INSTITUT ZA ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ ODRŽIVIH EKO SUSTAVA
Ivana Lučića 5 (CTT-FSB), 10000 Zagreb
Tel./fax: +385 1 61 68 522
e-mail: ires@ires.hr, www.ires.hr
Matični broj: 01869019
Žiro-račun HAAB: 2500009-1101173881

**NOSITELJ ZAHVATA:**

**SILAP d.o.o.**

**SISAK**





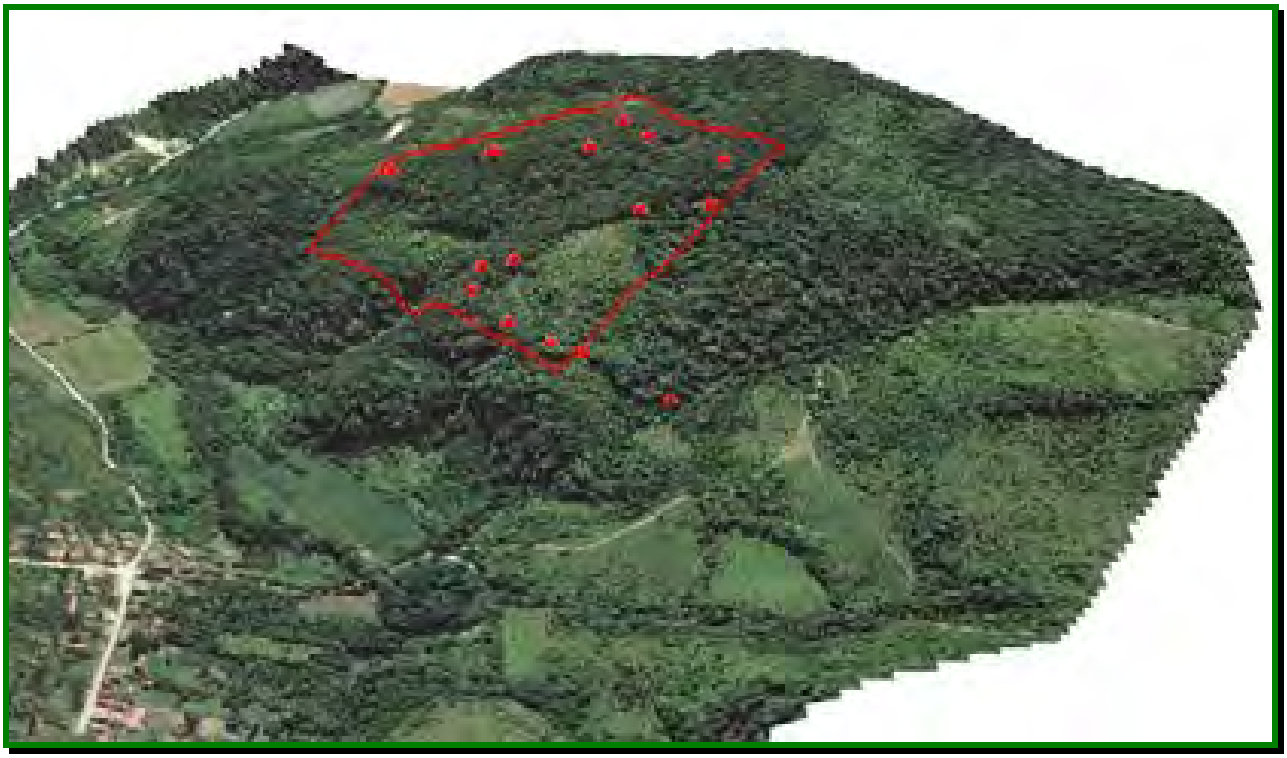
# STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ

EKSPLOATACIJE TEHNIČKO - GRAĐEVNOG KAMENA
NA BUDUĆEM EKSPLOATACIJSKOM POLJU

# "GRADUSA"

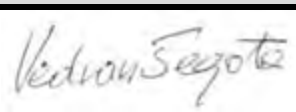
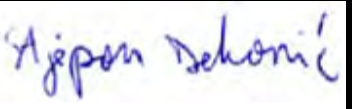
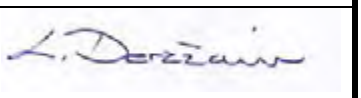
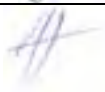
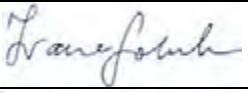
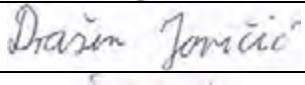
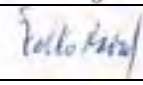
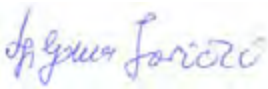
(OPĆINA SUNJA)

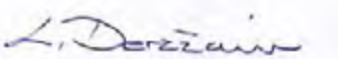
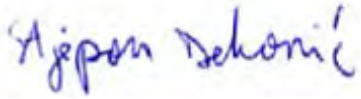
**sa Studijom glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu**



**ZAGREB, studeni 2014.**

| | |
|---|---|
| **Naziv dokumenta:** | Studija o utjecaju na okoliš eksploatacije tehničko-građevinskog kamena na budućem eksploatacijskom polju „GRADUSA“ (Općina Sunja) sa Studijom glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu |
| **Tip zahvata prema Uredbi o procjeni utjecaja zahvata za okoliš (NN br. 61/14)** | Eksploatacija mineralnih sirovina - 3. mineralne sirovine za proizvodnju građevnog materijala: tehničko-građevni kamen |
| **Nositelj zahvata:** | SILAP d.o.o.<br>Vatroslava Lisinskog 1<br>44 000 Sisak |
| **Predstavnik nositelja zahvata:** | Rade Kos, ing.građ.<br>tel./fax: +385 44 540 356<br>tel: +385 01 3032 610; 091 4886 765 |
| **Izrađivač studije:** | IRES - Institut za istraživanje i razvoj održivih eko sustava<br>Jagodno 100a<br>10410 Velika Gorica<br>tel/fax: +385 1 61 68 522<br>e-pošta: ires@ires.hr |
| **Odgovorna osoba izrađivača:** | INSTITUT ZA ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ ODRŽIVIH EKO SUSTAVA Jagodno 100A VELIKA GORICA<br>Dr. sc. Zoran Pišl, dipl. ing. mat., ravnatelj |
| **Ovlašteni voditelj poslova zaštite okoliša i prirode:** | Dr. sc. Zoran Pišl, dipl. ing. mat. |
| **Voditelj i koordinator stručnog tima za izradu Studije:** | Dr. sc. Zoran Pišl, dipl. ing. mat. |
| Zagreb, studeni 2014. | |

| Autori studije | Poglavlja | Potpis |
|---|---|---|
| **Institut za istraživanje i razvoj održivih eko sustava** | | |
| Vedran Šegota<br>dipl. ing. biol. | Bioraznolikost (s utjecajima i mjerama), Program praćenja stanja okoliša |  |
| Stjepan Dekanić,<br>dipl. ing. šum. | Šumarstvo, lovstvo i pedologija (s utjecajima i mjerama), Program praćenja stanja okoliša |  |
| Lorena Derežanin,<br>mag.biol.exp. | Zaštićena područja |  |
| Robert Španić<br>dipl. ing. biol. | Bioraznolikost (s utjecajima i mjerama), Program praćenja stanja okoliša |  |
| dr. sc. Zoran Pišl,<br>dipl. ing. matematike | Akcidenti, ekološka nesreća i rizik njena nastanka |  |
| **Vanjski suradnici Instituta za istraživanje i razvoj održivih eko sustava** | | |
| Darko Štefanac,<br>dipl. ing. građ. | Utjecaj na speleološki objekt Gradusa |  |
| **GEO - KAMEN d.o.o.** | | |
| Dragomir Jovičić,<br>dipl. ing. geologije | Uvod, opis zahvata, početno, planirano i završno stanje, varijantna rješenja zahvata, geološke značajke, program praćenja stanja okoliša, zaključak studije |  |
| Davorin Jurenić,<br>dipl. ing. rudarstva | Tehnologija eksploatacije, izvođenje rudarskih radova i varijantna rješenja zahvata |  |
| **Vanjski suradnici GEO - KAMEN-a d.o.o.** | | |
| Mišo-Mile Stojsavljević,<br>dipl. ing. geologije | Geološke, hidrološke, hidrogeološke, inženjerskogeološke, te seizmološke značajke, zrak, buka (s utjecajima i mjerama) |  |
| Ivica Leder<br>dipl. ing. arhitekture | Prostorno-planska dokumentacija |  |
| Ivana Golub,<br>mag. ing. prosp. arh. | Krajobraz (s utjecajima i mjerama) |  |
| Dražen Jovičić,<br>univ. bacc. appl. chem. | Zrak i buka (s utjecajima i mjerama) |  |
| Željko Radalj<br>dipl. ing. fizike | Utjecaji na zrak (modeliranje) |  |
| Ljilja Jovičić,<br>mag. philol. – univ. spec. | Infrastruktura i kulturna baština, sociološke značajke (s utjecajima i mjerama) i ocjena prihvatljivosti zahvata |  |
| Gordana Čakarun,<br>oec. | Analiza koristi i troškovi zahvata |  |

| Studija glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu | |
|---|---|
| **Voditelj i koordinator stručnog tima za izradu Studije glavne ocjene:** |  <br>Vedran Šegota, dipl. ing. biol. |
| **Stručni tim izrađivača:** |  <br>Lorena Derežanin, mag.biol.exp.<br>  <br>Robert Španić, dipl. ing. biol.<br>  <br>Stjepan Dekanić, dipl. ing. šum.<br>  <br>Dr.sc. Zoran Pišl, dipl.ing.mat. |
| **Vanjski suradnici:** |  <br>Darko Štefanac,, dipl. ing. građ. (stručnjak za speleologiju)<br>  <br>dr. sc. Igor Pavlinić, dipl. ing. biol. (konzultant za šišmiše) |

# S A D R Ž A J


stranica

UVOD 1

1. OPIS ZAHVATA 3

1.1. SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA 3
1.2. RAZLOZI IZRADE STUDIJE 3
1.3. DOSADAŠNJA RASPOLOŽIVA TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA IZVEDBU PLANIRANOG ZAHVATA 6
1.4. POSTOJEĆE STANJE 6
1.4.1. OBUHVAT ZAHVATA (OBLIK I VELIČINA) 6
1.4.1.1. VARIJANTNO RJEŠENJA PLANIRANOG ZAHVATA 9
1.4.2. VRSTA I KOLIČINA MINERALNE SIROVINE 13
1.4.2.1. UTVRĐENE REZERVE MINERALNE SIROVINE 13
1.4.2.2. KOLIČINE STIJENSKE MASE U OTKOPNIM GRANICAMA PLANIRANOG ZAHVATA 16
1.4.2.3. REKAPITULACIJA UKUPNE KOLIČINE STIJENSKE MASE I JALOVINE U OTKOPNIM GRANICAMA PLANIRANOG ZAHVATA 19
1.4.3. JALOVINA 20
1.4.3.1. POVRŠINSKA JALOVINA 20
1.4.3.2. JALOVINA U MASI LEŽIŠTA 21
1.4.3.3. UKUPNA JALOVINA 21
1.4.4. KAKVOĆA MINERALNE SIROVINE 21
1.4.5. PLANIRANA EKSPLOATACIJA, RADNO VRIJEME I VIJEK TRAJANJA EKSPLOATACIJE 22
1.4.6. PRIKLJUČAK NA JAVNO PROMETNU POVRŠINU 23
1.5. IZVOĐENJE RUDARSKIH RADOVA 24
1.5.1. TEHNOLGIJA EKSPLOATACIJE 24
1.5.1.1. PRIPREMA TERENA I UKLANJANJE OTKRIVKE 25
1.5.1.2. BUŠENJE I MINIRANJE 25
1.5.1.2.1. Određivanje parametara miniranja 26
1.5.1.2.2. Izbor vrste i raspodjele eksploziva 29
1.5.1.2.3. Punjenje minskih bušotina 30
1.5.1.2.4. Ugroženi objekti i moguće štete 30
1.5.1.2.5. Sekundarno usitnjavanje 32
1.5.1.3. PREGURAVANJE ODMINIRANE STIJENSKE MASE 32
1.5.1.4. UTOVAR I PRIJEVOZ 32
1.5.1.4.1. Utovar 33
1.5.1.4.2. Transport 33
1.5.1.5. OPLEMENJIVANJE MINERALNE SIROVINE 34
1.5.2. MEHANIZACIJA I RADNA SNAGA 36

1.5.2.1. MEHANIZACIJA 36
1.5.2.2. RADNA SNAGA 36
1.5.3. RAZVOJ POVRŠINSKOG KOPA 37
1.5.3.1. POSTOJEĆE STANJE 37
1.5.3.2. PLANIRANO STANJE 37
1.5.3.2.1. Razvoj površinskog kopa po površini i visini 38
*1.5.3.2.1.1. Općeniti razvitak površinskog kopa* 38
*1.5.3.2.1.2. Podjela površinskog kopa po visini* 38
*1.5.3.2.1.3. Geometrijske veličine radnih i završnih kosina* 38
*1.5.3.2.1.4. Stabilnost kosina* 38
1.5.3.2.2. I. faza eksploatacije 41
1.5.3.2.3. II. faza eksploatacije 42
1.5.3.2.4. III. faza eksploatacije 42
1.5.3.3. ZAVRŠNO STANJE (IV. faza eksploatacije) 43
1.5.4. TEHNIČKA SANACIJA I BIOLOŠKA REKULTIVACIJA 44
1.5.5. DIMENZIONIRANJE ODLAGALIŠTA 47
1.5.6. PRATEĆI OBJEKTI 48
1.5.7. POTROŠNJA ENERGENATA 51
1.5.7.1. VRSTA POTREBNIH ENERGENATA 51
1.5.7.2. UTROŠAK GORIVA I MAZIVA 51
1.5.7.3. OPSKRBA ENERGIJOM 51
1.5.7.4. POTROŠNJA MATERIJALA 52
1.5.8. POTROŠNJA VODE I ODVODNJA 54
1.5.9. RASVJETA I KOMUNIKACIJA 54
1.5.10. OTPAD 54
1.4. INDIKATORI UTJECAJA NA OKOLIŠ 55
2. VARIJANTNA RJEŠENJA ZAHVATA 57
2.1. UTEMELJENOST VARIJANTNIH RJEŠENJA 57
2.2. MOGUĆE VARIJANTNO RJEŠENJE U SEGMENTU ZAHVATA 57
3. OPIS OKOLIŠA LOKACIJE ZAHVATA 58
3.1. PROSTORNOPLANSKA DOKUMENTACIJA 58
3.3.1. STRATEGIJA I PROGRAM PROSTORNOG UREĐENJA REPUBLIKE HRVATSKE 58
3.3.1.1. STRATEGIJA PROSTORNOG UREĐENJA RH 58
3.3.1.2. PROGRAM PROSTORNOG UREĐENJA RH 59
3.3.1.3. PROSTORNI PLAN SISAČKO-MOSLAVAČKE ŽUPANIJE 59
3.3.1.4. PROSTORNI PLAN UREĐENJA OPĆINE SUNJA 64
3.1.1.5. ANALIZA PROSTORNO PLANSKE DOKUMENTACIJE 69
3.2. BIORAZNOLIKOST 75
3.2.1. ZAŠTITA NA PODRUČJU ZAHVATA 75
3.2.1.1. ZAŠTIĆENA PODRUČJA PRIRODE 75
3.2.1.2. NACIONALNA EKOLOŠKA MREŽA 82

3.2.2. STANIŠTA I VEGETACIJA 82
3.2.3. STROGO ZAŠTIĆENE I UGROŽENE VRSTE 86
3.2.4. INVAZIVNE VRSTE 97
3.3. GEOLOŠKE ZNAČAJKE 98
3.3.1. GEOLOŠKE ZNAČAJKE ŠIREG PODRUČJA 98
3.3.1.1. GEOTEKTONSKI OKVIR 98
3.3.1.2. KRONOSTRATIGRAFSKI PRIKAZ I ZNAČAJKE STRATIGRAFSKIH ČLANOVA 98
3.3.1.3. TEKTONSKE ZNAČAJKE 102
3.3.2. GEOLOŠKE ZNAČAJKE BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA 102
3.3.2.1. TEKTONSKE ZNAČAJKE BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA 107
3.3.2.2. GENEZA LEŽIŠTA 107
3.4. HIDROLOŠKE I HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE 108
3.4.1. HIDROLOŠKE ZNAČAJKE 108
3.4.2. HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE ŠIREG PODRUČJA 109
3.4.3. HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA 118
3.5. INŽENJERSKOGEOLOŠKE I SEIZMOLOŠKE ZNAČAJKE 120
3.5.1. INŽENJERSKOGEOLOŠKE ZNAČAJKE 120
3.5.1.1. INŽENJERSKOGEOLOŠKE SKUPINE STIJENA 120
3.5.2. SEIZMOLOŠKE ZNAČAJKE 120
3.6. KLIMATOLOŠKE ZNAČAJKE 123
3.6.1. ZRAK 126
3.7. BUKA 129
3.8. GOSPODARSKE ZNAČAJKE 130
3.8.1. POLJOPRIVREDA 130
3.8.2. ŠUMSKI EKOSUSTAVI I ŠUMARSTVO 132
3.8.2.1. POVRŠINA I PROSTORNI RASPORED ŠUMA I ŠUMSKOG ZEMLJIŠTA 132
3.8.2.2. ŠUMSKA VEGETACIJA 139
3.8.3. PEDOLOŠKE ZNAČAJKE 144
3.8.4. DIVLJAČ I LOVSTVO 145
3.8.5. TURIZAM 149
3.9. INFRASTRUKTURA 149
3.10. POVIJESNO - KULTURNA BAŠTINA 152
3.11. SOCIOLOŠKE ZNAČAJKE 162
3.12. KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE 162

3.12.1. KRAJOBRAZNA REGIONALIZACIJA HRVATSKE 162
3.12.2. KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE ŠIREG PODRUČJA OBUHVATA ZAHVATA 164
3.12.2.1. RELJEFNE I GEOMORFOLOŠKE ZNAČAJKE 164
3.12.2.2. ZNAČAJKE POVRŠINSKOG POKROVA 166
3.12.2.3. POVIJESNI RAZVOJ NASELJENOSTI PODRUČJA I STRUKTURA NASELJA 168
3.12.2.4. PROMETNA POVEZANOST/INFRASTRUKTURNA OBILJEŽJA 171
3.12.3. KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE UŽEG PODRUČJA ZAHVATA 171
3.12.3.1. GEOMORFOLOŠKE ZNAČAJKE 172
3.12.3.2. ZNAČAJKE POVRŠINSKOG POKROVA 173
3.12.3.3. STRUKTURA I VIZUALNE ZNAČAJKE 174

4. OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ 179

4.1. UTJECAJI NA OKOLIŠ TIJEKOM PRIPREME I EKSPLOATACIJE 179
4.1.1. UTJECAJ NA BIORAZNOLIKOST 179
4.1.1.1. UTJECAJI NA ZAŠTIĆENA PODRUČJA PRIRODE 179
4.1.1.2. UTJECAJ NA STANIŠTA I VEGETACIJU 183
4.1.1.3. UTJECAJ NA STROGO ZAŠTIĆENE VRSTE 185
4.1.1.4. UTJECAJ NA INVAZIVNE VRSTE, NJIHOVO ŠIRENJE I ŠTETNOST 188
4.1.2. UTJECAJ NA POVRŠINSKE I PODZEMNE VODE 188
4.1.3. UTJECAJ NA TLO 199
4.1.4. UTJECAJ NA KAKVOĆU ZRAKA 201
4.1.4.1. ZAKONSKA OSNOVA 201
4.1.4.2. IZVORI EMISIJA TIJEKOM EKSPLOATACIJE 201
4.1.4.2.1. Osnovni pokazatelji eksploatacijskog polja i radne zone 202
4.1.4.2.2. Emisije karbonatne prašine 203
4.1.4.2.3. Emisije plinova i čestica sagorijevanjem goriva radnih strojeva 215
4.1.4.2.4. Zadržavanje karbonatne prašine, plinova i čestica sagorijevanja goriva radnih strojeva u zraku te način odlaganja 218
4.1.4.2.5. Matematičko modeliranje i procjena mogućih utjecaja lebdećih čestica na stupanj onečišćenja zraka u okolini budućeg eksploatacijskog polja 219
4.1.4.2.6. Procjena mogućih utjecaja plinova na stupanj onečišćenja zraka u okolini budućeg eksploatacijskog polja 231
4.1.4.2.7. Zaključak 234
4.1.5. UTJECAJ NA POVEĆANJE RAZINE BUKE 235
4.1.5.1. ZAKONSKA OSNOVA 235

**4.1.5.2. OSNOVNI POLAZATELJI EKSPLOATACIJSKOG POLJA I RADNE ZONE** 235
**4.1.5.3. IDENTIFIKACIJA IZVORA BUKE** 236
**4.1.5.4. ZNAČAJKE IZVORA BUKE** 237
**4.1.6. UTJECAJ NA POVEĆANJE RAZINE VIBRACIJE** 244
**4.1.6.1. MOGUĆI UTJECAJI VIBRACIJA NA ŠPILJU GRADUSU** 244
**4.1.6.1.1. Vibracije tijekom pripremnih radova – skidanje i odlaganje površinske jalovine** 244
**4.1.6.1.2. Vibracije tijekom bušenja minskih bušotina** 246
**4.1.6.1.3. Seizmički valovi tijekom miniranja** 246
**4.1.6.1.4. Vibracije tijekom utovara odminirane stijenske mase** 247
**4.1.6.1.5. Vibracije tijekom transporta odminirane stijenske mase do postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena** 247
**4.1.6.1.6. Vibracije tijekom oplemenjivanje i utovar za vanjski transport** 248
**4.1.6.1.7. Vibracije tijekom vanjskog transporta** 248
**4.1.6.2. MOGUĆI UTJECAJI VIBRACIJA NA NASELJA I STANOVNIŠTVO** 248
**4.1.6.3. KRITERIJI ZA OCJENU OPASNOSTI OD VIBRACIJA** 249
**4.1.7. UTJECAJ NA GOSPODARSKE ZNAČAJKE** 253
**4.1.7.1. POLJOPRIVREDA** 253
**4.1.7.2. ŠUMSKI EKOSUSTAVI I ŠUMARSTVO** 254
**4.1.7.3. DIVLJAČ I LOVSTVO** 255
**4.1.7.4. UTJECAJ NA TURIZAM** 257
**4.1.8. UTJECAJ NA INFRASTRUKTURU** 257
**4.1.9. UTJECAJ NA POVIJESNO - KULTURNU BAŠTINU** 261
**4.1.10. UTJECAJ NA SOCIOLOŠKE ZNAČAJKE** 265
**4.1.11. UTJECAJ NA KRAJOBRAZ** 265
**4.1.11.1. METODOLOGIJA I POLAZIŠTA ZA ANALIZU I VREDNOVANJE UTJECAJA NA KRAJOBRAZ** 265
**4.1.11.2. OCJENA UTJECAJA NA KRAJOBRAZ** 267
**4.1.11.2.1. Utjecaj na reljefne i geomorfološke značajke krajobraza** 267
**4.1.11.2.2. Utjecaj na površinski pokrov** 268
**4.1.11.2.3. Utjecaj na strukturne značajke krajobraza** 269
**4.1.11.2.4. Utjecaj na vizualne značajke krajobraza** 270
*4.1.11.2.4.1. Vizure s groblja u selu Kljajići* 273
*4.1.11.2.4.2. Vizure s ceste za Sjeverovac* 273
*4.1.11.2.4.3. Vizure iz sela Žabari* 273
*4.1.11.2.4.4. Vizure iz Velike Graduse* 274
*4.1.11.2.4.5. Vizure od zapadnog ulaza u Veliku Gradusu* 274
*4.1.11.2.4.6. Vizure iz sela Dukići* 274
*4.1.11.2.4.7. Vizure s ceste prema zaseoku Žice* 275
**4.1.11.2.5. Utjecaj na vizualne kvalitete krajobraza** 276
**4.1.11.3. ZBIRNI PRIKAZ OCJENE UTJECAJA PREDLOŽENOG VARIJANTNOG RJEŠENJA BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA "GRADUSA"** 278
**4.1.12. UTJECAJ NA GEORAZNOLIKOST** 278

4.2. MOGUĆI AKCIDENTI I EKOLOŠKE NESREĆE 279
4.2.1. PROCJENA MOGUĆE EKOLOŠKE NESREĆE I RIZIK NJENOG NASTANKA METODOM APELL 279
4.3. UTJECAJI NA OKOLIŠ NAKON PRESTANKA EKSPLOATACIJE 282

5. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA 283

5.1. MJERE ZAŠTITE TIJEKOM PRIPREME I EKSPLOATACIJE 283
5.1.1. MJERE ZAŠTITE BIORAZNOLIKOSTI 283
5.1.1.1. MJERE ZAŠTITE FLORE, FAUNE I STANIŠTA 283
5.1.2. MJERE ZAŠTITE POVRŠINSKIH I PODZEMNIH VODA 283
5.1.3. MJERE ZAŠTITE TLA 284
5.1.4. MJERE ZAŠTITE ZRAKA 284
5.1.5. MJERE ZAŠTITE OD POVEĆANJA RAZINE BUKE 285
5.1.6. MJERE ZAŠTITE GOSPODARSKIH ZNAČAJKI 285
5.1.7. MJERE ZAŠTITE KULTURNE BAŠTINE 286
5.1.8. MJERE ZAŠTITE SOCIOLOŠKIH ZNAČAJKI 286
5.1.9. MJERE ZAŠTITE KRAJOBRAZNIH ZNAČAJKI 286
5.1.10. MJERE ZAŠTITE GEORAZNOLIKOSTI I GEOLOŠKE BAŠTINE 287
5.1.11. MJERE GOSPODARENJA S OTPADOM 287
5.2. MJERE ZA SPREČAVANJE EKOLOŠKE NESREĆE 287
5.3. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA NAKON PRESTANKA EKSPLOATACIJE 288
5.4. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA 288
5.4.1. PROGRAM PRAĆENJA KAKVOĆE ZRAKA 288
5.4.2. PROGRAM PRAĆENJA RAZINE BUKE 288
5.4.3. PROGRAM PRAĆENJA KAKVOĆE VODA 289
5.4.4. PROGRAM PRAĆENJA STANJA BIORAZNOLIKOSTI 289
5.4.5. PROGRAM PRAĆENJA GEORAZNOLIKOSTI 289
5.4.6. PROGRAM PRAĆENJA TEHNIČKE SANACIJE I BIOLOŠKE REKULTIVACIJE 289

6. OCJENA PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA 291

6.1. COST – BENEFIT ANALIZA 291
6.1.1. ANALIZA KORISTI I ŠTETA 292
6.1.1.1. VRIJEDNOSNO IZRAŽENE KORISTI 292

6.1.1.2. JEDNOKRATNE VRIJEDNOSNO IZRAŽENE KORISTI 292
6.1.1.3. GODIŠNJE KORISTI OSTVARENE KROZ PROIZVODNJU 294
6.1.1.4. ZAMJENA OPREME 297
6.1.1.5. TROŠAK ŠIRE DRUŠTVENE ZAJEDNICE ODNOSNO TROŠAK OKOLIŠA 297
6.1.2. UKUPNE VRIJEDNOSNO IZRAŽENE KORISTI I ŠTETA 301
6.2. VRJEDNOSNO NEMJERLJIVE KORISTI I TROŠAKOVI 302
6.3. UKUPNI TROŠKOVI ZAŠTITE OKOLIŠA I PRAĆENJA ZAŠTITE OKOLIŠA 306
7. ODABIR NAJPRIKLADNIJE VARIJANTE 307
8. SAŽETAK STUDIJE 308
8.1. OCJENA PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA 308
8.2. MJERE ZAŠTITE 314
8.2.1. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM PRIPREME I EKSPLOATACIJE 314
8.2.2. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA NAKON PRESTANKA EKSPLOATACIJE 319
8.3. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA 319
8.3.1. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA TIJEKOM PRIPREME I EKSPLOATACIJE 319
8.3.2. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA NAKON PRESTANKA EKSPLOATACIJE 320
9. GLAVNA OCJENA PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA ZA EKOLOŠKU MREŽU 321
9.1. OPĆI PODACI 321
9.1.1. CILJ PROVEDBE GLAVNE OCJENE ZAHVATA 321
9.1.2. METODE PREDVIĐANJA UTJECAJA 322
9.1.2.1. TERENSKA ISTRAŽIVANJA 322
9.1.2.2. MODELIRANJE U PROCJENI UTJECAJA ZAHVATA NA CILJEVE OČUVANJA EKOLOŠKE MREŽE 323
9.2. PODACI O PODRUČJIMA EKOLOŠKE MREŽE NA KOJE ZAHVAT MOŽE IMATI UTJECAJ 325
9.2.1. OPIS PODRUČJA EKOLOŠKE MREŽE NA KOJE JE MOGUĆ UTJECAJ 325
9.2.1.1. PODRUČJE OKO ŠPILJE GRADUSA (HR2001342) 326

**9.2.2. OPIS CILJEVA OČUVANJA EKOLOŠKE MREŽE** 328
**9.2.2.1. PODRUČJE OKO ŠPILJE GRADUSA (HR20001342)** 329
**9.2.3. KARTOGRAFSKI PRIKAZ PODRUČJA EKOLOŠKE MREŽE S UCRTANIM PODRUČJEM ZAHVATA** 333
**9.3. OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA EKOLOŠKU MREŽU** 335
**9.3.1. UTJECAJI ZAHVATA NA CILJEVE OČUVANJA EKOLOŠKE MREŽE** 335
**9.3.1.1. UTJECAJI ZAHVATA TIJEKOM IZGRADNJE** 335
**9.3.1.2. UTJECAJI ZAHVATA NAKON IZGRADNJE** 347
**9.3.2. UTJECAJI ZAHVATA NA CJELOVITOST PODRUČJA EKOLOŠKE MREŽE** 347
**9.3.3. MOGUĆ KUMULATIVAN UTJECAJ ZAHVATA S DRUGIM POSTOJEĆIM I PLANIRANIM ZAHVATIMA NA CILJEVE OČUVANJA I CJELOVITOST PODRUČJA EKOLOŠKE MREŽE** 348
**9.3.4. ANALIZA UTJECAJA VARIJANTNIH RJEŠENJA ZAHVATA NA CILJEVE OČUVANJA I CJELOVITOST PODRUČJA EKOLOŠKE MREŽE** 348
**9.3.5. SINTEZA ANALIZIRANIH UTJECAJA S MOGUĆNOSTIMA MJERA UBLAŽAVANJA I PRAĆENJA STANJA** 349
**9.4. MJERE UBLAŽAVANJA ŠTETNIH POSLJEDICA ZAHVATA NA EKOLOŠKU MREŽU** 351
**9.4.1. MJERE UBLAŽAVANJA ŠTETNIH POSLJEDICA ZAHVATA ZA EKOLOŠKU MREŽU PRIJE IZGRADNJE** 351
**9.4.2. MJERE UBLAŽAVANJA ŠTETNIH POSLJEDICA ZAHVATA ZA EKOLOŠKU MREŽU TIJEKOM IZGRADNJE** 351
**9.4.3. MJERE UBLAŽAVANJA ŠTETNIH POSLJEDICA ZAHVATA ZA EKOLOŠKU MREŽU NAKON IZGRADNJE** 352
**9.5. PRIJEDLOG PROGRAMA PRAĆENJA STANJA EKOLOŠKE MREŽE** 352
**9.5.1.PRAĆENJE STANJA ZA VRIJEME EKSPLOATACIJE** 352
**9.5.2.PRAĆENJE STANJA NAKON ZAVRŠETKA EKSPLOATACIJE** 354
**9.6. ZAKLJUČAK** 354
**10. POPIS LITERATURE** 356

**11. POPIS PROPISA** 361

**11.1. ZAKONI** 361

**11.2. PRAVILNICI** 361

**11.3. UREDBE** 363

**11.4. OPĆENITO** 364

**11.5. MEĐUNARODNI UGOVORI I EUROPSKE DIREKTIVE** 365

**12. DOKUMENTACIJSKI MATERIJAL** 366


*1. Mišljenje o usklađenosti zahvata eksploatacije tehničko – građevnog kamena u budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" s važećim dokumentima prostornog uređenja na području Općinje Sunja u Sisačko–moslavačkojkoj županiji, Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja, Uprava za prostorno uređenje, Sektor za sustav prostornog uređenja, Zagreb, 07.10.2013. godine*

*2. Rješenje da je planirani zahvat eksploatacije tehničko - građevnog kamena na području budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" u Sisačko-moslavačkoj županiji obavezna provedba Glavne ocjene, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Zagreb, 09.12.2013. godine*

*3. Mišljenje o izrađenom Idejnom rudarskom projektu eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA", Ministarstvo gospodarstva, Uprava za industrijsku politiku, energetiku i rudarstvo, Sektor za rudarstvo, Zagreb, 22.08.2013. godine*

*4. Rješenje za odobrenje istražnog prostora (površine 84,72 ha) tehničko–građevnog kamena "GRADUSA koji se nalazi u Sisačko-moslavačkoj županiji, na području Općina Sunja, Ured državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji, Služba za gospodarstvo, Sisak, 10.03.2010. godine*

*5. Rješenje za odobrenje smanjenja površine istražnog prostora (19,15 ha) tehničko–građevnog kamena "GRADUSA koji se nalazi u Sisačko-moslavačkoj županiji, na području Općina Sunja, Ured državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji, Služba za gospodarstvo, Sisak, 31.05.2010. godine*

*6. Rješenje za odobrenje smanjenja površine istražnog prostora (17,027 ha) tehničko–građevnog kamena "GRADUSA koji se nalazi u Sisačko-moslavačkoj županiji, na području Općina Sunja, Ured državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji, Služba za gospodarstvo, Sisak, 16.08.2011. godine*

*7. Rješenje za odobrenje produženja važenja odobrenja za istraživanje tehničko–građevnog kamena u istražnom prostoru "GRADUSA koji se nalazi u Sisačko-moslavačkoj županiji, na području Općina Sunja, Ured državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji, Služba za gospodarstvo, Sisak, 30.03.2012. godine*

*8. Ispravak Rješenja za odobrenje produženja važenja odobrenja za istraživanje tehničko–građevnog kamena u istražnom prostoru "GRADUSA od 30.03.2012., Ured državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji, Služba za gospodarstvo, Odjel za gospodarstvo, Sisak, 07.10.2013. godine*

*9. Rješenje o odobrenim količinama i kakvoći tehničko–građevnog kamena u istražnom prostoru "GRADUSA", Ministarstvo gospodarstva, Povjerenstvo za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina, Zagreb, 17.07.2013. godine*

*10. Kopija katastarskog plana, mjerila 1:2 880, Državna geodetska uprava, Područni ured za katastar Sisak, Sisak, 30.09.2013. godine*

*11. Kopija katastarskog plana, mjerila 1:2 880, Državna geodetska uprava, Područni ured za katastar Sisak, Sisak, 05.11.2013. godine*

*12. Preslik iz katastarskog plana s ucrtanim istražnim prostorom, veličinom budućeg eksploatacijskog polja tehničko–građevnog kamena "GRADUSA, granicom eksploatacije – otkopavanja, pristupnim putevima i špiljom Gradusa, mjerila 1:2 880, Državna geodetska uprava, Područni ured za katastar Sisak, Sisak, 30.09.2013. godine*
*13. Preslik iz katastarskog plana s ucrtanim istražnim prostorom, veličinom budućeg eksploatacijskog polja tehničko–građevnog kamena "GRADUSA, granicom eksploatacije – otkopavanja, pristupnim putevima i špiljom Gradusa, mjerila 1:2 880, Državna geodetska uprava, Područni ured za katastar Sisak, Sisak, 05.1.2013. godine*
*14. Izvadak iz zemljišne knjige za katastarske čestice – katastarske općine Velika Gradusa, Općinski sud u Sisku, Zemljišno – knjižni odjel, Sisak, 02.10.2013. i 15.10.2013. godine*
*15. Izvod iz posjedovnog lista – katastarske općine Velika Gradusa, Državna geodetska uprava, Područni ured za katastar Sisak, Odjel za katastar nekretnina Sisak, Sisak, 01.10.2013. i 16.10.2013. godine*
*16. Utvrđivanje stanja špiljskog nakita – špilja Gradusa, Planinarsko društvo Sveučilišta "Velebit", Zagreb, srpanj 2011. godine*
*17. Rješenje o odbijanju dopuštenja za istraživanje i provođenje eksperimenta u i blizini spilje Gradusa, Ministarstvo kulture, Uprava za zaštitu prirode, Zagreb, 03.12.2010. godine*
*18. Mišljenje na "Program radova eksperimenta za potrebe prethodne ocjene prihvattljivosti objedinjenog zahvata istraživanje i eksploatacija tehničkog kamena za ekološku mrežu Gradusa HR2000035 (kod Sunje), Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 25.10.2010. godine*
*19. Ocjena utjecaja provedenih probnih istražnih radova na špilju Gradusu i špiljski nakit – Mišljenje (D. Štefanac, 2014)*

# 13. GRAFIČKI PRILOZI

***Slike u tekstu*** ***broj slike***

*1. Širi zemljovidni položaj budućeg eksploatacijskog polja tehničko–građevnog kamena "GRADUSA" kod Sunje, mjerila 1:25 000* *1.-1.*
*2. Zemljovidni položaj istražnog prostora tehničko-građevnog kamena "GRADUSA", mjerilo 1:5 000* *1.-2.*
*3. Zemljovidni položaj budućeg eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena "GRADUSA" i smještaj špilje Gradusa (označena crvenom linijom), M 1:5 000* *1.4.1.-1.*
*4. Orto – foto snimak područja budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" – završno stanje – priključak na javno prometnu površinu* *1.4.1.1.-1.*
*5. Vlasnički odnosi katastarskih čestica unutar budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" prikazan na kopiji katastarskog plana, mjerila 1:3 500* *1.4.1.1.-2.*
*6. Odnosi katastarskih kultura unutar budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" prikazan na kopiji katastarskog plana, mjerila 1:3 500* *1.4.1.1.-3.*
*7. Proračunski profili rezervi ležišta "GRADUSA" kod Sunje - profili od P-1 do P-10, mjerila 1:2 500* *1.4.2.1.-1.*
*8. Proračunski profili rezervi ležišta "GRADUSA" kod Sunje - profili od P-11 do P-17, mjerila 1:2 500* *1.4.2.1.-2.*
*9. Proračunski profili rezervi otkopnih masa ležišta "GRADUSA" kod Sunje - profili od P-1 do P-10, mjerila 1:2 500* *1.4.2.2.-1.*
*10. Proračunski profili rezervi otkopnih masa ležišta "GRADUSA" kod Sunje - profili od P-11 do P-17, mjerila 1:2 500* *1.4.2.2.-2.*
*11. U mjestu Velika Gradusa izlaz s postojećeg prilaznog puta na županijsku cestu Ž3244* *1.4.6.-2.*
*12. Pogled na županijsku cesta u smjeru zapada (a) i istoka (b)* *1.4.6.-2.*
*13. Postojeći prilazni put - nerazvrstana kolna prometnica* *1.4.6.-3.*

*14. Karakteristična lokacija minskog polja u Dubrovniku (DOBRILOVIĆ i sur. 2009)* *1.5.1.2.-1.*
*15. Grafički prikaz graničnih brzina oscilacija po DIN 4150 standardu* *1.5.1.2.-2.*
*17. Postrojenje za sitnjenje mineralne sirovine Hartl PC 1270I* *1.5.1.5.-1.*
*18. Postrojenje za klasiranje mineralne sirovine Sandvik QA450* *1.5.1.5.-2.*
*19. Tehnološka shema oplemenjivanja mineralne sirovine na površinskom kopu "GRADUSA"* *1.5.1.5.-3.*
*20. Segregacijska shema postojećeg mobilnog postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena na površinskom kopu "GRADUSA"* *1.5.1.5.-4.*
*21. Pogled sa županijske ceste iz mjesta Velika Gradusa prema budućem eksploatacijskom polju tegničko-građevnog kamena "GRADUSA"* *1.5.3.1.-1.*
*22. Geometrijski parametri radnih etaža površinskog kopa* *1.5.3.2.1.-1.*
*23. Geometrijski parametri završnih etaža površinskog kopa* *1.5.3.2.1.-2.*
*24. Grafička analiza stabilnosti kosina površinskog kopa "GRADUSA"* *1.5.3.2.1.-3.*
*25. Hoek-ov dijagram za lom po cilindričnoj plohi* *1.5.3.2.1.-4.*
*26. Otvaranje i dovršetak pripremnih radova na površinskom kopu "GRADUSA"* *1.5.3.2.2.-1.*
*27. Detalj završnog izgleda berme površinskog kopa po završenoj eksploataciji* *1.5.3.3.-2.*
*28. Shematski prikaz biološke rekutivacije na eksploatacijskom polju tehničko-građevnog kamena "GRADUSA"* *1.5.4.-1.*
*29. Sadnja biljaka u Tuley-evim cijevima* *1.5.4.-2.*
*30. Deponija jalovine* *1.5.5.-1.*
*31. Kontejneri različitog tipa - slike a), b) i c) i kemijski WC - slika d)* *1.5.6.-1.*
*32. Spremište kontejnerskog tipa* *1.5.6.-2.*
*33 Raspored privremenih objekata na eksploatacijskom polju tehničko-građevnog kamena "GRADUSA", mjerila 1:500* *1.5.6.-3.*
*34. Natkriveni plato za pretakanje goriva (a i b)* *1.5.7.3.-2.*
*35. Izvod prikaza šire okolica zahvata iz kartografskog prikaza **1. Korištenje i namjena prostora**, mjerila 1:100 000 (Prostorni plan SMŽ – "Službeni glasnik SMŽ" broj 4/01). Obuhvat zahvata - crna isprekidana linija.* *3.1.1.3.-1.*
*36. Izvod prikaza šire okolice zahvata iz kartografskog prikaza **3.A Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora**, mjerila 1:100 000 (Izmjene i dopune Prostorng plana SMŽ - "Službeni glasnik SMŽ" broj 12/10). Obuhvat zahvata - crna isprekidana linija.* *3.1.1.3.-2.*
*37. Izvod prikaza šire okolice zahvata iz kartografskog prikaza **3.B Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora**, mjerila 1:100 000 (Izmjene i dopune Prostorng plana SMŽ - "Službeni glasnik SMŽ" broj 12/10). Obuhvat zahvata - crna isprekidana linija.* *3.1.1.3.-3.*
*38. Izvod prikaza šire okolice zahvata iz kartografskog prikaza **1. Korištenje i namjena prostora**, mjerila 1:25 000 (PPUO Sunja - "Službeni vjesnik Općine Sunja", broj 8/04). Obuhvat zahvata - crna isprekidana linija.* *3.1.1.4.-1.*
*39. Izvod prikaza šire okolice zahvata iz kartografskog prikaza **3. Uvjeti za korištenje, uređenje i zaštitu prostora**, mjerila 1:25 000 (PPUO Sunja – "Službeni vjesnik Općine Sunja", broj 8/04). Obuhvat zahvata – crna isprekidana linija.* *3.1.1.4.-2.*
*40. Izvod prikaza šire okolice zahvata iz kartografskog prikaza **2. Infrastrukturni sustavi**, mjerila 1:25 000 (PPUO Sunja - "Službeni vjesnik Općine Sunja", broj 8/04). Obuhvat zahvata - crna isprekidana linija.* *3.1.1.4.-3.*
*41. Smještaj budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" u odnosu na zaštićeno područje u okolici zahvata (Izvor: DZZP, 2013)* *3.2.1.-1.*
*42. Ulaz u spilju Gradusa (Foto: STOJSAVLJEVIĆ, 2010.)* *3.2.1.-2.*
*43. Skica špilje Gradusa (Preuzeto iz: ŠTEFANAC, 2011: Špilja Gradusa – Utvrđivanje stanja špiljskog nakita. PDS "Velebit"* *3.2.1.-3.*

*44. Stalaktitne cjevčice (gore lijevo), potopljeni dijelovi špiljskog kanala (gore desno), stalaktiti s kalcitnom zavjesom (dolje lijevo), stalaktiti s koraloidnim formacijama (dolje desno) (Preuzeto iz: ŠTEFANAC, 2011: Špilja Gradusa - Utvrđivanje stanja špilskog nakita. PDS "Velebit" i ŠTEFANAC, 2012: Špilja Gradusa - Utvrđivanje stanja špiljskog nakita. Opažanja nakon provedenih istražnih radova. PDS "Velebit") 3.2.1.-4.*
*45. Polušpilja GLAVA 1(Foto: STOJSAVLJEVIĆ, 2010.) 3.2.1.-5.*
*46. Špilja-pećina ŠP-1 (Foto: STOJSAVLJEVIĆ, 2010.) 3.2.1.-6.*
*47. Polušpilja GLAVA 2 (Foto: STOJSAVLJEVIĆ, 2010.) 3.2.1.-7.*
*48. Špilja-pećina ŠP-2 (Foto: STOJSAVLJEVIĆ, 2010.) 3.2.1.-8.*
*49. Položaj polušpilja i pećina u odnosu na buduće eksploatacijsko polje "GRADUSA" 3.2.1.-9.*
*50. Karta staništa šireg područja zahvata (DZZP, 2013) 3.2.2.-1.*
*51. Šuma bukve s velikom mrtvom koprivom na lokaciji zahvata 3.2.2.-2.*
*52. Odnos šumskih i otvorenih staništa (u sukcesiji) na području budućeg eksploatacijskog polja Gradusa na ortofoto snimci (IRES, 2013) 3.2.2.-3.*
*53. Polje kukuruza 3.2.2.-4.*
*54. Sukcesija otvorenih staništa u području zahvata 3.2.2.-5.*
*55. Potok Gradusa 3.2.2.-6.*
*56. Rasprostranjenost vidre na području Banovine s označenim nalazištima na potoku Gradusa; zelene točke – prisutnost vidre, crvene točke – odsutnost vidre (preuzeto iz: Jelić i sur. u: Bučar., ur., 2011) 3.2.3.-1.*
*57. Rasprostranjenost rakova na području Banovine s označenim nalazištem na potoku Gradusa; zelene točke – A. torrentium, ljubičaste – A. leptodactylus (preuzeto iz: Jelić i sur. u: Bučar., ur., 2011) 3.2.3.-2.*
*58. Jelenak - Lucanus cervus (Linnaeus, 1758) (Foto: V. ŠEGOTA) 3.2.3.-3.*
*59. Esperova riđa - Melitaea didyma (Foto: V. ŠEGOTA) 3.2.3.-4.*
*60. Šahovnica Melanargia galathea (Foto: V. ŠEGOTA) 3.2.3.-5.*
*61. Prugasto jedarce Iphiclides podalirius (Foto: V. ŠEGOTA) 3.2.3.-6.*
*62. Ambrozija (Ambrosia artemisiifolia) (Foto: V. ŠEGOTA) 3.2.4.-1.*
*63. Geotektonski pojasevi Dinarida (HERAK 1986, 1991) 3.3.1.1.-1.*
*64. Geološka karta šireg područja budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA", mjerila 1:100 000 (prema JELASKA i dr., 1969) 3.3.1.2.-1.*
*65. Geološka karta i karta rezervi "GRADUSA" M 1:3 500 3.3.2.-1.*
*66. Geološki profili kroz ležište "GRADUSA" M 1:2 000 3.3.2.-2.*
*67. Čvrsti manje šupljikavi i manje porozni litotamnijski vapnenci (desno) te trošni, više šupljikavi i porozni litotamnijski vapnenci (lijevo) s naglašenim dijaklazama između (rasjed), sjeverni dio ležišta (hrbat) 3.3.2.-3.*
*68. Decimetarski uslojeni vapnenci dijelom karstificirani i šupljikavi, prijelaz gornja čvršća zona prema vršnom dijelu srednje slabije čvrste zone, centralni dio ležišta 3.3.2.-4.*
*69. Litotamnijski vapnenci donje čvršće zone, decimetarsko metarski izdanci srednjeg i gornjeg dijela litološkog profila LP-3 3.3.2.-5.*
*70. Žučkasti i bijeli sipki i mekani vapnenci podine neposredno ispod kontakta s vapnencima donje čvršće zone ležišta, centralni jarak-sjeverni dio ležišta 3.3.2.-6.*
*71. Grebenski okoliši taloženja (TIŠLJAR, 2001) 3.3.2.2.-1.*
*72. Hidrogeološka karta šireg područja predmetne lokacije (detalj hidrogeološke karte RH, List Zagreb (1) M 1: 500 000, Geološki zavod Zagreb) 3.4.2.-1.*
*73. Izvor (11) na livadi (vl. Mirko i Milja Abramović), lijeva strana vodotoka Gradusa. Lončić ukazuje na uporabu vode za piće pri poljoprivrednim radovima 3.4.2.-2.*
*74. Potopljeni dio glavnog hodnika klizavih i blatnih stijenki (Foto: ŠTEFANAC, studeni 2012.) 3.4.2.-3.*
*75. Profil početnog i dijelom potopljenog dijela špilje Gradusa između zone opažanja ZO-1 i ZO-2, (ŠTEFANEC 2011, 2012) 3.4.2.-4.*

*76. Hidrogeološka karta, mjerila 1:5 000* *3.4.2.-5.*
*77. Seizmotektonske provincije i epicentri potresa Republike Hrvatske, (ALJINOVIĆ i dr., 1987)* *3.5.2.-1.*
*78. Detalj karte seizmičnosti Republike Hrvatske (2008) s pozicijom predmetne lokacije (Geofizički odsjek, Zagreb, www.gfz.hr)* *3.5.2.-2.*
*79. Geološko sintetska karta općine Sunja sa seizmičkim značajkama područja, PPUOS, CPA, 2004.* *3.5.2.-3.*
*80. Klimatska područja Hrvatske prema Köppenovoj klasifikaciji* *3.6.-1.*
*81. Ruža vjetrova - mjerna postaja Sisak, razdoblje 2003 – 2006 godin* *3.6.-2.*
*82. Lokalne mjerne postaje: Sisak- Centar (S3), Sisak-Galdovo (S1) i Sisak-predgrađe (S2), AZO, 2008* *3.6.1.-1.*
*83. Raspored mjernih mjesta u odnosu na tvornicu gnojiva u Kutini, AZO, 2008* *3.6.1.-2.*
*84. Lokacija budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" u odnosu na najbliže poljoprivredne površine* *3.8.1.-1.*
*85. Livada na području budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" zahvaćena prirodnim procesom sukcesije vegetacije i zaraštanja uslijed zapuštanja poljoprivredne proizvodnje* *3.8.1.-2.*
*86. Prikaz slojnica ekvidistante 5 m digitaliziranih iz osnovnih topografskih karata mjerila 1:5000 i dobivenoga digitalnoga modela reljefa u neposrednom okruženju eksploatacijsko polje "GRADUSA" (IRES, 2013)* *3.8.2.-1.*
*87. Granice eksploatacijskog polja "GRADUSA" i stajališta terenskog istraživanja šumskih ekosustava prikazani trodimenzionalno na aerofoto snimci prevučenoj preko izrađenog digitalnog modela terena (IRES, 2013)* *3.8.2.-2.*
*88. Površina budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" prema vlasništvu* *3.8.2.-3.*
*89. Šumska staništa na području budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" na ortofoto snimci (IRES, 2013)* *3.8.2.-4.*
*90. Dominantno stablu hrasta medunca koji se ekstrazonalno pojavljuje na hrbatima na području eksploatacijskog polja "GRADUSA"* *3.8.2.-5.*
*91. Pridanak bukovoga stabla s iznimno velikim brojem legala gubara glavonje (> 40)* *3.8.2.-6.*
*192. Visoka sastojina bukve s pojedinačnim, grupimično raspoređenim stablima hrasta medunca na hrbatima eksploatacijskog polja "GRADUSA" (Foto: D. JOVIČIĆ, 2013)* *3.8.2.-7.*
*93. Sastojina panjače običnoga graba (Foto: D. JOVIČIĆ, 2013)* *3.8.2.-8.*
*94. Pogled na livadu unutar granica EP Gradusa u stadiju šikare (Foto: S. DEKANIĆ, 2013)* *3.8.2.-9.*
*94. Pedološka karta Općine Sunja (Izvor: Prostorni plan Općine Sunja, 2004)* *3.8.3.-1.*
*95. Zemljopisni položaj eksploatacijskog polja "GRADUSA" unutar granica otvorenog lovišta "Hrvatska Kostajnica, br. III/123 (Izvor: Središnja lovna evidencija, Ministarstvo poljoprivrede, www.mps.hr)* *3.8.4.-1.*
*96. Položaj eksploatacijskog polja "Gradusa" u odnosu na naseljena mjesta i pojas širine 300 m u kojem je zabranjen lov (IRES, 2013)* *3.8.4.-2.*
*97. Odnos budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" prema cestovnom i željezničkom prometu. Kartografski prikaz 1A:Karta korištenja i namjene prostora. Izmjene i dopune Prostornog plana Sisačko-moslavačke županije (2010).* *3.9.-1.*
*98. Kozarićev mlin na vodotoku Sunji, predložen za upis kulturnog dobra u Registar nepokretnih kulturnih dobara regionalnog značaja (Foto: Stojsavljević, svibanj 2012.)* *3.10.-1.*
*99. Odnos dijela povijesno – kulturne baštine prema budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA". Kratografski prikaz br.3 Uvjeti za korištenje, uređenje i zaštitu prostora, PPUOSunja, 2004.* *3.10.-2.*
*100. Krajobrazna regionalizacija Hrvatske s obzirom na prirodna obilježja, Izvor: Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske, Zagreb,1997. – na temelju Studije Krajobrazna regionalizacija Hrvatske s obzirom na prirodna obilježja (BRALIĆ, 1995)* *3.12.1.-1.*

*101. Reljefne značajke šireg područja obuhvata* *3.12.2.-1.*
*102. Pogled prema Zrinskoj gori iz naselja Staro selo (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)* *3.12.2.-2.*
*103. Tok vodotoka Gradusa kroz naselje Velika Gradusa (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)* *3.12.2.-3.*
*104. Kultivirani krajobraz - pogled iz naselja Velika Gradusa (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)* *3.12.2.-4.*
*105. Kultivirani krajobraz - pogled sa groblja iz Starog sela, predio Kljaići (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)* *3.12.2.-5.*
*106. Pogled na naselje Velika Gradusa (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)* *3.12.2.-6.*
*107. Tradicionalne drvene kuće - Velika Gradusa (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)* *3.12.2.-7.*
*108. Pravoslavni hram Sv. Duh iz 1806. god. i spomen obilježje stradalima u II. svjetskom ratu, Velika Gradusa (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)* *3.12.2.-8.*
*109. Pogled na napušteni površinski kop Velika Gradusa (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)* *3.12.2.-9.*
*110. Jaruga i površinski izdanci stijena, Pupić Brdo (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)* *3.12.3.-1.*
*111. Speleološki objekt Spilja Gradusa (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)* *3.12.3.-2.*
*112. Šumska sastojina, Pupić Brdo (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)* *3.12.3.-3.*
*113. Agrarni oblici podno Pupić Brda (sjever) - Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.* *3.12.3.-4.*
*114. Prirodna struktura šireg područja obuhvata (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)* *3.12.3.3.-1.*
*115. Vlažna livada s hranilištem, Pupić Brdo (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)* *3.12.3.3.-2.*
*116. Oranica kukuruza, Pupić Brdo (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)* *3.12.3.3.-3.*
*117. Prirodna strukturna obilježja užeg područja zahvata* *3.12.3.3.-4.*
*118. Karakeristična naglašeno usmjerena vizura unutar Velike Graduse (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)* *3.12.3.3.-5.*
*119. Zaravnjena poljoprivredna površina između izlaza jaraka (lijevo izvan slike) i vodotoka Gradusa (desno izvan slike)* *4.1.2.-1.*
*120. Povremeni vodotok iz izvora br.9 na pristupnom putu za visokih voda (Foto: Stojsavljević, 05.12.2010.)* *4.1.2.-2.*
*121. Povremeni vodotok izvora br.9 u jarku neposredno do pristupnog puta za visokih voda (Foto: Stojsavljević, 05.12.2010.)* *4.1.2.-3.*
*122. Povremeni zamućeni vodotok, dijelom iz izvora br.10, na mjestu prelaza iz kanala na lokalnu cestu za visokih voda i otapanja snijega (Foto: Stojsavljević, 22.12.2010.)* *4.1.2.-4.*
*123. Povremeni vodotok, dijelom iz izvora br.10, na lokalnoj cesti za visokih voda (Foto: Stojsavljević, 05.12.2010.)* *4.1.2.-5.*
*124. Vodotok Gradusa za visokih voda i pristupni put prema budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA", kojim dotječe voda iz pravca izvora br.9 i br.10 sa sitnozrnastim česticama- rezultirajući blagim zamućenjem (Foto: Stojsavljević, 05.12.2010.)* *4.1.2.-6.*
*125. Vodotok Gradusa za niskih voda i pristupni put prema budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" bez dotjecanja povremenih tokova (Foto: Stojsavljević, 01.09.2010.)* *4.1.2.-7.*
*126. Mobilne naftne pumpe 1000 l i 2000 l (lijevo) i mobilna naftna pumpa 500 l (desno) sa mjeračem protoka i automatskim pištoljem* *4.1.2.-8.*
*127. Mobilna posuda za prihvat motornog ulja (lijevo) i eko kontejner s tankvanom (desno) za privremeno zbrinjavanje rabljenog motornog ulja* *4.1.2.-9.*
*128. Spremište zapaljivih tekućina s eko-tankvanom* *4.1.2.-10.*
*129. Spremište opasnog otpada s kontejnirima za pojedine vrste opasnog otpada* *4.1.2.-11.*
*130. Odnos eksploatiranog - otkopanog dijela stijenske mase i pružanja pri dnu potopljenog dijela špilje u starom napuštenom površinskom kopu* *4.1.2.-12.*
*131. Pri dnu potopljeni prvi dio špilje sa klizavim zamuljenim stijenkama (ŠTEFANAC, 2012.)* *4.1.2.-13.*

*132. Procjedne vode na vrhovima stalaktitnih cjevčica - makaroni, ZO2 (t32-t33 nacrt) - ŠTEFANEC 2012.* *4.1.2.-14.*
*133. Vrste razmatranih čestic* *4.1.4.2.2.-1.*
*134. Doseg čestica u zavisnosti od brzine vjetra* *4.1.4.2.2.-2.*
*135. Odlaganje karbonatne prašine recirkulatornim –reversnim strujanjima* *4.1.4.2.2.-3.*
*136. Mehanizmi nastajanja i odlaganja čestica* *4.1.4.2.4.-1.*
*137. Vrijeme zadržavanja (trajanja) čestica u atmosferi* *4.1.4.2.4.-2.*
*138. Brzina tonjenja čestica u zraku* *4.1.4.2.4.-3.*
*139. Raspodjela maksimalnih dnevnih koncentracija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 2,5 µm u okolini budućeg površinskog kopa "GRADUSA"* *4.1.4.2.5.-1.*
*140. Raspodjela prosječnih dnevnih koncentracija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 2,5 µm u okolini budućeg površinskom kopu "GRADUSA"* *4.1.4.2.5.-2.*
*141. Raspodjela prosječnih godišnjih koncentracija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 2,5 µm u okolini budućeg površinskog kopa "GRADUSA"* *4.1.4.2.5.-3.*
*142. Raspodjela maksimalnih dnevnih koncentracija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 10 µm u okolini budućeg površinskog kopa "GRADUSA"* *4.1.4.2.5.-4.*
*143. Raspodjela prosječnih dnevnih koncentracija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 10 µm u okolini budućeg površinskog kopa "GRADUSA"* *4.1.4.2.5.-5.*
*144. Raspodjela prosječnih godišnjih koncentracija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 10 µm u okolini budućeg površinskog kopa "GRADUSA"* *4.1.4.2.5.-6.*
*145. Raspodjela maksimalnih dnevnih koncentracija ukupnih lebdećih čestica u okolini budućeg površinskog kopa "GRADUSA"* *4.1.4.2.5.-7.*
*146. Raspodjela prosječnih dnevnih koncentracija ukupnih lebdećih čestica u okolini budućeg površinskog kopa "GRADUSA"* *4.1.4.2.5.-8.*
*147. Pozicije izvora vibracija i mjesta utjecaja na pružanje špilje Gradusa* *4.1.6.1.-1.*
*148. Odnos brzine i frekvencije oscilacija - vibracija tla prema DIN 4150 – Njemačka (preuzeto iz PETROV, 1993.)* *4.1.6.3.-1.*
*149. Odnos brzine i frekvencije oscilacija - vibracija tla – Švedska (preuzeto iz PETROV, 1993.)* *4.1.6.3.-2.*
*150. Odnos postojeće i planirane infrastrukture cestovnog prometa u području naselja Velika Gradusa prema istražnom prostoru i budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA"* *4.1.8.-1.*
*151. Istražni prostor "GRADUSA" prema PPUOS, prikazan zemljovidom M 1:25 000, list Mečečani 051-2-4, Zahtjev za odobrenje istraživanja (STOJSAVLJEVIĆ i dr., 2009)* *4.1.9.-1.*
*152. Smanjeni oblik i veličina istražnog prostora Gradusa temeljem Rješenja od 31. svibnja 2010. godine.* *4.1.9.-2.*
*153 Rasprostiranje arheološkog lokaliteta Stari grad Gradusa AL 1 u odnosu na istražni prostor Gradusa (SINOBAD i FOFIĆ, 2010)* *4.1.9.-3.*
*154. Rasprostiranje arheološkog lokaliteta Stari grad Gradusa, ostataka utvrde i razvalina te arheoloških struktura prema katastarskim česticama iz Konzervatorske studije (Zahtjev za smanjenje istražnog prostora, ožujak 2011)* *4.1.9.-4.*
*155. Područje arheološkog lokaliteta Stari grad Gradusa, pozicija devastiranog dijela starog grada - utvrde tijekom eksploatacije (1961- 1989.) u starom kamenolomu karbonatne sirovine (Foto: STOJSAVLJEVIĆ, kolovoz 2010)* *4.1.9.-5.*
*156. Promjena udjela različitih tipova površinskog pokrova unutar budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA"* *4.1.11.2.2.-1.*
*157 Promjena strukture površinskog pokrova* *4.1.11.2.2.-2.*
*158. Pogled na napušteni površinski kop sa Ž3244 iz pravca sela Žabari* *4.1.11.2.3.-1.*

*159. Prikaz područja vizualne izloženosti budućeg planiranog zahvata i pozicije analiziranih vizura, M 1:25 000* *4.1.11.2.4.-1.*
*160. Pogled na planiranu lokaciju zahvata s ceste prema zaseoku Žice* *4.1.11.2.4.-2.*
*161: Simulacija planiranog zahvata u vizuri s ceste prema zaseoku Žice* *4.1.11.2.4.-3.*
*162. Analiza vizualne izloženosti, mjerila 1:3 500* *4.1.11.2.5.-1.*
*163. Završno stanje eksploatacije na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja), mjerila 1:3 5000* *9.3.4.-1.*

***broj priloga***

*164. Početno stanje na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja), mjerila 1:3 500* *1.*
*165. Planirano stanje eksploatacije na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja), mjerila 1:3 500* *2.*
*166. I. faza eksploatacije na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja), mjerila 1:3 500* *2.1.*
*167. II. faza eksploatacije na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja), mjerila 1:3 500* *2.2.*
*168. III. faza eksploatacije na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja), mjerila 1:3 500* *2.3.*
*169. IV. faza eksploatacije – zavšno stanje - na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja), mjerila 1:3 500* *3.*
*170. Karakteristični profili ležišta "GRADUSA" – početno stanje,* *4.1.*
*171. Karakteristični profili ležišta "GRADUSA" – planirano stanje,* *4.2.*
*172. Karakteristični profili ležišta "GRADUSA" – završno stanje,* *4.3.*
*173. Tehnička sanacija i biološka rekultivacija na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja), mjerila 1:3 500* *5.*
*174. Plan biološke rekultivacije na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja), mjerila 1:3 500* *6.*
*175. Utjecaj na reljefne značajke krajobraza, mjerila 1:2 000* *7.*
*176. Kompozitna strukturna analiza krajobraza, mjerila 1:7 000* *8.*

# UVOD

**Studija o utjecaju na okoliš eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju *"GRADUSA"* (Općina Sunja) u Sisačko-moslavačkoj županiji, predstavlja stručnu podlogu za postupak procjene utjecaja na okoliš planiranog zahvata u prostoru kojeg provodi Ministarstvo zaštite okoliša i prirode.**

Prema **članku 45. Zakona o rudarstvu (NN br. 56/13 i 14/14)** "za eksploataciju mineralnih sirovina potrebna je koncesija". Isto tako "eksploatacija mineralne sirovine dozvoljena je samo unutar eksploatacijskog polja određenog ugovorom o koncesiji i u granicama određenim rudarskim projektom". Također, navedeno je i to da se "eksploatacijsko polje mineralnih sirovina određuje sukladno lokacijskoj dozvoli".

Temeljem **članaka 92. i 93. Zakona o rudarstvu (NN br. 56/13 i 14/14)** izrađen je **Idejni rudarski projekt** kao stručna podloga za ocjenu prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, kao i za izradu studije o utjecaju na okoliš rudarskog zahvata i ishođenje lokacijske dozvole. Stoga je izrađen **Idejni rudarski projekt eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja) – JURENIĆ i JOVIČIĆ, 2013** te je za njega ishođeno pozitivno mišljenje Ministarstva gospodarstva ***[Dokumentacijski materijal 3.]***.

S obzirom da je riječ o novom eksploatacijskom polju za koje je izdano Rješenje o odobrenom istražnom prostoru ***[Dokumentacijski materijali od 4. do 8.]***, prema **članku 76. Zakona o zaštiti okoliša (NN br. 80/13)** kao i **članku 3. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN br. 64/08 i 67/09)** propisana je obveza postupka procjene utjecaja na okoliš. Za eksploataciju tehničko–građevnog kamena postupak procjene obvezno provodi **Ministarstvo zaštite okoliša i prirode**, sukladno **Prilogu I. točki 35. alineji 4. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN br. 64/08 i 67/09)**. Ujedno je **člankom 76. stavkom 4. Zakona o zaštiti okoliša** utvrđeno da se postupak procjene provodi prije izdavanja lokacijske dozvole kojom je eksploatacijsko polje određeno odgovarajućim dokumentima prostornog planiranja. Stoga je nositelj zahvata sukladno **članku 6. stavku 2. točki 3. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš** zatražio i dobio potvrdu (mišljenje) da je buduće eksploatacijsko polje ***"GRADUSA"*** Općina Sunja usklađeno s važećom prostorno-planskom dokumentacijom ***[Dokumentacijski materijal 1.]***. Potvrda - mišljenje zatraženo je od Uprave za prostorno uređenje, Sektor za sustav prostornog uređenja **Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja**, jer je to tijelo nadležno za izdavanje lokacijske dozvole **(članak 4. Uredbe o određivanju zahvata u prostoru i građevina za koje Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja izdaje lokacijsku i/ili građevinsku dozvolu (NN br. 116/07 i 56/11)**.

Da bi se utvrdio kakav se utjecaj očekuje na ekološku mrežu i je li potrebno provesti postupak glavne ocjene na ekološku mrežu, sukladno **članku 80. stavku 2. točki 4. Zakona o zaštiti okoliša (NN br. 80/13)** nositelj zahvata je zatražio potvrdu od Uprave za zaštitu prirode, Sektor za zaštićena područja, zaštitu neživе prirode i održivo korištenje prirodnih dobara **Ministarstva zaštite okoliša i prirode**.

Na temelju provedenog postupka **Prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu Ministarstvo zaštite okoliša i prirode** RH je 09.12. 2013. izdalo **Rješenje da je za planirani zahvat eksploatacije tehničko-građevnog kamena na području budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" u Sisačko-moslavačkoj županiji obvezna provedba Glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu s ocjenom drugih pogodnih mogućnosti, budući se ne može isključiti mogućnost značajnih negativnih utjecaja na**

**ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže *[Dokumentacijski materijal 2.]***.

Sadržaj **Studije o utjecaju na okoliš** (u daljnjem tekstu **Studija**) sastavljen je u skladu s **Uredbom o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN br. 64/08 i 67/09 – prilog IV. – Obavezni sadržaj studije)** i prilagođen je specifičnostima zahvata - eksploatacije mineralne sirovine (tehničko-građevnog kamena).

Također, **Studija o utjecaju zahvata na okoliš** sadrži poglavlje – **Glavna ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, čiji je sadržaj propisan Prilogom V. Pravilnika o ocjeni prihvatljivosti plana, programa i zahvata za ekološku mrežu (Članak 31., NN br. 118/09)**.

Zbog svega gore iznesenog, da se unutar ove Studije provede i postupak Glavne ocjene na ekološku mrežu, puni naslov glasi **Studija o utjecaju na okoliš eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju *"GRADUSA"* (Općina Sunja) sa Studijom glavne ocjene prihvatljivosti zahvata na ekološku mrežu.**

**Studijom** su sagledani mogući nepovoljni utjecaji eksploatacije tehničko-građevnog kamena na bioraznolikost, georaznolikost, vode, tlo, zrak, buku, infrastrukturu, krajobraz, prirodne i kulturne vrijednosti te mogući međuutjecaji s drugim zahvatima – postojećim i planiranim.

Temeljem procijenjenih utjecaja na okoliš, **Studijom** su utvrđene mjere zaštite okoliša kojim bi se nepovoljni utjecaji sveli na najmanju moguću mjeru. **Studijom** je također propisan i program kontinuiranog praćenja stanja okoliša. Procjene o dostatnosti poduzetih mjera i mogućnost primjene dodatnih, što će zajedno s varijantnim rješenjem eksploatacije tehničko-građevnog kamena biti ugrađeno u daljnju potrebnu stručnu dokumentaciju za pridobivanje rudarske koncesije za izvođenje rudarskih radova potrebnih za eksploataciju na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"***.

Nositelj planiranog zahvata je **trgovačko društvo SILAP d.o.o. SISAK** koje u svom razvojnom planu planira eksploataciju tehničko-građevnog kamena na lokaciji površinskog kopa ***"GRADUSA"***. U tu je svrhu podnijelo zahtjev i dobilo rješenje za istraživanje tehničko-građevnog kamena u istražnom prostoru ***"GRADUSA" [Dokumentacijski materijali od 4. do 8.]***. Planirana godišnja eksploatacija iznosit će 100 000 $m^3$ tehničko-građevnog kamena u sraslom stanju, a maksimalni vijek trajanja eksploatacije po predloženom varijantnom rješenjima iznosi 14 godina.

**Studija o utjecaju na okoliš eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Općina Sunja) sa Studijom glavne ocjene prihvatljivosti zahvata na ekološku mrežu** izrađena je temeljem ugovora **trgovačkog društva SILAP d.o.o. SISAK** s **INSTITUTOM ZA ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ ODRŽIVIH EKO SUSTAVA,** Jagodno 100/a, 10410 Velika Gorica. Izrađivač **Studije** posjeduje od **Ministarstvo zaštite okoliša i prirode** važeću suglasnost za izradu **Studija o utjecaju na okoliš i Glavne ocjene o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.**

# 1. OPIS ZAHVATA

**Studijom o utjecaju na okoliš** obrađuje se predmetni zahvat koji se odnosi na eksploataciju tehničko-građevnog kamena u okviru budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA",*** a koji se nalazi unutar odobrenog istražnog prostora **Slika 1.-1. i 1.-2.**

## 1.1. SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA

Svrha poduzimanja zahvata je površinska eksploatacija i oplemenjivanje tehničko-građevnog kamena i plasiranje kamenih proizvoda (agregata) na domaćem tržištu.

**Prostornim planom Sisačko-moslavačke županije i Prostornim planom uređenja grada Općine Sunja** na predmetnoj lokaciji predviđena je eksploatacija tehničko–građevnog kamena ***[Dokumentacijski materijal 1.]***. Navedeni zahvat predstavlja jedan od segmenata razvoja gospodarstva ovog područja.

Svrha pokretanja eksploatacije tehničko-građevnog kamena je doprinos razvoju Općine Sunja, povećanju zaposlenosti, kao i potpora građevinskoj djelatnosti šireg područja. Osim doprinosa gospodarskom razvoju, zaposlenosti, boljoj demografskoj i sociološkoj slici, zahvat također predstavlja i profitabilan projekt iz kojeg će korist imati i nositelj zahvata.

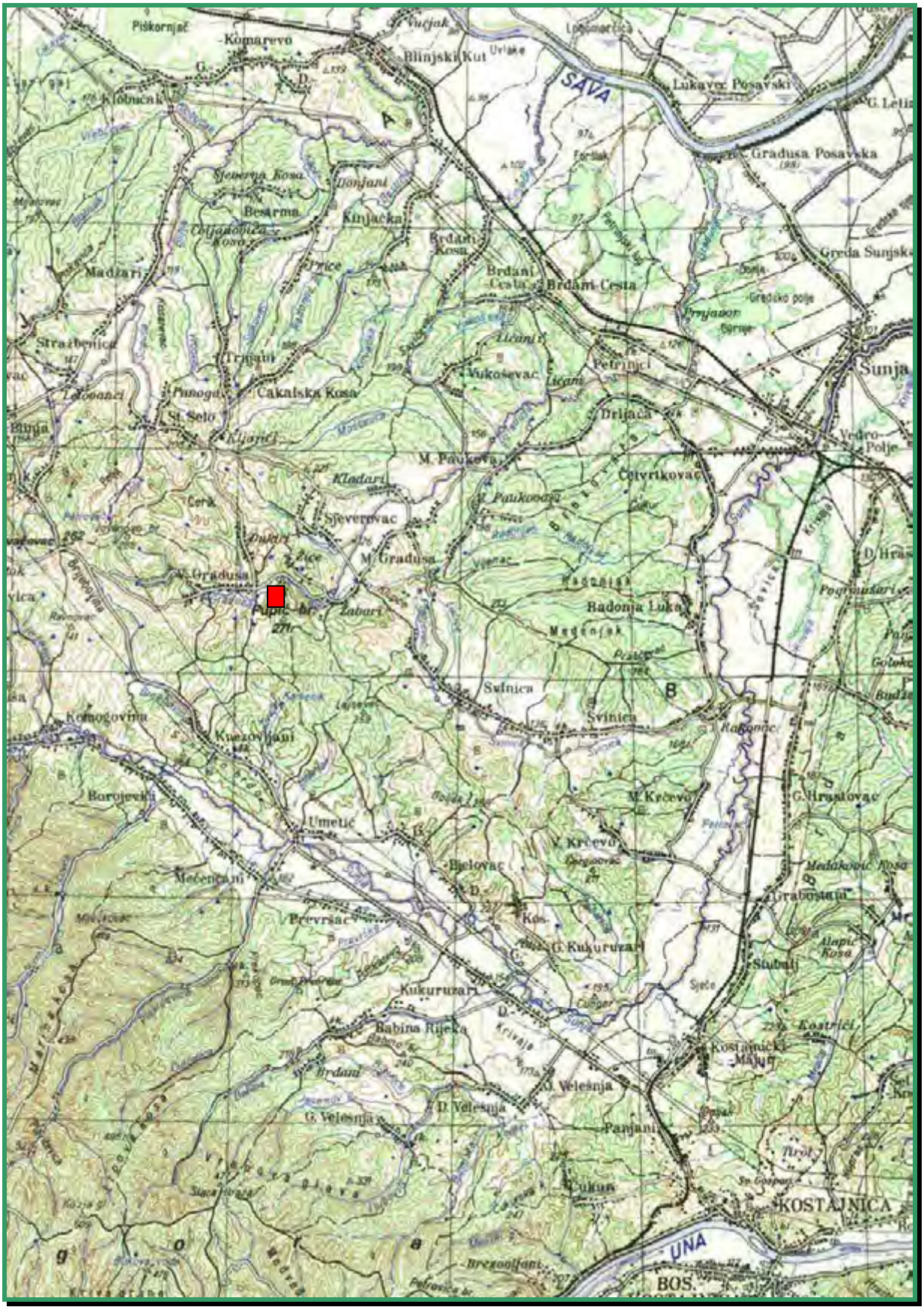
Projekti lokalne zajednice u svrhu unapređenja komunalnog sustava, gospodarstva ili zaštite okoliša mogu se financirati iz naknade za koncesiju koje se uplaćuje prema **Zakonu o rudarstvu (članak 77. NN br. 56/13 i 14/14) i Uredbe o naknadi za koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina (članak 5. i 9. NN br. 31/14)**, pa je korist od ove djelatnosti višestruka i sveobuhvatna.

## 1.2. RAZLOZI IZRADE STUDIJE

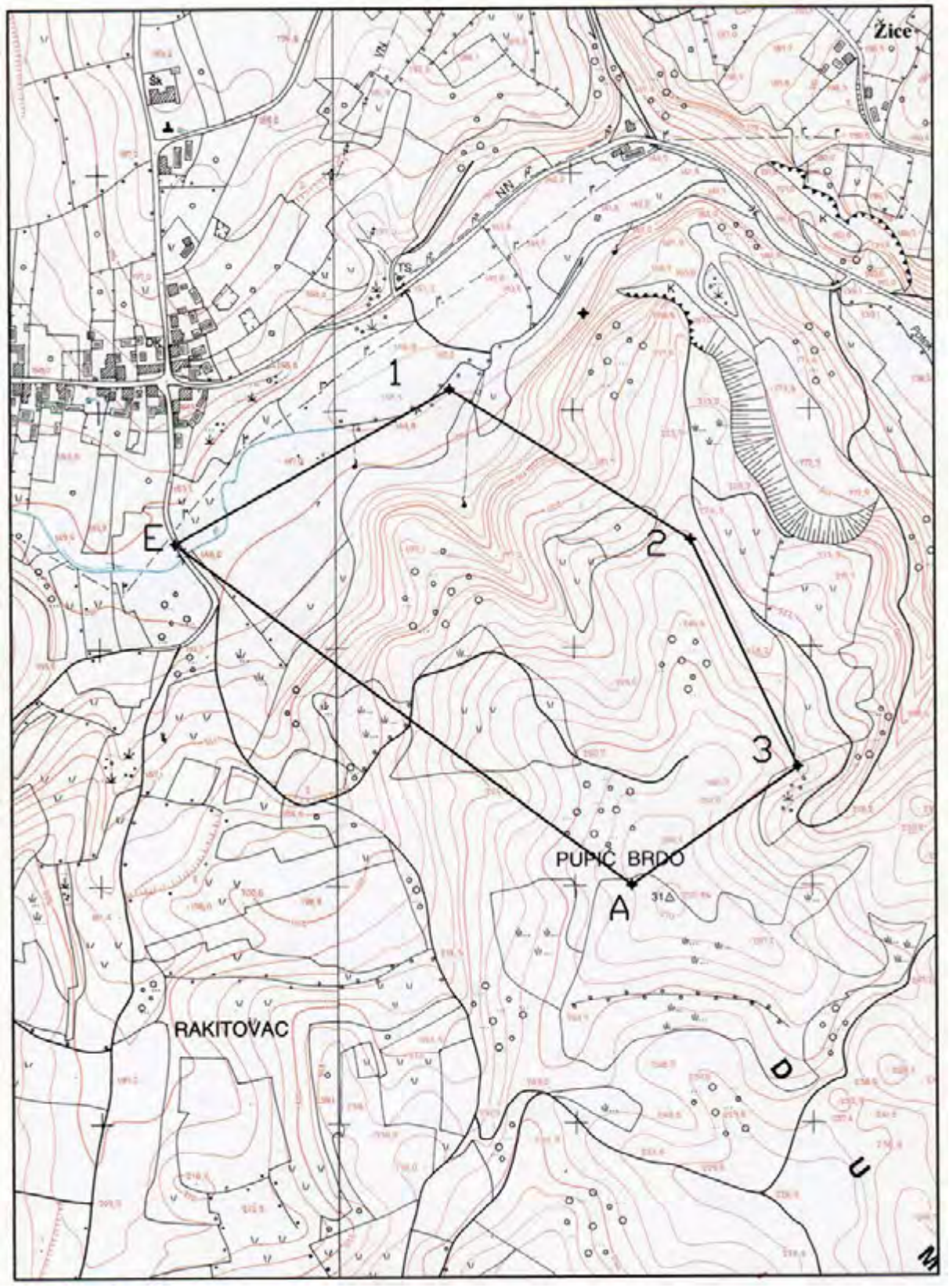
**Trgovačko društvo SILAP d.o.o. SISAK** u svom razvojnom planu planira eksploataciju tehničko-građevnog kamena. U tu je svrhu podnijelo zahtjev i dobilo rješenje za istraživanje tehničko-građevnog kamena u istražnom prostoru ***"GRADUSA" [Dokumentacijski materijali od 4. do 8.]*.**

**Trgovačko društvo SILAP d.o.o. SISAK** je temeljem **Pravilnika o prikupljanju podataka, načinu evidentiranja i utvrđivanja rezervi mineralnih sirovina te o izradi bilance tih rezervi (NN br. 48/92. i 60/92)** obavio istražne radove. Istražnim radovima dobivena je slika stanja sklopa stjenske mase koja je omogućila dobivanje parametara za proračun i kategorizaciju rezervi. Stoga je izrađen **Elaborat o rezervama tehničko–građevnog kamena u istražnom prostoru "GRADUSA" kod Sunje (STOJSAVLJEVIĆ i dr. 2013) -** ***Dokumentacijski materijal 9.***

Nakon potvrđenih količina i kakvoće rezervi tehničko-građevnog kamena, u skladu s pozitivnim propisima i odredbama za ovu vrstu projektiranja, sljedeći korak je izrada **Studije o utjecaju na okoliš**, kako bi **trgovačko društvo SILAP d.o.o. SISAK** moglo ići u daljnju proceduru ishođenja koncesije za eksploataciju tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"***.




Slika 1.-1.: Širi zemljovidni položaj budućeg eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena **"GRADUSA"** kod Sunje, mjerila 1:25 000




**Slika 1.-2.:** Zemljovidni položaj istražnog prostora tehničko-građevnog kamena **"GRADUSA"**, mjerilo 1:5 000

# 1.3. DOSADAŠNJA RASPOLOŽIVA TEHNIČKA DOKUMENTACIJA ZA IZVEDBU PLANIRANOG ZAHVATA

Unutar granica planiranog zahvata, odnosno unutar budućeg eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** nije bilo aktovnisti osim istražnih radova u obliku istražnih bušotina i raskopa za potrebe izrade **Elaborata o rezervama (STOJSAVLJEVIĆ i dr. 2013)**.

Sjeveroistočno od zahvata, van granica eksploatacijskog polja, ostaci su starog površinskog kopa na kojem je Željezara Sisak osamdesetih godina prošlog stoljeća eksploatirala mineralnu sirovinu za svoje potrebe u metalurške svrhe. Međutim, dalje se nije išlo s izradom tehničke dokumentacije koja bi bila podloga za ishođenje koncesije za eksploataciju mineralnih sirovina.

# 1.4. POSTOJEĆE STANJE

## 1.4.1. OBUHVAT ZAHVATA (OBLIK I VELIČINA)

Buduće eksploatacijsko polje tehničko–građevnog kamena ***"GRADUSA"*** nalazi se na području općine Sunja u Sisačko-moslavačkoj županiji. Udaljeno je približno 11 km zračne linije od Sunje. Do njega se dolazi županijskom cestom Ž3244 gdje se u centru naselja Velika Gradusa odvaja približno 600 m prema jugu nerazvrstanom kolnom cestom i dolazi na buduće eksploatacijsko polje. Županijska cesta Ž3244 kod naselja Drljače povezana je s državnom cestom D224 Sisak – Sunja – Hrvatska Kostajnica, dok je istom cestom prema jugozapadu kod mjesta Kovačevac povezana s državnom cestom D30 Petrinja - Hrvatska Kostajnica. Na dijelu kod naselja Velika Gradusa te nadalje prema D30 ili prema D224, županijska cesta je dijelom neasfaltirana, ali u relativno dobrom stanju za prometovanje **(Slika 1.-1.)**.

Odobreni istražni prostor tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** ima oblik nepravilnog peterokuta, površine 17,027 ha i omeđen je spojnicama vršnih točaka 1, 2, 3, A i E **(Prilog 1., Slike 1.-2. i 1.4.1.-1.)**, a njegove koordinate prikazane su u **tablici 1.4.1.-1.** i ***dokumentacijskom materijalu od 4. do 8*.**

**TABLICA 1.4.1.-1.:** Koordinate vršnih točaka istražnog prostora tehničko–građevnog kamena "GRADUSA"

| Oznaka točke | Koordinate | | Duljina stranice (m) |
|---|---|---|---|
| | Y | X | |
| **1** | 5 612 620,36 | 5 021 521,98 | 1 - 2 = 299,19 |
| **2** | 5 612 873,79 | 5 021 362,96 | 2 - 3 = 264,53 |
| **3** | 5 612 986,00 | 5 021 124,00 | 3 - A = 216,89 |
| **A** | 5 612 810,00 | 5 021 000,00 | A - E = 600.16 |
| **E** | 5 612 330,00 | 5 021 360,00 | E – 1 = 331,38 |

Na temelju **Elaborata o rezervama tehničko-građevnog kamena u istražnom prostoru "GRADUSA" kod Sunje – STOJSAVLJEVIĆ i dr. 2013 (Slika 1.4.2.1.-1.) Ministarstvo gospodarstva, Povjerenstvo za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina** potvrdilo je količinu i kakvoću rezervi tehničko–građevnog kamena ***[Dokumentacijski materijal 9.]***.

Prema **članku 58. stavak 2. Zakona o rudarstvu (NN br. 56/13 i 14/14)** buduće eksploatacijsko polje tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** činit će površina proračuna potvrđenih bilančnih rezervi površine 9,42 ha i 1,79 ha površine na kojem će se nalaziti

privremeni objekti, područje za deponiju jalovine, pristupni putevi te manipulativne površine na površinskom kopu.

Buduće eksploatacijsko polje tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** imat će oblik nepravilnog peterokuta, površine 11,21 ha ili 112 107 $m^2$ i omeđeno je spojnicama vršnih točaka 2, 3, A, 4 i 5 **(Prilog 1., Slika 1.4.1.-1.)**, a njegove koordinate prikazane su u **tablici 1.4.1.-2.**

**TABLICA 1.4.1.-2.:** Koordinate vršnih točaka budućeg eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena "GRADUSA"

| Oznaka točke | Koordinate | | Duljina stranice (m) |
|---|---|---|---|
| | Y | X | |
| **2** | 5 612 873,79 | 5 021 362,96 | 2 - 3 = 263,99 |
| **3** | 5 612 986,00 | 5 021 124,00 | 3 - A = 215,03 |
| **A** | 5 612 810,37 | 5 020 999,94 | A - 4 = 357,38 |
| **4** | 5 612 524,46 | 5 021 214,37 | 4 – 5 = 316,08 |
| **5** | 5 612 735,30 | 5 021 449,86 | 5 – 2 = 163,50 |

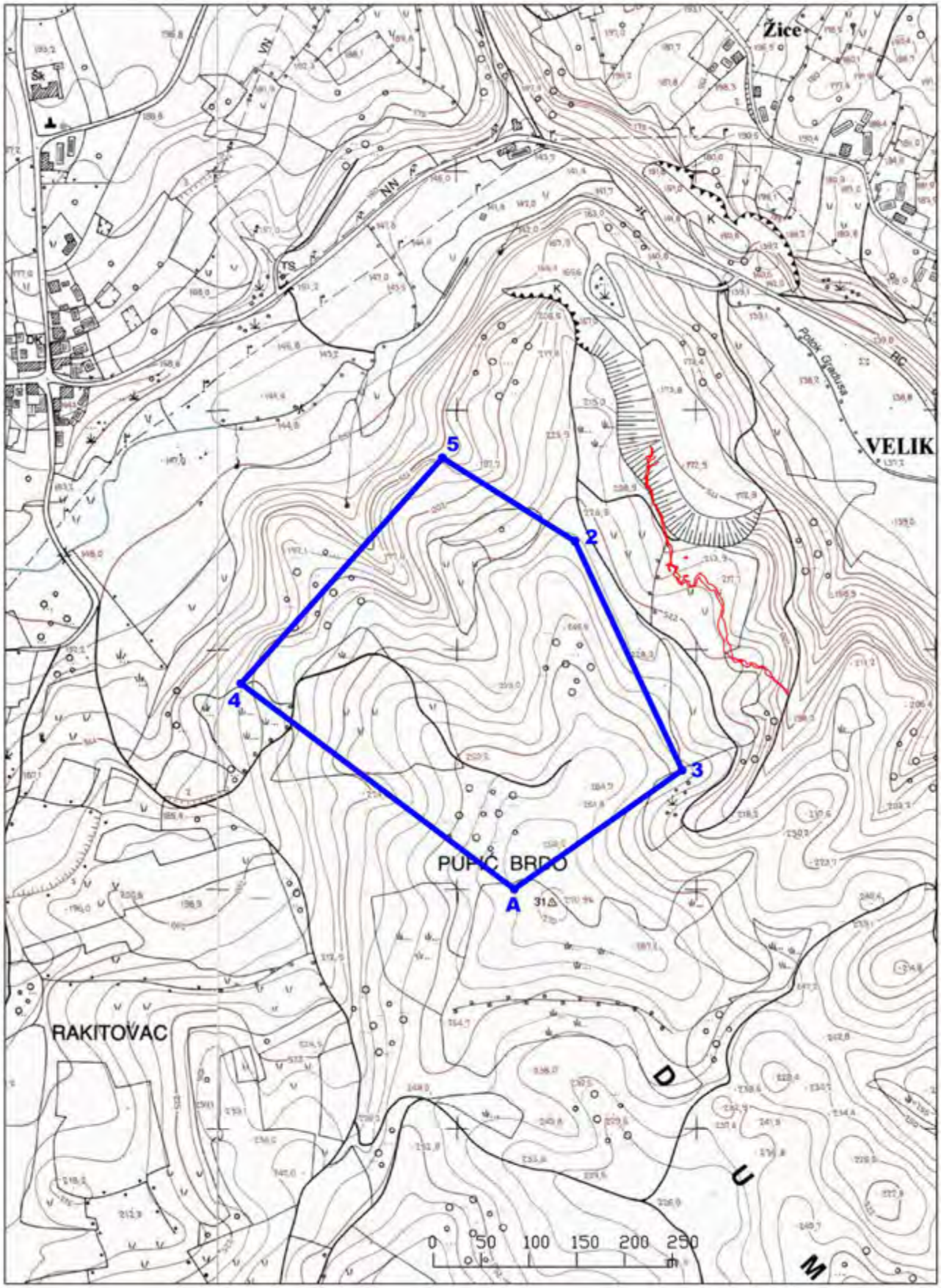
Konačna granica eksploatacijskog polja bit će definirana od tijela nadležnog za rudarstvo sukladno odredbama **članka 58. stavak 2. Zakona o rudarstvu** (NN br. 56/13 i 14/14 - obuhvatu potvrđenih bilančnih rezervi odnosno lokacijskim uvjetima iz izvršne lokacijske dozvole), a prije toga kroz postupak procjene utjecaja na okoliš u **Studiji o utjecaja na okoliš eksploatacije tehničko–građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Općina Sunja)**.

Buduće eksploatacijsko polje tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** nalazi se na području Zrinskog predgorja brdovito – brežuljkastih obilježja, smještenog između rijeke Sunje na jugozapadu, pružanja sjeveroistok – jugozapad te doline rijeke Save na sjeveroistoku, istog pružanja **(Slike 1.-1. i 1.4.1.-1.)**. Prostire se sjeverozapadnim obroncima Pupić brda s najvišom kotom na 269 m n.m. te najnižom na cca 148 m n.m. Brežuljkasti reljef je generalno nagnut prema sjeveroistoku, pri čemu jugozapadnim dijelom šireg područja dominiraju vrhovi Ravnovac (347 m n.m.), Jovanovo brdo (288 m n.m.), Pupić brdo (271 m n.m.), Lajsevac (259 m n.m.) i Goljak (258 m n.m.), obilježja razvedenog reljefa i postupnog spuštanja do nadmorskih visina od 180 do 190 m n.m. u sjeveroistočnom dijelu šireg područja.

Buduće eksploatacijsko polje tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"***, prema kopiji katastarskog plana mjerila 1:2 880 kojeg je izdao **Područni ured za katastar Sisak** ***[Dokumentacijski materijali 10. i 11.]*** nalazi se u cijelosti u katastarskoj općini Velika Gradusa. Na kopiji katastarskog plana mjerila 1:2 880 ucrtan je istražni prostor i buduće eksploatacijsko polje pod nazivom ***"GRADUSA"*** te postojeći prilazni putevi na budući površinski kop - kamenolom **- *Dokumentacijski materijali 12. i 13.*** Iz njega se vidi da područje budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** čine više katastarskih čestica ***[Dokumentacijski materijali 14. i 15.]***.

Uz rub sjeverozapadnog i zapadnog dijela granice planiranog zahvata prolazi šumska - poljska cesta kojom se dolazi na buduće eksploatacijsko polje (površinski kop - kamenolom) – **Slika 1.4.6.-1.**

Postojeće stanje prikazano je na **situacijskoj karti – početno stanje - eksploatacijskog polja *"GRADUSA"* (Prilog 1.)**, **karakterističnim profilima – početno stanje (Prilog 4.1., 4.4.a, 4.4.b i 4.4.c)**.




**Slika 1.4.1.-1.:** Zemljovidni položaj budućeg eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena **"GRADUSA"** i smještaj špilje Gradusa (označena crvenom linijom), M 1:5 000

### 1.4.1.1. VARIJANTNO RJEŠENJE PLANIRANOG ZAHVATA

Prema rješenju Ureda državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji od 16. kolovoza 2012. godine ***[Dokumentacijski materijali od 4. do 8.]***, zatim odobrenim bilančnim rezervama ***[Dokumentacijski materijal 9.]*** unutar odobrenog istražnog prostora, **Idejnim rješenjem** u ovoj **Studiji** proizašle su površine unutar budućeg eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"***, tj. prostor na kojem će se izvoditi planirani rudarski radovi. Buduća eksploatacija na eksploatacijskom polju **razmatrana je kroz jedno varijantno rješenje (Slika 1.4.1.1.-1., Prilog 2.).**

Površine unutar obuhvata zahvata, vlasnički odnosi unutar katastarskih čestica i odnos katastarskih kultura prikazane su na **slikama 1.4.1.1.-2. (ili 3.8.2.-3.) i 1.4.1.1.-3. (ili 3.8.2.-4.),** a dane su u **tablici 1.4.1.1.-1.**

**TABLICA 1.4.1.1.-1.:** Površine unutar obuhvata zahvata

| Dio kat. čestice | Kultura u zemljišnim knjigama | Kultura u katastru | Kultura u naravi (1) | Upis – Vlasnik | Zahvaća površinu ($m^2$) |
|---|---|---|---|---|---|
| 963/2 | oranica | pašnjak | livada (dio-šuma) | privatni vlasnici | 620 |
| 963/3 | oranica | oranica | šuma | REPUBLIKA HRVATSKA | 1473 |
| 967 | oranica | oranica | šuma | SILAP d.o.o. 8/9 + priv.vlasnik 1/9 | 7 |
| 968 | oranica | oranica | šuma | SILAP d.o.o. 8/9 + priv.vlasnik 1/9 | 9 |
| 969 | vinograd | oranica/vinograd | šuma | SILAP d.o.o. 8/9 + priv.vlasnik 1/9 | 698 |
| 970 | šuma | šuma | šuma | SILAP d.o.o. 8/9 + priv.vlasnik 1/9 | 2346 |
| 971 | oranica | oranica | livada | privatni vlasnici | 591 |
| 972 | oranica | oranica | livada | privatni vlasnici | 2253 |
| 973 | vinograd | oranica | livada (dio-šuma) | privatni vlasnici | 3172 |
| 974 | oranica | oranica | šuma | privatni vlasnici | 457 |
| 975* | pašnjak | * | šuma | REPUBLIKA HRVATSKA | 193 |
| 976 | pašnjak | pašnjak | šuma | REPUBLIKA HRVATSKA | 3417 |
| 977 | oranica | pašnjak | šuma | REPUBLIKA HRVATSKA | 217 |
| 986/11 | | šuma/oranica | šuma | REPUBLIKA HRVATSKA | 5 |
| 986/17 | šuma | šuma | šuma | SILAP d.o.o. | 2907 |
| 986/18 | šuma | šuma | šuma | privatni vlasnik | 129 |
| 986/19 | šuma | šuma | šuma | privatni vlasnik | 22 |
| 986/66 | oranica | oranica | šuma | SILAP d.o.o. | 654 |
| 986/67 | oranica | oranica | šuma | privatni vlasnik | 122 |
| 986/68 | šuma | šuma | šuma | privatni vlasnik | 8064 |
| 986/69 | šuma | šuma | šuma | SILAP d.o.o. | 3386 |
| 986/70 | šuma | šuma | šuma | privatni vlasnik | 6362 |
| 986/71 | put | put | put | općenarodna imovina (Z-4517/13: RH) | 388 |
| 986/72 | put | put | put | općenarodna imovina (Z-4517/13: RH) | 22 |
| 986/73 | put | put | put | općenarodna imovina (Z-4517/13: RH) | 22 |
| 986/74 | put | put | put | općenarodna imovina (Z-4517/13: RH) | 180 |
| 986/75 | put | put | put | općenarodna imovina (Z-4517/13: RH) | 54 |
| 986/76 | oranica | pašnjak/oranica | livada (dio-šuma) | privatni vlasnik | 8787 |
| 986/77 | pašnjak | pašnjak | put | REPUBLIKA HRVATSKA | 71 |
| 986/78 | pašnjak | pašnjak | šuma | REPUBLIKA HRVATSKA | 543 |
| 986/80 | oranica | oranica | šuma | privatni vlasnik | 148 |
| 986/82 | oranica | oranica | šuma | privatni vlasnik | 75 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 986/92 | pašnjak | pašnjak | šuma | REPUBLIKA HRVATSKA | 7 |
| 986/177 | put | put | put | općenarodna imovina (Z-4517/13: RH) | 42 |
| 986/178 | put | put | put | općenarodna imovina (Željezara Sisak) | 321 |
| 986/186 | put | put | put | općenarodna imovina (Z-4517/13: RH) | 421 |
| 986/183 | put | put | put | općenarodna imovina (Z-4517/13: RH) | 13 |
| 1028/2 | šikara | šuma | šuma (dio-livada) | privatni vlasnici | 6467 |
| 1029/1 | šuma | šuma | šuma (dio-livada) | privatni vlasnici | 32009 |
| 1029/2 | šuma | šuma | šuma (dio-livada) | SILAP d.o.o. | 8563 |
| 1029/3** | ** | šuma | šuma | privatni vlasnici | 4907 |
| 1029/4*** | šuma | šuma | šuma (dio-livada) | privatni vlasnici*** | 5566 |
| 1030 | šuma | šuma | šuma | privatni vlasnici | 5540 |
| 9999/2*** | (u naravi šumski put) | | | *** | 185 |
| 9999/3*** | (u naravi šumski put) | | | *** | 287 |
| 9999/18*** | (u naravi šumski put) | | | *** | 385 |
| | | | | **UKUPNO** | **112 107 m$^2$ ili 11,21 ha** |

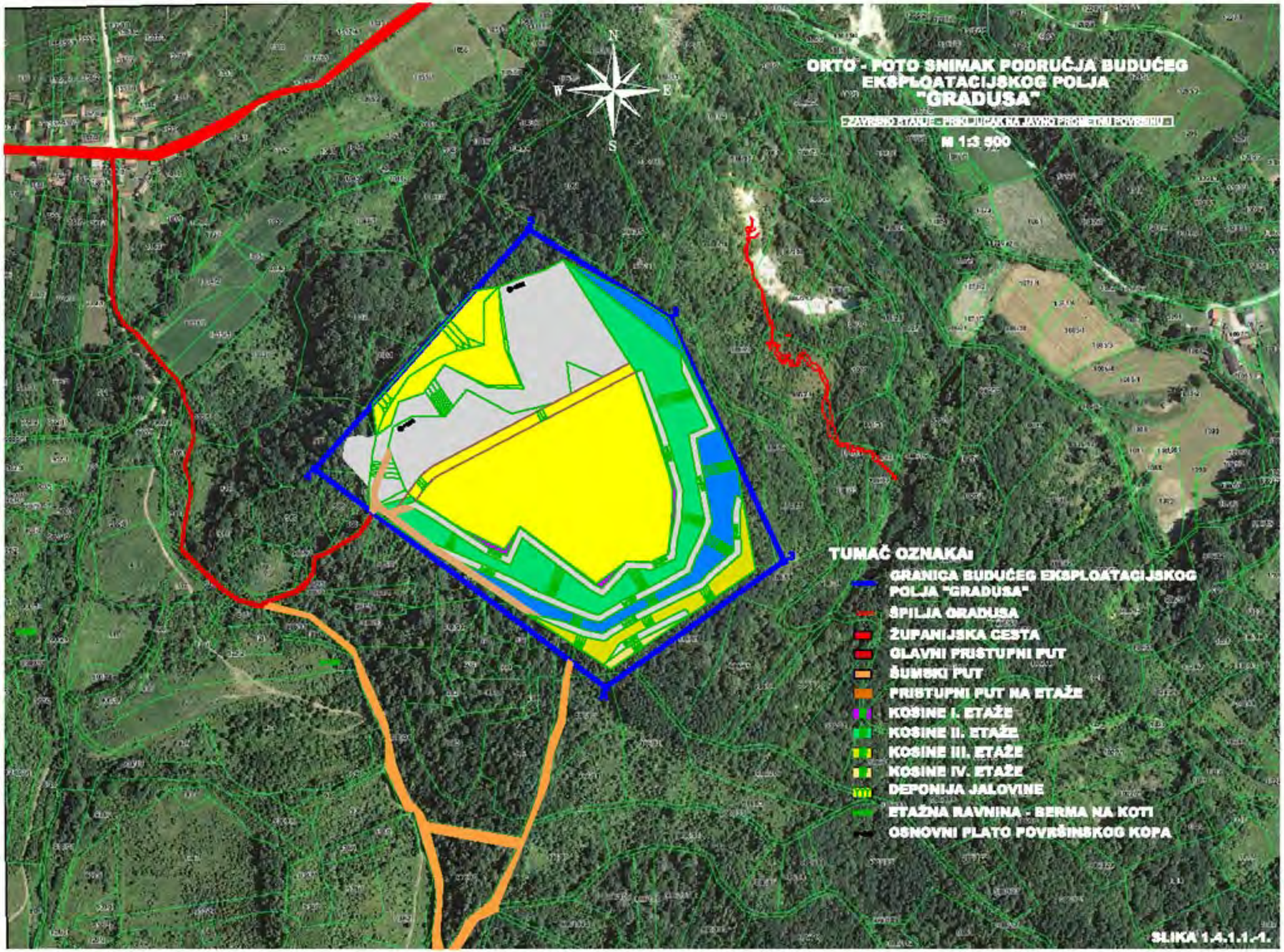
**Napomena:**
- * prema izjavi ovlaštenog službenika u katastru u Sisku, takvih nekretnina nema u katastarskoj općini Velika Gradusa
- ** prema izjavi službene osobe zemljišnoknjižnog odjela, navedene čestice nema u zemljišnoknjižnim evidencijama
- *** u zemljišnim knjigama navedena čestica vodi se upisana u dva zemljišnoknjižna uloška i to u z.k. ul. 26 i z.k. ul. 107
- (1) **stupac predstavlja stvarno stanje / stvarne kulture registrijane na terenu**. Tijekom godina, zbog zapuštenosti – neobrađenosti kultura prikazana u katastru kao oranice i pašnjak prelazi u livadu.
  Livade na području budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** su zahvaćene prirodnim procesima sukcesije vegetacije i zaraštanja uslijed zapuštanja poljoprivredne proizvodnje **(Slika 3.8.1.-2.)** te vremenom na mjestu livadske vegetacije sve više se pojavljuju grmaste vrste i vrste šumskoga drveća, odnosno dolazi do zaraštanja livada **(Slika 3.8.2.-10.)**.

Iz **slike 1.4.1.1.-2. vlasničkih odnosa katastarskih čestica** unutar budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** uočava se da je površine:

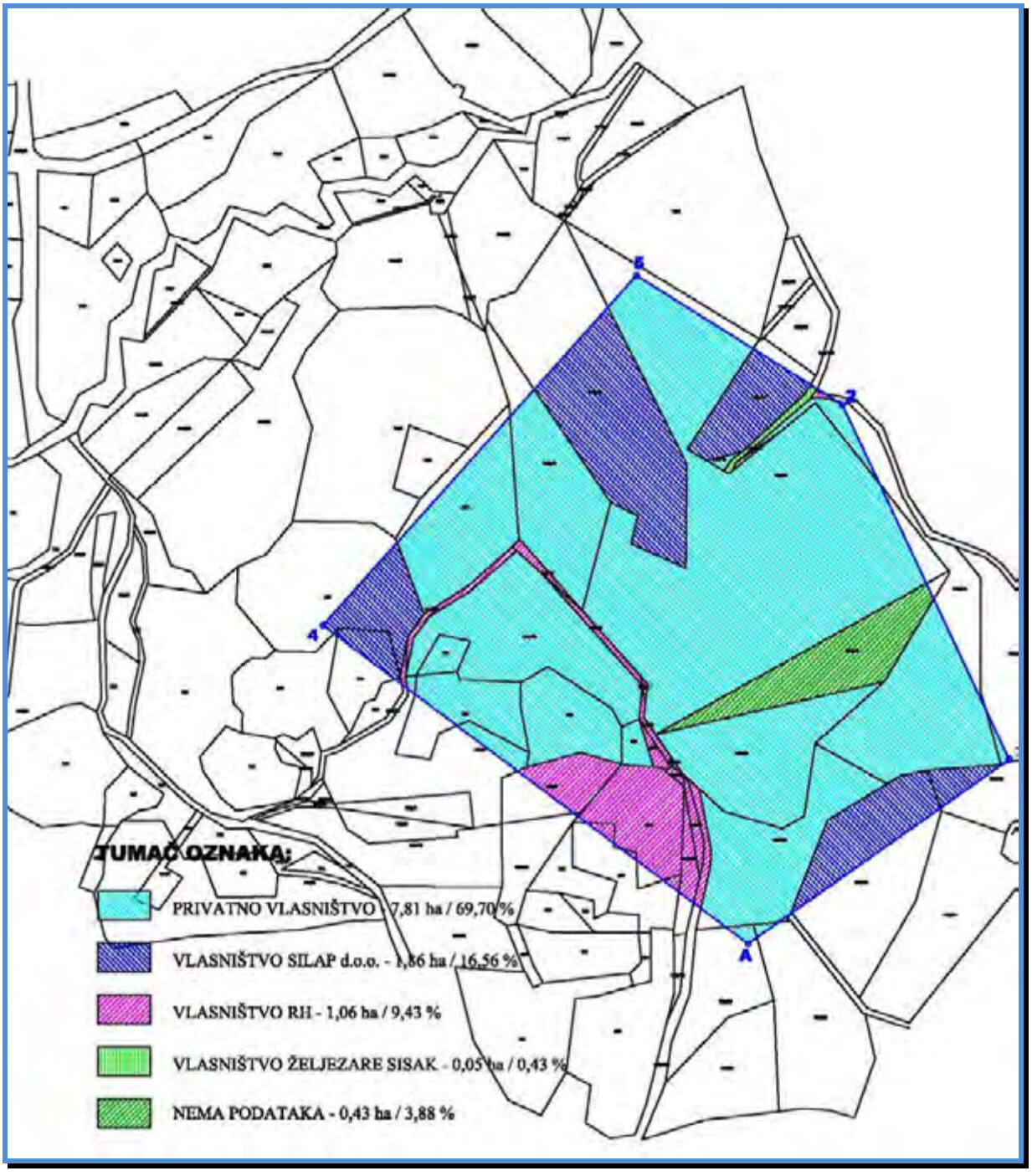
- *1,06 ha ili 9,43 % u vlasništvu Republike Hrvatske,*
- *7,81 ha ili 69,70 % u privatnom vlasništvu,*
- *1,86 ha ili 16,56 % u vlasništvu trgovačkog društva SILAP d.o.o.,*
- *0,05 ha ili 0,43 % u vlasništvo Željezare Sisak i*
- *0,43 ha ili 3,88 % nema podataka (ne postoji u zemlišnim knjigama).*

Iz **slike 1.4.1.1.-3. (ili 3.8.2.-4.) i tablice 1.4.1.1.-1. odnosa katastarskih kultura u naravi** utvrđenih terenskom prospekcijom i kabinetskom orto-foto analizom snimaka, unutar budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** uočava se da površine:

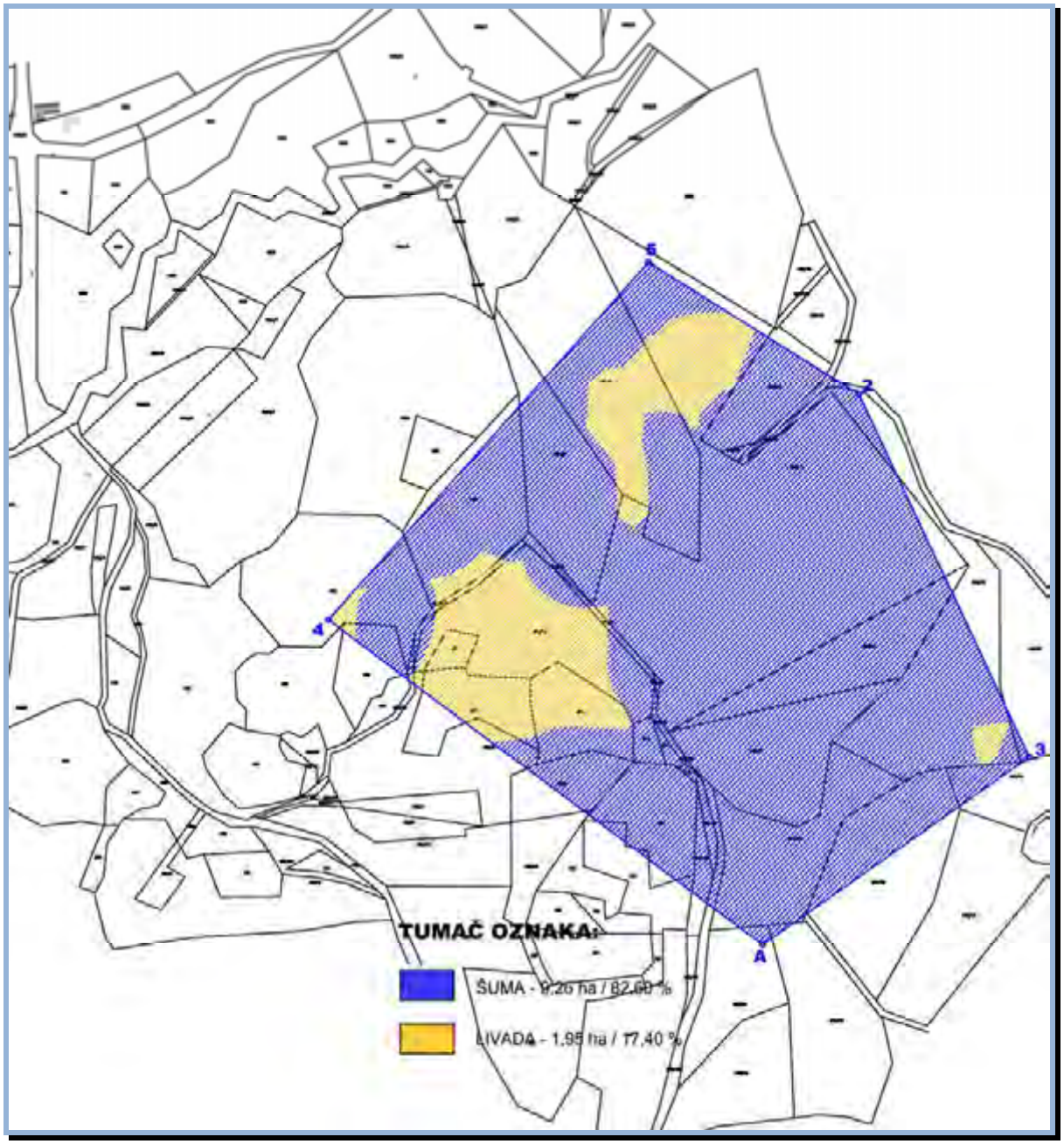
- *9,26 ha ili 82,60 % predstavljaju šumske sastojine i*
- *1,95 ha ili 17,40 % predstavljaju livadsku vegetaciju.*


ORTO - FOTO SNIMAK PODRUČJA BUDUĆEG
EKSPLOATACIJSKOG POLJA
"GRADUSA"
M 1:5 000
N
W
E
S
TUMAČ OZNAKA:
GRANICA BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA "GRADUSA"
ŠPILJA GRADUSA
ŽUPANIJSKA CESTA
GLAVNI PRISTUPNI PUT
ŠUMSKI PUT
PRISTUPNI PUT NA ETAŽE
KOSINE I. ETAŽE
KOSINE II. ETAŽE
KOSINE III. ETAŽE
KOSINE IV. ETAŽE
DEPONIJA JALOVINE
ETAŽNA RAVNINA - BERMA NA KOTI
OSNOVNI PLATO POVRŠINSKOG KOPA

SLIKA 1.A.1.1.-1.




**Slika 1.4.1.1.-2.:** Vlasnički odnosi katastarskih kultura unutar planiranog zahvata "GRADUSA" prikazan na kopiji katastraskog plana mjerila 1:3 500

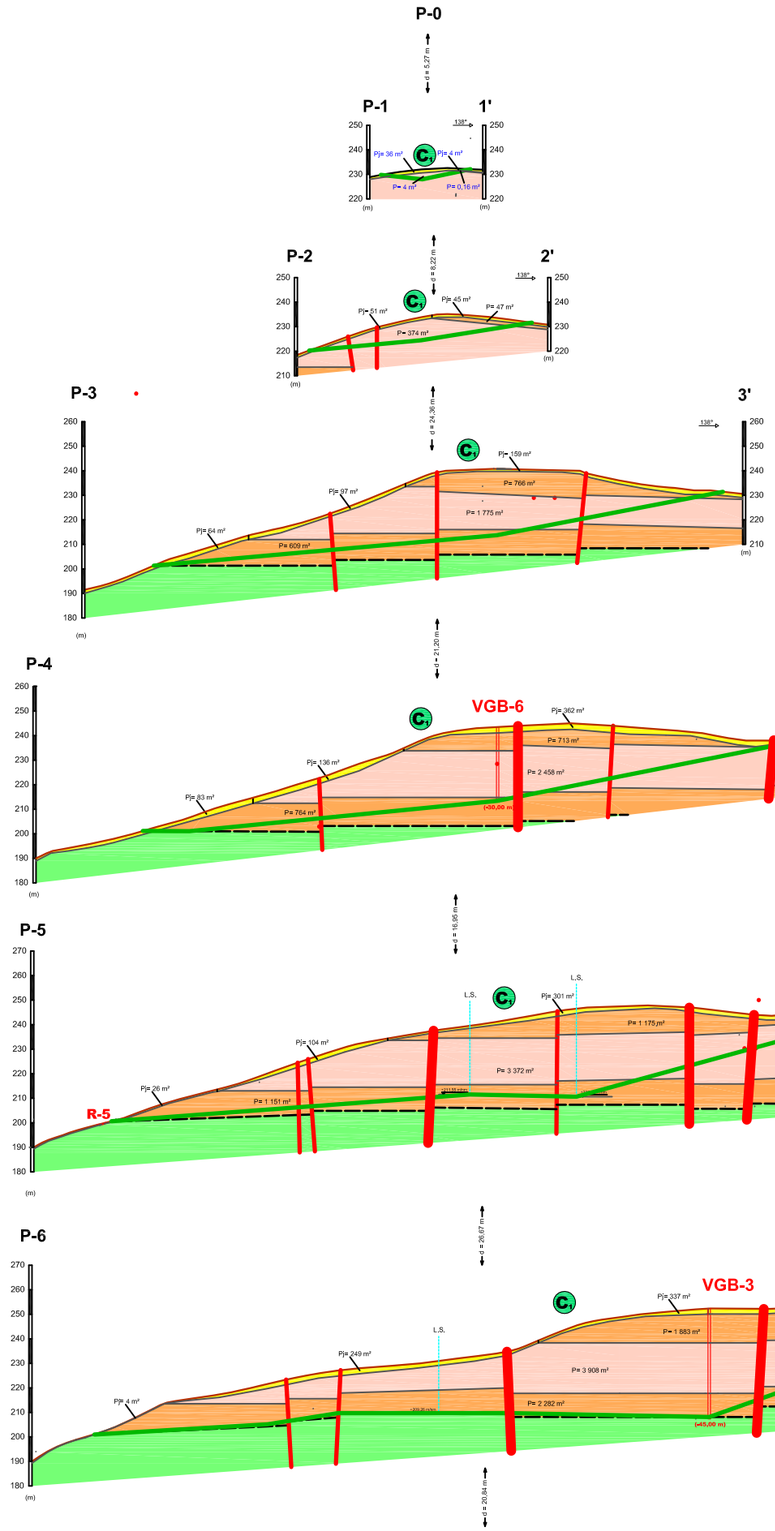



**Slika 1.4.1.1.-3.:** Odnos katastarskih kultura unutar planiranog zahvata "GRADUSA" prikazan na kopiji katastraskog plana mjerila 1:3 500

## 1.4.2. VRSTA I KOLIČINA MINERALNE SIROVINE

### 1.4.2.1. UTVRĐENE REZERVE MINERALNE SIROVINE

Na temelju **Elaborata o rezervama tehničko-građevnog kamena u istražnom prostoru "GRADUSA" kod Sunje - STOJSAVLJEVIĆ i dr. 2013 (Slike 3.3.2.-1., 1.4.2.1.-1. i 1.4.2.1.-2.) Ministarstvo gospodarstva, Povjerenstvo za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina** potvrdilo je količinu i kakvoću rezervi tehničko-građevnog kamena ***[Dokumentacijski materijal 9.]***.




## TUMAČ OZNAKA

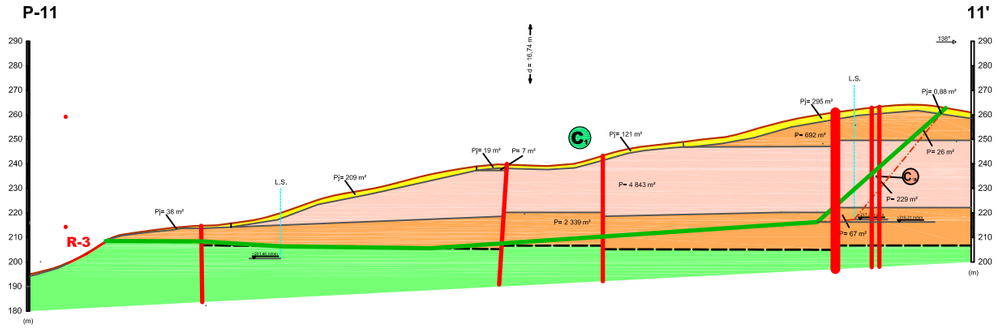
- POVRŠINSKA JALOVINA
- ČVRŠĆI LITOTAMNIJSKI VAPNENAC
- SLABIJE ČVRŠĆI LITOTAMNIJSKI VAPNENAC
- BIJELI LITOTAMNIJSKI VAPNENAC ( PODINA)
- LITOLOŠKA GRANICA IZMEĐU POVRŠINSKE JALOVINE I VARIJETETA VAPNENACA RAZLIČITE KAKVOĆE
- LITOLOŠKA GRANICA ( PODINA EKSPLOATACIJE)
- TEKTONSKO - KARSTIFIKACIJSKA ILI RASJEDNA ZONA
- RASJEDI I JAČE IZRAŽENE PUKOTINE
- GRANICA PRORAČUNA BILANČNIH REZERVI
- $C_1$ OZNAKA KATEGORIJE BILANČNIH REZERVI
- P-2 2' OZNAKA PRORAČUNSKOG PROFILA
- NIVO PRORAČUNSKOG PROFILA
- AZIMUT PRORAČUNSKOG PROFILA
- P= 639 m² POVRŠINA PRORAČUNSKOG PROFILA
- P= 63 m² POVRŠINA POVRŠINSKE JALOVINE
- d=20,84 m UDALJENOST IZMEĐU DVA SUSJEDNA PROFILA
- VGB-1 (-42,00 m) OZNAKA ISTRAŽNE BUŠOTINE - DUBINA BUŠENJA
- R-2 OZNAKA ISTRAŽNOG RASKOPA
- LP-4 OZNAKA LITOLOŠKOG PROFILA
- LS LINIJA SPOJA ISTRAŽNIH RADOVA

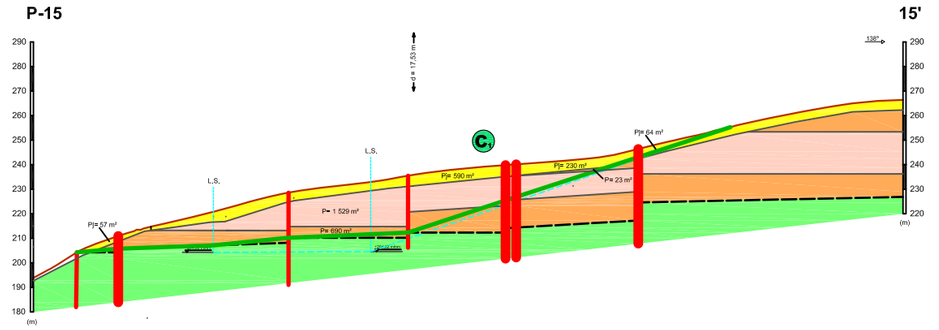
# PRORAČUNSKI PROFILI LEŽIŠTA "GRADUSA" KOD SUNJE

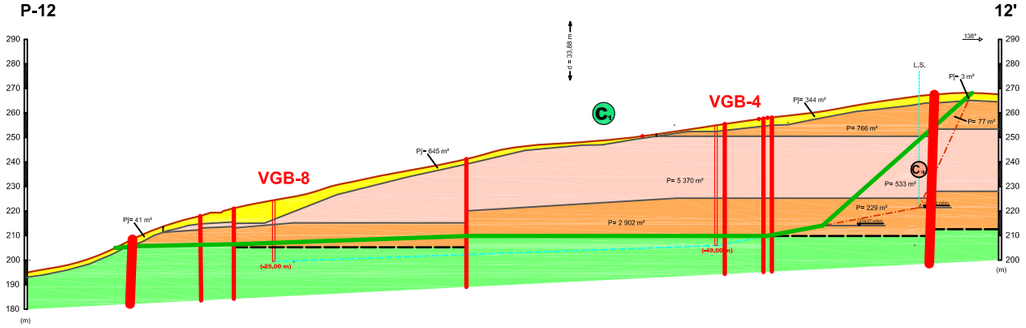
**- profili od P-1 do P-10 -**

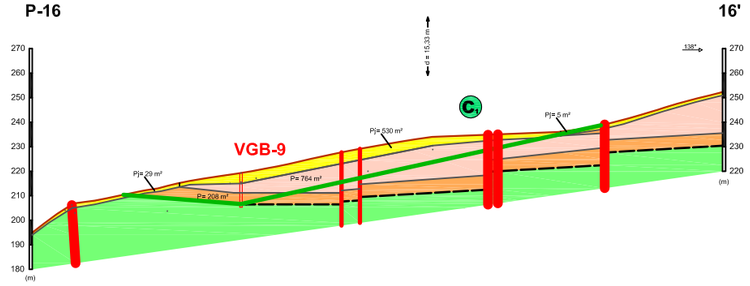
0 50 m

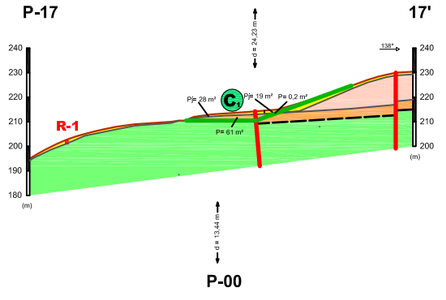
**SLIKA 1.4.2.1.-1.**

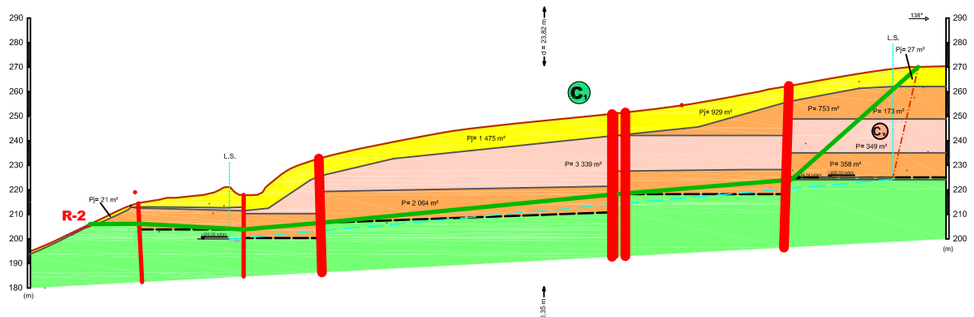


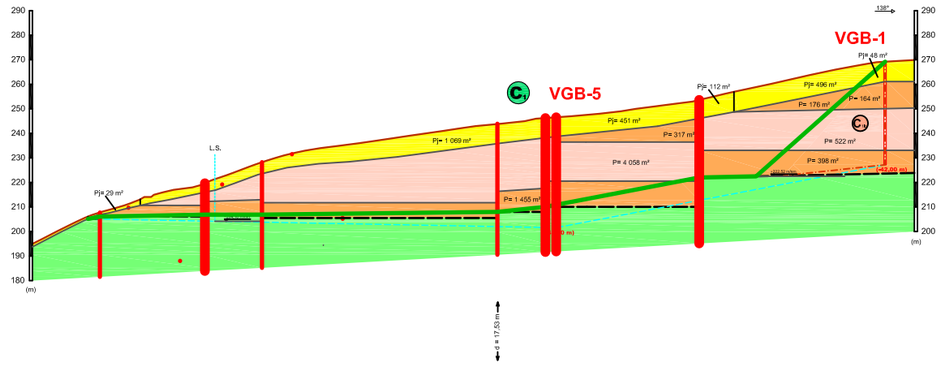




## TUMAČ OZNAKA

- POVRŠINSKA JALOVINA
- ČVRŠĆI LITOTAMNIJSKI VAPNENAC
- SLABIJE ČVRŠĆI LITOTAMNIJSKI VAPNENAC
- BIJELI LITOTAMNIJSKI VAPNENAC（PODINA)
- LITOLOŠKA GRANICA IZMEĐU POVRŠINSKE JALOVINE I VARIJETETA VAPNENACA RAZLIČITE KAKVOĆE
- LITOLOŠKA GRANICA （PODINA EKSPLOATACIJE)
- TEKTONSKO - KARSTIFIKACIJSKA ILI RASJEDNA ZONA
- RASJEDI I JAČE IZRAŽENE PUKOTINE
- GRANICA PRORAČUNA BILANČNIH REZERVI
- OZNAKA KATEGORIJE BILANČNIH REZERVI
- P-2 2´ OZNAKA PRORAČUNSKOG PROFILA

# PRORAČUNSKI PROFILI LEŽIŠTA "GRADUSA" KOD SUNJE

**- profili od P-1 do P-10 -**

0 50 m

- NIVO PRORAČUNSKOG PROFILA
- 138° AZIMUT PRORAČUNSKOG PROFILA
- P= 639 m² POVRŠINA PRORAČUNSKOG PROFILA
- Pj= 63 m² POVRŠINA POVRŠINSKE JALOVINE
- d=20,84 m UDALJENOST IZMEĐU DVA SUSJEDNA PROFILA
- VGB-1 (-42,00 m) OZNAKA ISTRAŽNE BUŠOTINE - DUBINA BUŠENJA
- R-2 OZNAKA ISTRAŽNOG RASKOPA
- LP-4 OZNAKA LITOLOŠKOG PROFILA
- LS LINIJA SPOJA ISTRAŽNIH RADOVA

**SLIKA 1.4.2.1.-2.**

**TABLICA 1.4.2.1.-3.:** Rezerve tehničko-građevnog kamena po klasama i kategorijama u istražnom prostoru **"GRADUSA"**

| Klasa Kategorija | Bilančne rezerve ($m^3$) | Izvanbilančne rezerve ($m^3$) | Ukupne rezerve ($m^3$) | Eksplotacijski gubici (%) | Eksploatacijske rezerve ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| **A** | - | - | - | - | - |
| **B** | **-** | **-** | **-** | **-** | **-** |
| **$C_1$** | **1 487 570** | **61 913** | **1 549 483** | **2** | **1 457 819** |
| **A+B+$C_1$** | **1 487 570** | **61 913** | **1 549 483** | **2** | **1 457 819** |

## 1.4.2.2. KOLIČINE STIJENSKE MASE U OTKOPNIM GRANICAMA PLANIRANOG ZAHVATA

Granice otkopavanja razrađen **Idejnim rješenjm** ove **Studije** ***[Dokumentacijski materijal 3.]***, tj. prostor koji će se zahvatiti eksploatacijom **(Slike 3.3.2.-1., 1.4.2.2.-1. i 1.4.2.2.-2.)**:

a) zahvaćaju dio eksploatacijskih rezervi prikazanih u **tablici 1.4.2.1.-3.** i potvrđenih po količinama i kakvoći u **Ministarstvu gospodarstva, Povjerenstvo za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina** ***[Dokumentacijski materijal 9.]***,
b) ne zahvaćaju dio eksploatacijskih rezervi između etažirane završne kosine površinskog kopa i linearne kosine potvrđenih rezervi i
c) zbog racionalne i sigurne eksploatacije, dio eksploatacijskih rezervi u završnim kosinama površinskog kopa u istočnom dijelu ostati će neotkopan.

Obujam mase ležišta, odnosno rezerve u granicama otkopavanja su proračunate na isti način kao i u **Elaboratu o rezervama iz 2013. godine**. Popravni koeficijent i eksploatacijski gubitak u **Elaboratu o rezervama (STOJSAVLJEVIĆ i dr. 2013.)** zadržan je i prilikom proračuna otkopnih masa koje će se zahvatiti ovim zahvatom planiranim **Idejnim rješenjem** ***[Dokumentacijski materijal 3.]***.

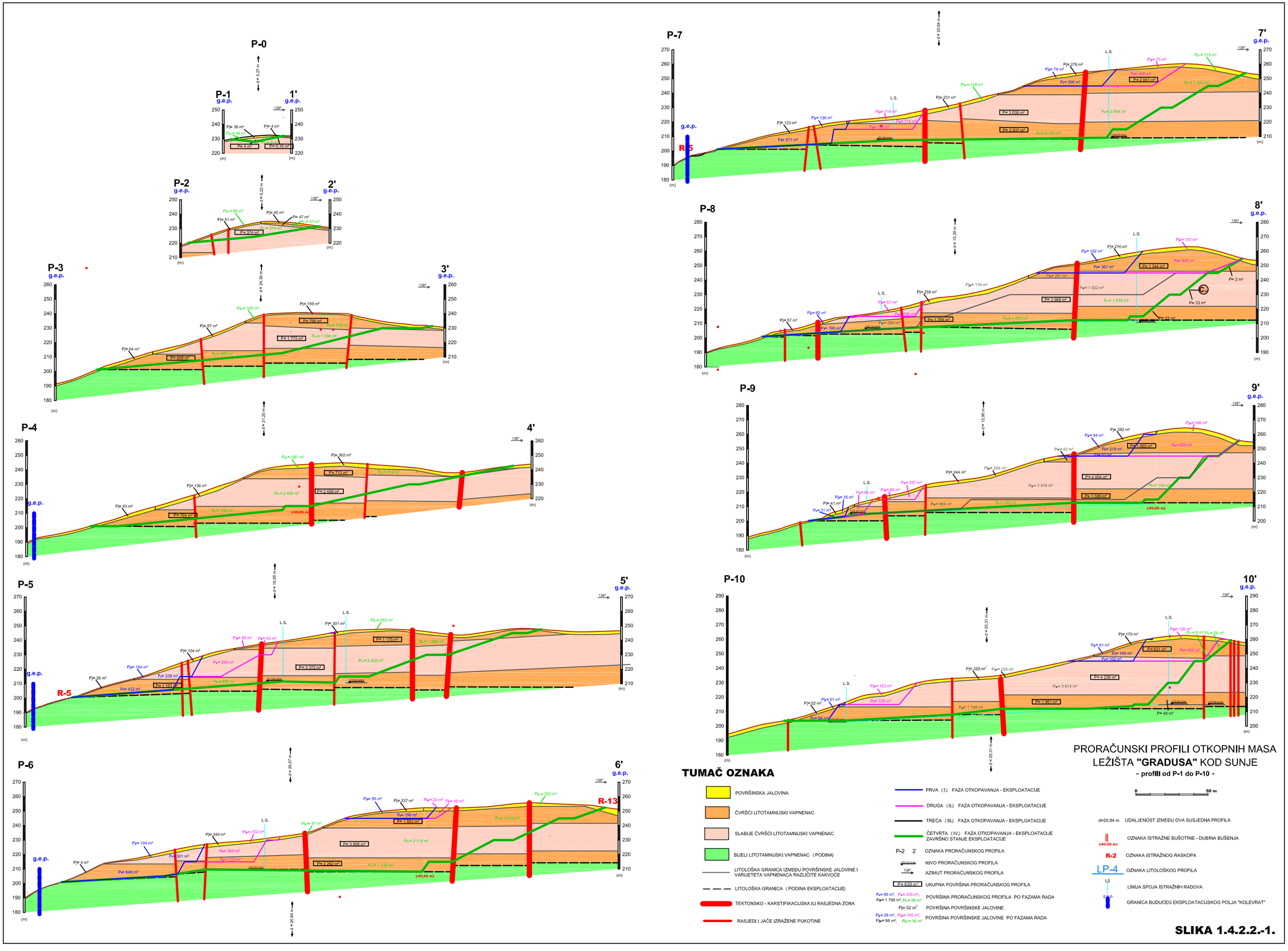
Obujam mase ležišta proračunat je po formuli:

$$\mathbf{O} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{3}}\left[\mathbf{P_1} + \mathbf{P_2} + \sqrt{\mathbf{P_1} x \mathbf{P_2}}\right] \text{x } \mathbf{d},$$

gdje su:

**$P_1$ i $P_2$** - površine dva susjedna profila ($m^2$),
**d** - međusobna udaljenost između dva profila (m)

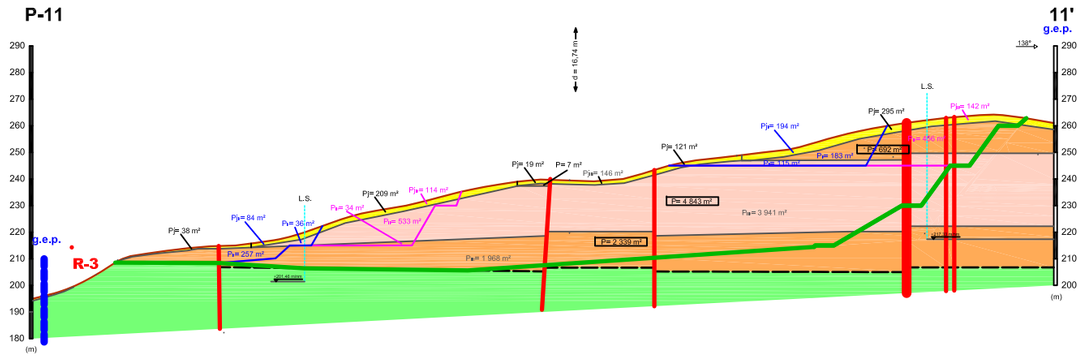
Proračun ukupne količine stijenske mase u otkopnim granicama planiranog zahvata **(Slike 1.4.2.2.-1. i 1.4.2.2.-2)** prikazana je u **tablici 1.4.2.2.-1.**

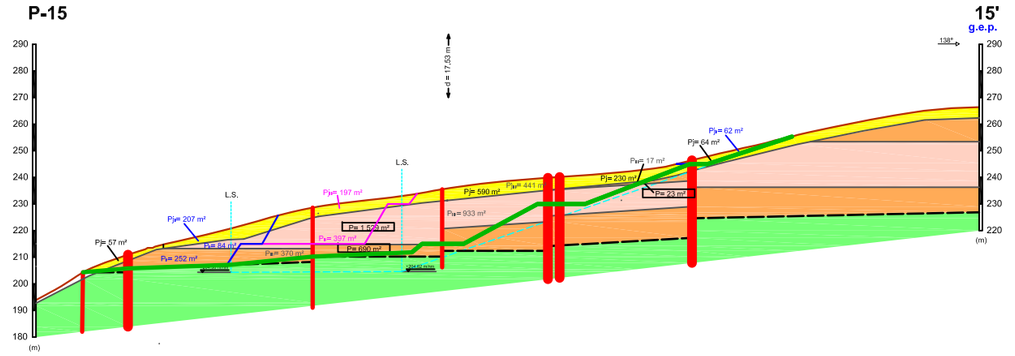


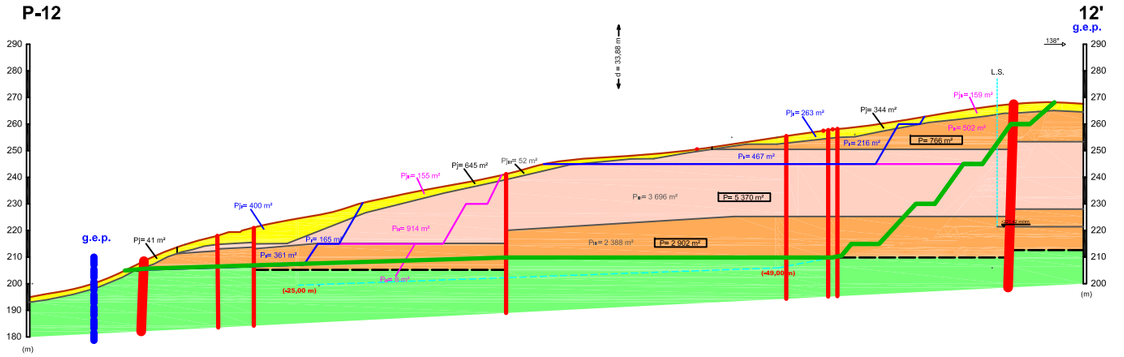

PRORAČUNSKI PROFILI OTKOPNIH MASA LEŽIŠTA **"GRADUSA"** KOD SUNJE

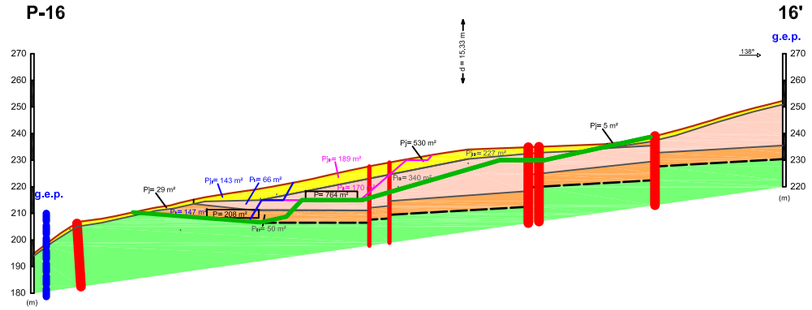
**- profili od P-1 do P-10 -**

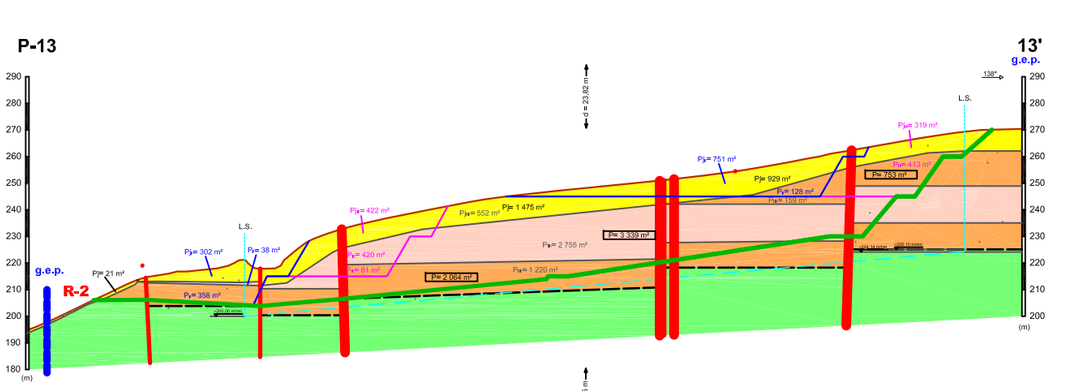
**SLIKA 1.4.2.2.-1.**

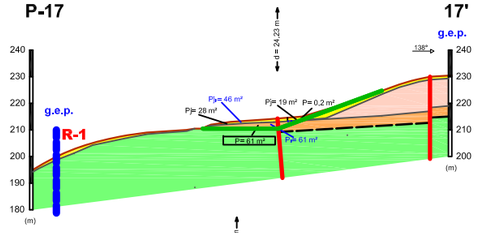


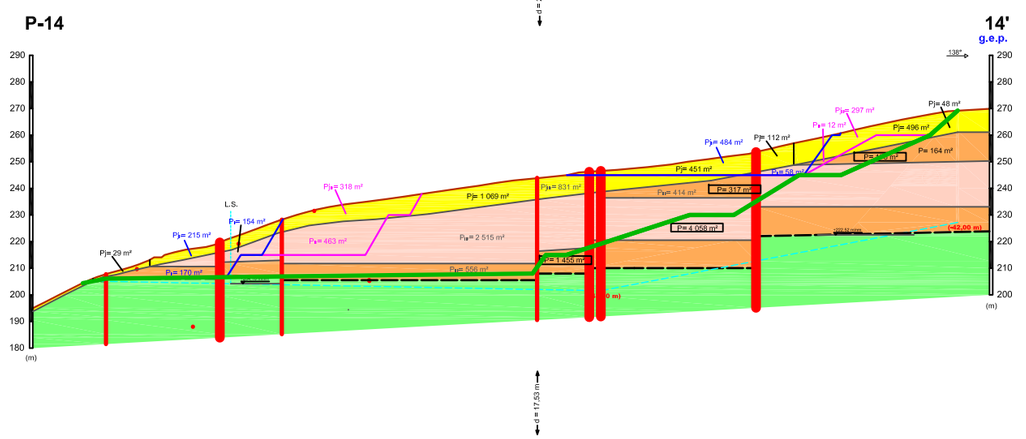




## TUMAČ OZNAKA

- POVRŠINSKA JALOVINA
- ČVRŠĆI LITOTAMNIJSKI VAPNENAC
- SLABIJE ČVRŠĆI LITOTAMNIJSKI VAPNENAC
- BIJELI LITOTAMNIJSKI VAPNENAC ( PODINA)
- LITOLOŠKA GRANICA IZMEĐU POVRŠINSKE JALOVINE I VARIJETETA VAPNENACA RAZLIČITE KAKVOĆE
- LITOLOŠKA GRANICA ( PODINA EKSPLOATACIJE)
- TEKTONSKO - KARSTIFIKACIJSKA ILI RASJEDNA ZONA
- RASJEDI I JAČE IZRAŽENE PUKOTINE
- PRVA ( I.) FAZA OTKOPAVANJA - EKSPLOATACIJE
- DRUGA ( II.) FAZA OTKOPAVANJA - EKSPLOATACIJE
- TREĆA ( III.) FAZA OTKOPAVANJA - EKSPLOATACIJE
- ČETVRTA ( IV.) FAZA OTKOPAVANJA - EKSPLOATACIJE ZAVRŠNO STANJE EKSPLOATACIJE
- P-2 2' OZNAKA PRORAČUNSKOG PROFILA
- NIVO PRORAČUNSKOG PROFILA
- 138° AZIMUT PRORAČUNSKOG PROFILA
- P= 639 m² UKUPNA POVRŠINA PRORAČUNSKOG PROFILA

P= 98 m², P= 335 m², P= 1 798 m², P= 56 m² POVRŠINA PRORAČUNSKOG PROFILA PO FAZAMA RADA

P= 52 m² POVRŠINA POVRŠINSKE JALOVINE

P= 28 m², P= 105 m², P= 98 m², P= 16 m² POVRŠINA POVRŠINSKE JALOVINE PO FAZAMA RADA

d=20,84 m UDALJENOST IZMEĐU DVA SUSJEDNA PROFILA

(-42,00 m) OZNAKA ISTRAŽNE BUŠOTINE - DUBINA BUŠENJA

R-2 OZNAKA ISTRAŽNOG RASKOPA

LP-4 OZNAKA LITOLOŠKOG PROFILA

LS LINIJA SPOJA ISTRAŽNIH RADOVA

g.e.p. GRANICA BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA "KOLEVRAT"

PRORAČUNSKI PROFILI OTKOPNIH MASA
LEŽIŠTA **"GRADUSA"** KOD SUNJE
**- profili od P-11 do P-17 -**

0 50 m

**SLIKA 1.4.2.2.-2.**

**TABLICA 1.4.2.2.-1.:** Rekapitulacija ukupnih otkopnih količina stjenske mase i mineralne sirovine

| MINERALNA SIROVINA | Ukupni obujam ležišta ($m^3$) | Popravni koeficijent | Jalovina u masi ležišta ($m^3$) | Bilančne rezerve ($m^3$) | Eksploatacijski gubitak (%) | Eksploatacijske rezerve ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Gornji čvršći litotamnijski vapnenac | 250 622 | 0,95 | 12 531 | 238 091 | 2 | 233 329 |
| Srednje slabiji litotamnijski vapnenac | 942 190 | 0,80 | 188 438 | 753 752 | 2 | 738 677 |
| Donjo čvršći litotamnijski vapnenac | 449 634 | 0,92 | 35 971 | 413 663 | 2 | 405 390 |
| UKUPNO | 1 642 446 | | 236 940 | 1 405 506 | 2 | 1 377 396 |

Usporedbom količina mineralne sirovine koja je proračunata u **Elaboratu o rezervama ..... (Prilog 2. i 3., STOJSAVLJEVIĆ i dr. 2013) - Tablica 1.4.2.1.-3.** te količina rezervi proračunate u otkopnim granicama predviđene **Idejnim rješenjem** u ovoj **Studiji o utjecaju na okoliš..... (Prilog 4., 5.1., 5.2., 5.3. i 5.4.) - Tablica 1.4.2.2.-1.** neznatna je razlika vrijednosti količina u granicama približno 5 %.

Proračun ukupne količine stijenske mase u otkopnim granicama po fazama rada **(Slike 1.4.2.2.-1. i 1.4.2.2.-2.)** prikazan je u **tablici 1.4.2.2.-2.**

**TABLICA 1.4.2.2.-2.:** Rekapitulacija obujma otkopnih količina stijenske mase po razdoblju (fazi) otkopavanja na eksploatacijskom polju "GRADUSA"

| Vrsta materijala | Razdoblje otkopavanja | | | | UKUPNO |
|---|---|---|---|---|---|
| | I. | II. | III. | IV. | |
| 1. gornji čvršći vapnenci, $m^3$ | 36 121 | 83 805 | 13 637 | 117 059 | 250 622 |
| 2. srednji slabije čvršći vapnenci, $m^3$ | 41 474 | 101 200 | 497 857 | 301 659 | 942 190 |
| 3. donji čvršći vapnenci, $m^3$ | 74 460 | 8 293 | 219 278 | 147 603 | 449 634 |
| UKUPNO, $m^3$ | 152 055 | 193 298 | 730 772 | 566 321 | 1 642 446 |

## 1.4.2.3. REKAPITULACIJA UKUPNE KOLIČINE STIJENSKE MASE I JALOVINE U OTKOPNIM GRANICAMA PLANIRANOG ZAHVATA

U **tablici 1.4.2.3.-1.** su dane rekapitulirane otkopne količine stijenske mase i mineralne sirovine, kao i količine površinske jalovine **(Tablice 1.4.3.2.-4.)** i jalovine iz otkopne mase **(Tablice 1.4.3.2.-2.)** u odgovarajućim fazama eksploatacije.

**TABLICA 1.4.2.3.-1.:** Količina stijenske mase, mineralne sirovine i jalovine po pojedinoj fazi eksploatacije na eksploatacijskom polju "GRADUSA"

| Vrsta materijala | Razdoblje otkopavanja | | | | UKUPNO |
|---|---|---|---|---|---|
| | I. | II. | III. | IV. | |
| 1. Obujam – gornji čvršći vapnenci, $m^3$ | 36 121 | 83 805 | 13 637 | 117 059 | 250 622 |
| 2. Obujam – srednji slabije čvršći vapnenci, $m^3$ | 41 474 | 101 200 | 497 857 | 301 659 | 942 190 |
| 3. Obujam – donji čvršći vapnenci, $m^3$ | 74460 | 8 293 | 219 278 | 147 603 | 449 634 |
| **4.Ukupni obujam stijenske mase, $m^3$** | **152 055** | **193 298** | **730 772** | **566 321** | **1 642 446** |
| **5. Površinska jalovina, $m^3$** | **95 638** | **69 078** | **64 173** | **19 370** | **248 259** |
| 6. Jalovina u stijenskoj masi ležišta – gornji čvršći vapnenci, $m^3$ | 1 806 | 4 190 | 682 | 5 853 | 12 531 |
| 7. Jalovina u stijenskoj masi ležišta – srednji slabije čvršći vapnenci, $m^3$ | 8 295 | 20 240 | 99 571 | 60 332 | 188 438 |
| 8. Jalovina u stijenskoj masi ležišta – donji čvršći vapnenci, $m^3$ | 5 957 | 663 | 17 542 | 11 809 | 35 971 |
| **9. Ukupna jalovina u stijenskoj masi, $m^3$** | **16 058** | **25 093** | **117 795** | **77 994** | **236 940** |
| **10. Sveukupna jalovina u ležištu, $m^3$** | **111 696** | **94 171** | **181 968** | **97 364** | **485 199** |
| 11. Bilančne količine – gornji čvršći vapnenci, $m^3$ | 34 314 | 79 614 | 12 955 | 111 208 | 238 091 |
| 12. Bilančne količine – srednji slabije čvršći vapnenci, $m^3$ | 33 180 | 80 960 | 398 286 | 241 326 | 753 752 |
| 13. Bilančne količine – donji čvršći vapnenci, $m^3$ | 68 503 | 7 630 | 201 736 | 135 794 | 413 663 |
| **14. Ukupne bilančne količine, $m^3$** | **135 997** | **168 204** | **612 977** | **488 328** | **1 405 506** |
| 15. Otkopni gubici – gornji čvršći vapnenci, $m^3$ | 686 | 1 592 | 259 | 2 225 | 4 762 |
| 16. Otkopni gubici – srednji slabije čvršći vapnenci, $m^3$ | 664 | 1 619 | 7 966 | 4 826 | 15 075 |
| 17. Otkopni gubici – donji čvršći vapnenci, $m^3$ | 1 370 | 153 | 4 035 | 2 715 | 8 273 |
| **18. Ukupni otkopni gubici, $m^3$** | **2 720** | **3 364** | **12 260** | **9 766** | **28 110** |
| 19. Eksploatacijske količine – gornji čvršći vapnenci, $m^3$ | 33 628 | 78 022 | 12 696 | 108 983 | 233 329 |
| 20. Eksploatacijske količine – srednji slabije čvršći vapnenci, $m^3$ | 32 516 | 79 341 | 390 320 | 236 500 | 738 677 |
| 21. Eksploatacijske količine – donji čvršći vapnenci, $m^3$ | 67 133 | 7 477 | 197 701 | 133 079 | 405 390 |
| **22. Ukupne eksploatacijske količine, $m^3$** | **133 277** | **164 840** | **600 717** | **478 562** | **1 377 396** |

## 1.4.3. JALOVINA

U ležištu se razlikuje površinska jalovina i jalovina u masi ležišta.

### 1.4.3.1. POVRŠINSKA JALOVINA

Površinska jalovina obuhvaća pedološko tlo – humus (glinovito prahovite naslage debljine od 0,5 m do 1,8 m), te rasrtošeni vapnenac pomiješan s česticama koje grade tlo, prosječne debljine od 2 do 4 m, a ponegdje do 8,6 m. Temeljem istražnih radova (istražnog bušenja i izradom raskopa) utvrđeno je da je veća debljina površinske jalovine u područjima jaraka i padina hrbtova, a manja na hrbtovima.

U **tablici 1.4.3.1.-1.** su rekapitulirane količine površinske jalovine povrh otkopnih - eksploatacijskih masa koje će se ukloniti u pojedinom razdoblju (fazi) otkopavanja.

**TABLICA 1.4.3.1.-1.:** Rekapitulacija površinske jalovine po pojedinoj fazi eksploatacije na eksploatacijskom polju "GRADUSA"

| Vrsta materijala | Razdoblje otkopavanja | | | | UKUPNO |
|---|---|---|---|---|---|
| | I. | II. | III. | IV. | |
| Površinska jalovina, $m^3$ | 95 638 | 69 078 | 64 173 | 19 370 | 248 259 |

### 1.4.3.2. JALOVINA U MASI LEŽIŠTA

Za ležište ***"GRADUSA"*** je značajna prisutnost jalovine u masi ležišta. Naime, ležište je tektonski znatno poremećeno i ispresijecano brojnim tektonsko-zdrobljenim ili rasjednim zonama, te većim i izraženijim pukotinama.

U ležištu nije posebno proračunavana jalovina u masi ležišta nego je proračunati obujam ležišta za područje izgrađeno od gornjih čvršćih litotamnijskih vapnenaca – korigiran popravnim koeficijentom u iznosu od 0,95, za područje izgrađeno od donjih čvršćih litotamnijskih vapnenaca – korigiran popravnim koeficijentom u iznosu od 0,92 i za područje izgrađeno od srednjih slabije čvršćih litotamnijskih vapnenaca – korigiran popravnim koeficijentom u iznosu od 0,80. Dobivene količine predstavljaju ***jalovinu u masi ležišta*** i prikazane su po fazama rada u **tablici 1.4.3.2.-1.**

**TABLICA 1.4.3.2.-1.:** Rekapitulacija ukupne jalovine u masi ležišta po pojedinoj fazi eksploatacije na eksploatacijskom polju "GRADUSA"

| Vrsta materijala | Razdoblje otkopavanja | | | | UKUPNO |
|---|---|---|---|---|---|
| | I. | II. | III. | IV. | |
| Jalovina u masi ležišta, $m^3$ | 16 058 | 25 093 | 117 795 | 77 994 | 236 940 |

### 1.4.3.3. UKUPNA JALOVINA

U **tablici 1.4.3.3.-1.** prikazana je rekapitulacija jalovine po vrstama.

**TABLICA 1.4.3.3.-1.:** Rekapitulacija ukupne jalovine po pojedinoj fazi eksploatacije na eksploatacijskom polju "GRADUSA"

| Vrsta materijala | Razdoblje otkopavanja | | | | UKUPNO |
|---|---|---|---|---|---|
| | I. | II. | III. | IV. | |
| Površinska jalovina, $m^3$ | 95 638 | 69 078 | 64 173 | 19 370 | 248 259 |
| Jalovina u masi ležišta, $m^3$ | 16 058 | 25 093 | 117 795 | 77 994 | 236 940 |
| Sveukupna jalovina u ležištu, $m^3$ | 111 696 | 94 171 | 181 968 | 97 364 | 485 199 |

## 1.4.4. KAKVOĆA MINERALNE SIROVINE

Na temelju **Elaborata o rezervama tehničko-građevnog kamena u istražnom prostoru "GRADUSA" kod Sunje - STOJSAVLJEVIĆ i dr. 2013 Ministarstvo gospodarstva, Povjerenstvo za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina potvrdilo je uz količinu i kakvoću rezervi tehničko-građevnog kamena *[Dokumentacijski materijal 9.]***. Naime, temeljem analize rezultata laboratorijskih ispitivanja fizičko - mehaničkih svojstava, mineraloško - petrografskog i kemijskog sastava, koje je izradilo ovlašteno **trgovačko društvo CSS d.o.o. Zagreb** te podizvođač **CEMTRA d.o.o. iz Zagreba**, mineralna sirovina na eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** **kao tehničko–građevni kamen može se**

**preporučiti za izradu**:
- *agregata za izradu posteljice i nasipa (OTU – Zagreb, 2001)*
- *drobljenog pijeska za mortove za zidanje i žbukanje (HRN U.M2.010 i HRN U.M2.012);*
- *drobljenog neklasiranog kamenog materijala za izradu i održavanje*
- *gospodarskih, šumskih i nerazvrstanih cesta (TUGC – Zagreb, 1989) i*
- *materijala za posipavanje kod poledice na asfaltiranim cestama.*

Također, za područje ležišta izgrađeno od gornjo i donjo čvršćih litotamnijskih vapnenaca iz istražnog prostora **"GRADUSA" kao tehničko–građevni kamen može se** upotrebiti kao:

- *agregat za nosive slojeve od zrnatog kamenog materijala bez veziva odnosno agregata za nosive slojeve od zrnatog kamenog materijala stabiliziranog hidrauličnim vezivom (OTU – Zagreb, 2001),*

a pojedini dijelovi su pogodni i za proizvodnju:
- *agregata za beton (HRN EN 12620), ali s obzirom na izmiješanost lošijih i boljih dijelova ležišta, potrebno je upotrebljivost kamena kao sirovine za agregat za beton potvrditi ispitivanjem gotovog proizvoda.*

## 1.4.5. PLANIRANA EKSPLOATACIJA, RADNO VRIJEME I VIJEK TRAJANJA EKSPLOATACIJE

**Godišnje će se eksploatirati do 100 000 $m^3$ tehničko–građevnog kamena u čvrstoj stijeni**. Moguće radno vrijeme budućeg eksploatacijskog polja tijekom godine iznosi 280 radnih dana u jednoj dnevnoj 8 satnoj smjeni uz efektivno radno vrijeme u smjeni od 7 sati. Godišnji remont postrojenja za oplemenjivanje mineralne sirovine i ostale rudarske mehanizacije planira se krajem zimskog perioda. Dnevna proizvodnja u budućem eksploatacijskom polju iznosit će:

$Q_{rd}$ = 100 000 $m^3$ : 280 dana = 357,14 $m^3$/dan
**$Q_{rd}$ = 357 $m^3$/dan srasle stijene**,

odnosno u rastresitom stanju
$Q'_{rd} = Q_{rd} \times k_r$

| | | | |
|---|---|---|---|
| ***$Q_{rd}$*** | *dnevna proizvodnja u sraslom stanju* | *357* | *$m^3$/dan* |
| ***$k_r$*** | *koeficijent rastresitosti* | *1,5* | |
| ***$Q'_{rd}$*** | *dnevna proizvodnja u rastresitom stanju* | *254,8* | *$m^3$/dan* |

$Q'_{rd}$ = 357 x 1,5 = 536 $m^3$/dan
**$Q'_{rd}$ = 536 $m^3$/dan kamena u rastresitom stanju**

**Vijek trajanja kamenoloma je: $T_k = Q : Q_g$**

| | | | |
|---|---|---|---|
| *$T_k$* | *vijek trajanja budućeg eksploatacijskog polja* | | |
| *Q* | *projektirana količina otkopavanja* | *1 377 396* | *$m^3$* |
| *$Q_g$* | *godišnja proizvodnja* | *100 000* | *$m^3$* |

$T_k = Q : Q_g$ = 1.377.396 : 100.000 = 13,78
**$T_k$ = 14 godina**

## 1.4.6. PRIKLJUČAK NA JAVNO PROMETNU POVRŠINU

Buduće eksploatacijsko polje tehničko–građevnog kamena ***"GRADUSA"*** nalazi se na području općine Sunje u Sisačko-moslavačke županije. Udaljeno je približno 11 km zračne linije od Sunje. Do njega se dolazi županijskom cestom Ž3244 gdje se u centru naselja Velika Gradusa odvaja prema jugu nerazvrstanom kolnom cestom dolazi na buduće eksploatacijsko polje. Županijska cesta Ž3244 kod naselja Drljače povezana je s državnom cestom D224 Sisak – Sunja – Hrvatska Kostajnica, dok je istom cestom prema jugozapadu kod mjesta Kovačevac povezana s državnom cestom D30 Petrinja - Hrvatska Kostajnica. Na dijelu kod naselja Velika Gradusa te nadalje prema D30 ili prema D224, županijska cesta je dijelom neasfaltirana, ali u relativno dobrom stanju za prometovanje **(Slika 1.-1.)**.

Najbliži objekt naselja Velika Gradusa nalazi se 310 m zračne linije od granica budućeg eksploatacijskog polja tehničko–građevnog kamena ***"GRADUSA"***, odnosno 325 m od najbliže granice rudarskih radova na površinskom kopu **(Prilog 1.)**.

Sadašnji prilaz planiranom zahvatu–budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** moguć je postojećim prilaznim putem (nerazvrstana kolna prometnica – nekategorizirana cesta) koja prema sjeveru na dužini od 600 m u mjestu Velika Gradusa izlazi na županijsku cestu Ž3244 **(Slike 1.-1., 1.4.1.1.-1.)**. Navedenom županijskom cestom transport mineralne sirovine moguć je dalje prema zapadu državnom cestom D30 Petrinja – Hrvatska Kostajnica ili prema istoku državnom cestom D224 Sisak – Sunja – Hrvatska Kostajnica do krajnjih korisnika **(Slike 1.-1., 1.4.6.-2. i 3.9.-1.)**.



Slika 1.4.6.-1.: U mjestu Velika Gradusa izlaz s postojećeg prilaznog puta na županijsku cestu Ž3244



**a)**



**b)**

Slika 1.4.6.-2.: Pogled na županijsku cesta u smjeru zapada (a) i istoka (b)

Postojeći prilazni put prema budućem eksploatacijskom polju neće prolaziti kroz eksploatacijsko polje **(Prilog 1.)**. On će i dalje predstavljati glavnu okosnicu budućeg razvoja površinskog kopa, jer omogućava nesmetanu otpremu mineralne sirovine iz eksploatacijskog polja kao i njegovu učinkovitu razradu (rekonstrukciju) po visini i površini **(Slika 1.4.6.-3.)**. Za prilaznu cestu potrebno je ishoditi **Rješenje o odobrenju za izgradnju prilaza** na **temelju članka 33. . Zakona o cestama (NN br. 84/11, 22/13, 54/13 i 148/13)**.



Slika 1.4.6.-3.: Postojeći prilazni put - nerazvrstana kolna prometnica

Pitanje reguliranja odnosa pri korištenju ceste kod transporta kamenog materijala iz budućeg eksploatacijskog polja Investitor mora riješiti s nadležnom ispostavom Hrvatskih cesta i odgovarajućim službama općine i županije sukladno važećim propisima.

Postojeći prilazni put - nerazvrstana kolna prometnica nalazi na kopiji katastarskog plana mjerila 1:2 880 ***[Dokumentacijski materijal 11.]***. Na kopiji katastarskog plana naznačen je postojeći prilazni put od županijske ceste do površinskog kopa – budućeg eksploatacijskog polja ***[Dokumentacijski materijal 12.]***. On prolazi katastarskim česticama br.: 1428/2, 1490/1, 770, 900/23, 900/7, 900/4, 1463,8j 900/6, 913, 1464, 986/94, 986/95, 986/187, 963/2, 968, 986/75 – sve k.o. Velika Gradusa i u vlasništvu je Republike Hrvatske ***[Dokumentacijski materijali 13. i 14.]***.

# 1.5. IZVOĐENJE RUDARSKIH RADOVA

## 1.5.1. TEHNOLOGIJA EKSPLOATACIJE

Na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** mineralna će se sirovina dobivati bušenjem i miniranjem. Za sigurno izvođenje bušačko-minerskih radnji potrebno je prethodno pripremiti radne površine površinskog kopa. To znači prije početka bušenja ukloniti raslinje i skinuti površinsku jalovinu. Prema tome tehnološki proces eksploatacije sastoji se od sljedećih radnih ciklusa:

- uklanjanje raslinja i otkrivke,
- bušenje i miniranje,
- preguravanje odminirane stijenske mase na utovarni plato,
- utovar i transport mineralne sirovine do prihvatnog bunkera mobilnog postrojenja za sitnjenje i klasiranje mineralne sirovine i
- oplemenjivanje mineralne sirovine.

U daljnjem tekstu ove Studije tehnologija eksploatacije biti će prikazana s parametrima na temelju proračuna iz **Idejnog rudarskog projekta eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja) - JURENIĆ i JOVIČIĆ, 2013.)** u kojem je ista razrađena ***[Dokumentacijski materijal 3.]***, a u konačnici nakon ishođenja lokacijske dozvole će biti detaljno razrađena i provjerena u **Glavnom rudarskom projektu eksploatacije**.

### 1.5.1.1. PRIPREMA TERENA I UKLANJANJE OTKRIVKE

Površinska jalovina obuhvaća pedološko tlo – humus (glinovito prahovite gline debljine od 0,5 m do 1,8 m), te rastrošeni vapnenac pomiješan s česticama koje grade tlo, prosječne debljine od 2 do 4 m, a ponegdje do 8,6 m (u području rasjednih zona i jaraka) s time da je veća debljina površinske jalovine u područjima jaraka i padina hrbtova, a manja na hrbtovima
Dobivanju mineralne sirovine prethodi uklanjanje šumskog raslinja i humusnog pokrova s osnovnog terena do granice otkopavanja.

Priprema se sastoji u krčenju i sječi šumskog raslinja. Sječu šumskog raslinja obavljat će radnici ručnim motornim pilama. Vađenje panjeva odvijat će se hidrauličkim bagerom i buldozerom.

Skidanje humusa odnosno jalovinskog pokrova izvodi se hidrauličkim bagerom s obrnutom lopatom (snage 188 kW s lopatom 1,2 $m^3$) koji će ga dijelom deponirati u blizini mjesta nastanka uz granice eksploatacije, a dijelom će se kamionima transportirati na osnovni plato površinskog kopa.

Utrošak goriva i maziva za rad bagera na uklanjanju otkrivke prikazan je u **tablici 1.5.1.1.-1.**

**TABLICA 1.5.1.1.-1.:** Godišnji utrošak goriva i maziva za rad bagera na uklanjanju otkrivke

| **Bager** | **Vrsta goriva i maziva** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **1 016 ef. sati** | **D-2** | **hd sae 30** | **hp 90 gt** | **hd 68 (50)** | **lis 3** |
| normativ, kg/h | 20,00 | 1,725 | 0,35 | 0,3 | 0,074 |
| utrošak, kg | 20 320 | 1 753 | 355,60 | 304,80 | 75,18 |

### 1.5.1.2. BUŠENJE I MINIRANJE

Mineralna sirovina na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** dobivat će se bušenjem i miniranjem plitkih kosih minskih bušotina. Pri formiranju (probijanju) etaža u nekim situacijama bit će potrebno koristiti podbušivanje odnosno horizontalne i kose bušotine. Osnovni zahtjev kod bušenja i miniranja je:

- *da odminirana masa bude ravnomjerno usitnjena i bez većeg učešća komada iznad 400 mm koji bi smetali pri radu postrojenja za sitnjenje i klasiranje mineralne sirovine i*
- *da granulacija minirane mase bude povoljna za utovar.*

Miniranje je tehnološki proces kod kojeg se pojavljuju štetni utjecaji koji, ukoliko se ne stave pod kontrolu, mogu imati neželjene i štetne posljedice, kako po zaposlenike, tako i za neposrednu okolinu. Štetni utjecaji miniranja manifestiraju se u vidu:

- ***seizmičkog (potresnog) vala,***
- ***razbacivanja komada odminiranog materijala i***
- ***zračnog udara.***

Svaki od ovih štetnih utjecaja i svi zajedno se vrlo efikasno stavljaju pod kontrolu pravilnim izborom parametara i pravilnom provedbom miniranja. Pri tome se valoriziraju potencijalno ugroženi objekti.

### 1.5.1.2.1. Određivanje parametara miniranja

Za bušenje će se koristiti udarno-rotacijska bušeća garnitura. Kao eksplozivno punjenje koristit će se želatinozna smjesa amonijeva i natrijeva nitrata za glavno punjenje i praškasta smjesa amonijeva nitrata za pomoćno punjenje. Za paljenje eksploziva koristit će se neelektrični detonator koji će se aktivirati pomoću sporogorućeg štapina i rudarske kapice broj 8, dok će se razdvajanje intervala detonacija ostvariti konektorima s usporenjem od 17 ms.

Minske bušotine imat će promjer 60 mm i nagib 60$^o$ prema horizontali. Kut nagiba radnih etaža od 60º, koji je usvojen radi postizanja zadovoljavajućih čimbenika stabilnosti, daje zadovoljavajuće efekte i prilikom miniranja. Za dobivanje optimalnih parametara miniranja moraju se uzeti u obzir svi čimbenici koji utječu na odabir ovih parametara, kao i specifičnosti ovog ležišta, a to su:

- vrsta eksploziva, koji mora imati takve značajke da svojom energijom odlomi i usitni miniranjem predviđeni stijenski masiv,
- potrebnu granulaciju (do 400 mm) treba postići primarnim miniranjem,
- geometrija miniranja koja znatno doprinosi optimalnim rezultatima miniranja, ali i utječe na seizmičke efekte miniranja.

Za površinski kop ***"GRADUSU"*** određeni su slijedeći parametari miniranja **(JURENIĆ i JOVIČIĆ, 2013)**:

*Linija najmanjeg otpora (izbojnica)* - **W = 2,4 m**
*Razmak minskih bušotina* - **a = 2,6 m**
*Razmak između redova* - **b = 2,6 m**
*Gustoća punjenja glavnim nabojem u jednoj bušotini* - **$Q_g$ = 8,4 kg**
*Gustoća punjenja pomoćnim nabojem u jednoj bušotini* **- $Q_p$ = 2,06 kg**
*Ukupna gustoća punjenja bušotine (glavni i pomoćni naboj)* **- Q = 10,46 kg**
*Duljina glavnog eksplozivnog naboja* - **$L_g$ = 3,1 m**
*Duljina pomoćnog eksplozivnog naboja iznosi* - **$L_p$ = 1,0 m**

*Specifična potrošnja eksploziva* $q = \frac{Q}{V} = \frac{10,46}{36} = 0,29$ kg/m$^3$.

*Normativ izbijanja stijenske mase* $q = \frac{V}{Q} = \frac{36}{10,46} = 3,44$ m$^3$/kg

*Potrebna količina eksploziva po metru bušenja* $q_b = \frac{Q}{L} = \frac{10,46}{6,5} = 1,61$ kg/m

Kao povoljan čimbenik u ležištu ***"GRADUSA"*** jest sama stijenska masa koja je V. kategorije, a kao relativno nepovoljan čimbenik jest blizina naselja te špilje Gradusa nastanjene šišmišima i udaljene istočno 80-ak m od granica budućeg eksploatacijskog polja.

**Prisutnost špilje u relativnoj blizini površinskog kopa uvjetuje poseban režim eksploatacije, jer se sve nuspojave pri miniranju moraju svesti na najmanju moguću mjeru, a pri kojem se postižu zadovoljavajući efekti samog miniranja, odnosno projektirani odlom stijenske mase.**

Seizmičko djelovanje miniranja jedna je od nepoželjnih pojava prilikom miniranja, a koja se javlja redovito u manjem ili većem obujmu. Na ovu pojavu mogući je utjecaj više faktora, a među njima su najvažniji:

- *vrsta i količina eksploziva po stupnju paljenja (količina koja detonira trenutno),*
- *način i parametri miniranja,*
- *udaljenost ugroženog mjesta od minskog polja i*
- *inženjersko-geološke i fizičko-mehaničke karakteristike stijenske mase.*

Od gornjih faktora moguće je utjecati jedino na količinu eksploziva po stupnju paljenja pri čemu se moraju uključiti i svi ostali faktori, pa se pravilno odabiru i ostali parametri miniranja te pravac napredovanja radne fronte (odbacivanje materijala).

Inženjersko-geološke i fizičko-mehaničke karakteristike stijenske mase u ležištu ***"GRADUSA"*** su takve da zajedno s pružanjem i nagibom prirodnih diskontinuiteta (rasjedi i jače izražene pukotine) povoljno utječu na smanjenje intenziteta seizmičkih efekata miniranja.

Ključni kriterij temeljem kojeg se ocjenjuje ugroženost pojedinog objekta od seizmičkog djelovanja je brzina oscilacija tla izazvanih detonacijom eksploziva u minskoj bušotini.

Intenzitet potresa izazvan miniranjem, odnosno seizmičko djelovanje miniranja na štićene objekte ocjenjuje se indirektnim postupkom na osnovi izmjerenih veličina pomaka, brzina, ubrzanja ili frekvencija oscilacija tla u mjestima opažanja.

Proračun o najvećim dozvoljenim količinama eksploziva po stupnju paljenja te ostalim parametrima miniranja uz potpunu zaštitu štićenih objekata moći će se napraviti nakon probnog miniranja pri kojem treba izvršiti mjerenje brzina oscilacija i relativnih pomaka na otvorenim diskontinuitetima špilje odnosno uz obiteljske kuće.

**Kao podloga proračunu eksplozivnog punjenja, dubina minskih bušotina te ostalih parametara miniranja te kao potvrda sigurnosti miniranja u složenim uvjetima korišteni su javno dostupni podaci objavljeni u stručnim i znanstvenim časopisima s međunarodnom recenzijom te podaci o stijenskoj masi i samom okruženju ležišta "GRADUSA".**

U prilog sigurnosti miniranja i u najsloženijim uvjetima i mogućnostima današnje tehnologije sigurnog miniranja te njegovog utjecaja na okoliš u nastavku se navode dva primjera iz prakse od kojih izrada podzemne garaže u staroj jezgri grada Dubrovnika naročito potvrđuje sigurnost miniranja uz pravilan odabir svih parametara.

Današnjom tehnologijom miniranja i mjerenja oscilacija tla uspješno i bez posljedica po okolne objekte minira se u blizini naselja kao npr. na površinskom kopu Max-Stoja gdje je udaljenost najbližeg stambenog objekta od minskog polja bila svega 36 m uz 19,5 kg eksploziva koji detonira trenutno **(PETROV, 1993)**.

Primjer još jednog uspješnog višekratnog miniranja odvijao se u staroj Dubrovačkoj jezgri pri iskopu građevinske jame miniranjem gdje se miniralo između zgrada i u blizini škola, a najbliži ugroženi objekt bio je udaljen svega 5 m **(Slika 1.5.1.2.-1.)** uz 0,9 odnosno 2,5 kg eksploziva koji detonira trenutno **(DOBRILOVIĆ i sur. 2009)**.

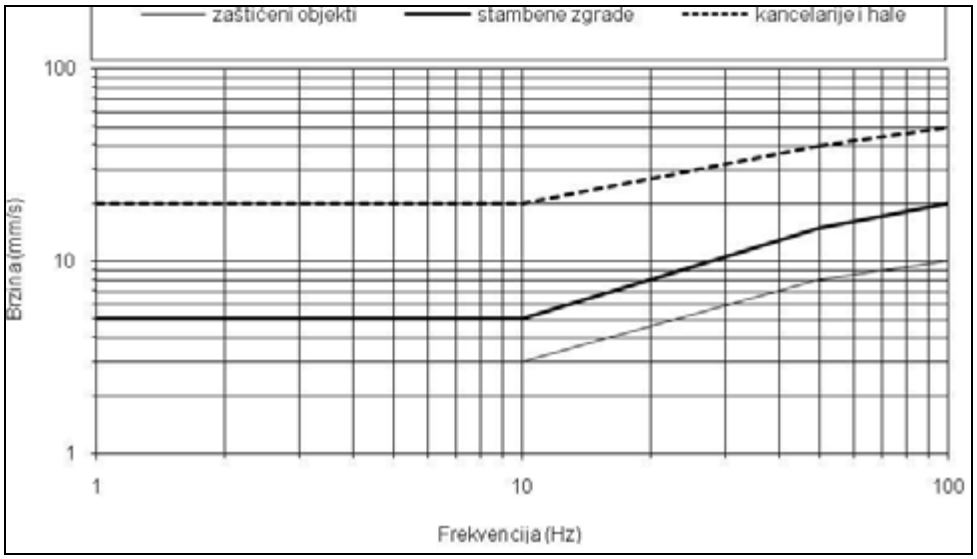
Uspješno i sigurno miniranje obzirom na neželjene seizmičke efekte moguće je i izvedivo i u najnepovoljnijim uvjetima, a mjeri se brzinom oscilacija i pomaka tla koje mora biti u granicama dozvoljenog prema najstrožim standardima, a to je DIN 4150 koji će se u svom najstrožem dijelu koristiti kao gornja granica oscilacija i pomaka tla u okolici špilje Gradusa. Primjer ovakvog miniranja svakako je iskop građevinske jame u Dubrovniku, gdje je

miniranje izvedeno bez evakuacije stanara okolnih objekata, pa čak i bez prekidanja nastave u obližnjim školama. Izmjerene vrijednosti oscilacija tla prikazane su u **tablici 1.5.1.2.-2.**



**Slika 1.5.1.2.-1.:** Karakteristična lokacija minskog polja u Dubrovniku (DOBRILOVIĆ i sur. 2009)

U oba ova navedena primjera primjenjivani su kriteriji po normi DIN 4150 **(Slika 1.5.1.2.-2., Tablica 1.5.1.2.-1.)** koja je najstroža po svojim kriterijima u odnosu na također važeće norme (USBM, Švedska).




**Slika 1.5.1.2.-2.:** Grafički prikaz graničnih brzina oscilacija po DIN 4150 standardu

**TABLICA 1.5.1.2.-1.:** Granične brzine oscilacija čestica stijena po DIN standardu 4150

| Frekvencija oscilacija | < 10 Hz | 10 – 50 Hz | 50 – 100 Hz |
|---|---|---|---|
| Kategorija objekta | Granične vrijednosti brzina oscilacija [mm/s] | | |
| 1. Kancelarije i tvorničke zgrade | 20 | 20 – 40 | 40 – 50 |
| 2. Stambene zgrade | 5 | 5 – 15 | 15 – 20 |
| 3. Povijesni i drugi zaštićeni objekti | 3 | 3 - 8 | 8 – 10 |
| Za frekvencije > 100 Hz mogu se uzeti veće vrijednosti brzina oscilacija | | | |

**TABLICA 1.5.1.2.-2.:** Izmjerene brzine oscilacija tla tla prilikom miniranja za iskop građevinske jame u Dubrovniku (DOBRILOVIĆ i sur. 2009)

| **Mjerna točka** | **Udaljenost od minskog polja (m, ft)** | | **Brzina oscilacija tla, PVS (cm/s, in/s)** | |
|---|---|---|---|---|
| MO-1 | 6,4 | 21 | 3,43 | 1,4 |
| MO-2 | 19,8 | 65 | 2,28 | 0,9 |
| MO-3 | 47,2 | 154,9 | 0,722 | 0,3 |
| MO-4 | 89,0 | 292 | 0,98 | 0,4 |

U slučaju da se tijekom bušenja i miniranja naiđe na neki podzemni objekt odnosno na izvor vode, radovi se odmah prekidaju, te se obavještava tijelo nadležno za zaštitu prirode, odnosno Hrvatske vode.

Normativi potrošnje i utrošak goriva i maziva na bušenju minskih bušotina iskazani su u **tablici 1.5.1.2.-3.** Uz gorivo i mazivo u tablici su iskazani normativi i utrošci vrijednijeg potrošnog materijala.

**TABLICA 1.5.1.2.-3.:** Godišnji utrošak goriva i maziva na bušenju

| **Vrsta goriva maziva i potrošnog materijala** | **Bušilica** | |
|---|---|---|
| | **Normativ kg/h, kom./h** | **Utrošak kg, kom.** |
| D - 2 | 12,5 | 19 425 |
| HD SAE 30 | 0,01 | 15,54 |
| HD 68 (50) | 0,022 | 34,19 |
| ostala maziva | 0,060 | 93,24 |
| bušaće krune | 0,0029 | 5 |
| bušaći čekići | 0,0008 | 2 |
| bušaće šipke | 0,0144 | 23 |

### 1.5.1.2.2. Izbor vrste i raspodjele eksploziva

Temeljem karakteristika stijenske mase te karakteristika raznih vrsta eksploziva odabire se kombinacija eksploziva koja daje najveće iskorištenje energije za karakterističnu stijensku masu na površinskom kopu ***"GRADUSA"***. Karakteristike eksploziva i stijenske mase prikazane su u **Tablici 1.5.1.2.-4.**

**TABLICA 1.5.1.2.-4.:** Karakteristike eksploziva i stijenske mase na površinskom kopu *"GRADUSA"*

| | | | | | litotamnijski vapnenac | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| r.br. | eksploziv | $D_e$ | $Y_e$ | $Z_e$ | $Z_s$ | $K_o$ | $K_f$ |
| 1. | Perunit 28E | 6200 | 1,38 | 8556 | 11970 | 1,3990 | 0,0277 |
| 2. | Kamniktit E3 | 4300 | 1,05 | 4515 | 11970 | 2,6511 | 0,2045 |
| 3. | Gelamon 22 | 5000 | 1,42 | 7100 | 11970 | 1,6859 | 0,0652 |
| 4. | Amonal OJ | 4300 | 1,06 | 4558 | 11970 | 2,6261 | 0,2011 |
| 5. | Amonal V | 4200 | 1,05 | 4410 | 11970 | 2,7142 | 0,2130 |
| 6. | PermonexV19 | 4400 | 1,05 | 4620 | 11970 | 2,5909 | 0,1963 |
| 7. | Elmulexal | 5350 | 1,2 | 6420 | 11970 | 1,8644 | 0,0911 |
| 8. | Elmulex | 5200 | 1,15 | 5980 | 11970 | 2,0016 | 0,1114 |
| 9. | Lambrex 2 | 5400 | 1,2 | 6480 | 11970 | 1,8472 | 0,0885 |
| 10. | Croex A2 | 3500 | 0,88 | 3080 | 11970 | 3,8863 | 0,3489 |
| 11. | Riogel troner | 5111 | 1,25 | 6389 | 11970 | 1,8735 | 0,0924 |

gdje su: $D_e$ - brzina detonacije [m/s]; $Y_e$ - gustoća eksploziva [g/cm$^3$]; $Z_e$ - akustična impedanca eksploziva [g/cm$^2$s]; $Z_s$ - akustična impedanca stijene [g/cm$^2$s]; $K_o$ - koeficijent iskorištenja energije; $K_f$ - koeficijent refleksije

Izabire se kombinacija eksploziva za miniranje na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** i to za glavno punjenje želatinozni Perunit 28E, a za pomoćno punjenje praškasti Permonex V19, odnosno drugi eksplozivi istih karakteristika.

### 1.5.1.2.3. Punjenje minskih bušotina

Punjenje minskih bušotina vodi se prema planu miniranja i načinu punjenja minskih bušotina. Plan je potrebno izraditi za svako miniranje sukladno projektu i **Pravilniku o tehničkim normativima pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu (Sl. list 26/88 i 63/88 i NN br. 53/91) te Zakonu o eksplozivnim tvarima (NN br. 178/04, 109/07, 67/08, 144/10).** Udarna patrona emulzijskog eksploziva u koju se postavlja neelektrični upaljač br. 8 (usporenje 500 ms) smješta se u dno bušotine.

Korištenje neelektričnog sustava iniciranja eksplozivnih punjenja minskih bušotina u prednosti je u usporedbi s drugim metodama iniciranja:

*- znatno je manji zračni udar,*
*- ne razara se čep minske bušotine čime se ne gubi energija eksploziva.*

### 1.5.1.2.4. Ugroženi objekti i moguće štete

*Zaštita od razbacivanja odminirane stijenske mase*

Na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** od objekata koji mogu biti prilikom miniranja ugroženi od razbacivanja stjenskih komada nalaze se postrojenja za sitnjenje i klasiranje i pomoćni objekti kopa. Mobilna postrojenja za oplemenjivanje mineralne sirovine odmiču se od čela radilišta van ugrožene zone na dovoljnu udaljenost kako ih se ne bi ugrozilo miniranjem.

Ugrožena zona od odbacivanja minirane mase aproksimativno se može odrediti po obrascu:

$$R_r = 225 \cdot n^{0,75} \cdot \sqrt[3]{W} = 225 \cdot 0,5^{0,75} \sqrt[3]{2,4} = 179 \text{ m}$$

gdje su:

n = 0,5 pokazatelj djelovanja eksploziva,
W = 2,4 m linija najmanjeg otpora.

Iz gornjeg proračuna se vidi da su **objekti koji se nalaze na udaljenosti do 179 m od zone miniranja ugroženi od razbacivanja stijenskih komada**. Postrojenja za sitnjenje i klasiranje te objekti kopa na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** nalaze se unutar potencijalne zone razbacivanja stijenskih komada gotovo cijelo vrijeme eksploatacije tako da je naročito važno pri miniranju pridržavati se projektiranih parametara. Objekte i postrojenja za vrijeme miniranja treba zaštititi na gore opisani način.

*Zaštita od udarnog zračnog vala*

Na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** godišnje će se minirati 43 puta, pa sukladno **Pravilniku o tehničkim normativima pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu (Sl. list 26/88)**, maksimalno dopušteno povećanje zračnog tlaka pri detonaciji iznosi 2 milibara. Relevantna masa eksplozivnog punjenja $Q_r$ je 150-ti dio upotrjebljene količine eksploziva $Q_e$ u minskom polju **(članak 115)**.

Otpucavanjem u jednom masovnom miniranju zahvatiti će se 2 772 $m^3$ stijenske mase u sraslom stanju, za što je potrebno aktivirati oko 806 kg eksploziva (77 bušotina sa po 10,46 kg eksploziva). Dijeljenjem te količine sa 150 dobije se odlučujuća masa eksplozivnog punjenja od 5,37 ili zaokruženo 5,5 kilograma:

$$Q_z = \frac{Q_e}{150} = \frac{806}{150} = 5{,}37 \sim 5{,}5 \text{ kg}$$

Za količinu od 806 kg i maksimalno dopušteno povećanje zračnog tlaka od 2 milibara iz dijagrama je očitana udaljenost od mjesta miniranja od 200 m. Znači da su **sve udaljenosti veće od 200 m od mjesta miniranja sigurne obzirom na djelovanje zračnog udara.**

No ovdje valja naglasiti da je gore navedeni proračun urađen za **miniranje s iniciranjem minskog polja detonirajućim štapinom**.

Na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** koristit će se relativno novija tehnologija **miniranja s iniciranjem minskog polja neelektričnim sustavom detonatora i spojnica kod kojih je zračni udar osjetno manji**.

*Zaštita od seizmičkog djelovanja*

Krajnja granica do koje seizmički valovi uzrokuju oštećenja građevinskih objekata iznosi prema Genschelu:

$$R_u = 7 \cdot Q^{2/3} = 7 \cdot 10{,}46^{2/3} = 33{,}48 \text{ m} \approx 34 \text{ m}$$

gdje je:

Q = 10,46 kg količina eksplozivnog punjenja koja detonira trenutno.

Svim objektima na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** koji su udaljeni od mjesta miniranja više od 34 m ne prijeti opasnost od seizmičkog djelovanja miniranja pod uvjetom da se se miniranje izvodi s projektiranim veličinama.

### 1.5.1.2.5. Sekundarno usitnjavanje

Poslije masovnog miniranja ukoliko je ono i uspješno izvedeno, ostane zbog promjenjivosti tektonskog sklopa ležišta, određeni dio negabarita - blokova kamenja, koje je potrebno naknadno usitniti (do 10 %). Na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** vangabaritni blokovi će se usitnjavati mehanički bagerima s hidrauličnim čekićem.

**TABLICA 1.5.1.2.-4.:** Godišnji utrošak goriva i maziva za rad bagera na usitnjavanju nadgabaritnih blokova

| **Bager** | **Vrsta goriva i maziva** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **500 ef. sati** | **D-2** | **hd sae 30** | **hp 90 gt** | **hd 68 (50)** | **lis 3** |
| normativ, kg/h | 27,00 | 1,725 | 0,35 | 0,3 | 0,074 |
| utrošak, kg | 13 500 | 862,50 | 175 | 150 | 37 |

### 1.5.1.3. PREGURAVANJE ODMINIRANE STIJENSKE MASE

Odminirana stijenska masa na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** će se preguravati s viših etaža do radnog platoa. Niži plato eksploatacije na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** je osnovni plato na koti od +200 do +206 m n.m., viši radni plato je na koti+245 m n.m. a razvojem kopa, berma najviše etaže će biti na koti +260 m n.m.. Širina radnih etažnih ravnina iznositi će 8 m, pa će se pri preguravanju odminiranog materijala s viših etaža veći dio materijala obrušiti na osnovni radni plato, a manji dio će se zadržati na etažama. Pri proračunu kapaciteta bagera odnosno trajanja radnog ciklusa računalo se s negativnijom solucijom po kojoj će se glavnina materijala zadržati na prvoj niželežećoj etaži, pa je potrebno dodatno preguravanje s etaže na etažu. Oboreni materijal na nižu etažu tvori kosinu preko koje se u slijedećem ciklusu materijal s više etaže gravitacijski lakše transportira na nižu etažu, ali je zbog veće sigurnosti cijeli proračun kapaciteta bagera korigiran s koeficijentom višekratnog prebacivanja koji uzima u obzir produženje radnog ciklusa bagera zbog zadržavanja dijela materijala na nižim etažama. Znači da se pri proračunu kapaciteta računalo da će npr. pri guranju materijala s IV. etaže veći dio materijala ostati na III. etaži, pa ga treba ponovo pregurati na II. etažu i dalje do utovarnog odnosno radnog platoa.

**TABLICA 1.5.1.3.-1.:** Utrošak goriva i maziva za rad bagera na preguravanju odminirane stijenske mase

| **Vrsta goriva i maziva** | **D - 2** | **HD SAE 30** | **hp 90 gtl** | **HD 68 (50)** | **lis 3** |
|---|---|---|---|---|---|
| **utrošak, kg** | 23 680 | 474 | 119 | 243 | 24 |

### 1.5.1.4. UTOVAR I PRIJEVOZ

Odminirana stijenska masa će se utovarati u kamione utovarivačima na gumenim kotačima. Odminirani materijal sa platoa na koti k+245 m n.m. će se tovariti u kamion istresač, koji će ga otpremati do postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena na donjem radnom platou. Na donjem radnom platou utovarač će stijensku masu ubacivati izravno u usipni bunker postrojenja sitnjenje mineralne sirovine budući da će postrojenje pratiti napredak rudarskih radova.

Odminirana stijenska mase će se do postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena prevoziti po pristupnom putu koji se nalazi unutar granica budućeg budućeg eksploatacijskog polja i koji povezuje osnovni radni plato sa radnim platoom na koti k+245 m n.m.

Također će se utovarivačima osim odminirane stijenske mase utovarivati oplemenjeni kameni proizvodi u kamione kupaca.

#### 1.5.1.4.1. Utovar

Za zadovoljavanje svih potreba za rad utovarivačem potrebno najmanje tri utovarivača

Osim utovara odminirane stijenske mase koja se doprema do postrojenja za oplemenjivanje mineralne sirovine rad utovarivača neophodan je i kod utovara oplemenjene mineralne sirovine u vozila kupaca.

Za računanje godišnjeg utroška goriva i maziva uzima se za rad utovarivača efektivno radno vrijeme u smjeni od 7 sati kroz svih 280 radnih dana u godini i prikazan je u **tablici 1.5.1.4.-1.** Navedeni utrošak se odnosi na puno radno vrijeme 3 utovarivača na svim radnim operacijama.

**TABLICA 1.5.1.4.-1.:** Godišnji utrošak goriva i maziva za rad utovarivača

| Vrsta goriva i maziva | Utrošak goriva i maziva, kg |
|---|---|
| Dizelsko gorivo, D - 2 | 147 080 |
| Motorno ulje, HD SAE 30 | 3 677 |
| Diferencijalno ulje, HP 90 gtl | 740 |
| Hidraulično ulje, HD 68 (50) | 1 220 |
| Ostala maziva | 150 |

#### 1.5.1.4.2. Transport

Kamioni će na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** transportirati kamen od čela radilišta do usipnog bunkera postrojenja za oplemenjivanje te jalovinu izdvojenu iz stijenske mase do odlagališta. Prosječna udaljenost transporta mineralne sirovine na površinskom kopu iznositi će 300 m, a udaljenost transporta jalovine 100 m.

Utrošak goriva i maziva za rad kamiona prikazan je u **tablica 1.5.1.4.-2.**

**TABLICA 1.5.1.4.-2.:** Godišnji utrošak goriva i maziva za rad kamiona

| Vrsta goriva i maziva | Utrošak goriva i maziva, kg |
|---|---|
| Dizelsko gorivo, D - 2 | 64 200 |
| Motorno ulje, HD SAE 30 | 3 210 |
| Ulje za diferencijale, HP 90 gtl | 25 |

### 1.5.1.5. OPLEMENJIVANJE MINERALNE SIROVINE

Na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** mineralna sirovina će se oplemenjivati u mobilnim postrojenjima za sitnjenje i klasiranje mineralne sirovine suhim postupkom prikazanim na **slikama 1.5.1.5.-1. i 1.5.1.5.-2.,** ili drugim postrojenjima ilstih ili sličnih karakteristika. Pogon postrojenja za sitnjenje je diesel motorom dok je pogon postrojenja za klasiranje mineralne sirovine elektromotorima napajanim iz vanjskog elektroagregata snage ne manje od 150 kW. Postrojenje za sitnjenje i klasiranje kamena opremljeno je sustavom za otprašivanje i svim potrebnim sigurnosnim uređajima.



Slika 1.5.1.5.-1.: Postrojenje za sitnjenje mineralne sirovine Hartl PC 1270I



Slika 1.5.1.5.-2.: Postrojenje za klasiranje mineralne sirovine Sandvik QA450

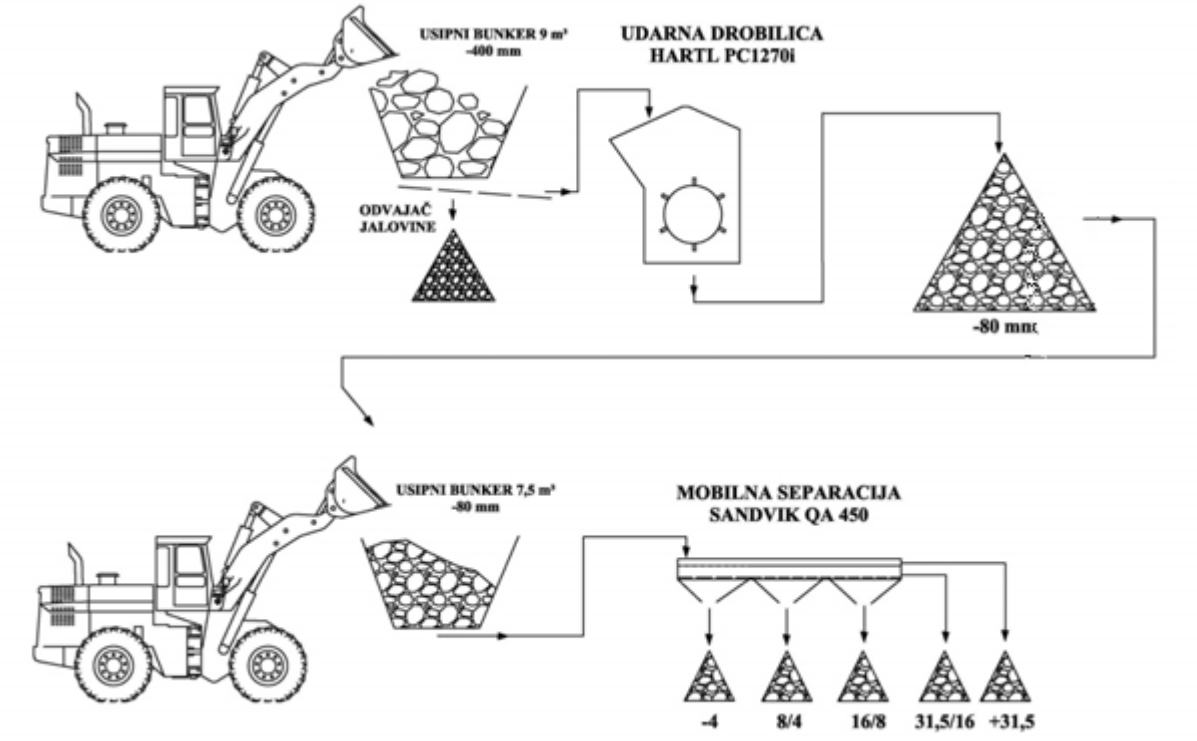
Sistem za otprašivanje koristi vodu. Kada dođe do povećane koncetracije prašine na izlazu s trake tada se pokreće sistem za otprašivanje. Naime, tada se automatski pokreće mlaznica iz koje izlazi voda u obliku kiše te time obara povećanu količinu prašine. Za puni pogon sistema za otprašivanje potrošnja je 200 l/h vode. U tu svrhu pri ulazu u eksploatacijsko polje postavit će se rezervoar za vodu obujma 8 $m^3$.

Tehnološka shema oplemenjivanja mineralne sirovine na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** prikazana je na **slici 1.5.1.5.-3.** dok je segregacijska shema postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena prikazana na **slici 1.5.1.5.-4.**

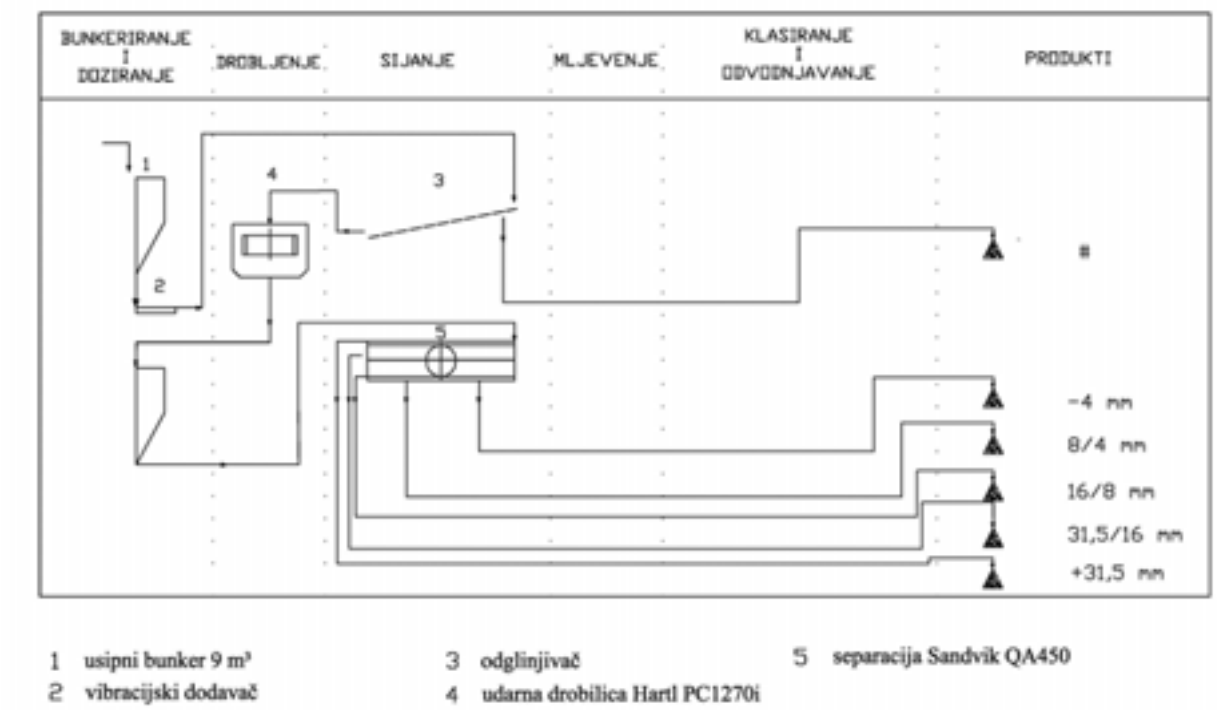
Odminirana stijenska masa se utovarivačem istresa u usipni bunker (1) mobilne drobilice kapaciteta 9 $m^3$. Stijenska masa se posredstvom dodavača (2) preko odglinjivača FMC (3) dozira u udarnu drobilicu PC1270i (4). Drobljeni materijal maksimalne veličine zrna 80 mm tračnim transporterom se istresa na deponiji. Sa deponije drobljenog materijala utovarivačem se mineralna sirovina dovozi do bunkera postrojenja za oplemenjivanje (5) gdje se klasira na frakcije odsjeva/prosjeva – 4; 8/4; 16/8; 31,5/16 i +31,5 mm koje se transporterima s beskonačnom trakom odvoze na deponije.

Postrojenja za primarno sitnjenje i klasiranje tehničko–građevnog kamena na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** biti će smještena unutar budućeg eksploatacijskog polja na osnovnom radnom platou te će se pomicati sukcesivno s napretkom eksploatacije. Deponij gotovih proizvoda će se također nalaziti na osnovnom platou od kuda će se i otpremati gotovi proizvodi.

Na oplemenjivanju mineralne sirovine na postojećem mobilnom postrojenju raditi će jedan kvalificirani radnik kroz puno radno vrijeme. Budući da puno radno vrijeme iznosi 280 smjena godišnje, broj potrebnih nadnica na oplemenjivanju mineralne sirovine iznosi 280 nadnica.




Slika 1.5.1.5.-3.: Tehnološka shema oplemenjivanja mineralne sirovine na površinskom kopu **"GRADUSA"**




Slika 1.5.1.5.-4.: Segregacijska shema postojećeg mobilnog postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena na površinskom kopu **"GRADUSA"**

U **tablici 1.5.1.5.-1.** prikazani su utrošci goriva i maziva na oplemenjivanju odminirane stijenske mase u postrojenjima za sitnjenje i klasiranje kamena. Za sate rada postrojenja uzeto je 280 radnih smjena s efektivnim radnim vremenom u smjeni od 7 sati s vremenskim koeficijentom iskorištenja godine 0,9 što iznosi 1 764 sati godišnje.

**TABLICA 1.5.1.5.-1.:** Utrošak goriva i maziva na oplemenjivanju mineralne sirovine

| Pozicija | Vrsta goriva i maziva | D - 2 | HD SAE 30 | hp 90 gtl | HD 68 (50) | lis 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| drobljenje | normativ, kg/h | 40 | 1,255 | 0,11 | 0,134 | 0,045 |
| | utrošak, kg | 70 560 | 2 214 | 194 | 236,38 | 79,38 |
| sijanje | normativ, kg/h | 20 | 0,895 | 0.075 | 0.09 | 0.03 |
| | utrošak, kg | 35 280 | 1 579 | 133 | 158,76 | 52,92 |
| | **Sveukupno, kg** | **105 840** | **3 793** | **327** | **395,14** | **132,30** |

## 1.5.2. MEHANIZACIJE I RADNA SNAGA

### 1.5.2.1. MEHANIZACIJE

Za izvođenje tehnološkog procesa koristit će se strojevi navedeni u **tablici 1.5.2.1.-1.**

**TABLICA 1.5.2.1.-1.:** Strojevi i oprema za eksploataciju na površinskom kopu

| Vrsta opreme | Namjena – faza rada |
|---|---|
| Bušilica – 1 kom. | Bušenje minskih bušotina |
| Kompresor – 1 kom. | |
| Bager (rovokopač) – 2 kom. | uklanjanje otkrivke, sekundarno usitnjavanje i preguravanje odminirane stijenske mase |
| Hidraulični čekić – 1 kom. | sekundarno usitnjavanje nadgabaritnih komada |
| Utovarivač – 3 kom. | utovar, transport |
| Kamion – 2 kom | Transport |
| Postrojenje za sitnjenje – 1 kom. | sitnjenje mineralne sirovine |
| Postrojenje za klasiranje – 1 kom. | klasiranje mineralne sirovine |
| Elektroagregat s upravljačkim ormarom i opremom – 1 kom. | napajanje postrojenja za klasiranje |
| Cisterna za vodu s pumpom – 1 kom. | otprašivanje postrojenja za sitnjenje i klasiranje |

### 1.5.2.2. RADNA SNAGA

Za ostvarenje projektiranog kapaciteta potrebno je 13 stalno uposlenih djelatnika, čija stručna sprema mora biti sukladna **Pravilniku o stručnoj osposobljenosti za obavljanje određenih poslova u rudarstvu (NN br. 09/00)**.

**TABLICA 1.5.2.2.-1.:** Pregled radne snage

| Vrsta posla i radno mjesto | Stručna sprema | Nadnica dnevno | Nadnica godišnje |
|---|---|---|---|
| A. Upravno osoblje | | | |
| 1. Tehnički rukovoditelj | VSS/SSS | 1 | 280 |
| 2. Poslovođa | SSS/KV | 1 | 280 |
| B. Bušenje, miniranje i sekundarno usitnjavanje blokova | | | |
| 3. Bušač – miner | VKV/KV | 1 | 280 |
| 4. Pomoćnik bušača | KV | 1 | 280 |
| 5. Rukovatelj bagerom i čekićem | VKV/KV | 1 | 280 |
| C. Preguravanje odminirane stijenske mase i uklanjanje otkrivke | | | |
| 6. Rukovatelj bagerom | VKV/KV | 2 | 280 |
| D. Utovar i transport | | | |
| 7. Rukovatelj utovarivačem | VKV/KV | 2 | 560 |
| 8. Vozači kamiona | VKV/KV | 2 | 560 |
| E. Oplemenjivanje mineralne sirovine | | | |
| 9. Rukovatelj postrojenjem | VKV/KV | 1 | 280 |
| F. Održavanje | | | |
| 10. Mehaničar i rukovatelj utovarivačem | KV | 1 | 280 |
| **SVEUKUPNO** | | **13** | **3 640** |

## 1.5.3. RAZVOJ POVRŠINSKOG KOPA

### 1.5.3.1. POSTOJEĆE STANJE

Unutar granica planiranog zahvata, odnosno unutar budućeg eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** nije bilo aktovnisti osim istražnih radova u obliku istražnih bušotina i raskopa **(Slika 1.5.3.1.-1.)**. Sjeveroistočno od zahvata, van granica budućeg eksploatacijskog polja, ostaci su starog površinskog kopa na kojem je Željezara Sisak osamdesetih godina prošlog stoljeća eksploatirala mineralnu sirovinu za svoje potrebe u metalurške svrhe **(Slika 1.4.1.1.-1.)**.

Postojeći pristupni put formiran je sa zapadne strane. On će i dalje predstavljat glavnu okosnicu za nesmetanu komunikaciju prema eksploatacojskom polju **(Slika 1.4.1.1.-1.)**. Postojeće stanje budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** prikazano je na geodetskoj podlozi – situacijskoj karti budućeg eksploatacijskog polja u **prilogu 1.**

### 1.5.3.2. PLANIRANO STANJE

Planirani zahvat na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** prikazan je u granicama otkopavanja kroz **jedno varijantno rješenje (Prilog 2.)**, a odvijat će se u IV. (četiri) faze eksploatacije **(Prilozi 2.1., 2.2., 2.3. i 3.)**.

### 1.5.3.2.1. Razvitak površinskog kopa po površini i visini

*1.5.3.2.1.1. Općeniti razvitak površinskog kopa*

Eksploatacija tehničko-građevnog kamena na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** uvjetovana je rasporedom odobrenih rezervi, geomorfologijom i odvijat će se prema postavkama navedenim u ovom poglavlju. Odobrene rezerve u ležištu su ograničene između visinskih kota +200 i maksimalno +268 m n.m. u prostoru nepravilnog oblika.

Etaže će se formirati na kotama terena k+200, k+215, k+230, k+245 i k+260 m n.m. na kojim visinama će se formirati međuetaže kojima se nastavlja s daljnjom eksploatacijom. Cijela visina povrđenih rezervi zahvatit će se višeetažnim načinom eksploatacije razvijanjem uskih etaža i gravitacijskim transportom preguravanjem odminirane mase na niželežeću etažu.

Otkopna površina zahvatiti će cijelu površinu odobrenih i potvrđenih rezervi. Glavna prometnica je put od sela GRADUSA prema zaseoku Rakitovac koji se nalazi zapadno od ležišta te uz pristupni put koji će se formirati u jugozapadnom dijelu površinskog kopa omogućava pristup mehanizaciji na najviše dijelove ležišta odnosno na svaku etažu.

*1.5.3.2.1.2. Podjela površinskog kopa po visini*

Na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** biti će formirane slijedeće etaže:

| | | |
|---|---|---|
| **I.** | **etaža** | **k+200 – k+215, visine 15 m,** |
| **II.** | **etaža** | **k+215 – k+230, visine 15 m,** |
| **III.** | **etaža** | **k+230 – k+245, visina 15 m,** |
| **IV.** | **etaža** | **k+245 – k+260, visina 15 m,** |
| **V.** | **etaža** | **k+260 – do visine terena.** |

Najviša kota koja će biti zahvaćena eksploatacijom je +268 m n.m. u jugoistočnom dijelu tako da je na tom mjestu najveća visina etaže u mineralnoj sirovini koja će se otkopavati. Najveća ukupna visina kopa na završetku eksploatacije iznositi će 68 m.

*1.5.3.2.1.3. Geometrijske veličine radnih i završnih kosina*

Završne veličine etaža (berme i završne kosine) određene su temeljem geomehaničkih karakteristika stijenske mase u ležištu uz zadovoljavajući faktor sigurnosti. Širina radnih etažnih ravnina kod potpuno formiranih etaža iznositi će 8 m. Time se omogućava učinkovito prebacivanje stijenskih masa do radnog platoa i siguran rad bagera (rovokopača). Širina završnih etažnih ravnina (bermi) iznositi će 7 m.

Kut nagiba kosina etaža prema horizontali u radnim konturama iznositi će $60^o$, a u završnim $55^o$. Generalni kut radne kosine površinskog kopa biti će promjenjiv i mijenjat će se tijekom pojedinih faza eksploatacije i iznositi će općenito $44^o$, dok će generalni kut završne kosine kopa iznositi (zaokruženo) $42^o$. Radnu, odnosno generalnu završnu kosinu površinskog kopa, čine sve etaže, a definirana je pravcem povučenim kroz donji rub najniže etaže do gornjeg ruba najviše etaže **(Slike 1.5.3.2.1.-1. i 1.5.3.2.1.-2.)**.

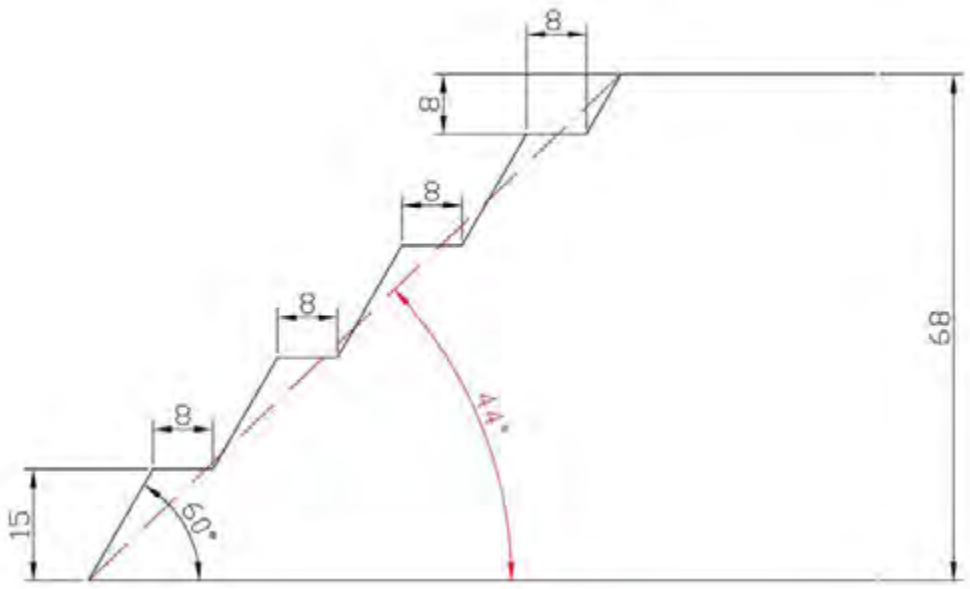
*1.5.3.2.1.4. Stabilnost kosina*

Završna fronta površinskog kopa bit će generalno orijentirana sjeveroistok – jugozapad dok će završne etaže padati prema sjeverozapadu. Nagibi radnih kosina etaža određeni su s obzirom na postizanje najpovoljnijih efekata miniranja i iznosit će $60^o$ prema horizontali. Osnovni radni plato za površinski kop bit će na koti od +200,00 do +206 m n.m.

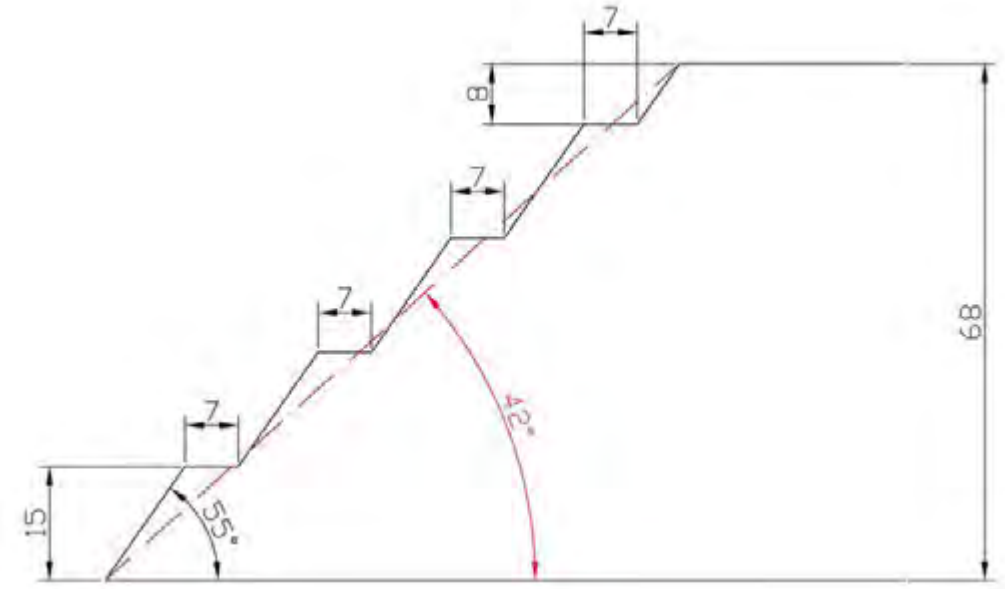



Slika 1.5.3.1.-1.: Pogled sa županijske ceste iz mjesta Velika Gradusa prema budućem eksploatacijskom polju tehničko-građevnog kamena "GRADUSA"

Grafičkom analizom stabilnosti kosina **(Slika 1.5.3.2.1.-3.)** kopa u odnosu na strukturni sklop stijenske mase nije utvrđena prisutnost presječnice diskontinuiteta unutar kritičnog područja.




Slika 1.5.3.2.1.-1.: Geometrijski parametri radnih etaža površinskog kopa

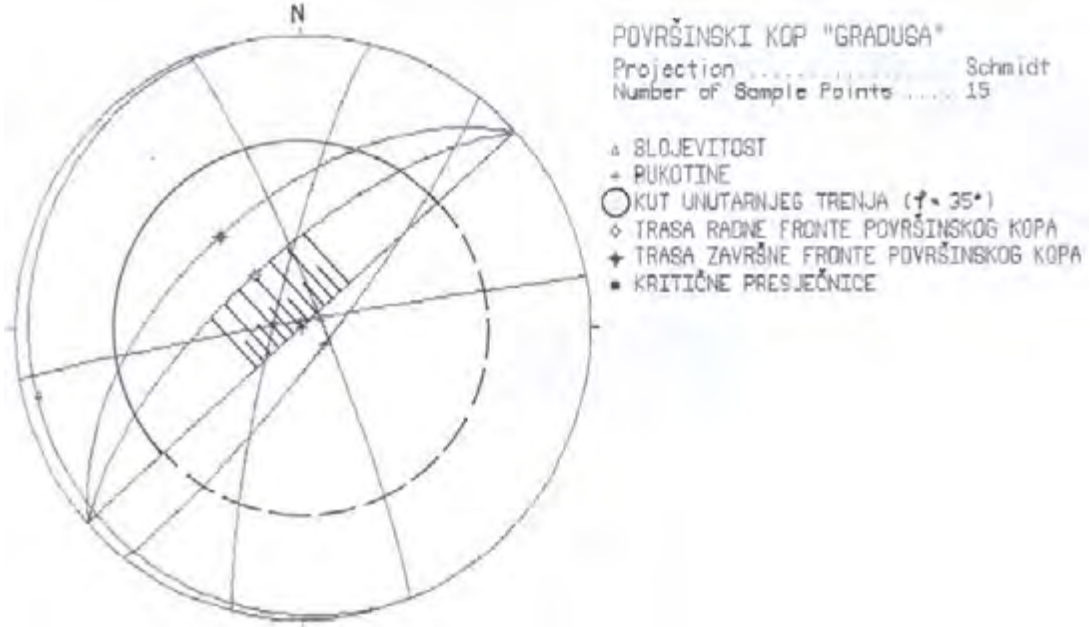



Slika 1.5.3.2.1.-2.: Geometrijski parametri završnih etaža površinskog kopa

Za površinski kop ***"GRADUSA"*** usvajaju se slijedeći parametri: φ= 35º, c = 200 kN/m$^2$ i γ = 25,1 kN/m$^3$ (laboratorijsko ispitivanje, CSS d.o.o., 2012).

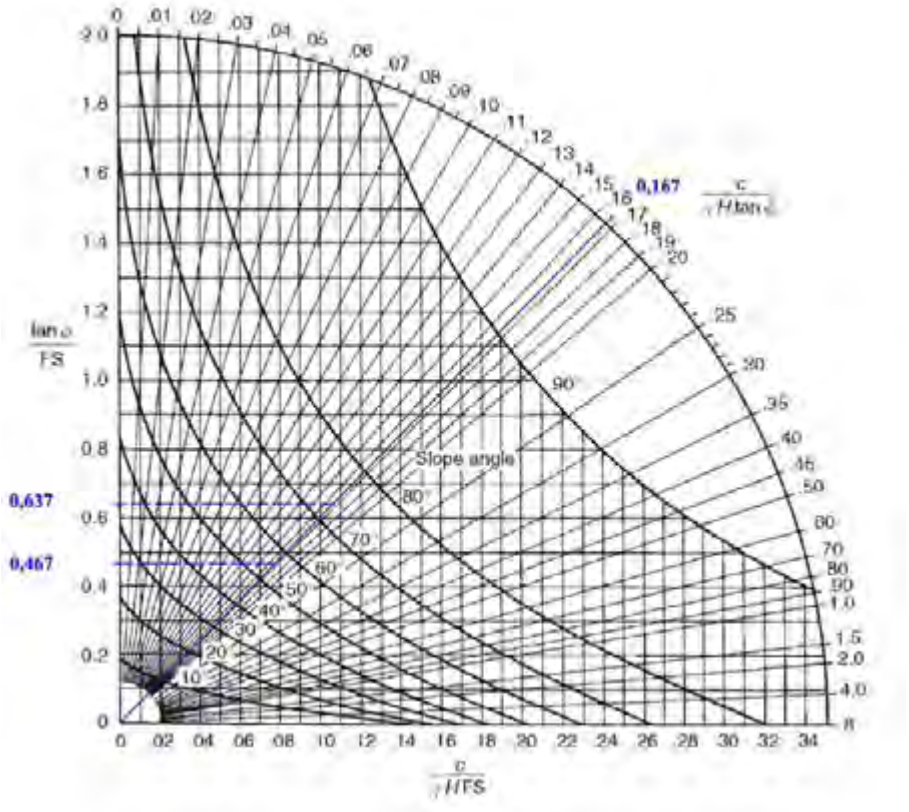
Tehnički parametri radne kosine: H = 68 m i $F_S$ = 1,1 (kosina drenirana).

Prema metodi E. Hoeka i J. W. Braya za kružnu cilindričnu lomnu plohu za slučaj velike raspucalosti stijene za dane parametre dopušteni nagib radne kosine površinskog kopa je 73º odnosno faktor sigurnosti radne kosine površinskog kopa je **$F_S$ = 1,84 (Slika 1.5.3.2.1.-4.).**




Slika 1.5.3.2.1.-3.: Grafička analiza stabilnosti kosina površinskog kopa **"GRADUSA"**

Za dane tehničke parametre završne kosine: H = 68 m i $F_S$ = 1,5 dopušteni nagib završne kosine površinskog kopa je 56º odnosno faktor sigurnosti završne kosine površinskog kopa je **$F_S$ = 1,95**.




Slika 1.5.3.2.1.-4.: Hoek-ov dijagram za lom po cilindričnoj plohi

Kako su proračuni rađeni temeljem odredbi **Pravilnika o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina (SL 4/86 i 62/87, NN 53/91)** potvrđena je stabilnost kosina površinskog kopa za dane parametre budući da faktori sigurnosti u predloženom varijantnom rješenju udovoljavaju odredbama.

### 1.5.3.2.2. I. faza eksploatacije

I. faza eksploatacije odvijat će se na površini od 4,09 ha s vijekom eksploatacije 1,32 godine, odnosno 1 godinu i 4 mjeseca pri čemu će se otkopati 133 277 $m^3$ eksploatacijskih rezervi i 16 058 $m^3$ jalovine u masi ležišta te ukloniti 95 638 $m^3$ površinske jalovine **(Prilog 2.1.)**.

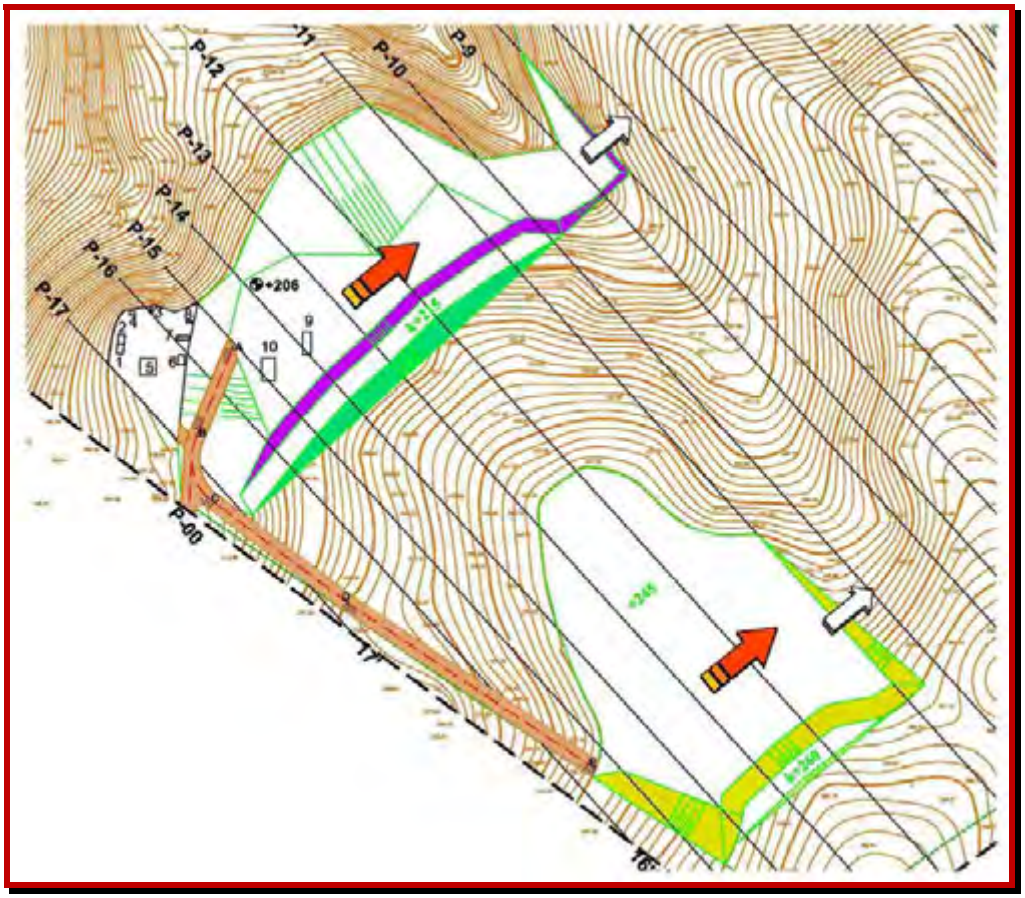
Eksploatacija tehničko-građevnog kamena na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** u I. fazi eksploatacije temeljiti će se primarno na otvaranju površinskog kopa i pripremnih radnji za sigurno ostvarenje eksploatacije punim kapacitetom **(Slika 1.5.3.2.2.-1.)**.

**U I. fazi eksploatacije provesti će se sljedeći radovi (Prilog 2.1.):**

- *postavljanje zaštitnog zemljanog nasipa oko površinskog kopa,*
- *uklanjanje površinske jalovine i deponiranje na mjestu nastanka uz granice eksploatacije,*
- *formiranje radnih platoa na kotama k+200 do +206 i k+245 m n.m. u zapadnom i jugoistočnom dijelu površinskog kopa,*
- *formiranje etažnih ravnina k+215 i k+260 m n.m. u smjeru jugoistoka,*
- *izrada pristupnog puta uz jugozapadni rub površinskog kopa između granica budućeg budućeg eksploatacijskog polja i granica proračuna rezervi,*
- *formiranje jalovišta u jarku na sjeverozapadnoj strani površinskog kopa sa k+200 m*

*n.m. i*

- *skidanje površinske jalovine i priprema etaža za II. fazu eksploatacije.*




**Slika 1.5.3.2.2.-1.:** Otvaranje i dovršetak pripremnih radova na površinskom kopu "GRADUSA"

### 1.5.3.2.3. II. faza eksploatacije

II. faza eksploatacije odvijat će se na površini od 6,34 ha s vijekom eksploatacije 1,65 godina pri čemu će se otkopati 164 840 $m^3$ eksploatacijskih rezervi i 25 093 $m^3$ jalovine u masi ležišta te ukloniti 69 078 $m^3$ površinske jalovine **(Prilog 2.2.)**.

**U II. fazi eksploatacije provesti će se sljedeći radovi (Prilog 2.2.):**

- *eksploatacija etaža k+245 i k+260 do krajnjih granica otkopavanja na jugoistoku sa formiranjem završnih kosina,*
- *nastavak eksploatacije u središnjem dijelu površinskog kopa na etažama k+215 i k+230 u smjeru jugoistoka,*
- *skidanje površinske jalovine i priprema etaža za IV. fazu eksploatacije.*

### 1.5.3.2.4. III. faza eksploatacije

III. faza eksploatacije odvijat će se na površini od 7,56 ha s vijekom eksploatacije 6,01 godinu pri čemu će se otkopati 600 717 $m^3$ eksploatacijskih rezervi i 117 795 $m^3$ jalovine u masi ležišta te ukloniti 64 173 $m^3$ površinske jalovine **(Prilog 2.3.)**.

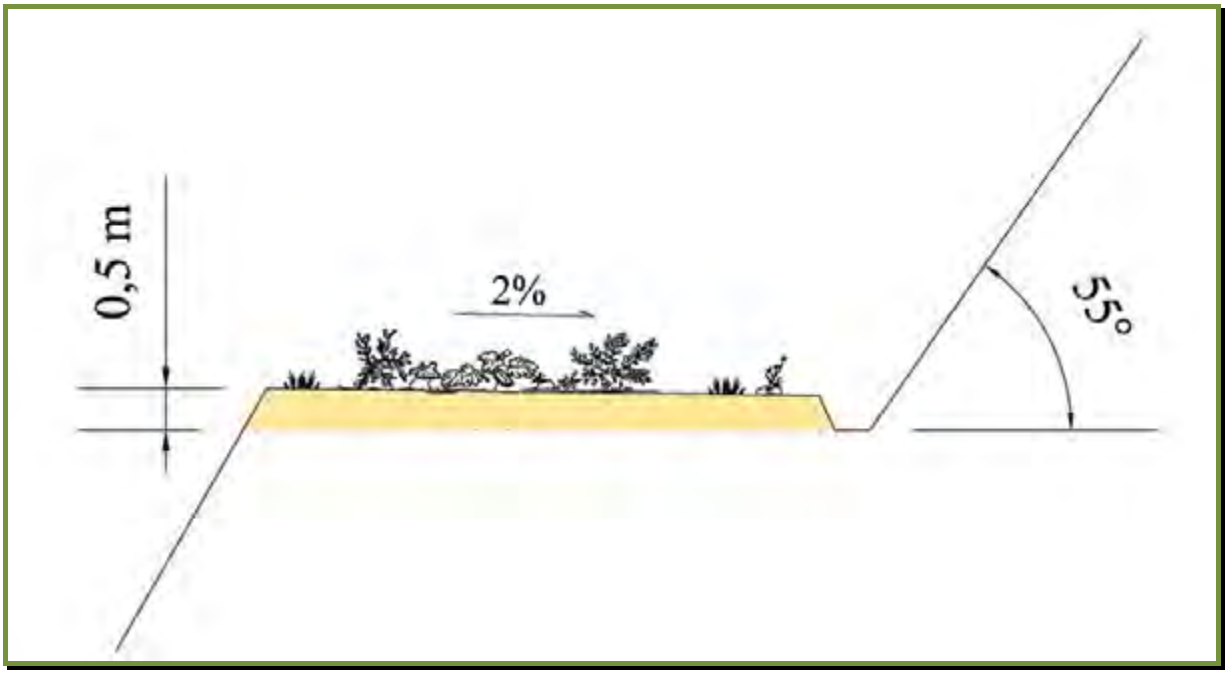
U **III. fazi eksploatacije provesti će se sljedeći radovi (Prilog 2.3.):**

- *eksploatacija etaža k+215 i k+230 do krajnjih granica otkopavanja na jugoistoku sa formiranjem završnih parametara,*
- *formiranje završnih kosina površinskog kopa po završetku eksploatacije u južnom dijelu površinskog kopa,*
- *dovršetak tehničke sanacije u južnom dijelu površinskog kopa,*
- *skidanje površinske jalovine u sjevernom i sjeveroistočnom dijelu površinskog kopa i priprema etaža za IV. završnu fazu eksploatacije.*

### 1.5.3.3. ZAVRŠNO STANJE (IV. faza eksploatacije)

IV. faza eksploatacije odvijat će se na površini od 9,42 ha s vijekom eksploatacije 4,80 godina pri čemu će se otkopati 478 562 $m^3$ eksploatacijskih rezervi i 77 994 $m^3$ jalovine u masi ležišta te ukloniti 19 370 $m^3$ površinske jalovine **(Prilog 3.)**.

U ovoj fazi rudarskih radova u potpunosti će se dovršiti eksploatacija i u sjevernom dijelu površinskog kopa i u potpunosti će se provesti i tehnička sanacija terena s pripremom za konačnu biološku rekultivaciju. Priprema terena za biološku rekultivaciju sastoji se od nasipavanja površinske jalovine – humusa u visini 0,5 m na etažne ravnine i na središnji dio površinskog kopa.




**Slika 1.5.3.3.-2.:** Detalj završnog izgleda berme površinskog kopa po završenoj eksploataciji

**U IV. fazi eksploatacije provesti će se sljedeći radovi (Prilog 3.):**

- *eksploatacija svih etaža do krajnjih granica otkopavanja na sjeveru i na istoku,*
- *formiranje završnih kosina površinskog kopa po završetku eksploatacije u istočnom i sjevernom dijelu površinskog kopa,*
- *dovršetak tehničke sanacije te priprema za biološku rekultivaciju nasipavanjem humusa,*

- *izrada oborinskog kanala po obodu površinskog kopa sa pripadajućim taložnicama i*
- *na mjestu zemljanog nasipa po obodu granica otkopavanja postaviti će se žičana ograda.*

## 1.5.4. TEHNIČKA SANACIJA I BIOLOŠKA REKULTIVACIJA

Dinamika tehničke sanacije bit će podređena dinamici otkopavanja etaža, odnosno fazama eksploatacije **(Prilog 2.1., 2.2. i 2.3.)** tako da će odmah po otkopavanju uslijediti tehnička sanacija tog dijela površinskog kopa.

Biološka rekultivacija površinskog kopa odvijat će se sukcesivno, istovremeno s eksploatacijom **(Prilog 5.)**.

Tekstualno detaljna tehnička sanacija i biološka rekultivacija obrađena je u *poglavljima 1.5.3.2.1. "Razvitak površinskog kopa po površini i visini", od 1.5.3.2.2. do 1.5.3.2.5. "Faze eksploatacije" i 1.5.3.3. "Završno stanje" te 3.2.2. "Staništa i vegetacija"* ove Studije.

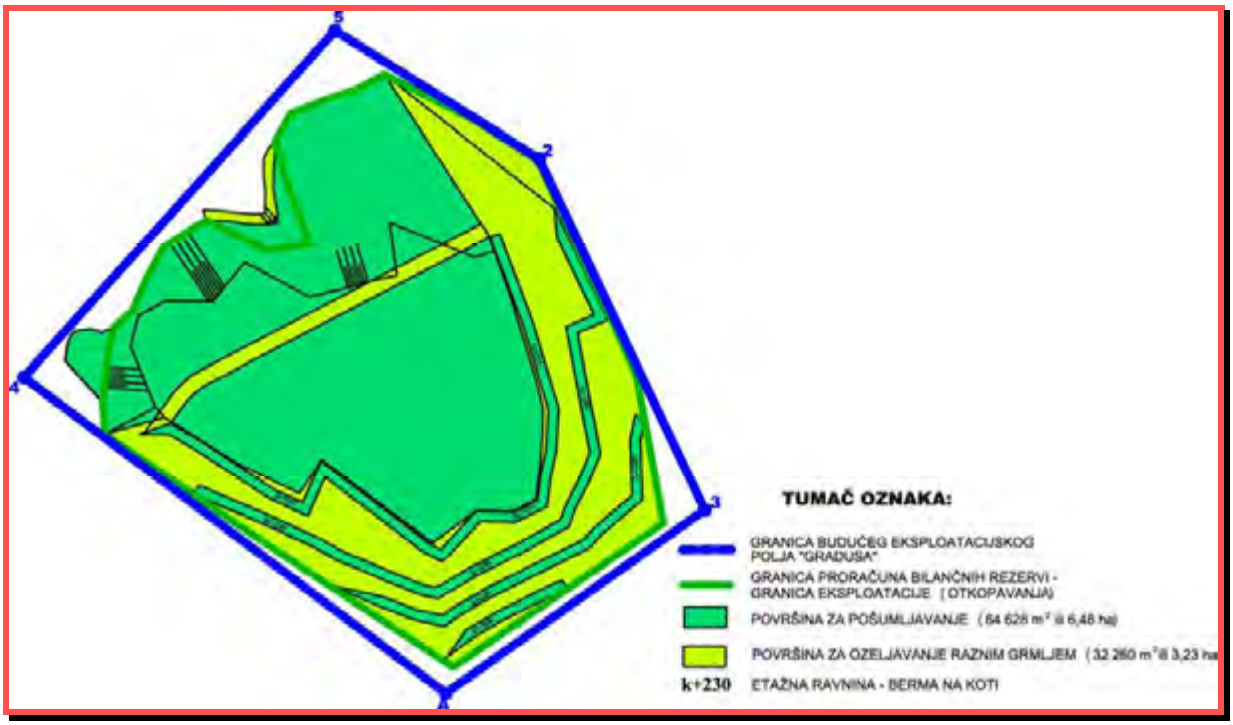
- *Tehnička sanacija ostvarena je izvođenjem završnih kosina u projektiranim veličinama, čime je osigurana stabilnost kosina* **(Slike 1.5.3.2.1.-2. i 1.5.3.3.-2.)**.
- *Biološka rekultivacija sa sadnjom šume u komvinaciji sa grmljem realno je provediva na etažnim ravninama (bermama), osnovnom platou i jalovištima (površine 64 628 $m^2$ ili 6,46 ha., a biološku rekultivaciju sa ozelenjivanjem i sadnjom raznih penjačica provoditi na kosinama površinskog kopa i kosinama jalovišta (površine 32 260 $m^2$ ili 3,23 ha)* – **Slika 1.5.4.-1.** *Troškovi rekultivacije su znatno manji i prihvatljivi ukoliko terete tekuću proizvodnju te ako se s rekultivacijom započne tijekom eksploatacije, tako da se veći dio površine unutar završnih kontura kopa ozeleni u tijeku eksploatacije.*
- *Rekultivacija se odvija u fazama prateći razvoj eksploatacije. Istovremeno s eksploatacijom provodi se rekultivacija dijelova površinskog kopa koji ulaze u završne kosine i dalje se ne eksploatiraju.*

Shematski plan biološke rekultivacije po varijantnim rješenjima prikazan je u **prilogu 6.**

Kod biološke rekultivacije otkopanog prostora eksploatacijskog polja potrebno je obratiti pažnju na sljedeće:

**a) <u>Odabir vrsta drveća za biološku rekultivaciju</u>**
Osnovno pravilo za podizanje vegetacije na površinama s kojih je uklonjena, je poštivanje principa autohtonosti. Najefikasniji i najprirodniji način rekultivacije eksploatacijskog polja, postiže se nastojanjima da se šumsko – uzgojnim radovima otkopani (devastirani) prostor vrati u prvobitno stanje ili što bliže biljnom pokrovu, koji je uklonjen eksploatacijom tehničko-građevni kamena. Kod odabira biljnih vrsta za biološku rekultivaciju primjenjuju se kriteriji iz **Zakona o šumama (NN br. 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12 i 68/12)**:

- odabir vrste za umjetno podizanje sastojina i obnovu degradiranih sastojina, obnavljati temeljem opće prikladnosti stanišnim uvjetima i ciljevima gospodarenja, dajući prednost zavičajnim vrstama i lokalnoj provinijanciji,
- obnova sastojina obavlja se šumskim vrstama, koje su na tom staništu autohtone ili udomaćene, a osiguravaju ekološku i gospodarsku vrijednost i
- mješovite sastojine imaju prednost pred čistim sastojinama

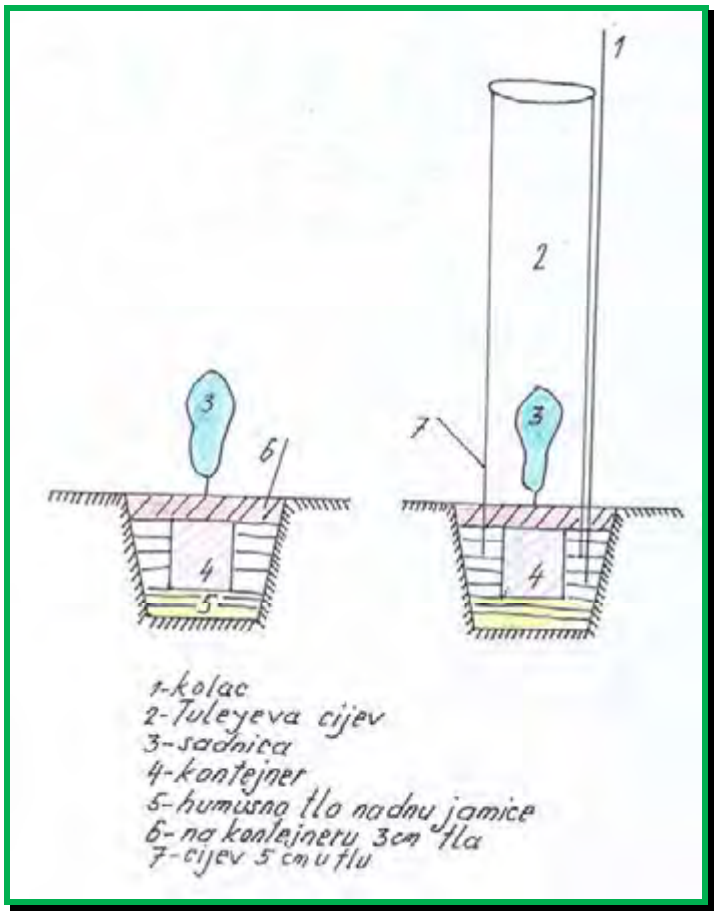



Slika 1.5.4.-1.: Shematski prikaz biološke rekutivacije na eksploatacijskom polju tehničko-građevnog kamena "GRADUSA"

**b). <u>Tehnologija sadnje biljaka</u>**

Biološka rekultivacija eksploatacijskog polja obavlja se u nepovoljnim, pedološkim, mikroklimatskim uvjetima, u odnosu na prirodnu obnovu šuma te se treba primjenjivati tehnologija sadnje biljaka obloženog korijena ("kontejneri") u polipropilenske štitnike – Tuley-eve cijevi **(Slika 1.5.4.-2.)**. Prednosti sadnje biljaka obloženog korijena u Tuley-eve cijevi su:

- Mortalitet posađenih sadnica i zaštićenih Tuley-evim cijevima nakon 4 vegetacije je 5%, dok je kod nezaštićenih 25% (**B. LIOVIĆ**: Šumarski institut Jastrebarsko – 2010. god.).
- Godišnji visinski prirast biljaka posađenih u Tuley-eve cijevi 2 do 4 puta veći je od biljaka van štitnika.
- Zbog obnove prirodnog krajobraza i vizualne izloženosti “stepeničastog” kamenog izgleda vertikala i bermi površinskog kopa, visinski prirast ima značajnu funkciju.
- Sadnice posađene u Tuley-eve cijevi zaštićene su od napada divljači, sitnih glodavaca, a specifična mikroklima u cijevima spriječava napad biljne bolesti hrastove pepelnice (kod hrasta kitnjaka) i kasnog mraza u proljeće.
- Biljkama posađenim van štitnika, korov smanjuje preživljavanje, prerastajući ih i zasjenjujući smanjuje intenzitet fotosinteze, a time vitalitet i visinski prirast.
- Nema radova na njezi biljaka od korova na čitavoj površini 10.000 $m^2$ po hektaru, nego samo 1 $m^2$ oko cijevi na 2.500 $m^2$ površine.
- Mogu se na kosinama do prirodne šume (uz vanjske granice eksploatacijskog polja) između Tuley-evih cijevi sijati trave ili zadržati samonikle, za zaštitu od erozije i bujica.




Slika 1.5.4.-2.: Sadnja biljaka u Tuley-evim cijevima

Za biološku sanaciju primjenjuje se tehnologija:

- Sadnja šumskih sadnica selekcioniranih (prva klasa), starosti (1 + 0) godinu dana, obloženog korijena ("kontejneri") veličine kontejnera 2,65 litara na više, oznaka na deklaraciji (C-265-1+0).
- Biljke se sade u polipropilenske štitnike, svjetlozelene boje, dužine 120 cm – Tubex – standard.
- Ne podrezuje se žila srčanica.
- Kopanje jamica za sadnju 30 cm x 30 cm x 30 cm.
- Biljke se sade u redove razmaka 2 m, i biljka u redu 2 m.
- Broj biljaka u Tuley-evim cijevima je 2.500 komada po hektaru.
- Radnici za sadnju koriste alat: motike, lopate, krampice, sjekire, tačke, metar i kante za vodu.

**c). <u>Trošak podizanja nove šume do pete godine starosti po 1,00 ha</u>**
Za biološku rekultivaciju eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** primjenjuju se cijene i normativi **HRVATSKIH ŠUMA d.o.o.** za 2014. godinu.

Sadnja biljaka u Tuley-eve cijevi:

1. Tuley-eve cijevi: 2.500 kom/ha
2. Sadnice “kontejneri” C-265-1+0 = 2.500 kom/ha:

- obična bukva
- hrast medunac

- običnI grab
- pitomi kesten
- bagrem
- klen i dr.

3. Kopanje jamica za sadnju: 2.500 kom/ha
4. Sadnja biljaka s postavljanjem Tuley-evih cijevi
5. Prijevoz sadnica: 2.500 kom/ha
6. Kolci: hrast, bagrem, kesten: 2.500 kom/ha
7. Njega biljaka 5 puta za 5 godina
8. Stručni nadzor – revirnik – 1 dan/ha
9. Zalijevanje biljaka – ljeto – 2 litre vode/sad (zalijevati 3 puta za 30 dana)

**Prosiječno ukupno po 1,00 hektaru = 150.000,00 kn**

Detaljni plan biološke rekultivacije s njenim fazama, vrstom i postotkom, gustoćom i utroškom sadnog materijala (stablašice, grmlja i penjačice povijuše) bit će razrađen u ***Projektu biološke rekultivacije na eksploatacijskom polju "GRADUSA"*** sa ciljem što kvalitetnije zaštite okoliša.

## 1.5.5. DIMENZIONIRANJE ODLAGALIŠTA

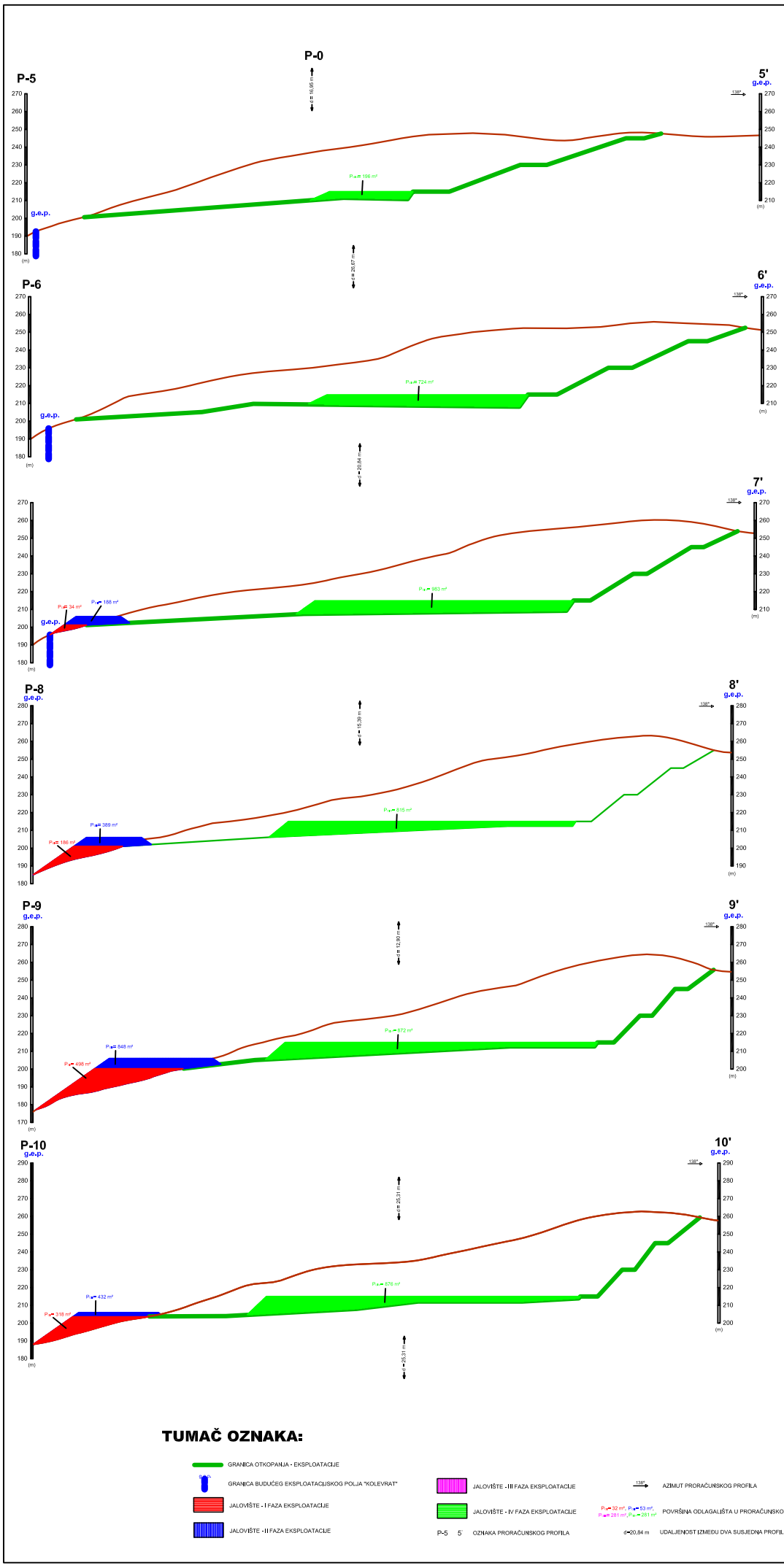
U ležištu ***"GRADUSA"*** se razlikuje površinska jalovina i jalovina u masi ležišta. Količina površinske jalovine u sraslom stanju iznosi 248 259 $m^3$, a jalovine unutar stijenske mase 236 940 $m^3$ dobiveno popravnim koeficijentima, odnosno ukupno 485 199 $m^3$ **(Tablica 1.4.3.3.-1., Poglavlje 1.4.3.3. Ukupna jalovina)**.

Na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** bit će potrebno zbrinuti 50% ukupne količine jalovine (242 600 $m^3$ – **Tablica 1.5.5.-1.**) s obzirom da će se drugih 50% količina odvoziti i prodati na tržištu trećim licima. Dio jalovine koji je potrebno zbrinuti biti će deponiran na odlagalištima jalovine u centralnom jarku na površinskom kopu te na glavnom platou nastavno na etažu k+215 **(Prilog 2.1., 2.2., 2.3. i 3.)** dok će preostali dio jalovine biti upotrebljen za tehničku sanaciju i kao podloga za biološku rekultivaciju.

Rekapitulacija sveukupne jalovine na eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** koju treba zbrinuti unutar površinskog kopa po pojedinoj fazi eksploatacije prikazan je u **tablici 1.5.5.-1.,** a grafički prikaz deponije jalovine vidljiv je na **slici 1.5.5.-1.** te na **prilozima 2.1., 2.2., 2.3. i 3.**

**TABLICA 1.5.5.-1.:** Rekapitulacija sveukupne jalovine na eksploatacijskom polju "GRADUSA" koju treba zbrinuti unutar površinskog kopa po pojedinoj fazi eksploatacije

| Vrsta materijala | Razdoblje otkopavanja | | | | UKUPNO |
|---|---|---|---|---|---|
| | I. | II. | III. | IV. | |
| **1. Površinska jalovina, $m^3$** | **47 819** | **34 539** | **32 087** | **9 685** | **124 130** |
| **2. Ukupna jalovina u stijenskoj masi, $m^3$** | **8 029** | **12 547** | **58 898** | **38 997** | **118 470** |
| **3. Sveukupna jalovina u ležištu, $m^3$** | **55 848** | **47 086** | **90 984** | **48 682** | **242 600** |




# PRORAČUNSKI PROFILI DEPONIJE ODLAGALIŠTA JALOVINE U LEŽIŠTU **"GRADUSA"** KOD SUNJE

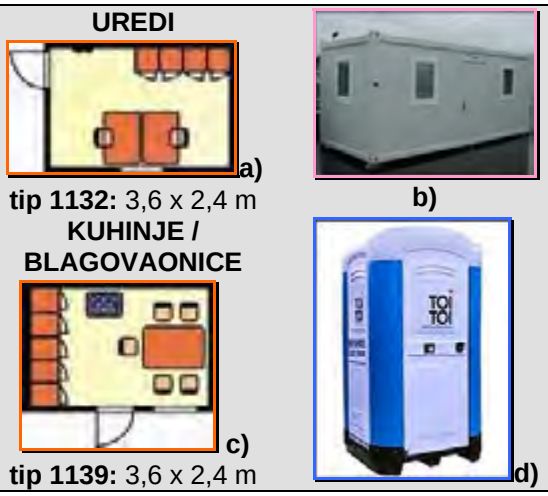
0 50 m

**SLIKA 1.5.5.-1.**

## 1.5.6. PRATEĆI OBJEKTI

Unutar planiranog zahvata, odnosno budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** postojat će privremeni prateći objekti i sadržaji potrebni za izvođenje rudarskih radova i to:

- **kontejner** s kancelarijom za tehničko osoblje – **pozicija 1. (Slike 1.5.6.-1.a i 1.5.6.-1.b)**,
- **kontejner** s blagovaonicom te garderobom za presvlačenje. Ujedno i mjesto za odmor i sklanjanje od lošeg vremena – **pozicija 2. (Slika 1.5.6.-1.c**),
- **kemijski WC** dimenzija: 1,23 x 1,23 m, visine: 2,30 m, težine 82 kg. Spremnik otpadnih voda je zatvorenog tipa, kapaciteta 250l, sa integriranim sustavom dvostrukog odzračivanja. Organizirat će se redovito servisiranje i ispumpavanje, te čišćenje i dezinfekcija – **pozicija 3. (Slika 1.5.6.-1.d)**,




**Slika 1.5.6.-1.:** Kontejneri različitog tipa - slike a), b) i c) i kemijski WC - slika d)

- **spremište kontejnerskog tipa s tankvanom** za pričuvu ulja, maziva, alata i rezervnih dijelova – **pozicija 4. (Slika 1.5.6.-2.)**. U eko kontejneru je predviđeno držanje i mobilnog spremnika za rabljena ulja,
- **natkriveni plato za pretakanje goriva, izmjenu ulja i manje popravke mehanizacije** – **pozicija 5. (Slika 1.5.7.3.-1)**,
- **spremište rezervnih dijelova** – **pozicija 6,**
- **spremnik (rezorvoar) tehničke (tehološke) vode** potreban sistemu za otprašivanje postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena – **pozicija 7.**,

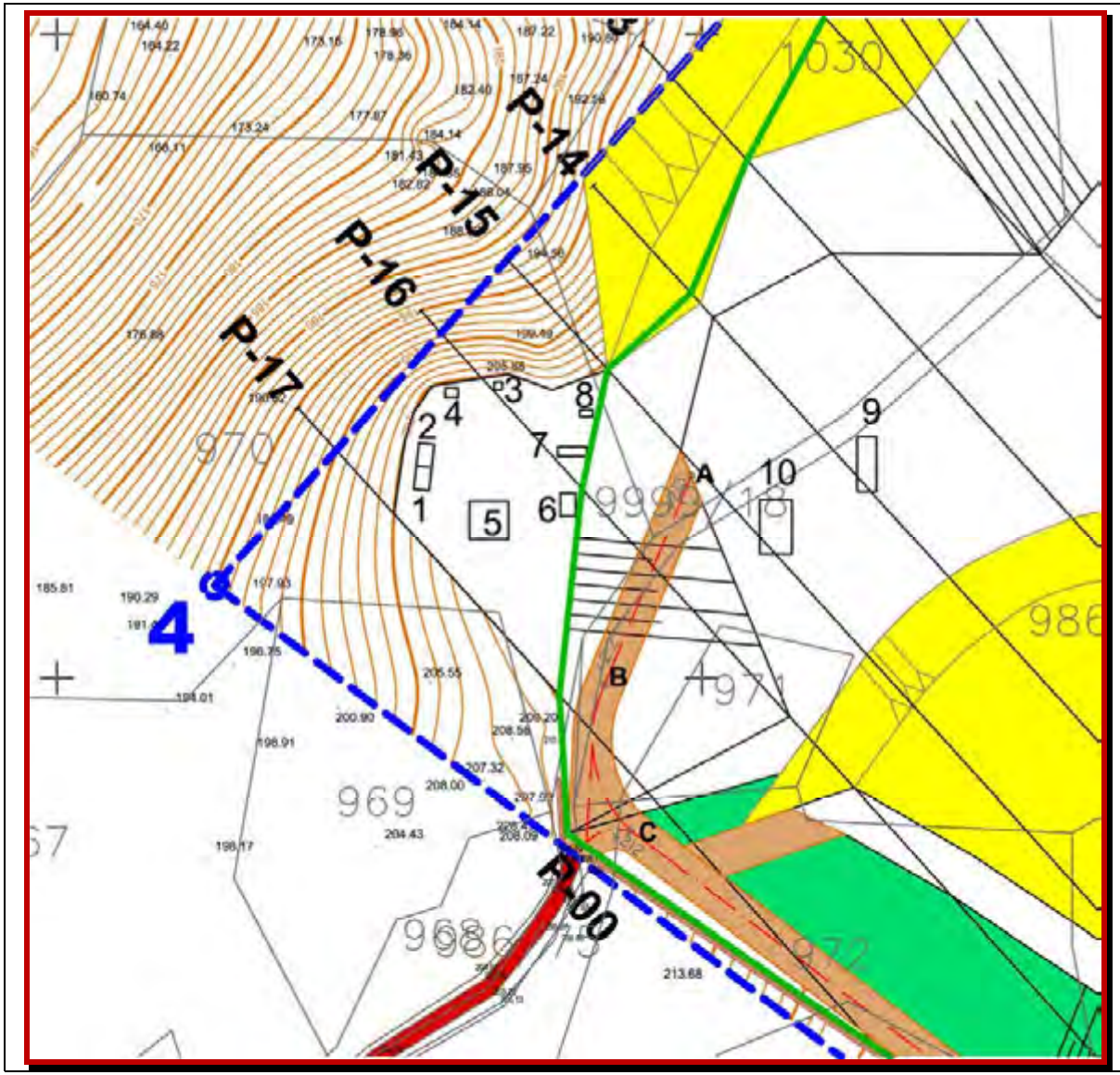



**Slika 1.5.6.-2.:** Spremište kontejnerskog tipa

- **elektroagregat** – **pozicija 8.**,
- **mobilno postrojenje za sitnjenje mineralne sirovine** – **pozicija 9.** i
- **mobilno postrojenje za klasiranje mineralne sirovine** – **pozicija 10.**

i vidljivi su na **prilozima 2.1., 2.2. i 2.3.** te **slici 1.5.6.-3.** (detalj)**.**

Na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** ne planiraju se graditi nikakvi čvrsti objekti.




**TUMAČ OZNAKA:**

GRANICA BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA "GRADUSA"

GLAVNI PRISTUPNI PUT

PRISTUPNI PUT NA POVRŠINSKOM KOPU

KOSINE ETAŽE

DEPONIJA JALOVINE

**PRIVREMENI OBJEKTI:**

1 UREDSKI KONTEJNER
2 KONTEJNER ZA RADNIKE
3 KEMIJSKI WC
4 SPREMIŠTE ZA ULJA I MAZIVA
5 VODONEPROPUSNA POVRŠINA ZA PRETAKANJE GORIVA
6 SPREMIŠTE REZERVNIH DIJELOVA
7 SPREMNIK TEHNIČKE VODE
8 ELEKTROAGREGAT
9 MOBILNO POSTROJENJE ZA SITNJENJE MINERALNE SIROVINE
10 MOBILNO POSTROJENJE ZA KLASIRANJE MINERALNE SIROVINE

**Slika 1.5.6.-3.:** Raspored privremenih objekata na eksploatacijskom polju tehničko-građevnog kamena "GRADUSA", mjerila 1:500

# 1.5.7. POTROŠNJA ENERGENATA

## 1.5.7.1. VRSTE POTREBNIH ENERGENATA

Za obavljanje tehnološkog procesa na eksploataciji tehničko-građevnog kamena na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** potrebno je isključivo gorivo i mazivo za pogonske strojeve (rovokopač, utovarač, kompresor i drobilično postrojenje). Za pogon ostalih pogonskih jedinica (sita, tračnih transportera i dozatora) na postrojenju za klasiranje mineralne sirovine koristit će se električna energija dobivena pomoću elektroagregata.

### 1.5.7.2. UTROŠAK GORIVA I MAZIVA

Računajući angažiranost mehanizacije kao i uobičajene normative potrošnje, proračunati su godišnji utrošci goriva i maziva, a rekapitulacija potrošnje za pojedine tehnološke operacije rada prikazana je u **tablici 1.5.7.2.-1.**

**TABLICA 1.5.7.2.-1.:** Rekapitulacija utroška goriva i maziva za pojedine tehnološke operacije

| Tehnološka operacija | Vrsta goriva i maziva | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | diesel kg | hd SAE 30 kg | hp 90 gtl kg | hd 68 (50) kg | lis 3 kg |
| Uklanjanje otkrivke | 20 320 | 1 753 | 356 | 304,80 | 75,18 |
| Bušenje | 19 425 | 15,54 | - | 34,19 | - |
| Usitnjavanje vangabaritnih komada | 13 500 | 862,50 | 175 | 150 | 37 |
| Preguravanje odminirane mase | 23 680 | 474 | 119 | 243 | 58 |
| Utovar | 147 080 | 3 677 | 740 | 1 220 | 150 |
| Transport | 64 200 | 3 210 | 25 | - | 5 |
| Oplemenjivanje | 105 840 | 3 793 | 327 | 395,14 | 132,30 |
| **UKUPNO** | **394 045** | **13 785,04** | **1 742** | **2 347,13** | **423,48** |

**Specifična potrošnja goriva** strojeva stalno zaposlenih na kopu izražena po $m^3$ oplemenjene mineralne sirovine (150 000 $m^3$/god. u rastresitom stanju) iznosi:

$q_g$ = 394 045 kg : 150 000 $m^3$ = **2,63 kg/$m^3$**

**Specifična potrošnja ulja i maziva:**

$q_m$ = (13 785,04 kg + 1 742 kg + 2 347,13 + 423,48 kg) : 150 000 $m^3$ = **0,12 kg/$m^3$**

### 1.5.7.3. OPSKRBA ENERGIJOM

Utovarači, bageri, kamioni, bušilica, kompresor, elektroagregat i postrojenje za sitnjenje mineralne sirovine pogoniti će se dieselskom energijom. Dovoz goriva (eurodiesel) je kamionom cisternom s benzinske crpke. Gorivo se iz cisterne na površinskom kopu pretače u metalne spremnike zapremine 200 l kojima se distribuira u radne strojeve dok se u kamione i utovarivače pretače direktno, a sve na natkrivenom platou za pretakanje goriva. Rukovoditelj površinskog kopa brine o potrebnim količinama goriva i rasporedu opskrbe. U

cilju osiguranja i protupožarne zaštite na mjestu pretakanja moraju se nalaziti odgovarajući protupožarni aparati za gašenje zapaljivih tekućina. Mjesto pretakanja goriva mora u neposrednoj blizini imati i odgovarajuću količinu neutralizirajućih kemijskih sredstava.

Opskrba gorivom i pretakanje goriva u radne strojeve, zatim izmjena ulja te manji popravci predviđeni su u okviru namjenskog platoa. Taj prostor će biti pod nadstrešnicom i s vodonepropusnim podištem s padovima prema centralnom dijelu, vezanim za sabirnik (7) **(Slika 1.5.7.3.-1.)**. Plastičnim cijevima otpornim na kemikalije (6) sa sabirnikom je povezana i odvodnja iz rubnih kanala platoa. Voda s krovne konstrukcije se odvodi kanalom (4).

Zauljene vode s platoa prikupljene u spremniku (22) povremeno prazni i zbrinjava za to ovlašteni sakupljač sa područja Sisačko-moslavačke županije, o čemu se vodi očevidnik.

Za opskrbu pokretnog postrojenja za sitnjenje mineralne sirovine i bušilice koristiti će se zatvoreni limeni spremnici obujma 200 l, koji se odvoze u korpi utovarača. Za vrijeme punjenja gorivom spremnici trebaju biti u nepropusnoj korpi utovarača, da se onemogući izlijevanje naftnih derivata po terenu i dalje onečišćenje tla. Spremnici se potom odvoze na mjesta predviđena za istovar naftnih derivata.

**Proizvođači otpadnih ulja su dužni, ovisno o području primjene svježih ulja, skupiti dio otpadnih ulja (Pravilnik o gospodarenju otpadom, NN br. 23/07, 111/07 i 23/14).**

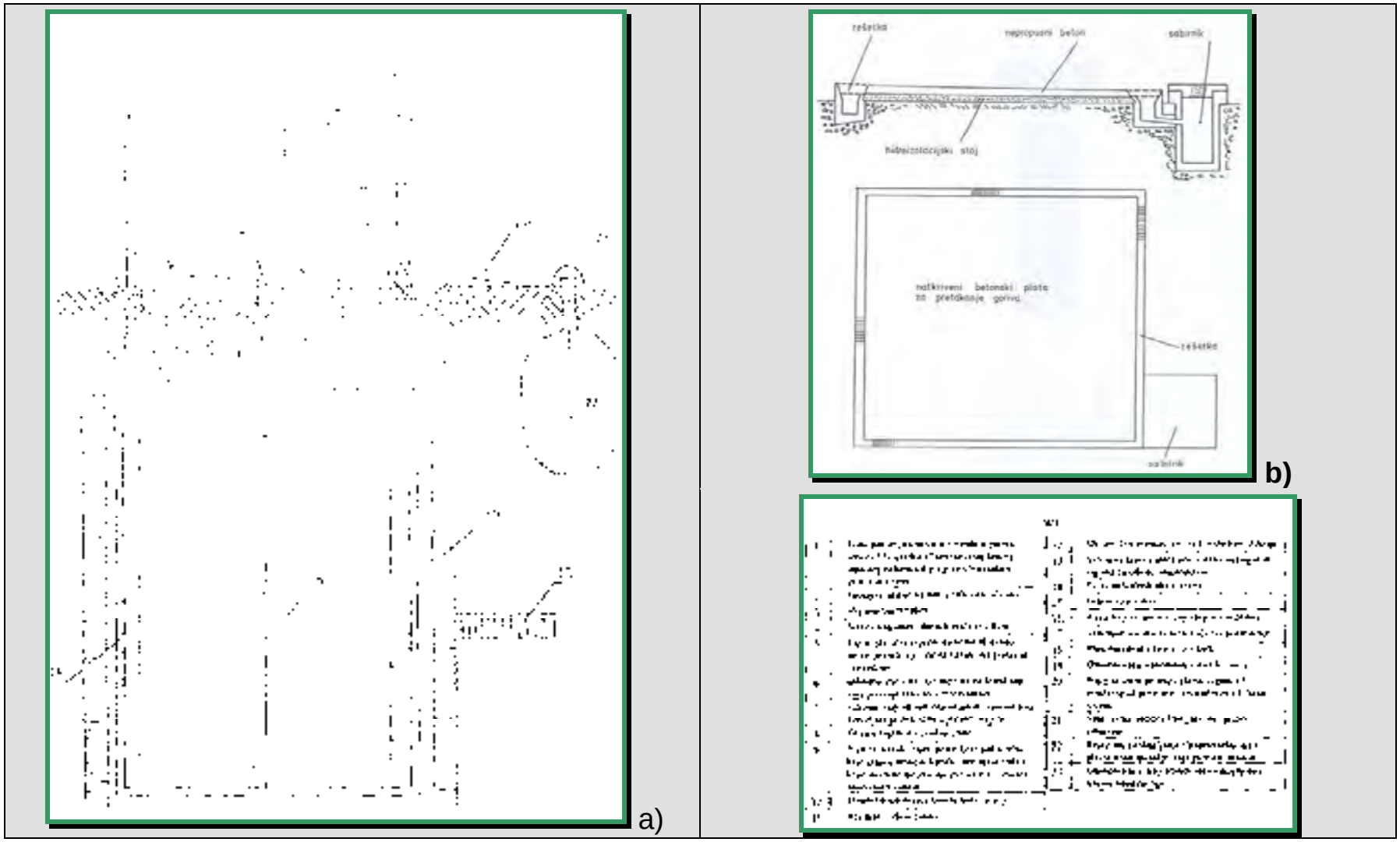
### 1.5.7.4. POTROŠNJA MATERIJALA

U **Tablici 1.5.7.4.-1.** prikazana je godišnja potrošnja osnovnog materijala na površinskom kopu ***"GRADUSA"***.

**TABLICA 1.5.7.4.-1.:** godišnja potrošnja osnovnog materijala i rezervnih dijelova

| r.br. | naziv | j.mj. | količina |
|---|---|---|---|
| 1. | bušaća kruna | kom | 5 |
| 2. | bušaći čekić | kom | 2 |
| 3. | bušaće šipke | kom | 23 |
| 4. | eksploziv za glavno punjenje | kg | 6 826 |
| 5. | eksploziv za pomoćno punjenje | kg | 27 832 |
| 6. | neelektrični detonator 500 ms | kom | 3 311 |
| 7. | konektor s usporenjem 17 ms | kom | 3 268 |
| 8. | rudarska kapica br. 8 | kom | 43 |
| 9. | sporogoreći štapin | m | 22 |
| 10. | guma za utovarivač | kom | 1 |
| 11. | guma za kamion | kom | 2 |
| 12. | udarne grede | kom | 1 |
| 13. | žičana sita | set | 3 |
| 14. | tehnološka voda | $m^3$ | 224 |

Normativi utroška i detaljna potrošnja svih materijala i rezervnih dijelova bit će razrađeni u **Glavnom rudarskom projektu eksploatacije tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Općina Sunja)**.




**Slika 1.5.7.3.-1.:** Natkriveni plato za pretakanje goriva (a i b)

## 1.5.8. POTROŠNJA VODE I ODVODNJA

U neposrednoj blizini planiranog zahvata, odnosno budućeg eksplotacijskog polja ***"GRADUSA"*** nalazi se vodotok Gradusa koji nikad ne presušuje.

**Voda za piće** će se dobavljati u prikladnoj ambalaži (galonima) dostupnim na tržištu županije i općine, a bit će dostupna u kontejneru s blagovaonicom (1,5 lit/osobi dnevno x 13 osoba x 280 dana = 5 460 lit/godišnje, 5 460 / 18,9 = 289 galona - približno).

**Tehnološka voda** će se dovoziti autocisternama DVD-a te pretakati u rezervoar za vodu potreban sistemu za otprašivanje postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena. (200 l/sat, 1 120 sati – 50 % rada x 0,2 = 224 $m^3$). Također, ona će se koristit u sušnom periodu kod polijevanja vodom pristupnog puta na površinski kop, kao i za prskanje manipulativnih površina i transportnih puteva unutar eksploatacijskog polja.

**Sanitarno-fekalne otpadne vode:** Za sanitarno-higijenske potrebe postavit će se tipski kontejneri (kemijski WC) koje će redovito prazniti za to ovlaštena pravna osoba.

**Na području zahvata se neće obavljati pranje strojeva i opreme.**

## 1.5.9. RASVJETA I KOMUNIKACIJA

Eksploatacija tehničko-građevnog kamena izvodit će se u jednoj dnevnoj smjeni te stoga nema potrebe za gradnjom fiksne radne rasvjete.

Za potrebe komunikacije na kamenolomu koristit će se mobilna telefonska veza.

## 1.5.10. OTPAD

Tijekom izvođenja rudarskih radova nastajat će poglavito sljedeće vrste otpada (kategoriziran prema **Uredbi o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada, NN br. 50/05 i 39/09**):

- komunalni otpad,
- neopasni proizvodni otpad,
- opasni proizvodni otpad,

**Komunalni otpad** zastupljen je pretežito papirima, plastičnim vrećicama, ostacima hrane i ambalaže za prehrambene proizvode i pića, a odlagat će se u tipski kontejner za komunalni otpad, koji će biti smješten uz kontejnere za djelatnike. Komunalni otpad će skupljati ovlašteni skupljač te odvoziti na legalno odlagalište komunalnog otpada.

**Neopasni proizvodni otpad** (metali, gume i dr.) će se odlagati u poseban kontejner, odakle ih odvoze ovlašteni skupljači na gospodarenje otpadom. Također, moguće je odvajanje vrsta otpada na npr. gume i metalni otpad.

**Opasni proizvodni otpad** (filteri ulja, staro motorno ulje, istrošena tehnička mast, antifriz, otpadna hidraulična crijeva, olovne baterije, zauljena ambalaža i materijali - krpe) prikupljati, skladištiti u nepropusnim, pravilno označenim spremnicima, i smjestiti na tankvanama

odgovarajućih dimenzija na privremeno skladište.

- *Posude/kontejneri za skladištenje opasnog otpada moraju biti vodonepropusno izvedene, a način zatvaranja mora biti jasno označen.*
- *Opasan otpad treba biti adekvatno označen s natpisom "Opasan otpad" i nazivom vrste otpada i količinom,*
- *Zbrinjavanje opasnog otpada, odnosno pražnjenje i čišćenje svih nepropusnih spremnika s opasnim otpadom, smije obavljati samo ovlaštena pravna osoba koja je registrirana i ima odobrenje za rukovanje i prikupljanje opasnih tvari, a s kojom je investitor dužan sklopiti ugovor.*

Prema **Pravilniku o registru onečišćavanja okoliša (NN br. 35/08)** vodi se registar onečišćenja , a vodi ga nadležno Županijsko tijelo.

# 1.6. INDIKATORI UTJECAJA NA OKOLIŠ

Pokazatelji (indikatori) utjecaja na sastavnice okoliša (zrak, vode, tlo, biološka raznolikost, georaznolikost, krajobraz) i pokazatelj opterećenja na okoliš (buka, kemikalije, svjetlosno onečišćenje i otpad), te pokazatelji utjecaja na kulturnu baštinu (arheološke, povijesne i druge kulturološke važnosti), lokalno stanovništvo i materijalna dobra (vlasništvo, energija i drugi resursi) prikazani su u **tablici 1.6.-1.**

**TABLICA 1.6.-1.:** Indikatori utjecaja na okoliš

| Sastavnica okoliša | Pokazatelj | Izvor onečišćenja<br>Izvor utjecaja |
|---|---|---|
| **BIOLOŠKA RAZNOLIKOST**<br>**1.** Špilja Gradusa<br>**2.** Ekološka mreža<br>**3.**Staništa i vegetacija<br>**4.** Strogo zaštićene vrste<br>**5.** Životinjski svijet<br>**6.** Zaštićene divlje vrste | **1.** Smanjenje površine staništa (hraništa, gnjezdilišta sisavaca, ptica, gmazova i vodozemaca te lovišta).<br>**2.** Zaprašenost vegetativnih organa svekolike vegetacije oko područja zahvata.<br>**3.** Uznemiravanje šišmiša u špilji<br>**4.** Širenje invazivnih i alohtonih vrsta biljaka na eksploatacijskim površinama. | 1. Miniranje<br><br>2. Rad, kretanje rudarskih strojeva i vozila.<br><br>3.Eksploatacija – oplemenjivanje i transport mineralnih sirovina..<br><br>4.Skidanje vegetacijskog pokrova i tla. |

| | | |
|---|---|---|
| **VODA**<br>Podzemna voda | 1.Točkasta ili linijska onečišćenja kamene podloge otkopne fronte.<br>2. Veći izlivi goriva (akcident) na kamenoj podlozi.<br>3. Infiltracija mogućih onečišćenja oborinama prema podzemnim vodama | 1. Prokapljivanje radnih strojeva i postrojenja na kamenoj podlozi otkopne fronte, te dijelom povrh osnovnog terena.<br><br>2. Akcident, izliv – curenje goriva uslijed prevrtanja radnog stroja. |
| **TLO** | Trajna prenamjena zemljišta | Skidanje oskudnog tla i površinske jalovine. |
| **BUKA** | Udaljenost od izvora buke. | Miniranje, rad rudarskih strojeva, postrojenja i vozila. |
| **ZRAK** | 1. Emisija karbonatne prašine.<br>2. Emisija plinova i čestica nastalih sagorijevanjem pogonskog goriva. | Miniranje, rad i kretanje rudarskih strojeva, postrojenja i vozila. |
| **GOSPODARSKE ZNAČAJKE**<br><br>**1.** Gospodarsko-energetska infrastruktura<br>**2.** Poljoprivreda<br>**3.** Šumarstvo<br>**4.** Lovstvo<br>**5.** Promet<br>**6.** Turizam | 1. Dostatnost postojećeg energoinfrastrukturnog sustava na lokaciji zahvata.<br>2. Moguće oštećenje bilo kojeg energoinfrastrukturnog objekta.<br>3. Zaprašivanje poljoprivrednih površina karbonatnom prašinom.<br>4. Trajno zaposjedanje i gubitak površina pod šumom.<br>5. Fragmentacija šumskih površina.<br>6. Gubici lovno produktivnih površina. | 1. Eksploatacija i transport mineralnih sirovina.<br>2. Emisija štetnih tvari iz kamenoloma (prašina i sl.).<br>3. Ekscesi pri eksploataciji kamena (izlijevanje štetnih tekućina, požari i sl.).<br>4. Radovi u ležištu kao što su: uništavanje korova herbicidima, odlaganje otpadnih materijala u šumi i dr. |
| **INFRASTRUKTURA** | - | - |
| **POVIJESNO KULTURNA BAŠTINA** | Mogući nalaz novog arheološkog lokaliteta. | Skidanje površinske jalovine. |
| **STANOVNIŠTVO** | - | - |
| **KRAJOBRAZ** | 1. Promjene u reljefu.<br>2. Sječa vegetacije.<br>3. Prevladavanje antropogenosti. | 1. Promjene u topografiji terena.<br>2. Postupno po fazama, devastacija vegetacije.<br>3. Prisutnost mehanizacije, deponiranje kamenog otpada, te prisutnost objekata. |

# 2. VARIJANTNA RJEŠENJA ZAHVATA

## 2.1. UTEMELJENOST VARIJANTNIH RJEŠENJA

Procjena utjecaja na okoliš eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** temeljena je na jednom detaljno prikazanom varijantnom rješenju, kao podlozi za ocjenu prihvatljivosti realizacije zahvata na okoliš.

Predloženo moguće varijantno rješenje predmetnog zahvata odnosi se samo na pojedine segmente zahvata. Naime, geometrija zahvata, odnosno buduće eksploatacijsko polje ***"GRADUSA"*** određeno je po površini i dubini konturama izvedenih istražnih radova, odnosno utvrđenih i potvrđenih bilančnih rezervi tehničko-građevnog kamena.

## 2.2. MOGUĆE VARIJANTNO RJEŠENJE U SEGMENTU ZAHVATA

Obzirom na položaj, odnosno na otvaranje i razradu površinski kop ***"GRADUSA"*** spada u red površinskih visinskih brdskih kopova s površinskim načinom eksploatacije ("dnevni" kop). Budući da se rezerve mineralne sirovine kod površinskih brdskih kopova nalaze iznad razine osnovnog terena mineralnu sirovinu treba spuštati s viših dijelova do osnovnog radnog platoa.

Kod kopova, kao što je površinski kop ***"GRADUSA"*** uobičajeno se izabire višeetažni način razvitka površinskog kopa s uskim etažama uz preguravanje stijenske mase s viših na niže etaže do osnovnog radnog platoa. Naime, kamionski transportni putovi na svaku etažu je neracionalan zbog izrada više pristupnih puteva, većih transporata, veće potrošnje goriva, a time i veće prisustvo karbonatne prašine i plinova.

Rezerve mineralne sirovine na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** smještene su u prostoru između kota +200 m n.m. i +268 m n.m., što znači da će najveća ukupna visina kopa na završetku eksploatacije iznositi 68 m. Etaže će se formirati na kotama terena k+200, k+215, k+230, k+245 i k+260 m n.m. na kojim visinama će se formirati međuetaže kojima se nastavlja s daljnjom eksploatacijom. Širina radnih etažnih ravnina kod potpuno formiranih etaža iznositi će 8 m. Širina završnih etažnih ravnina (bermi) iznositi će 7 m. Kut nagiba kosina etaža prema horizontali u radnim konturama iznositi će $60^o$, a u završnim $55^o$. Generalni kut radne kosine površinskog kopa biti će promjenjiv i mijenjat će se tijekom pojedinih faza eksploatacije i iznositi će općenito $44^o$, dok će generalni kut završne kosine kopa iznositi (zaokruženo) $42^o$.

# 3. OPIS OKOLIŠA LOKACIJE ZAHVATA

## 3.1. PROSTORNO - PLANSKA DOKUMENTACIJA

Za područje na kojem je planiran zahvat eksploatacija tehničko–građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"***, na snazi su sljedeći dokumenti prostornog uređenja:

- **Strategija i Program prostornog uređenja Republike Hrvatske** (1997, 1999): Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja, Zavod za prostorno planiranje
- **Prostorni plan Sisačko-moslavačke županije** ("Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije" broj 4/01 i 12/10)
- **Prostorni plan uređenja Općine Sunja** ("Službeni vjesnik Općine Sunja“, broj 8/04)

### 3.1.1. STRATEGIJA I PROGRAM PROSTORNOG UREĐENJA REPUBLIKE HRVATSKE

#### 3.1.1.1. STRATEGIJA PROSTORNOG UREĐENJA RH

Strategija prostornog uređenja RH u prvom redu je polazište i mjesto za usklađenje interesa svih korisnika u prostoru (resora, sektora, službi) odnosno globalni okvir za postavljanje programa, plana i strategije cjelokupnog, osobito gospodarskog razvitka Države i njenih dijelova. U dijelu Strategije koji obrađuje poglavlje Rudarstvo posebno je istaknuta činjenica da su određene mineralne sirovine od veoma velikog značenja za gospodarski razvitak zemlje.

Republika Hrvatska je bogata nemetalnim mineralnim sirovinama a posebno sirovinama za proizvodnju građevnih materijala.

Pri otvaranju rudarskih pogona treba voditi računa o potrebama tržišta za tom sirovinom te uklapanja rudarske aktivnosti u gospodarske i prostorne planove Republike Hrvatske i jedinica lokalne uprave i samouprave. Potrebno je mnogo više pozornosti posvećivati uređenju prostora nakon završetka eksploatacije.

Glavni cilj zaštite okoliša u Strategiji prostornog uređenja je učinkovito očuvanje prostora i postignuće više i ujednačenije razine kakvoće života. U ostvarivanju zaštite prostora slijedit će se stav, da se sve nove aktivnosti u prostoru usuglašavaju s naprednim europskim ekološkim kriterijima, a da se postojeće stanje, tamo gdje se utvrdi potreba, postupno i što prije sanira.

Prirodne krajolike treba sačuvati, osigurati prirodnu raznolikost i zaštititi biotički potencijal, naročito onaj koji je specifičnost područja. Niti jedna djelatnost ne smije trajno poremetiti prirodne režime krajolika, a tamo gdje je oštećen treba izvršiti sanaciju. Treba podizati razinu svijesti o vrednovanju prirodnog prostora kao izuzetno vrijednom bogatstvu, ali i ograničenom resursu.

### 3.1.1.2. PROGRAM PROSTORNOG UREĐENJA RH

Programom prostornog uređenja RH **(NN br. 50/99)** također je istaknuto da se rudarstvo temelji na činjenici da je Hrvatska bogata rezervama nemetalnih mineralnih sirovina za proizvodnju građevinskog materijala te osobito gospodarsko značenje imaju:

- *arhitektonsko-građevni kamen koji se javlja na obalnom području Hrvatske a posebno na otocima gdje uz pažljivu eksploataciju može pridonijeti razvoju otoka,*
- *tehničko-građevni kamen kontinentalnog dijela u blizini velikih gradova i gradilišta velike infrastrukture radi velikih potreba građevinarstva,*
- *šljunak u poriječjima i drugim lokalitetima u blizini gradova i velike potrošnje radi izgradnje.*

Program prostornog uređenja naglašava da, budući da potrebe obnove i ubrzane izgradnje dovode do povećanja potreba i otvaranja novih eksploatacijskih polja, osobitu pažnju treba posvetiti prostorima osjetljive građe s gledišta stabilnosti terena, oblikovanja krajobraza i sukoba s ostalim oblicima korištenja prostora.

Svaku eksploataciju treba pripremati u skladu sa zakonima i propisima, a osobito s gledišta zaštite okoliša. Posebno su osjetljiva područja pod utjecajem vodnih režima i podzemnih tokova voda gdje, uslijed skidanja površinskih slojeva, može doći do ugrožavanja voda i mora. Stoga je važno najstrožim mjerama spriječiti nekontroliranu i nelegalnu eksploataciju nemetalnih mineralnih sirovina.

S druge strane, rudarenje je sastavni dio korištenja prostora s velikim utjecajem na prostor i okoliš pa je nužno voditi skrb kako o tržišnim potrebama, tako i o uklapanju u prostorne planove s nužnim rješenjem konflikata osobito s poljoprivredom i vodnim gospodarstvom.

Treba razvijati “resursnu osnovu” na razini države, koja bi bila podloga za planerske mjere i donošenje odluka te dosljedno provoditi odredbe Zakonu o rudarstvu pri čemu svaki plan-projekt eksploatacije mora sadržavati komponentu sanacije tijekom radova, a osobito uređenja prostora nakon završetka eksploatacije.

Uspostavu cjelovite zaštite prirodnih vrijednosti treba provoditi kroz istraživanje i sustavno vrednovanje prostora, određivanje zaštićenih dijelova prirode, donošenje i provođenje odgovarajućih dokumenata prostornog uređenja i unaprjeđenje pravne osnovice zaštite.

### 3.1.1.3. PROSTORNI PLAN SISAČKO-MOSLAVAČKE ŽUPANIJE

Tekstualni izvod iz **Prostornog plana Sisačko-moslavačke županije ("Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije" broj 4/01 i 12/10)** s osvrtom na eksploataciju mineralih sirovina naveden je u nastavku (kurzivom su označeni citati iz Plana uključujući ugrađene izmjene i dopune):

***I. OBRAZLOŽENJE***
***2. CILJEVI PROSTORNOG RAZVOJA I UREĐENJA***
***2.1. Ciljevi prostornog razvoja regionalnog, državnog i međunarodnog značaja***
***2.1.2. Svrhovito korištenje prirodnih izvora***

***Industrija i rudarstvo***
*Glavne smjernice razvitka industrije s gledišta prostornog uređenja su:*
... između ostalog:

*Rudarstvo se temelji na činjenici da je Hrvatska uvjetno siromašna u pričuvama energetskih mineralnih sirovina, ali bogata nemetalnim mineralnim sirovinama za proizvodnju građevinskog materijala. Prilikom otvaranja novih istražnih polja osobitu pažnju treba posvetiti prostorima osjetljive građe s gledišta stabilnosti terena, oblikovanja krajobraza i sukoba s ostalim oblicima korištenja prostora. Posebno su osjetljiva područja pod utjecajem vodnih režima i podzemnih tokova voda te je potrebno dosljedno provoditi odredbe Zakona o rudarstvu pri čemu svaki projekt iskorištavanja sirovina mora sadržavati prijedlog i način sanacije tijekom radova a osobito uređenja prostora nakon završetka rada.*

***3. PLAN PROSTORNOG UREĐENJA***
***3.2. Organizacija i osnovna namjena i korištenje površina***
***3.2.3. Razvoj i uređenje prostora izvan naselja***
***3.2.3.1. Gospodarska namjena***

*Izvan građevinskih područja smještavaju se postrojenja za iskorištavanje mineralnih sirovina i druga postrojenja vezana uz iskorištavanje prirodnih resursa.*

***3.4. Prikaz gospodarskih i društvenih djelatnosti od značaja za županiju i državu***
***3.4.1. Gospodarska namjena***
***3.4.1.2. Površine za iskorištavanje mineralnih sirovina***

*Prema podacima Ureda za gospodarstvo Sisačko - moslavačke županije na području Županije postoje i značajni potencijali za proširenje iskorištavanja mineralnih sirovina u narednom razdoblju.*

Ovo je poglavlje izmijenjeno i dopunjeno IZMJENAMA I DOPUNAMA PROSTORNOG PLANA SISAČKO-MOSLAVAČKE ŽUPANIJE **("Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije" broj 12/10)**, i prema tome su planirani mogući lokaliteti za istraživanje i iskorištavanje mineralnih sirovina navedeni u **Tablici 3.1.1.3.-1.**

*Na kartografskom prikazu 1.B Korištenje i namjena prostora sva postojeća i planirana eksploatacijska polja veća od 25 ha označena su poligonom i oznakom.*

*Postojeća i planirana polja manja od 25 ha (prema podacima iz prostornih planova uređenja gradova i općina, te Ureda za gospodarstvo u Sisačko-moslavačkoj županiji i Ministarstva gospodarstva rada i poduzetništva) u Planu su označena samo oznakom.*

*Na kartografskom prikazu 3.A Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora istražni prostori mineralnih sirovina veći od 25 ha označeni su poligonom i oznakom, a manji od 25 ha samo oznakom.*

*Točan položaj, veličina i oblik eksploatacijskih polja i istražnih prostora mineralnih sirovina označenih simbolima određuje se prostornim planovima uređenja gradova i općina i urbanističkim ili detaljnim planovima uređenja.*

*Ukoliko se prilikom istražnih radova na istražnim prostorima mineralnih sirovina utvrdi da je lokacija povoljna za eksploataciju, može se na lokaciji istražnog prostora (prikazanog na kartografskom prikazu 3.A Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora) odobriti jedno ili više eksploatacijskih polja bez potrebe izmjene ovog dokumenta prostornog uređenja, a sukladno provedenoj procjeni utjecaja na okoliš i prirodu prema zakonskim propisima kojima se određuje zaštita okoliša i zaštita prirode.*

*Nova eksploatacijska polja ne mogu se locirati na visokovrijedno poljoprivredno zemljište (P1), dok je potrebno izbjegavati smještaj na vrijedno poljoprivredno zemljište (P2).*

**TABLICA 3.1.1.3.-1.:** Planirani mogući lokaliteti za istraživanje i iskorištavanje mineralnih sirovina na području Sisačko-moslavačke županije

| Grad/ Općina | Eksploatacijsko polje | Mineralna sirovina | Površina ha (prema koordinatama) | Status |
|---|---|---|---|---|
| Općina Dvor | Crnobrnjsko brdo | vapnenac ( lapor) | < 25,00 | istražni prostor |
| | Kosijersko brdo i Vijenac | vapnenac ( lapor) | < 25,00 | istražni prostor |
| Općina Lekenik | „Pepelinka 2" | šljunak i pijesak | 5,60 | istražni prostor |
| Općina Topusko | "Dragin Jarak" | keramička i vatrostalna glina | 92,97 | istražni prostor |
| | „Staro selo Topusko" | T-G kamen | 22,66 | istražni prostor |
| | „Blatuša-Čemernica" | opekarska glina | < 25,00 | istražni prostor |
| | Lokalitet „Toplička Kosa" | keramička glina | < 25,00 | istražni prostor |
| Općina Topusko | Lokalitet „Kljaići" (Perna) | keramička glina | < 25,00 | istražni prostor |
| | Lokalitet „Crni Potok" | keramička glina | < 25,00 | istražni prostor |
| | Lokalitet „Pecka" | keramička glina | < 25,00 | istražni prostor |
| | „Poljani" | keramička i vatrostalna glina | 117,83 | istražni prostor |
| Općina Donji Kukuruzari | Bjelovački Kostreši | vapnenac (lapor) | 121,96 | istražni prostor |
| Općina Majur | Svinica | vapnenac (lapor) | 134,64 | istražni prostor |
| | Svinca | vapnenac (lapor) | < 25,00 | istražni prostor |
| Općina Majur/ Općina Donji Kukuruzari | Gornji Kukuruzari | vapnenac (lapor) | < 25,00 | istražni prostor |
| Grad Petrinja | "Međurače" | T-G kamen | < 25,00 | istražni prostor |
| | „Međurače II" | T-G kamen | < 25,00 | istražni prostor |
| | Gora | A-G kamen | 3,00 | istražni prostor |
| Grad Glina | „Slatina" | T-G kamen | 26,75 *nedostupne koordinate | istražni prostor |
| | „Kamare" | T-G kamen | < 25,00 | istražni prostor |
| | „Krečane" | T-G kamen | 182,39 | istražni prostor |
| Općina Sunja | „Velika Gradusa" | vapnenac | < 25,00 | istražni prostor |
| Općina Gvozd | Lokalitet Abez | ugljen | <25 | istražni prostor |
| | Lokalitet Podgorje | kvarcni pijesak | <25 | istražni prostor |
| | lokacija u naselju Blatuša | kremenog pijeska | <25 | istražni prostor |

*Prostornim planovima uređenja gradova i općina istražni prostori se mogu smanjivati i ukidati, bez izmjena ovog dokumenta prostornog uređenja, ukoliko se za to ispune potrebni posebni uvjeti u skladu sa zakonima i propisima.*

*Istraživanja na istražnim prostorima mineralnih sirovina koja se nalaze u zaštićenim*

*dijelovima prirode i Nacionalnoj ekološkoj mreži ne smiju se započeti prije ishođenja dozvole, a sukladno Zakonu o zaštiti prirode i Pravilniku o ocjeni plana, programa i zahvata na ekološku mrežu.*

*Eksploatacijska polja predviđena za sanaciju i zatvaranje prikazana su na kartografskom prikazu 3.A Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora.*

*Prostornim planom Županije određene su površine za iskorištavanje mineralnih sirovina veće od 25,0 ha, dok će manje površine kao i način gradnje biti određeni Prostornim planovima uređenja gradova i općina.*

***3.8. Sprječavanje nepovoljna utjecaja na okoliš***
***3.8.4. Ugroženi i degradirani prostori***

*Glavno opterećenje okoliša na području Županije nastaje u dijelu prometa, odvodnje, zagađenja podzemne vode i neodgovornim odlaganjem dijela komunalnog otpada (duž prometnica i uz vodotoke). Prostornim planom uređenja Sisačko - moslavačke županije određene su tri sastavnice zaštite prostora:*
... između ostalog:
*2. Sanacija ugroženih dijelova okoliša:*
*Prirodna sredina:*
... između ostalog:
*- iskopi (nekontrolirano iskorištavanje mineralnih sirovina - kamena, šljunka i dr.),*
*3. Mjere zaštite prirode i čovjekova okoliša :*
... između ostalog:
*Mineralne i rudne sirovine :*
*- pravilno uređenje i iskorištavanje iskopa,*
*- sanacija iskopa nakon završetka iskorištavanja.*

***II. ODREDBE ZA PROVOĐENJE***
***1. UVJETI RAZGRANIČENJA PROSTORA PREMA OBILJEŽJU, KORIŠTENJU I NAMJENI***
***1.0. Općenito***

*Izvan građevinskih područja moguća je (pod posebnim uvjetima) gradnja:*
... između ostalog:
*- građevina za istraživanje i iskorištavanje mineralnih sirovna*

***1.3. Razvoj i uređenje površina izvan naselja***
***1.3.6. Iskorištavanje mineralnih sirovina***

Prema IZMJENAMA I DOPUNAMA PROSTORNOG PLANA SISAČKO-MOSLAVAČKE ŽUPANIJE **("Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije" broj 12/10)** istražni prostori mineralnih sirovina navedeni su u **Tablici 3.1.1.3.-2.**

*Eksploatacijska polja predviđena za sanaciju i zatvaranje prikazana su na kartografskom prikazu 3.A Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora. Za iskorištavanje mineralnih sirovina predviđene su sljedeće mjere zaštite:*

*- postojeća polja za iskorištavanje moguće je koristiti (proširivati) uz uvjete propisane zakonom, a dijelove i cjeline koji se napuštaju i zatvaraju potrebno je sanirati ili prenamijeniti u skladu s izrađenom dokumentacijom na načelima zaštite okoliša,*
*- iskorištavanje mineralnih sirovina vezano je na područja na kojima se utvrde količine pojedinih struktura u podzemlju za koje je ekonomski opravdano iskorištavanje,*
*- sanacija mora obuhvatiti osiguranje stabilnosti kosina i okolnog terena polja za*

*iskorištavanje, te ozelenjavanje ili neki drugi postupak uklapanja u okoliš i prenamjenu u površine druge namjene (šume, livade i sl.).*

**TABLICA 3.1.1.3.-2.:** Istražni prostori mineralne sirovine na području Sisačko-moslavačke županije

| Grad/ Općina | Eksploatacijsko polje | Mineralna sirovina | Površina ha (prema koordinatama) | Status |
|---|---|---|---|---|
| Općina Dvor | Crnobrnjsko brdo | vapnenac (lapor) | < 25,00 | istražni prostor |
| | Kosijersko brdo i Vijenac | vapnenac (lapor) | < 25,00 | istražni prostor |
| Općina Lekenik | »Pepelinka 2« | šljunak i pijesak | 5,60 | istražni prostor |
| Općina Topusko | »Dragin Jarak« | keramička i vatrostalna glina | 92,97 | istražni prostor |
| | »Staro selo Topusko« | T-G kamen | 22,66 | istražni prostor |
| | »Blatuša-Čemernica« | opekarska glina | < 25,00 | istražni prostor |
| | Lokalitet »Toplička Kosa« | keramička glina | < 25,00 | istražni prostor |
| | Lokalitet »Kljaići« (Perna) | keramička glina | < 25,00 | istražni prostor |
| | Lokalitet »Crni Potok« | keramička glina | < 25,00 | istražni prostor |
| | Lokalitet »Pecka« | keramička glina | < 25,00 | istražni prostor |
| | »Poljani« | keramička i vatrostalna glina | 117,83 | istražni prostor |
| Općina Donji Kukuruzari | Bjelovački Kostreši | vapnenac (lapor) | 121,96 | istražni prostor |
| Općina Majur | Svinica | vapnenac (lapor) | 134,64 | istražni prostor |
| | Svinca | vapnenac (lapor) | < 25,00 | istražni prostor |
| Općina Majur/ Općina Donji Kukuruzari | Gornji Kukuruzari | vapnenac (lapor) | < 25,00 | istražni prostor |
| Grad Petrinja | »Međurače« | T-G kamen | < 25,00 | istražni prostor |
| | »Međurače II« | T-G kamen | < 25,00 | istražni prostor |
| | Gora | A-G kamen | 3,00 | istražni prostor |
| Grad Glina | »Slatina« | T-G kamen | 26,75 *nedostupne koordinate | istražni prostor |
| | »Kamare« | T-G kamen | < 25,00 | istražni prostor |
| | »Krečane« | T-G kamen | 182,39 | istražni prostor |
| Općina Sunja | »Velika Gradusa« | vapnenac | < 25,00 | istražni prostor |

***3. UVJETI SMJEŠTAJA GOSPODARSKIH SADRŽAJA U PROSTORU***

*U okviru Plana utvrđuju se osnovna usmjerenja za prostorni razmještaj slijedećih gospodarskih sadržaja:*

... između ostalog:

*- rudarstvo i iskorištavanje mineralnih sirovina*

***3.1. Rudarstvo i iskorištavanje mineralnih sirovina***

*Rudarstvo i iskorištavanje mineralnih sirovina je vezana na korištenje prirodnih resursa, što uvjetuje njihov smještaj uz ležišta sirovina, poštujući ove odredbe:*

*- postojeća polja za iskorištavanje se mogu koristiti i proširivati uz uvjete određene zakonom i propisima, a dijelove ili cjeline koji se napuštaju ili zatvaraju treba sanirati, prenamjeniti ili vratiti u prvobitno stanje,*

*- nova polja za iskorištavanje koja se planiraju otvoriti, na razini plansko – usmjeravajućeg određenja, su istražna polja geotermalne vode, građevnog kamena, itd.*

**Predmetna lokacija budućeg eksploatacijskog polja *"GRADUSA"*:**

- **prema kartografskom prikazu br. 1. Korištenje i namjena prostora ("Službeni glasnik SMŽ" broj 4/01), oznake E3 – površina za iskorištavanje mineralnih sirovina, nalazi se na površini označene kao šume gospodarske namjene (Slika 3.1.1.3.-1).**
- **prema kartografskom prikazu br. 3.A. Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora ("Službeni glasnik SMŽ" broj 12/10) nalazi se na površini oznake E3 – istražni prostor mineralnih sirovina (Slika 3.1.1.3.-2.).**
- **prema kartografskom prikazu br. 3.B. Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora** - područja nacionalne ekološke mreže i zone predloženog dobra svjetske baštine **("Službeni glasnik SMŽ" broj 12/10) nalazi se na površini zapadno od područja nacionalne ekolološke mreže označene HR2000035 Gradusa (Slika 3.1.1.3.-3.).**

### 3.1.1.4. PROSTORNI PLAN OPĆINE SUNJA

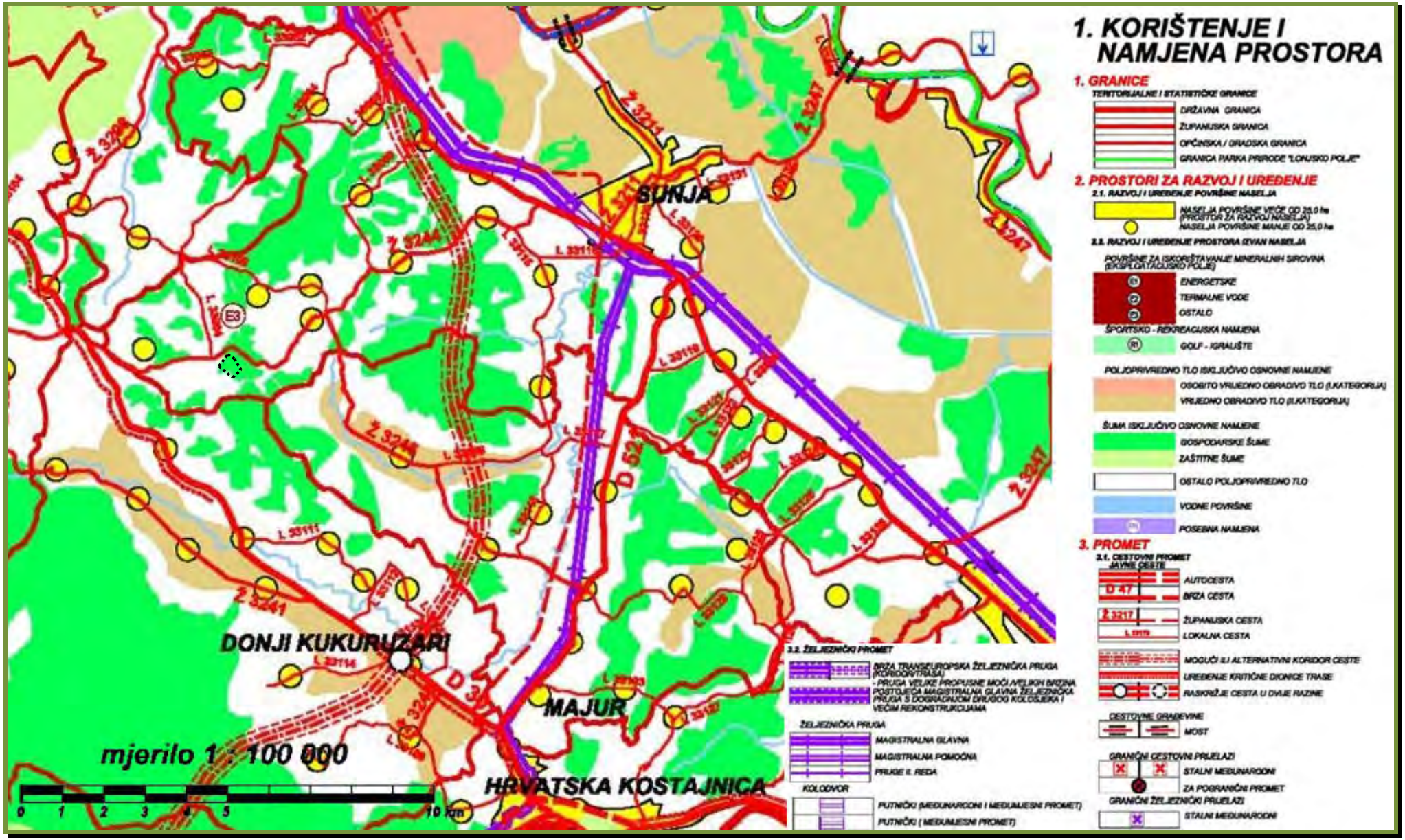
**Prostorni plan uređenja Općine Sunja** donesen je 2004. godine ("Službeni vjesnik Općine Sunja" broj 08/04 od 17. ožujka 2004. godine). Izradio ga je CPA Centar za prostorno uređenje i arhitekturu d.o.o. Zagreb.

Općinsko vijeće Općine Sunja na 33. sjednici održanoj 18. prosinca 2012. godine donijelo je Odluku o pokretanju izrade Izmjena i dopuna prostornog plana uređenja Općine Sunja ("Službeni vjesnik", broj 51/12). Stoga je u tijeku izrada Nacrta prijedloga Izmjena i dopuna Prostornog plana uređenja Općine Sunja. Izrađivač je Zavod za prostorno uređenje Sisačko-moslavačke županije. U Odluci Općinskog vijeća stoji, između ostalog, kako je uočeno da je za razvoj gospodarskih procesa na području Općine Sunja potrebno preoblikovati planska rješenja u određenim dijelovima, među kojima i u vezi "građevina za istraživanje i iskorištavanje mineralnih sirovina".

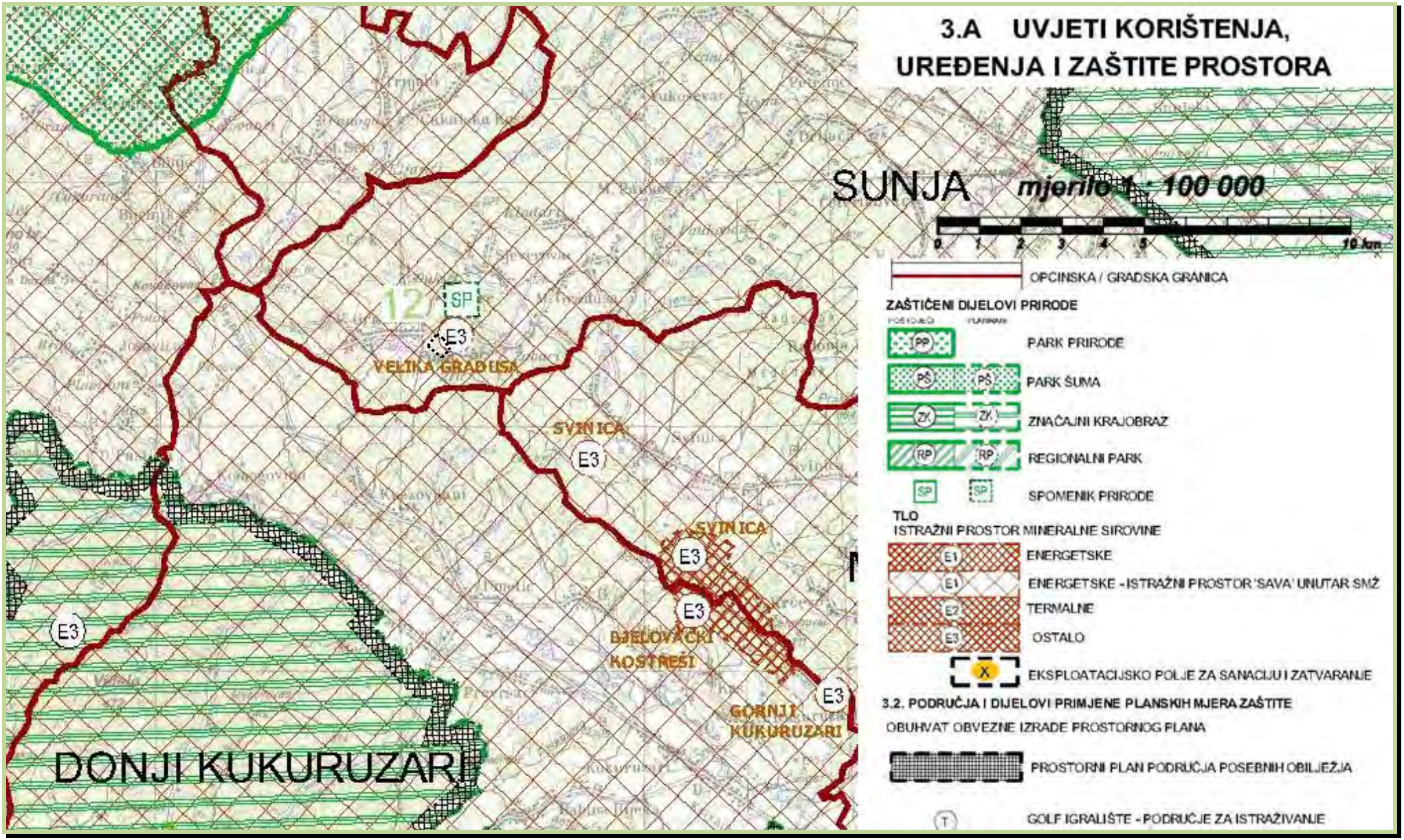
Izvod iz Plana s osvrtom na eksploataciju mineralih sirovina naveden je u nastavku:

***I. OBRAZLOŽENJE***
***2. CILJEVI PROSTORNOG RAZVOJA I UREĐENJA***
***2.1. Ciljevi prostornog razvoja županijskog značaja***
***2.1.2. Racionalno korištenje prirodnih izvora***

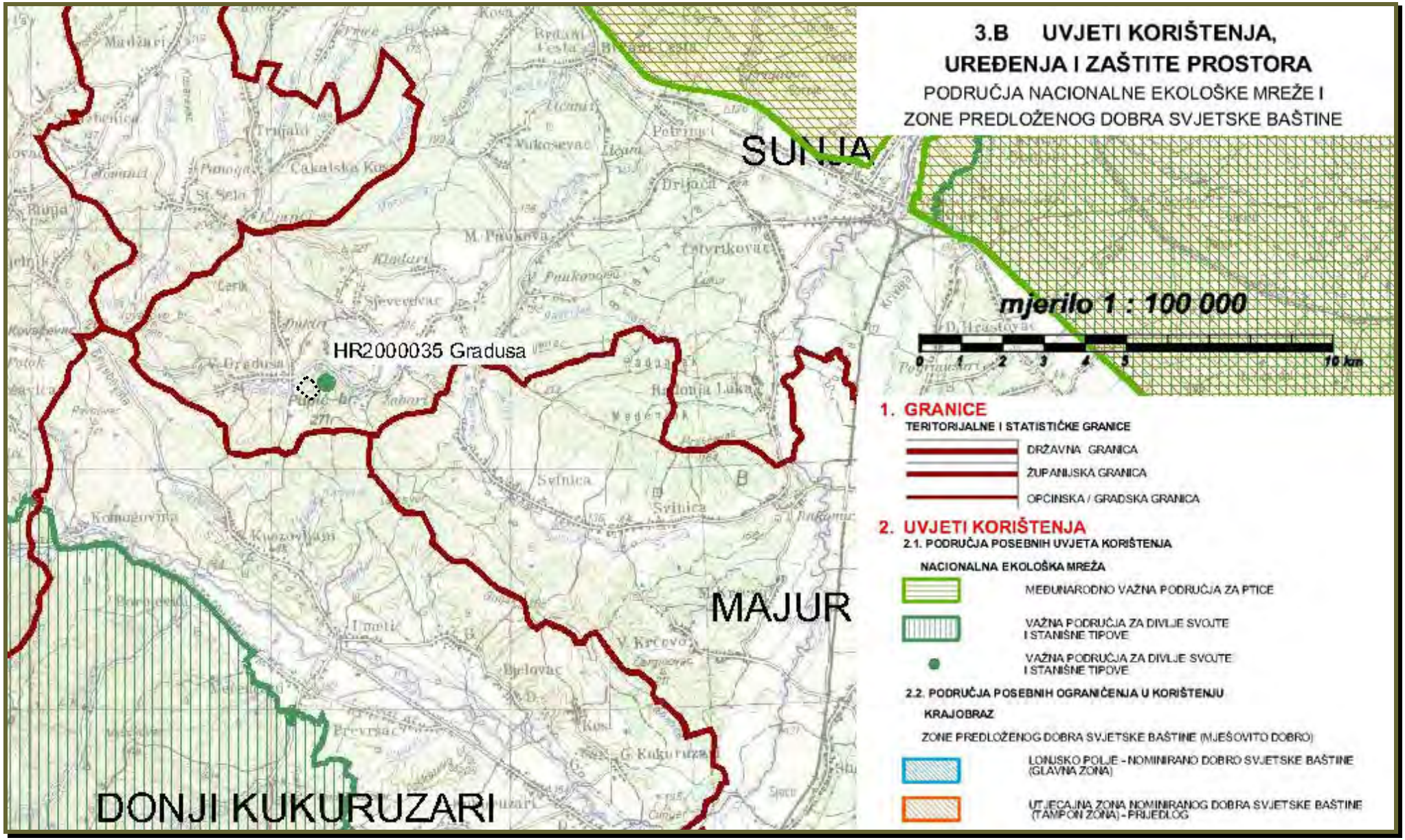
***Rudarstvo***
*Prilikom otvaranja novih eksploatacijskih polja osobitu pažnju treba posvetiti prostorima osjetljive građe s gledišta stabilnosti terena, oblikovanja krajobraza i sukoba s ostalim oblicima korištenja prostora. Posebno su osjetljiva područja pod utjecajem vodnih režima i podzemnih tokova voda te je potrebno dosljedno provoditi odredbe Zakona o rudarstvu pri čemu svaki projekt eksploatacije mora sadržavati komponentu sanacije tijekom radova, a osobito uređenja prostora nakon završetka eksploatacije*.




**Slika 3.1.1.3.-1.:** Izvod prikaza šire okolica zahvata iz kartografskog prikaza **1. Korištenje i namjena prostora**, mjerila 1:100 000 (Prostorni plan SMŽ – "Službeni glasnik SMŽ" broj 4/01). Obuhvat zahvata - crna isprekidana linija.




**Slika 3.1.1.3.-2.:** Izvod prikaza šire okolice zahvata iz kartografskog prikaza **3.A Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora**, mjerila 1:100 000 (Izmjene i dopune Prostorng plana SMŽ - "Službeni glasnik SMŽ" broj 12/10). Obuhvat zahvata - crna isprekidana linija.




**Slika 3.1.1.3.-3.:** Izvod prikaza šire okolice zahvata iz kartografskog prikaza **3.B Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora**, mjerila 1:100 000 (Izmjene i dopune Prostorng plana SMŽ - "Službeni glasnik SMŽ" broj 12/10). Obuhvat zahvata - crna isprekidana linija.

***3. PLAN PROSTORNOG UREĐENJA***
***3.2. Organizacija prostora i osnovna namjena korištenja površina***
***3.2.1. Iskaz prostornih pokazatelja za namjenu površina***
***3.3. Prikaz gospodarskih i društvenih djelatnosti***
***3.3.1. Gospodarska namjena***
***Površine za iskorištavanje mineralnih sirovina***

**TABLICA 3.1.1.4.-1.:** Planirani mogući lokaliteti za istraživanje i eksploataciju mineralnih sirovina

| Mineralna sirovina | Lokacija |
|---|---|
| pijesak i šljunak | korito rijeke Save: Gradusa Posavska, Gornja Letina, Donja Letina, Selišće Sunjsko, Bobovac, Stremen |
| kamen | Velika Gradusa |

*Površine za iskorištavanje mineralnih sirovina iznose 84,5 ha ili 0,29 % od ukupne površine Općine Sunja.*

***3.7. Sprečavanje nepovoljna utjecaja na okoliš***
***3.7.4. Ugroženi i degradirani prostori***
*Glavno opterećenje nastaje u segmentu prometa, odvodnje i nereguliranim odlaganjem dijela komunalnog otpada (odlaganje krupnog otpada duž prometnica i uz vodotoke, zagađenje podzemne vode i dr.). Prostornim planom uređenja Općine Sunja regulirane su tri komponente zaštite prostora:*
... između ostalog:
*3. Mjere zaštite prirode i čovjekova okoliša*
*Mineralne i rudne sirovine*
*Pravilno uređenje i eksploatacija, sanacija i pošumljavanje po sekcijama nakon završetka eksploatacije.*

***II. ODREDBE ZA PROVOĐENJE***
***2. UVJETI ZA UREĐENJE PROSTORA***
***2.1. Građevine od važnosti za Državu i županiju***

*Članak 5.*
*Građevine za koje je u postupku izdavanja lokacijske dozvole potrebno pribaviti suglasnost Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja su:*
... između ostalog:
*- energetske građevine (dalekovod, transformatorsko i rasklopno postrojenje napona 110 kV, građevine eksploatacije mineralnih sirovina)*

***2.3. Izgrađene strukture van naselja***
*Članak 53.*
*Građevine, koje se u skladu s člankom 42. Zakona o prostornom uređenju grade izvan građevinskog područja, moraju se projektirati, graditi i koristiti na način da ne ometaju poljoprivrednu i šumsku proizvodnju, korištenje drugih građevina, te da ne ugrožavaju vrijednosti čovjekovog okoliša i krajolika.*
*Izvan građevinskog područja na području Općine Sunja može se na pojedinačnim lokacijama površine do najviše 10,0 ha odobravati gradnja građevina koje po svojoj namjeni zahtijevaju gradnju izvan građevinskog područja, kao što su:*
... između ostalog:

- *građevine za istraživanje i iskorištavanje mineralnih sirovina,*

*GRAĐEVINE ZA ISTRAŽIVANJE I ISKORIŠTAVANJE MINERALNIH SIROVINA*
*Članak 57.*

*Iskorištavanje mineralnih sirovina vezano je na područja na kojima se utvrde količine pojedinih struktura u podzemlju za koje je ekonomski opravdano iskorištavanje i može se vršiti samo na osnovi eksploatacijskog (rudarskog) i sanacijskog projekta s planom uređenja za konačnu namjenu, te studije utjecaja na okolinu ukoliko je njena izrada propisana Zakonom.*
*Građevine za eksploataciju mineralnih sirovina (kamenolomi) i slojnih voda ne smiju biti udaljeni manje od:*
*- 300 m od javnih građevina i stambenih zgrada,*
*- 100 m od javnih prometnica i zaštitnog pojasa dalekovoda i telefonskih linija.*
*Nisu dozvoljeni manji i nekontrolirani iskopi šljunka.*
*Nakon završenog iskorištavanja mineralnih sirovina ili trajnog obustavljanja radova rudarska organizacija je dužna izvršiti sanacijske radove i privesti zemljište prvobitnoj namjeni ili prenamijeniti u skladu s izrađenom dokumentacijom na načelima zaštite okoliša, a koja nije u suprotnosti s dokumentima prostornog uređenja. Sanacija mora obuhvatiti osiguranje stabilnosti kosina i okolnog terena polja za iskorištavanje, te ozelenjavanje ili neki drugi postupak uklapanja u okoliš i prenamjenu u površine druge namjene (šume, livade i sl.).*

**Predmetna lokacija budućeg eksploatacijskog polja *"GRADUSA"*:**

- **prema kartografskom prikazu br. 1. Korištenje i namjena prostora ("Službeni vjesnik Općine Sunja" broj 8/04) nalazi se na području oznake E3 – površina za iskorištavanje mineralnih sirovina (eksploatacijsko polje) i nalazi se izvan izgrađenog dijela građevinskog područja naselja (Slika 3.1.1.4.-1.).**
- **prema kartografskom prikazu br. 3. Uvjeti za korištenje, uređenje i zaštitu prostora ("Službeni vjesnik Općine Sunja" broj 8/04) nalazi se na području oznake Ex – istražni prostor mineralnih sirovina i nalazi se na pretežito nestabilnom području (Slika 3.1.1.4.-2.).**
- **prema kartografskom prikazu br. 2. Infrastrukturni sustavi ("Službeni vjesnik Općine Sunja" broj 8/04) nalazi se na dovoljnoj udaljenosti od pojedinih vodocrpilišta, vodospremnika i dalekovoda (Slika 3.1.1.4.-3.).**

### 3.1.1.5. ANALIZA PROSTORNO PLANSKE DOKUMENTACIJE

**Grafički dio Prostornog plana Sisačko-moslavačke županije ("Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije" broj 4/01)** mijenja se i dopunjuje temeljem Izmjena i dopuna **("Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije" broj 12/10)** na sljedeći način:

*a) - Kartografski prikaz **1. KORIŠTENJE I NAMJENA PROSTORA** dopunjuje se s kartografskim prikazima:*
***- 1.A KORIŠTENJE I NAMJENA PROSTORA***
***- 1.B KORIŠTENJE I NAMJENA PROSTORA EKSPLOATACIJSKA POLJA, GOSPODARSKE ZONE, ZONE TURIZMA I ZONE POSEBNE NAMJENE***
*- U kartografskom prikazu 1. KORIŠTENJE I NAMJENA PROSTORA točka 3. Promet, podtočke 3.1. Cestovni promet i 3.2. Željeznički promet mijenjaju se u cijelosti na način kako je prikazano u kartografskom prikazu 1.A KORIŠTENJE I NAMJENA PROSTORA.*
*- U kartografskom prikazu 1. KORIŠTENJE I NAMJENA PROSTORA točka 2. Prostori za razvoj i uređenje, podtočka 2.2. Razvoj i uređenje prostora izvan naselja:*
*- mijenja se u cijelosti u dijelu koji se odnosi na:*

***- površine za iskorištavanje mineralnih sirovina***
*- posebnu namjenu*
*- dopunjava se u dijelu koji se odnosi na površine:*
*- gospodarske namjene - proizvodnja*
*- gospodarske namjene - ugostiteljsko – turistička, na način kako je prikazano na kartografskom prikazu 1.B KORIŠTENJE I NAMJENA PROSTORA - EKSPLOATACIJSKA POLJA, GOSPODARSKE ZONE, ZONE TURIZMA I ZONE POSEBNE NAMJENE*

*b) - Kartografski prikaz **2. INFRASTRUKTURNI SUSTAVI** u dijelu koji se odnosi na:*
*- točku 2. Pošta i telekomunikacije, podtočku 2.2. Javne telekomunikacije*
*- točku 3. Energetski sustav, podtočku 3.2. Elektroenergetika, u naslovima Transformatorska i rasklopna postrojenja i Elektroprijenosni uređaji*
*- točku 4. Vodnogospodarski sustav, podtočku 4.1. Korištenje voda u naslovima Vodoopskrba i Korištenje voda i podtočku 4.2. Uređenje vodotoka i voda, dopunjuje se na način kako je prikazano na kartografskom prikazu **2.A INFRASTRUKTURNI SUSTAVI***
*- U Kartografskom prikazu 2. INFRASTRUKTURNI SUSTAVI, točka 3. Energetski sustavi, podtočka 3.1. Proizvodnja i cijevni transport nafte i plina:*
*- dopunjava se oznakom za:*
*- terminal-naftni-proširenje*
*- mijenja se u naslovu Naftovod u dijelu koji se odnosi na:*
*- magistralni za međunarodni transport (magistralni-JANAF)*
*- mijenja se u naslovu Plinovod u cijelosti, na način kako je prikazano na kartografskom prikazu 2. A INFRASTRUKTURNI SUSTAVI.*
*- U Kartografskom prikazu 2. INFRASTRUKTURNI SUSTAVI, točka 5. Obrada, skladištenje i odlaganje otpada mijenja se u cijelosti na način kako je prikazano na kartografskom prikazu 2.A INFRASTRUKTURNI SUSTAVI.*

*c) - Kartografski prikaz **3. UVJETI KORIŠTENJA, UREĐENJA I ZAŠTITE PROSTORA** mijenja se i dopunjuje s kartografskim prikazima:*

***3.A UVJETI KORIŠTENJA, UREĐENJA I ZAŠTITE PROSTORA***
***3.B UVJETI KORIŠTENJA, UREĐENJA I ZAŠTITE PROSTORA PODRUČJA NACIONALNE EKOLOŠKE MREŽE I ZONE PREDLOŽENOG DOBRA SVJETSKE BAŠTINE***

*- U kartografskom prikazu 3. UVJETI KORIŠTENJA, UREĐENJA I ZAŠTITE PROSTORA, točka 2. Uvjeti korištenja, podtočka 2.1. Područja posebnih uvjeta korištenja, u naslovu Zaštićeni dijelovi prirode, mijenja se na način kako je prikazano na kartografskom prikazu 3.A UVJETI KORIŠTENJA, UREĐENJA I ZAŠTITE PROSTORA i dopunjuje se kartografskim prikazom 3.B UVJETI KORIŠTENJA, UREĐENJA I ZAŠTITE PROSTORA - PODRUČJA NACIONALNE*
*EKOLOŠKE MREŽE I ZONE PREDLOŽENOG DOBRA SVJETSKE BAŠTINE*
*- U kartografskom prikazu 3. UVJETI KORIŠTENJA, UREĐENJA I ZAŠTITE PROSTORA točka:*
*- 2. Uvjeti korištenja, podtočka 2.2. Područja posebnih ograničenja u korištenju krajobraza, u naslovu Tlo, u dijelu koji se odnosi na Istražne prostore mineralnih sirovina, mijenja se na način kako je prikazano na kartografskom prikazu 3.A UVJETI KORIŠTENJA, UREĐENJA I ZAŠTITE PROSTORA*
*- 2. Uvjeti korištenja, podtočka 2.2. Područja posebnih ograničenja u korištenju, u naslovu Krajobraz dopunjuje se:*
*- kartografskim prikazom 3.B UVJETI KORIŠTENJA, UREĐENJA I ZAŠTITE PROSTORA*
*- PODRUČJA NACIONALNE EKOLOŠKE MREŽE I ZONE PREDLOŽENOG DOBRA SVJETSKE BAŠTINE*

Ukoliko se prilikom istražnih radova na istražnim prostorima mineralnih sirovina utvrdi da je lokacija povoljna za eksploataciju, može se na lokaciji istražnog prostora (prikazanog na kartografskom prikazu 3.A Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora - PPSMŽ) – **Slika 3.1.1.3.-2.** odobriti jedno ili više eksploatacijskih polja bez potrebe izmjene ovog dokumenta prostornog uređenja, a sukladno provedenoj procjeni utjecaja na okoliš i prirodu prema zakonskim propisima kojima se određuje zaštita okoliša i zaštita prirode.

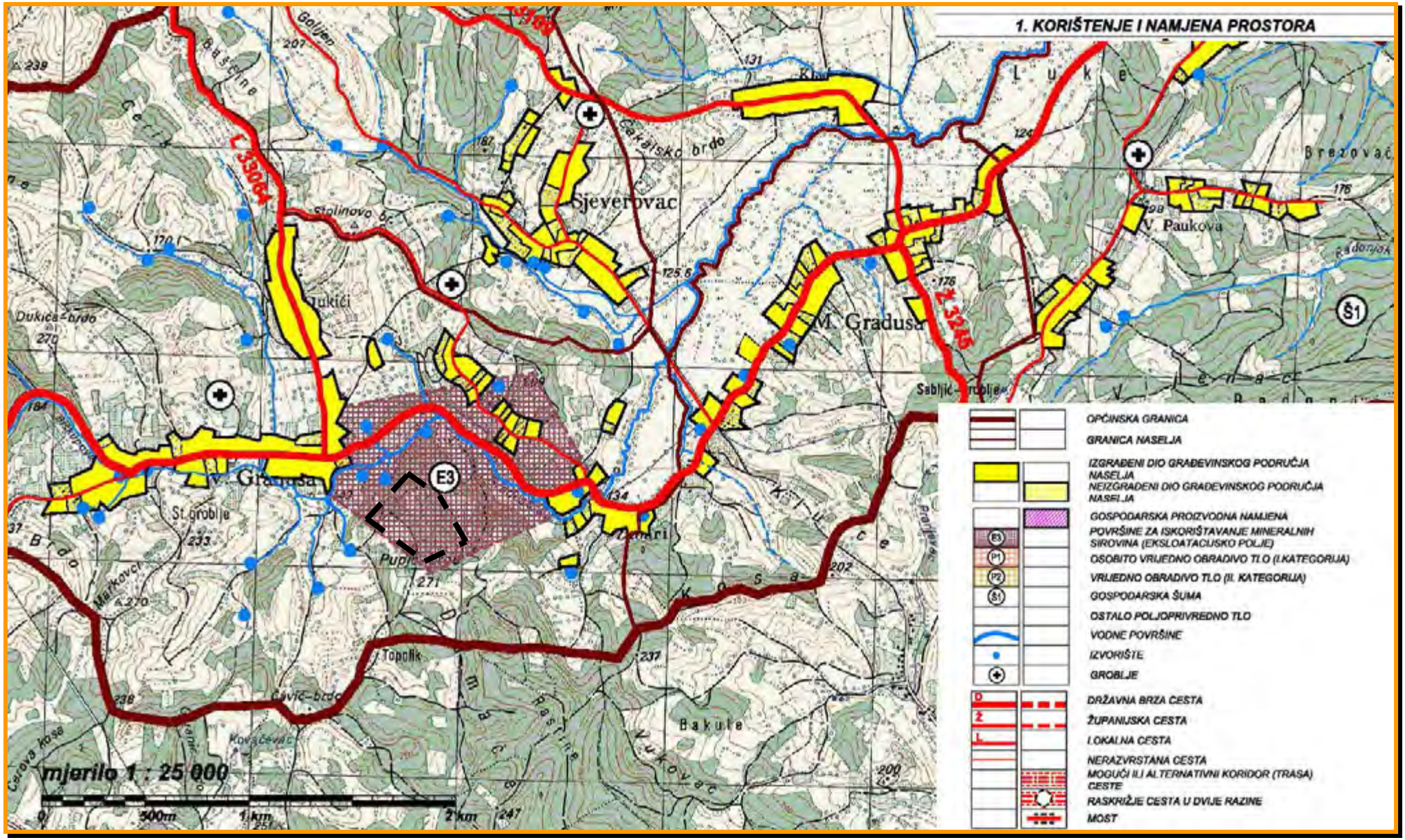
Prostornim planovima uređenja gradova i općina istražni prostori se mogu smanjivati i ukidati, bez izmjena ovog dokumenta prostornog uređenja (PPSMŽ), ukoliko se za to ispune potrebni posebni uvjeti u skladu sa zakonima i propisima.

**Analizom Prostornog plana Sisačko-moslavačke županije i Prostornog plana uređenja Općine Sunja kojim su određeni kriteriji za iskorištavanje mineralnih sirovina planirani zahvat:**

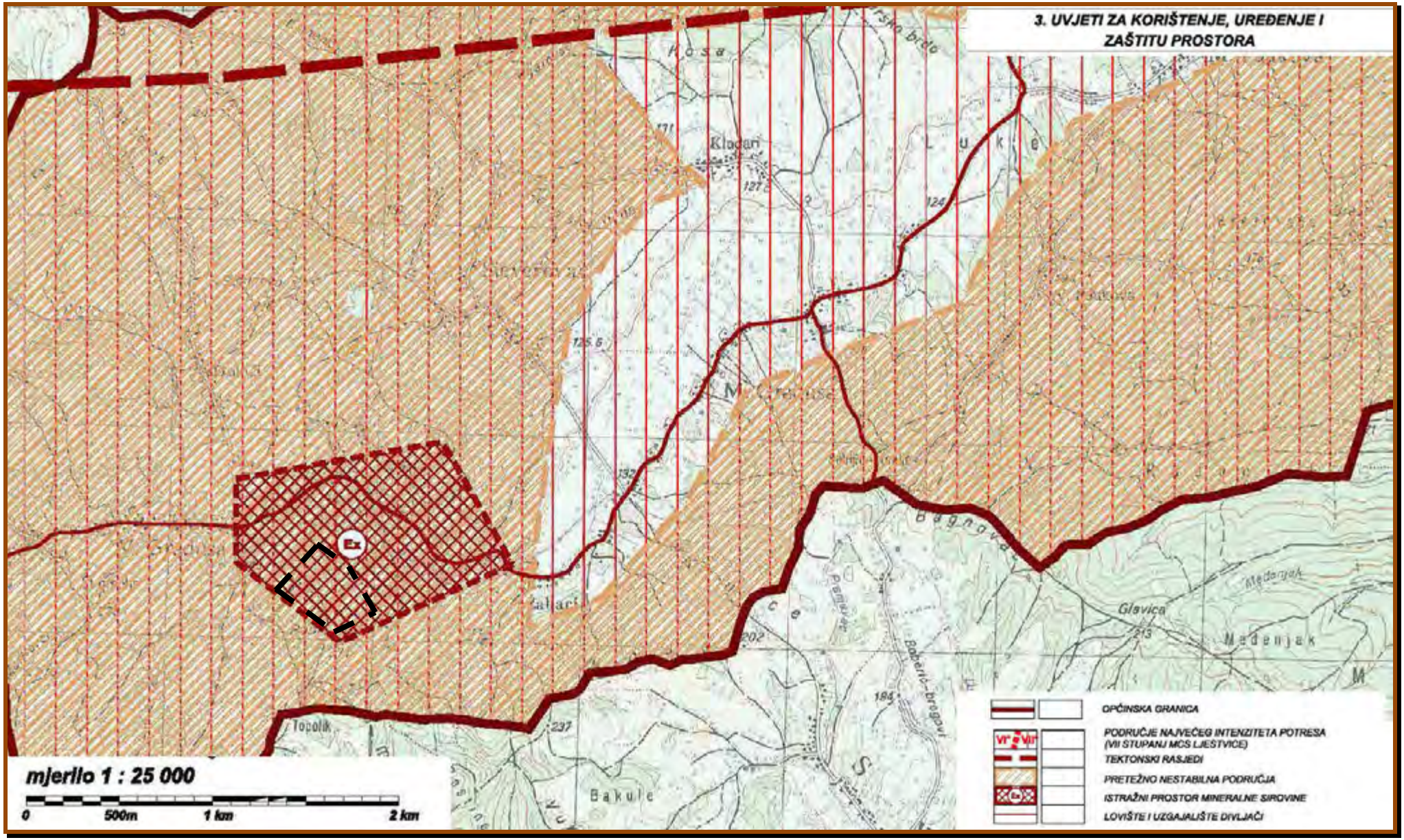
- ***ne ugrožava stabilost terena,***
- ***ne ugrožava krajobrazne vrijednosti i nije u sukobu s ostalim oblicima korištenja prostora,***
- ***ne ugrožava vodne režime i podzemne tokove voda,***
- ***nalazi se izvan građevinskog područja naselja,***
- ***nalazi se na većoj udaljenosti od 300 m od javnih građevina i stambenih zgrada,***
- ***nalazi se više od 100 m od javnih prometnica i zaštitnog pojasa dalekovoda i telefonskih linija i***
- ***nalazi se na području izvan visokovrijednog ili vrijednog poljoprivrednog zemljišta.***

**te je eksploatacija tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" prema važećim dokumentima prostornog uređenja na području Općine Sunja moguća.**

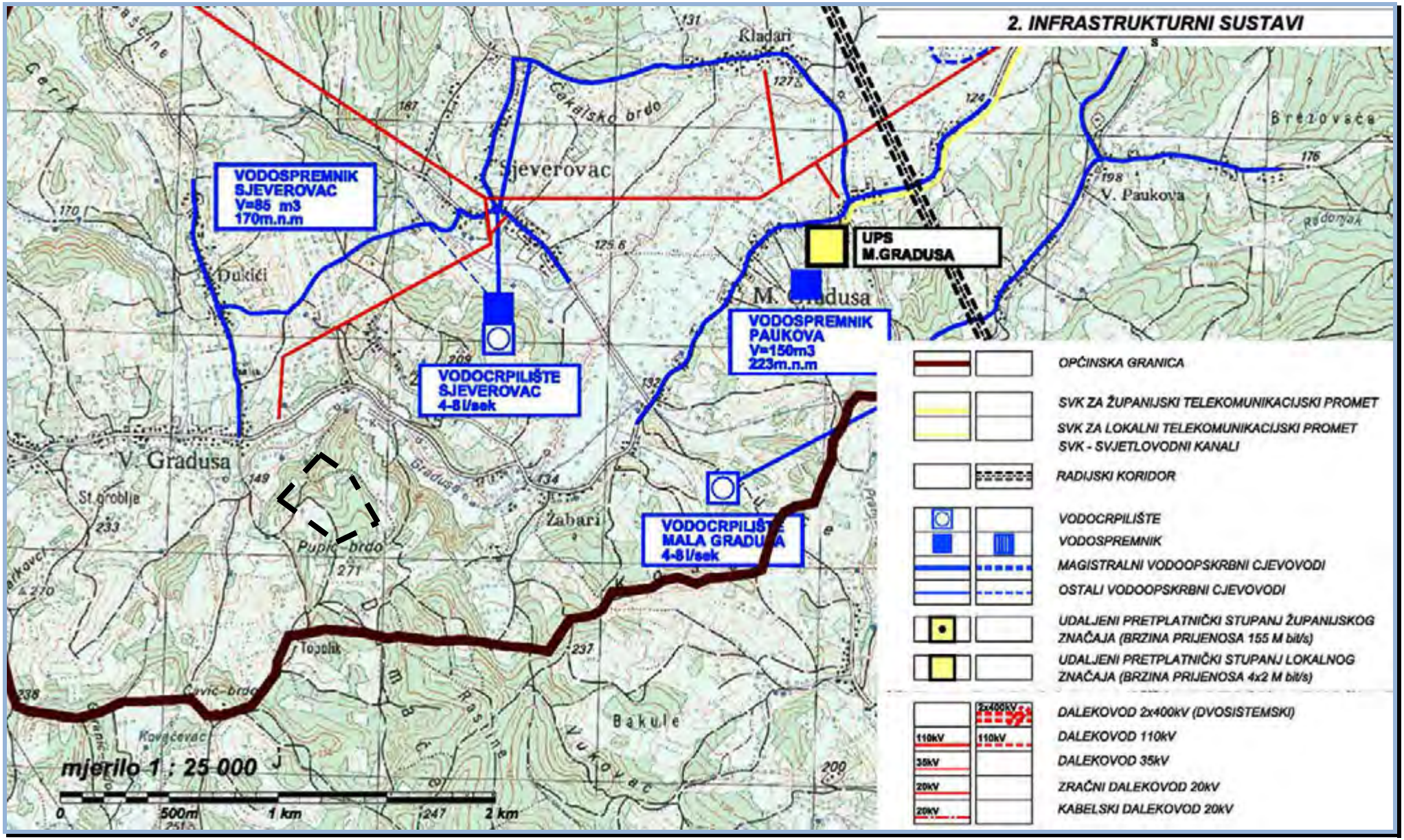
Također, **s obzirom da je u tijeku postupak donošenja izmjene i dopune Prostornog plana uređenja Općine Sunja, napravljen je uvid u prijedlog toga Plana gdje je planirani zahvat sa svojim proširenjem prema jugu i jugozapadu (površine 24,52,ha) i dalje naznačen kao površina za iskorištavanje mineralnih sirovina.**




**Slika 3.1.1.4.-1.:** Izvod prikaza šire okolice zahvata iz kartografskog prikaza **1. Korištenje i namjena prostora**, mjerila 1:25 000 (PPUO Sunja - "Službeni vjesnik Općine Sunja", broj 8/04). Obuhvat zahvata - crna isprekidana linija.




**Slika 3.1.1.4.-2.:** Izvod prikaza šire okolice zahvata iz kartografskog prikaza **3. Uvjeti za korištenje, uređenje i zaštitu prostora**, mjerila 1:25 000 (PPUO Sunja - "Službeni vjesnik Općine Sunja", broj 8/04). Obuhvat zahvata - crna isprekidana linija.




**Slika 3.1.1.4.-3.:** Izvod prikaza šire okolice zahvata iz kartografskog prikaza **2. Infrastrukturni sustavi**, mjerila 1:25 000 (PPUO Sunja - "Službeni vjesnik Općine Sunja", broj 8/04). Obuhvat zahvata - crna isprekidana linija.

# 3.2. BIORAZNOLIKOST

## 3.2.1. ZAŠTITA NA PODRUČJU ZAHVATA

### 3.2.1.1. ZAŠTIĆENA PODRUČJA PRIRODE

Buduće eksploatacijsko polje ***"GRADUSA"*** nalazi se izvan zaštićenih područja **(Slika 3.2.1-1.)**. Najbliže zaštićeno područje je značajni krajobraz "**Kotar - Stari gaj**", na udaljenosti od 5.500 m. Znatna udaljenost planiranog zahvata od navedenog zaštićenog područja onemogućuje negativne utjecaje te oni ovdje nisu razmatrani.

**Izmjenama i dopunama Prostornog plana Sisačko-moslavačke županije ("Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije" br. 12/10) Špilja Gradusa** predložena je za zaštitu u kategoriji **spomenik prirode od nacionalnog značaja**.

Špilja Gradusa nalazi se na području Pupić brda, s ulazom na njegovim sjeveroistočnim obroncima, na nadmorskoj visini od 173 m, oko 33 m iznad vodotoka Gradusa **(Slika 1.4.1-1.)**. Udaljenosti budućeg eksploatacijskog polja od pojedinih dijelova špilje Gradusa prikazani su u **Tablici 3.2.1.-1.**

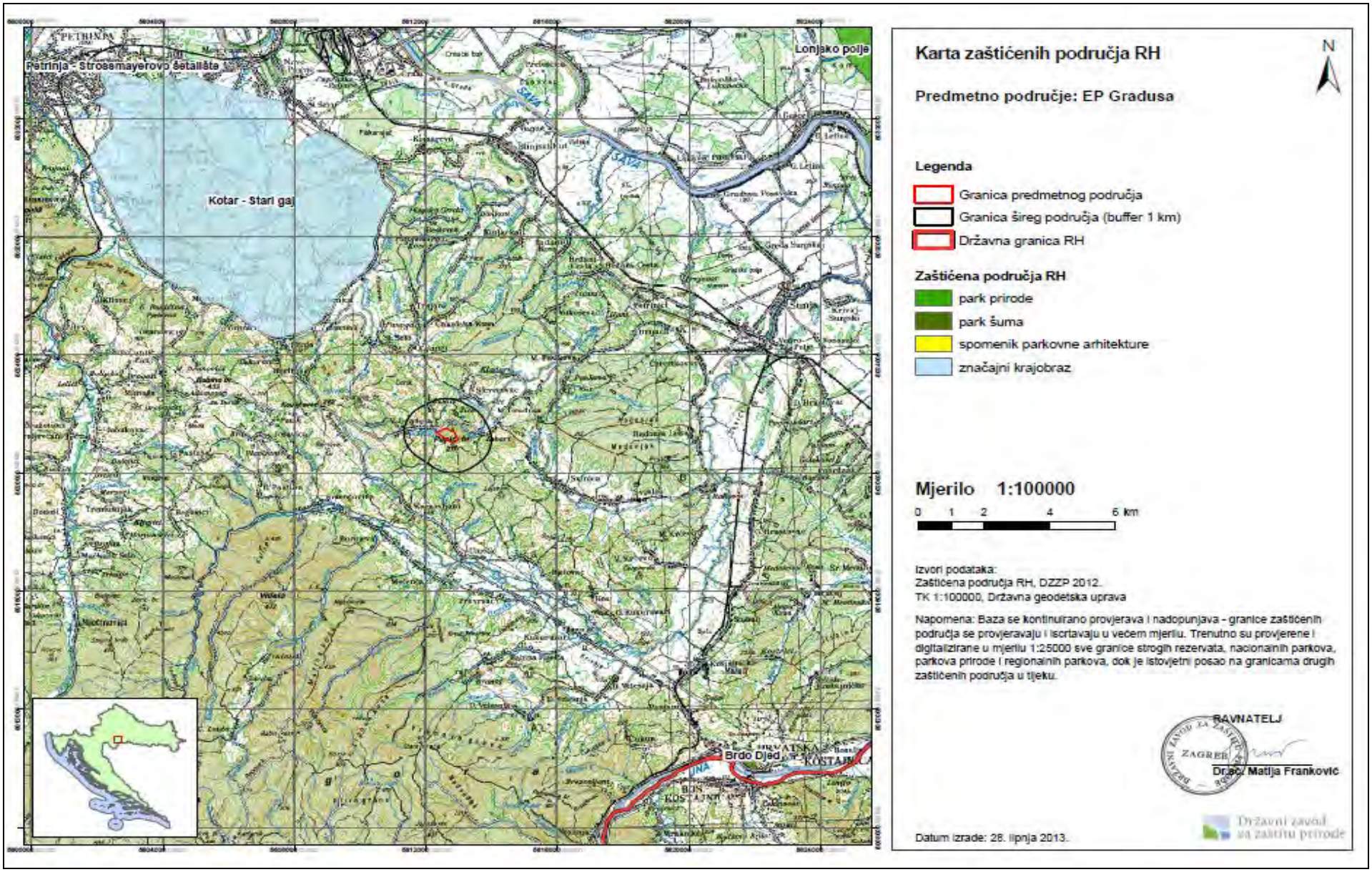
**TABLICA 3.2.1.-1.:** Udaljenost budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" od pojedinih dijelova špilje Gradusa

| Buduće eksploatacijsko polje "GRADUSA" | Najbliža udaljenost od špilje Gradusa (m) | Najbliža udaljenost od ulaza u špilju Gradusa (m) | Najbliža udaljenost od kraja špilje Gradusa (m) |
|---|---|---|---|
| | 75 | 135 | 130 |

Špilja, odnosno ulaz u nju, otkriven je tijekom nekadašnje eksploatacije mineralne sirovine za potrebe željezare u Sisku. Prema saznanjima lokalnog stanovništva, odnosno zaposlenika starog površinskog kopa - kamenoloma, ovo je sekundarni ulaz u špilju koji se otvorio tijekom nekadašnje eksploatacije **(Slika 3.2.1-2.)**, dok je prvotni ulaz koji je bio bliže potoku Gradusa zatrpan jalovinom tijekom eksploatacije. No kako za to ne postoji nikakva dokumentacija, a speleolozi PD "Velebit" koji su načinili nacrt špilje nisu dosad našli indikacije da postoji hodnik prema tom nekadašnjem ulazu, ostaje nejasno od kada šišmiši imaju pristup špilji **(TVRTKOVIĆ, 2011)**.

Sam ulaz u špilju oblika je manje polušpilje koja je jednim veoma uskim kanalom vezana za glavni kanal koji odmah započinje dijelom čije je dno potopljeno. Budući da se ispred ulaza nalazi drvo, ulaz je djelomično skriven, pogotovo za vrijeme vegetacije.

Značajnija speleološka istraživanja špilje i njeno kartiranje izveli su članovi speleološkog odsjeka Planinarskog društva Sveučilišta "Velebit" iz Zagreba tijekom 2003. i 2004. godine u sklopu čega su utvrđeni raznoliki speleološki fenomeni u njenom unutrašnjem dijelu.




**Slika 3.2.1.-1.:** Smještaj budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" u odnosu na zaštićeno područje u okolici zahvata (Izvor: DZZP, 2013)

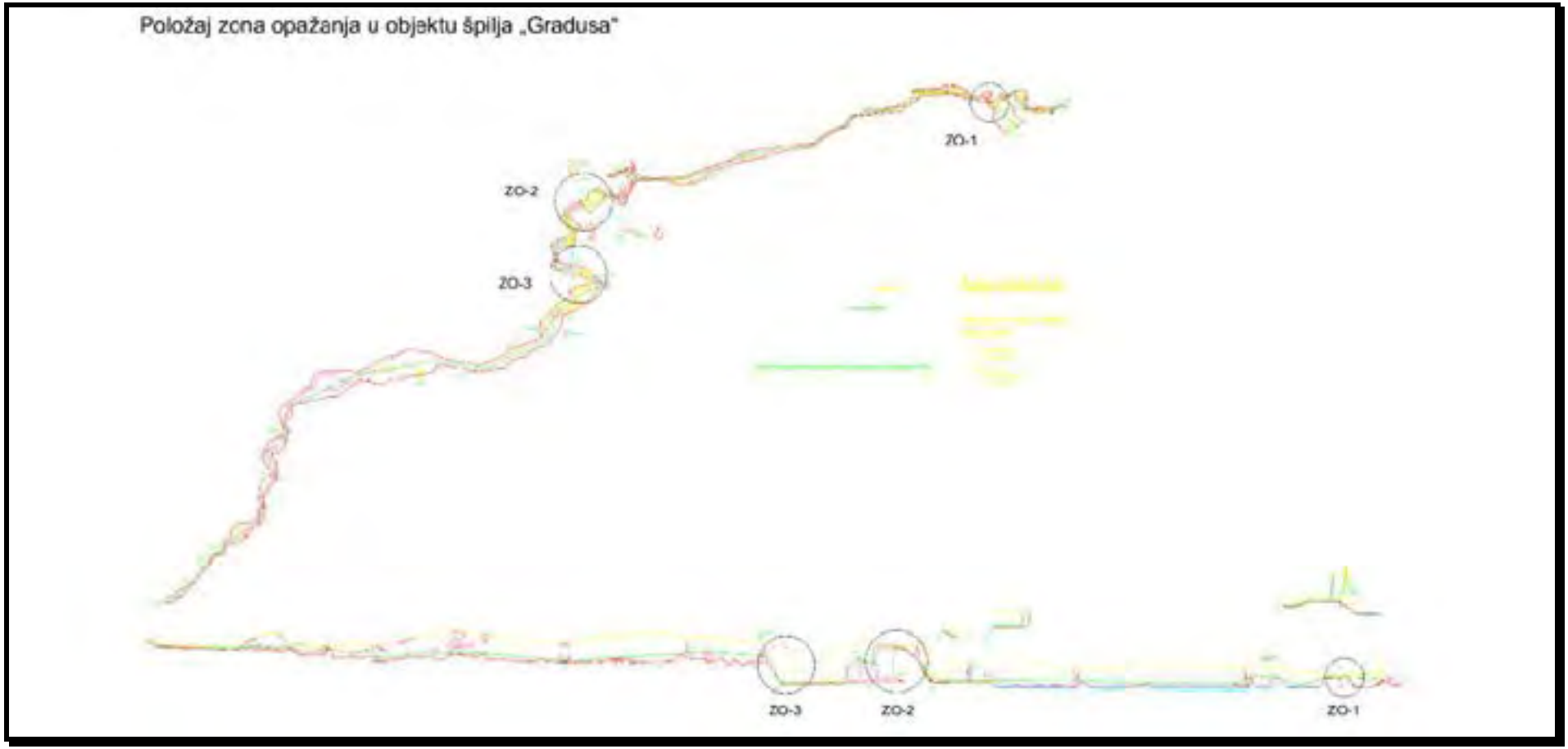


Slika 3.2.1-2.: Ulaz u spilju Gradusa (Foto: STOJSAVLJEVIĆ, 2010.)

Špilja se pruža u duljini od 455 m s jasno izraženim glavnim kanalom, potopljenim u jednom dijelu. Teško prohodni uski prolazi, djelomično potopljeni kanali i zbog blata klizave stjenke špilje svrstavaju je u vrlo zahtjevnu kategoriju speleoloških objekata **(Slika 3.4.2.-4)**. U glavnom kanalu, pružanja SZ-JI, malo prije polovice njegova pružanja, odvajaju se dva kraka - jedan je slijepi meandar dužine samo 12,5 metara, dok se drugi meandrirajući spaja na vodenu etažu. Zbog uskoće slijepog meandra te potrebe za korištenjem ronilačkih odijela za daljnje napredovanje, ovaj krak špilje za sada nije dalje istraživan. U glavnom kanalu voda se nekoliko puta pojavljuje i nestaje, da bi njegov početni ulazno/izlazni dio u potpunosti bio potopljen. Udaljeniji, suhi dio ovog kanala bogato je ispunjen špiljskim ukrasima – sigama (stalaktitima i stalagmitima, kamenim zavjesama i stupovima, pa čak i heliktitima). Podzemni prostori nisu zanemarive veličine obzirom da glavni kanal na nekim mjestima dostiže visinu i preko 10 metara. U špilji se pojavljuju zone intenzivnije zasiganosti, tj. pojave špiljskog nakita, od čega su 19.06.2011. od strane PDS "Velebit" za potrebu utvrđivanja stanja špiljskog nakita detaljno proučene i dokumentirane tri zone - u početnom dijelu špilje , na cca 140 m, te na cca 170 m od ulaza u špilju **(ŠTEFANAC, 2011)** - **Slike 3.2.1.-3. i 3.2.1.-4.** ***[Dokumentacijski materijal 16.]*****.**

Osim glavnog kanala, iz ulazne dvorane odvaja se jedan bočni prolaz koji se spušta do vode. U nastavku voda ga u potpunosti potapa te je daljnje napredovanje onemogućeno. Vodeni tokovi koji se nalaze u špilji nisu jasno povezani s površinskim vodama, međutim postojanje brojnih izvorišnih zona u podnožju površinskog kopa, odnosno špilje, sugerira tu vezu.

Prilikom speleoloških istraživanja špilje nisu uočeni nalazi koji bi sugerirali da su ikada prije toga ljudi kročili u dublje dijelove špiljskih kanala. Geomorfološka specifičnost špilje - veći unutrašnji prostori od vanjskih utjecaja odvojeni uskim ulaznim kanalom / prolazom - definira zasebnu mikroklimu špilje čiju floru i faunu bi tek trebalo obuhvatiti daljnjom znanstvenom obradom.




**Slika 3.2.1.-3.:** Skica špilje Gradusa (Preuzeto iz: ŠTEFANAC, 2011*: Špilja Gradusa - Utvrđivanje stanja špiljskog nakita. PDS "Velebit"*



**Slika 3.2.1.-4.:** Stalaktitne cjevčice (gore lijevo), potopljeni dijelovi špiljskog kanala (gore desno), stalaktiti s kalcitnom zavjesom (dolje lijevo), stalaktiti s koraloidnim formacijama (dolje desno) (Preuzeto iz: ŠTEFANAC, 2011: *Špilja Gradusa - Utvrđivanje stanja špilskog nakita. PDS "Velebit"* i ŠTEFANAC, 2012*: Špilja Gradusa - Utvrđivanje stanja špiljskog nakita. Opažanja nakon provedenih istražnih radova. PDS "Velebit"*)

Ekološki uvjeti staništa špilje tijekom godine nisu dosad dokumentirani, a prema dostupnim podacima dosad nije istraživana ni moguća fauna špiljskih životinja. U špilji su zamijećeni samo šišmiši koji su se prilikom speleoloških istraživanja zadržavali u njenom ulaznom dijelu, te krajnjem dijelu glavnog kanala.

Prema **članku 9. Zakona o zaštiti prirode (NN br. 80/13)** speleološki objekt je definiran kao *prirodno formirana podzemna šupljina (špilja, jama, ponor, estavela i dr.), kao i njezin dio*, a prema **članku 99.** s*peleološki objekti su od posebnog interesa za Republiku Hrvatsku i uživaju njezinu osobitu zaštitu*.

Prema članku 104. narečenog zakona *zabranjeno je oštećivati, uništavati i odnositi sige, živi svijet speleoloških objekata, fosilne, arheološke i druge nalaze, odlagati otpad ili ispuštati otpadne tvari u speleološke objekte, kao i provoditi druge zahvate i aktivnosti kojima se mijenjaju stanišni uvjeti u objektu*.

Na predmetnom području osim špilje Gradusa prospekcijom terena uočene su i još neke geomorfološke pojave **(STOJSAVLJEVIĆ, 2010.)** koje ranije nisu bile poznate za ovo

područje. Te geomorfološke pojave, navedene u nastavku, nalaze se pribrežno uz dolinu vodotoka Gradusa, sjeverozapadno i sjeveroistočno do i izvan budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** **(Slika 3.2.1.-5., 3.2.1.-6, 3.2.1.-7., 3.2.1.-8. i 3.2.1.-9., Tablica 3.2.1.-2.)**.

**1.) <u>Polušpilja (oznaka PŠ-1) radnog naziva GLAVA 1</u> - Slika 3.2.1.-5.**

**Lokacija:** Početni dio središnjeg jarka s desne strane gledano prema brdu na cca 180 do 190 m n.m. Unutar planiranog eksploatacijskog polja.

**Značajke:** Dvije simetrične polušpilje koje podsjećaju na oči, a cijeli morfološki oblik na dijelom otkrivenu glavu.

**2.) <u>Špilja-pećina (oznaka ŠP-1)</u> - Slika 3.2.1.-6.**

**Lokacija:** Početni dio gdje vodotok Gradusa mijenja tok gotovo za 90°, na cca 145 m n.m., sjeverno od i izvan budućeg eksploatacijskog polja.

**Značajke:** Ulaz ukazuje na antropogeni utjecaj. Nije dalje ispitivana, te se ne zna da li je to prirodan ili umjetan objekt. Procijenjene dimenzije su visina 2 m, dubina 10 m i širina 5 m.



**Slika 3.2.1.-5.:** Polušpilja GLAVA 1
(Foto: STOJSAVLJEVIĆ, 2010.)



**Slika 3.2.1.-6.:** Špilja-pećina ŠP-1
(Foto: STOJSAVLJEVIĆ, 2010.)

**3.) <u>Polušpilja (oznaka PŠ-2) radnog naziva GLAVA 2</u> - Slika 3.2.1.-7.**

**Lokacija:** pibrežje uz vodotok Gradusa u blizini izrazitog jarka, na cca 160 do 165 m n.m., sjeveroistočno od lokacije zahvata.

**Značajke:** Dvije simetrične polušpilje koje podsjećaju na oči, a cijeli morfološki objekt na slabije otkrivenu glavu.

**3.) <u>Špilja-pećina (oznaka ŠP-2)</u> - Slika 3.2.1.-8.**

**Lokacija:** Početni dio izrazitog jarka, desna strana gledano u brdo, na cca 175 do 180 m n.m., sjeveroistočno od budućeg eksploatacijskog polja.

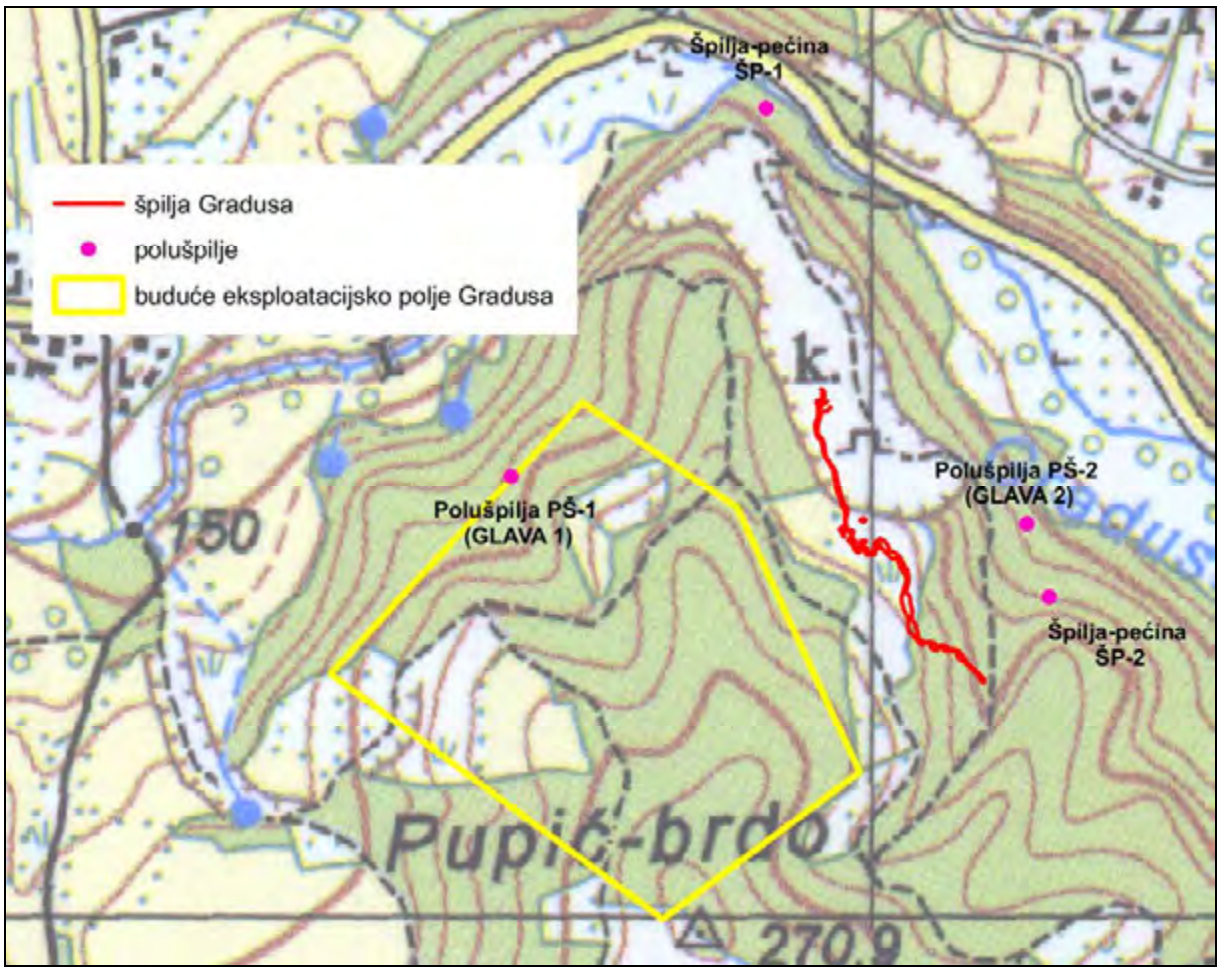
**Značajke:** Utvrđen ulaz, dalje nije bila predmet istraživanja



**Slika 3.2.1.-7.:** Polušpilja GLAVA 2
(Foto: STOJSAVLJEVIĆ, 2010.)



**Slika 3.2.1.-8.:** Špilja-pećina ŠP-2
(Foto: STOJSAVLJEVIĆ, 2010.)




**Slika 3.2.1.-9.:** Položaj polušpilja i pećina u odnosu na buduće eksploatacijsko polje "GRADUSA"

**TABLICA 3.2.1.-2.:** Udaljenost geomorfoloških objekata od planiranog eksploatacijskog polja "GRADUSA"

| Geomorfološki objekt | Udaljenost od budućeg eksploatacijskog polja |
|---|---|
| Polušpilja PŠ-1 (GLAVA 1) | unutar budućeg EP |
| Špilja-pećina ŠP-1 | 300 m |
| Polušpilja PŠ-2 (GLAVA 2) | 230 m |
| Špilja-pećina ŠP-2 | 215 m |

### 3.2.1.2. NACIONALNA EKOLOŠKA MREŽA

Područje obuhvata zahvata nalazi se unutar područja očuvanja ekoekološke mreže značajnog za vrste i staništa (POVS) **"Područje oko špilje Gradusa" (HR2001342)**. Ciljevi očuvanja, analiza utjecajs na ciljeve očuvanja te prijedlog mjera ublažavanja i programa praćenja stanja ekološke mreže detaljno su opisani u **poglavlju 9. Glavna ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.**

## 3.2.2. STANIŠTA I VEGETACIJA

**Zakon o zaštiti prirode (NN br. 80/13)** definira stanište kao jedinstvenu funkcionalnu jedinicu ekološkog sustava, određenu geografskim, biotičkim i abiotičkim svojstvima, neovisno o tome je li prirodno ili doprirodno. Sva istovrsna staništa čine jedan stanišni tip. **Pravilnik o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova (NN br. 07/06 i 119/09)** u *Prilogu I. (Stanišni tipovi u Republici Hrvatskoj)* navodi Nacionalnu klasifikaciju staništa (NKS) RH. NKS definira sljedeće glavne klase tipova staništa, od kojih se svaka dalje dijeli na četiri razine podklasa: A - površinske kopnene vode i močvarna staništa; B - neobrasle i slabo obrasle kopnene površine; C - travnjaci, cretovi i visoke zeleni; D - šikare; E - šume; F - morska obala; G - more; H - podzemlje; I - kultivirane nešumske površine i staništa s korovnom i ruderalnom vegetacijom; J - izgrađena i industrijska staništa; K - kompleksi staništa.

Fitocenološki opis stanišnih tipova na širem području oko lokacije zahvata prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa Hrvatske:

- **C.2.3. Mezofilne livade Srednje Europe** (Red *ARRHENATHERETALIA* Pawl. 1928) pripadaju razredu *MOLINIO-ARRHENATHERETEA* R. Tx. 1937 i uključuje zajednice najkvalitetnijih livada košanica razvijenih na površinama koje su često gnojene i kose se dva do tri puta godišnje. Ograničene su na razmjerno humidna područja od nizinskog do gorskog vegetacijskog pojasa. Uključuju umjereno vlažne livade (Sveza *Cynosurion* R. Tx. 1937), mezofilne livade košanice Srednje Europe (Sveza *Arrhenatherion elatioris* Br.-Bl. 1926), te srednjeeuropske brdske košanice (Sveza *Triseto-Arrhenatherion* Passarge 1969).
- **E.3.1. Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume (Sveza *Erythronio-Carpinion* (Horvat 1958) Marinček in Mucina et al. 1993)** – Pripadaju redu *FAGETALIA SYLVATICAE* Pawl. in Pawl. et al. 1928. Mezofilne i neutrofilne šume planarnog i bežuljkastog (kolinog) područja, redovno izvan dohvata poplavnih voda, u kojima u gornjoj šumskoj etaži dominiraju lužnjak ili kitnjak, a u podstojnoj etaži obični grab (koji u degradacijskim stadijima može biti i dominantna vrsta drveća). Ove šume čine visinski prijelaz između nizinskih poplavnih šuma i brdskih bukovih šuma.

- **E.3.2. Srednjoeuropske acidofilne šume hrasta kitnjaka, te obične breze (Sveze *Quercion robori-petraeae* Br.-Bl. 1932 i *Castaneo-Quercion petreae* (Soo 1962) Vukelić 1990)** – Pripadaju razredu *QUERCETEA ROBORI-PETRAEAE* Br.-Bl. et R. Tx. 1943 i redu *QUERCETALIA ROBORI-PETRAEAE* R. Tx. (1931) 1937). Šume hrasta kitnjaka, a ponekad i hrasta lužnjaka, i jedne ili obje vrste hrasta s bukvom, u kojima dolazi velik broj subatlantskih i submeridionalnih acidofilnih vrsta. Razvijene su u središnjem i južnosredišnjem dijelu Europe izvan glavnog areala sveze *Quercion* koji je pod atlantskim utjecajem. S njima su udružene i hrastove acidofilne šume zapadnohercinijskog lanca i njegovog ruba, razvijene pod utjecajem atlantske klime kao supstitucijske šume za svezu *Luzulo-Fagion* zbog zajedničkih vrsta i sličnosti u izgledu.
- **I.3.1. Intenzivno obrađivane oranice na komasiranim površinama** su okrupljene homogene parcele većih površina s intenzivnom obradom (višestruka obrada tla, gnojidba, biocidi i dr.) s ciljem masovne proizvodnje ratarskih jednogodišnjih i dvogodišnjih kultura. Često je prisustvo hidromelioracijske mreže, koja obično prati međe između parcela.
- **I.2.1. Mozaici kultiviranih površina** obuhvaćaju male parcele u prostornoj izmjeni s elementima seoskih naselja i/ili prirodne i poluprirodne vegetacije. Ovaj se tip koristi ukoliko potrebna prostorna detaljnost i svrha istraživanja ne zahtijeva razlučivanje pojedinih specifičnih elemenata koji sačinjavaju mozaik. Sukladno tome, daljnja raščlamba unutar ovoga tipa prati različite tipove mozaika prema zastupljenosti pojedinih sastavnih elemenata.
- **J.1.1. Aktivna seoska područja** su područja na kojima se održao seoski način života. Definicija tipa na ovoj razini podrazumijeva prostorni kompleks.

Prema Karti staništa Republike Hrvatske sam zahvat je većim dijelom smješten na području koje prekriva stanišni tip *Srednjoeuropske acidofilne šume hrasta kitnjaka i obične breze* (NKS šifra E.3.2.) - **Slika 3.2.2.-1.** Radi se o svezi koja obuhvaća redom acidofilne šumske zajednice, razvijene na kiselim tipovima tala.

No terenskim uviđajem zabilježene su sljedeće šumske zajednice, koje su detaljno opisane u ***Poglavlju 2. Šumski ekosustavi i šumarstvo***:

1) šuma crne johe s trušljikom (*Frangulo-Alnetum glutinosae* Rauš 1968)

2) šuma kitnjaka i običnog graba (*Epimedio-Carpinetum betuli* (Horvat 1938) Borhidi 1963)

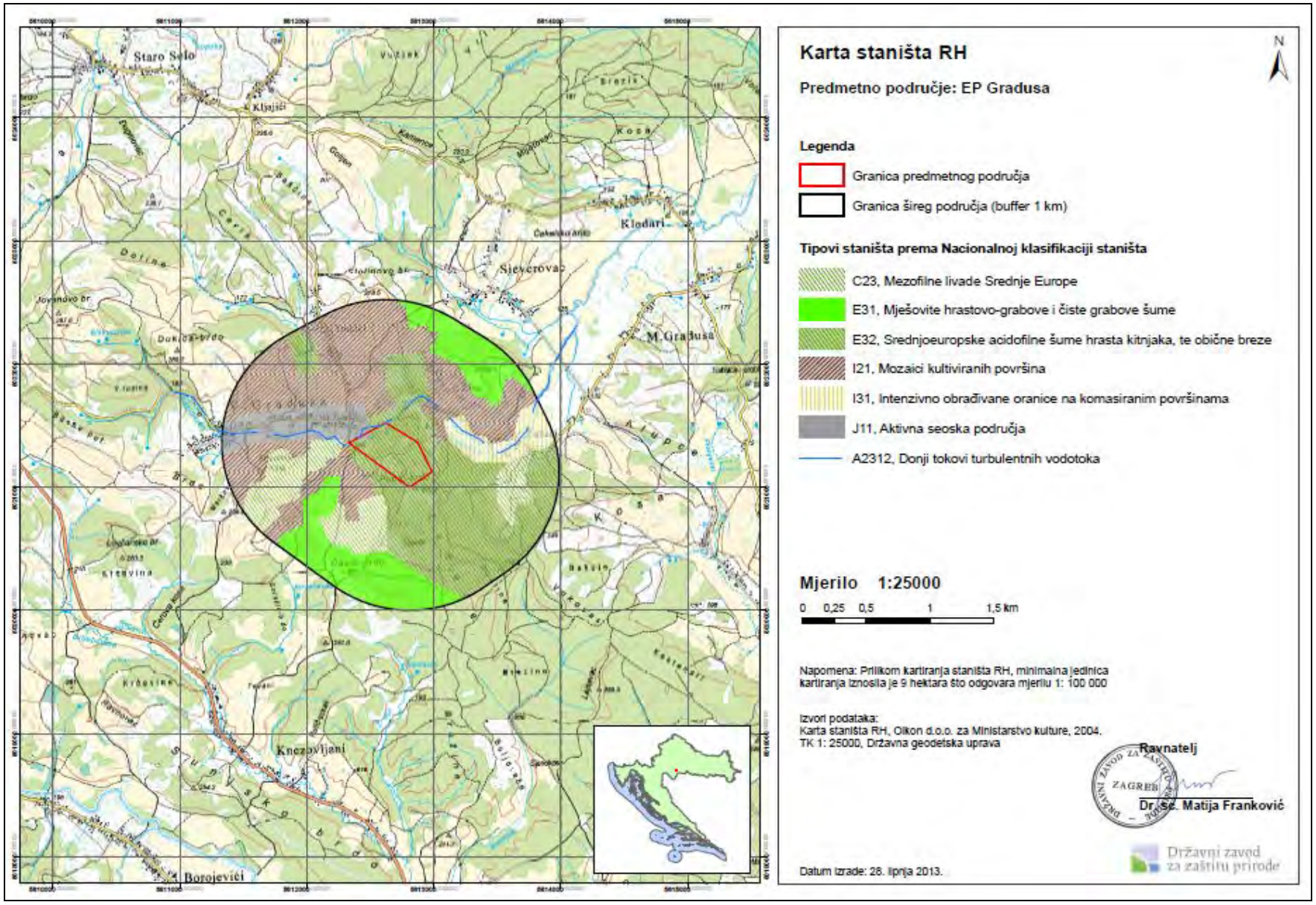
3) šuma bukve s velikom mrtvom koprivom (*Lamio orvalae-Fagetum* /Horvat 1938/Borhidi 1963) - **Slika 3.2.2.-2.**

4) mješovita šuma hrasta kitnjaka i pitomog kestena (*Querco-Castanetum sativae* Horvat 1938)

5) šuma medunca i crnog jasena (*Orno-Quercetum pubescentis* Gajić 1955)

6) biljne zajednice šikara

Osim dominantne šumske vegetacije **(Slika 3.2.2-3.)**, u sjeverozapadnom dijelu izvan budućeg eksploatacijskog polja nalazi se manji dio kultiviranih površina pod kulturom kukuruza koje zahvat ne obuhvaća **(Slika 3.2.2-4.)**, a unutar polja se fragmentarno i površinski gotovo zanemarivo pojavljuju i otvorene površine koje su većim dijelom u sukcesiji **(Slika 3.2.2-5.)**. Sam potok Gradusa **(Slika 3.2.2-6.)** koji u ovom dijelu toka prima brojne manje izvore u široj zoni istražnih radova teče sjeveroistočno prema rijeci Savi u koju direktno utječe.




**Slika 3.2.2.-1.:** Karta staništa šireg područja zahvata (DZZP, 2013)



**Slika 3.2.2.-2.:** Šuma kitnjaka i običnog graba na lokaciji zahvata




**Slika 3.2.2-3.:** Odnos šumskih i otvorenih staništa (u sukcesiji) na području budućeg eksploatacijskog polja Gradusa na ortofoto snimci (IRES, 2013)



Slika 3.2.2-4.: Polje kukuruza



Slika 3.2.2-5.: Sukcesija otvorenih staništa u području zahvata



Slika 3.2.2-6.: Potok Gradusa

## 3.2.3. STROGO ZAŠTIĆENE I UGROŽENE VRSTE

Na temelju podataka Državnog zavoda za zaštitu prirode **(Tablica 3.2.3.-1.)** preuzetih iz Crvenih knjiga ugroženih životinjskih vrsta (vodozemaca, gmazova, ptica i sisavaca) ustanovljeno je da se zahvat nalazi unutar stvarnog ili potencijalnog areala navedenih životinjskih vrsta. Radi se o vrstama koje su ujedno i strogo zaštićene **Zakonom o zaštiti prirode (NN br. 80/13)** te **Pravilnikom o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13)**.

**TABLICA 3.2.3.-1.:** Popis ugroženih divljih svojti potencijalno rasprostranjenih na području planiranog zahvata (EN – ugrožena, VU – osjetljiva, NT – gotovo ugrožena, DD – nedovoljno poznata, LC – najmanje zabrinjavajuća, gn – gnijezdeća, SZ – strogo zaštićena (DZZP, 2013)

| ZNANSTVENO IME | HRVATSKO IME | KATEGORIJA UGROŽENOSTI* | ZAŠTITA PO ZZP** |
|---|---|---|---|
| **VODOZEMCI** | | | |
| *Emys orbicularis* | barska kornjača | NT | SZ |
| *Hyla arborea* | gatalinka | LC | SZ |
| **PTICE** | | | |
| *Chlidonias hybridus* | bjelokrila čigra | NT gn | SZ |
| *Scolopax rusticola** | šumska šljuka | CR gn | SZ |
| *Aquila pomarina* | orao kliktaš | EN gn | SZ |
| *Columba oenas* | golub dupljaš | VU gn | SZ |
| *Pernis apivorus* | škanjac osaš | NT gn | SZ |
| **SISAVCI** | | | |
| *Barbastella barbastellus* | širokouhi mračnjak | DD | SZ |
| *Canis lupus* | vuk | NT | SZ |
| *Glis glis* | sivi puh | LC | SZ |
| *Lepus europaeus* | zec | NT | - |
| *Lutra lutra* | vidra | DD | SZ |
| *Micromys minutus* | patuljasti miš | NT | - |
| *Miniopterus schreibersi** | dugokrili pršnjak | EN | SZ |
| *Muscardinus avellanarius* | puh orašar | NT | SZ |
| *Myotis bechsteinii** | velikouhi šišmiš | VU | SZ |
| *Myotis emarginatus* | riđi šišmiš | NT | SZ |
| *Myotis myotis** | veliki šišmiš | NT | SZ |
| *Neomys anomalus* | močvarna rovka | NT | - |
| *Plecotus austriacus** | sivi dugoušan | EN | SZ |
| *Rhinolophus ferrumequinum* | veliki potkovnjak | NT | SZ |
| *Rhinolophus hipposideros* | mali potkovnjak | NT | SZ |
| *Sciurus vulgaris* | vjeverica | NT | - |

*potencijalno područje gniježđenja

U nastavku teksta opisana je rasprostranjenost gore navedenih vrsta u svijetu i Hrvatskoj, staništa svojti, vrijeme i mjesto razmnožavanja i migracije, brojnost (kod svojti s dostupnim podacima) kao i druge informacije bitne za procjenu ugroženosti svojti od planiranog zahvata.

## VODOZEMCI



**Gatalinka (*Hyla arborea*)** živi u većem dijelu Europe, azijskom dijelu Turske i Izraelu. Kod nas se može naći diljem Hrvatske, osim na višim planinama i dalmatinskim otocima. Iako je u periodu parenja te razvoja punoglavaca strogo vezana uz vodena staništa (bare, lokve, mrtvaje, spori riječni i potočni tokovi), odrasle jedinke mogu živjeti i na drveću, grmlju, visokoj travi, rogozu i slično. Česta je vrsta u galerijskim šumama vrba i topola uz vodotoke. Vrsta je ugrožena isušivanjem i sukcesijom vodenih staništa. **Predmetno područje nalazi se unutar vjerojatnog areala vrste u Hrvatskoj. Iako na području planiranog eksploatacijskog polja nema prirodnih vodenih površina, potencijalno stanište vrste je povremeni vodotok Gradusa koji zadovoljava stanišne uvjete ove vrste.**

## GMAZOVI

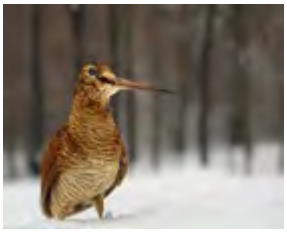


**Barska kornjača (*Emys orbicularis*)** je autohtona gotovo po čitavoj Europi. U centralnoj je Europi, nažalost, gotovo izumrla. U Hrvatskoj je relativno česta vrsta. Obitava u području čitave kontinentalne Hrvatske. Živi pretežno u velikim jezerima, tihim rijekama, na tresetištima, u močvarnim i poplavnim šumama te bočatim vodama. Ova jako plašljiva vrsta, preferira mjesta zarasla travom i drugim biljkama. U potrazi za dobrim mjestom za jaja, ženke mogu prevaliti velike udaljenosti na kopnu. Inače se može reći da su u najčešćim slučajevima gnijezda manje od 500 metara udaljena od vode u kojima ova kornjača živi. **Predmetno područje nalazi se na samom rubu vjerojatnog areala barske kornjače u Hrvatskoj. Područje planiranog zahvata ne zadovoljava potrebne stanišne uvjete te vrsta najvjerojatnije ovdje ne obitava.**

## PTICE



**Bjelobrada čigra *(Chlidonias hybridus)*** se gnijezdi mjestimično u južnoj i istočnoj Europi, Aziji, Africi i Australiji. Selica je, europske bjelobrade čigre zimuju u Africi, južno od Sahare. Gnjezdarica je panonske Hrvatske. Obitava po stajaćim kopnenim vodama bogatim plutajućom vegetacijom. Najveći dio populacije (80-90%) vezan je uz šaranske ribnjake. Ukupna populacija procjenjuje se na oko 1.600 do 1.800 parova. **Područje planiranog zahvata nalazi se na rubu vjerojatnog areala gniježđenja bjelobrade čigre u Hrvatskoj, no ne podržava stanišne uvjete predodređene ekologijom same vrste te je vrlo mala vjerojatnost da vrsta gnijezdi na ovom području.**



**Šumska šljuka (*Scolopax rusticola*)** se gnijezdi u Europi i u umjerenom pojasu Azije. U južnoj i jugoistočnoj Europi gnijezdi se samo mjestimično. Za gniježđenja je vrlo skrovita i izvanredno teška vrsta za istraživanje. Stoga o njezinu gniježđenju u Hrvatskoj postoje samo podaci o slučajnim nalazima gnijezda ili ptića koji potječu uglavnom od lovaca i šumara. Ti podaci upućuju na gniježđenje u šumarcima hrasta lužnjaka u panonskoj Hrvatskoj i u znatno manjem broju u crnogoričnim i mješovitim šumama gorske Hrvatske. Zbog navedenog nemoguće je točno procijeniti veličinu, areal i ugroženost vrste u Hrvatskoj. Za selidbe je daleko brojnija u cijeloj Hrvatskoj, a u priobalju i zimuje. **Područje planiranog zahvata nalazi se na rubu vjerojatnog areala gniježđenja ove vrste u Hrvatskoj. Područje zahvata podržava stanišne uvjete vrste, no zbog vrlo malo podataka o rasprostranjenosti teško je zaključiti dolazi li na samom predmetnom području.**



**Orao kliktaš (*Aquila pomarina*)** gnijezdi se u Europi i Aziji. Gnjezdarica je u panonskoj Hrvatskoj. Najbrojnija je u dolinama Save i Kupe. Populacija u istočnom dijelu panosnke Hrvatske drastično je smanjena i danas svedena na nekoliko malih izoliranih gnjezdilišta, npr. kod Donjeg Miholjca. Gnijezde se u šumama nizinskih ili brdovitih područja. Izbjegavaju guste i prostrane šume, a rado naseljavaju rascjepkane šume i šumarke okružene vlažnim ili poplavnim livadama, ili drugim otvorenim staništima. Gnijezda grade na drveću, obično uz rubove šuma. Ukupna gnijezdeća populacija u Hrvatskoj procijenjena je na oko 60 do 70 parova. **Područje planiranog zahvata nalazi se unutar vjerojatnog areala gniježđenja ove vrste u Hrvatskoj, a budući da stanišni uvjeti predmetnog područja odgovaraju ekologiji same vrste, gniježđenje i lov su mu na ovom području omogućeni.**



**Golub dupljaš (*Columba oenas*)** je selica te ga se između veljače i listopada sreće diljem Europe u šumama i parkovima osim na Islandu i na sjeveru Skandinavije. I u Hrvatskoj je selica, i to prije svega u sjevernim predjelima. Zimu provodi na krajnjem zapadu i jugu Europe. Gnijezdo gradi u dupljama starog drveća. Ugrožena je nedostatkom starih šuma i lovom. Prije deforestracije Europe, dupljaš je bio najčešća vrsta goluba, koja se gnijezdila najčešće u hrastovim i borovim šumama. **Predmetno područje nalazi se unutar areala gniježđenja ove vrste u Hrvatskoj i predstavlja povoljno stanište za goluba dupljaša te postoji vjerojatnost da vrsta obitava na ovom području.**



**Škanjac osaš (*Pernis apivorus*)** rasprostranjen je u Europi i zapadnoj Aziji. Selica je, zimuje u Africi, južno od Sahare. U Hrvatskoj je za gniježđenja najbrojniji u šumskim područjima panonske Hrvatske, i to u riječnim šumama uz Savu, Dravu i Kupu. U Posavini se ,od Siska do Novske gnijezdi oko 30 parova. Manji broj je zabilježen u gorskom (Krbavsko polje, Mrzle Vodice, Zavižan, Perušić) i primorskom dijelu zemlje (Cres). Za selidbe su, pogotovo u priobalju, znatno brojniji. Nastanjuje šumske predjele, uglavnom mješovite šume, dobar dio vremena provodi na tlu, iako je u sposobnosti i letjeti kroz krošnje u šumi. Gnijezda gradi na drveću, na visini do 20 metra nad zemljom, a zna i upotrijebiti stara gnijezda škanjca, vrana i drugih grabljivica. Rasprostranjenost ove grabljivice je slabo poznata kroz povijest, no zabilježen je negativni trend u brojnosti. Sveukupna populacija se procjenjuje na 150 do 200 parova. **Područje planiranog zahvata nalazi se unutar areala gniježđenja ove vrste u Hrvatskoj, a budući da stanišni uvjeti predmetnog područja podržavaju gniježđenje i lov, postoji vjerojatnost da vrsta obitava na ovom području.**

## SISAVCI



**Vidra (*Lutra lutra*)** je autohtoni sisavac u cijeloj Europi, ali je u mnogim područjima danas istrijebljena ili bitno prorijeđena. Najviše lovi u bistrim, ne dubokim vodotocima koji moraju biti obrasli raslinjem, a poželjno je da uz vodotok postoje i poplavna područja. Najvažnije je da je voda bistra i da obale pružaju dobre mogućnosti skrivanja. Nastambu iskopa obično među korijenjem drveta koje raste u blizini rijeke. Danas im je stanište narušeno regulacijom vodotoka, nestankom riba i onečišćavanjem. Razlozi ugroženosti vidre su, među ostalima, krivolov, jer je drže štetočinom i zbog ilegalne prodaje krzna, onečišćivanja voda, fragmentacija i gubitak staništa kanaliziranjem obala voda. Od vode se udaljava samo da bi prešla do neke druge vodene površine. U Hrvatskoj još uvijek nema dovoljno podataka za procjenu statusa populacije.
**Područje planiranog zahvata nalazi se unutar pretpostavljenog areala vidre. Vidra je pronađena 2009. u samom potoku Gradusa nizvodno od predmetnog područja (lokaliteti: Žabari i Mala Paukova) (Jelić i sur. 2010), te je za očekivati da zalazi i u uzvodnije dijelove toka.**




**Slika 3.2.3.-1.:** Rasprostranjenost vidre na području Banovine s označenim nalazištima na potoku Gradusa; zelene točke – prisutnost vidre, crvene točke – odsutnost vidre (preuzeto iz: Jelić i sur. u: Bučar., ur., 2011)



**Močvarna rovka (*Neomys anomalus*)** nastanjuje kontinentalnu Europu i Tursku, u Rusiji do rijeke Dona. U Hrvatskoj dolazi u kontinentalnom, nizinskom i gorskom području (crnomorski i jadranski sliv), u središnjoj Istri u slivu Mirne, na Učki, a u Dalmaciji u dolini Cetine, Žrnovnice i Neretve. Nastanjuje močvarne travnjake i različite šume - nizinske močvarne i poplavne lužnjakove šume, vlažne brdske i gorske šume, vlažne travnjake i šibljake krških polja, gdje je dominantni kukcojed. **Područje planiranog zahvata nalazi se unutar vjerojatnog areala vrste, no samo predmetno područje djelomično zadovoljava uvjete staništa predodređene ekologijom ove vrste.**



**Sivi puh (*Glis glis*)** je vrsta zapadnog Paleartika. U Europi je rasprostranjena od sjeverne Španjolske, Korzike i Sardinije do sjeverne Male Azije, Kavkaza i sjeverozapadnog Irana. Rasprostranjen je u čitavoj Hrvatskoj, uključivši i otoke Cres, Hvar, Brač, Korčulu i Mljet. Nastanjuje listopadne i mješovite jelove šume, šume crnike, crnog i alepskog bora, medunca, kitnjaka, hrastove i kestenove šume, ali i kamenjar. Najveću brojnost ima na kršu čije podzemlje koristi za hibernaciju, ali ponekad i za stanovanje. Vrsta u Hrvatskoj nije ugrožena, osim na području sjeverno od Save, te na otocima Cresu i Krku. **Predmetno područje nalazi se unutar areala sivog puha u Hrvatskoj, a stanišni uvjeti su povoljni za vrstu te je velika vjerojatnost da vrsta obitava na ovom području.**



**Patuljasti miš (*Micromys minutus*)** živi od Engleske i Španjolske u Europi do Japana u Aziji, brojan i na Orijentu (Assam, Myanmar). U Hrvatskoj ga nalazimo u Istri, kontinentalnoj Hrvatskoj (Lika, dolina Save i Drave) i na vlažnim staništima ušća Neretve. Uglavnom naseljava tršćake uz obale vodotoka i jezera, močvare, vlažne rubove šuma i vlažne i zarasle šumske čistine, živice, kukuruzišta, rižina polja. U Hrvatskoj mu točan areal i brojnost nisu poznati. **Predmetno područje nalazi se unutar areala patuljastog miša u Hrvatskoj. Gnijezda ove vrste zabilježena su uz potok Gradusa 2009. (citirano iz EKONERG, 2011)**



**Puh orašar (*Muscardinus avellanarius*)** živi u Hrvatskoj u kontinentalnom dijelu te u Istri, na Risnjaku, Velikoj Kapeli, Velebitu i vjerojatno Dinari. Glavni razlozi ugroženosti su fragmentacija staništa, kao i upotreba insekticida u šumarstvu. Arborealna je vrsta listopadnih šuma te posebno naseljava rubove šuma, sloj grmlja i živice, čest je u klekovini bukve. U Hrvatskoj, osim jednog pokušaja na dva lokaliteta u Gorskom kotaru, ekologija vrste nije istraživana. **Predmetno područje nalazi se unutar areala puha orašara u Hrvatskoj, a stanišni uvjeti povoljni su za ovu vrstu.**



**Zec (*Lepus europaeus*)** je vrsta palearktičke rasprostranjenosti. Rasprostranjen je u čitavoj Hrvatskoj, uključujući i otoke. Danas je teško procijeniti ima li negdje još uopće autohtonih populacija, jer je u drugoj polovici 20. stoljeća uneseno mnogo zečeva iz srednje i istočne Europe. Vrsta nastanjuje nizinski, brdski i gorski pojas kontinentalnog i mediteranskog područja. Naseljava šumsko područje sa čistinama i travnjake. Isključivi je biljojed koji pase travu, ali i brsti lišće, aktivan uglavnom noću. Češći je u nizinskom dijelu, rjeđi u gorama iznad 1.500 m n. m. **Predmetno područje nalazi se unutar areala vrste u Hrvatskoj. Stanišni uvjeti područja odgovaraju vrsti, te obzirom na njezinu brojnost, velika je vjerojatnost da ona tu i obitava. Zahvat se nalazi unutar lovišta „Hrvatska Kostajnica“ u kojem je procijenjena brojnost od 80 jedinki običnog zeca.**



**Vjeverica (*Sciurus vulgaris*)** je palearktička vrsta. U Hrvatskoj rasprostranjena u čitavom kontinentalnom dijelu i Istri, a u Dalmaciju se proširila vjerojatno prije tridesetak godina. Nastanjuje sve tipove šuma, naročito crnogorične (jelove, smrekove, borove) šume te parkove. Glavna su joj hrana sjemenke četinjača i raznog listopadnog drveća. Najčešći su primjerci crne do tamnosmeđe boje, jedino su u reliktnim borovim šumama kod Vrhovina crvene boje. **Predmetno područje nalazi se na samom rubu areala vjeverice u Hrvatskoj i zadovoljava stanišne uvjete pa vrsta najvjerojatnije obitava ovdje.**

U kolovozu 2009. na predmetnom je području slučajno dokumentirana fauna malih sisavaca **(EKONERG, 2011)**, ali su nađene samo najčešće vrste ovog tipa šuma:

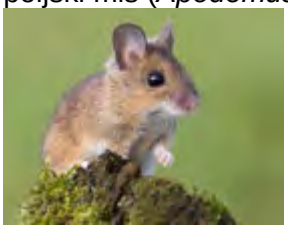
- žutogrli šumski miš (*Apodemus flavicolis*)



- prugasti poljski miš (*Apodemus agrarius*)



- poljska voluharica (*Microtus arvalis*) – uz potok Gradusa
- poljski miš (*Apodemus sylvaticus*)



- riđa volurica (*Myodes glareolus*)



- patuljasti miš (*Micromys minutus*) – gnijezda uz potok Gradusa







**Vuk (*Canis lupus*)** je u Hrvatskoj stalno prisutan na području Gorskog kotara, Like i Dalmacije, povremeno se pojavljuje na Kordunu, Banovini, Žumberku. Nastanjuje šumska kontinentalna područja s travnjacima, osobito gorska, ali i submediteranska područja Dalmatinske zagore. Izrazito je teritorijalna vrsta. Procjenjuje se da u Hrvatskoj živi oko 190 jedinki (Štrbenac, 2005), a populacija je stabilna i u porastu. **Predmetno područje nalazi se unutar povremenog areala ove vrste u Hrvatskoj te predstavlja povoljno stanište, iako blizina naselja umanjuje vjerojatnost zadržavanja vrste u blizini.**

S obzirom na postojanje špilje u blizini planiranog eksploatacijskog polja, detaljnije se obrađuju vrste šišmiša koje borave u tom speleološkom objektu.

Šišmiši špilje Gradusa dosad su istraživani ukupno pet puta, 21.01.2004. (zimovanje), 21.04.2009. (proljetna migracija/formiranje porodiljnih kolonija), 24.07.2008. (početak jesenske migracije), 20.08.2009. (jesenska migracija), te u doba postojanja porodiljnih kolonija 21.06.2011., a istraživanja su obavljali djelatnici Hrvatskog prirodoslovnog muzeja **(dr.sc. IGOR PAVLINIĆ, DRAŠKO HOLCER, MAJA ĐAKOVIĆ i dr.sc. NIKOLA TVRTKOVIĆ).**

**Na zimovanju** je dosad obilaskom špilje zabilježeno najmanje 80 jedinki **šest vrsta šišmiša**, koji su u to doba raspoređeni na različitim mjestima špiljskog kanala, pojedinačno i u manjim grupama. To su vrste:

- mali potkovnjak (*Rhinolophus hipposideros*),
- veliki potkovnjak (*Rhinolophus ferrumequinum*),
- veliki šišmiš (*Myotis myotis*),
- riđi šišmiš (*Myotis emarginatus*),
- sivi dugoušan (*Plecotus austriacus*) i
- smeđi dugoušan (*Plecotus auritus*).

Među ovim vrstama najznačajnija je vrsta sivi dugoušan (*Plecotus austriacus*) čija je populacija u Hrvatskoj procijenjena kao ugrožena (EN), a čak četiri vrste (*Rhinolophus ferrumequinum, R. hipposideros, Myotis emarginatus* i *M. myotis*) su na popisu Dodatka II. europske Direktive o staništima.

Ukupni broj šišmiša koji koriste ovu špilju tijekom zimovanja još nije poznat jer dio vrsta zimuje u pukotinama stijena unutar špilje, a nije niti obiđena čitava špilja koja je djelomično potopljena i teško prohodna. Od nađenih šišmiša ukupan broj vrsta nije bio utvrđen, jer se bez buđenja iz zimskog sna *in situ* nisu mogle identificirati sitne vrste roda *Myotis*, te sve vrste roda *Plecotus*.

**U proljeće, tijekom ljeta i u jesen** istraživanjima na ulaznom dijelu špilje Gradusa zabilježeno je da u špilji borave samo **tri vrste šišmiša**:

- do 70 jedinki južnog potkovnjaka (*Rhinolophus euryale*),
- do 350 jedinki dugokrilog pršnjaka (*Miniopterus schreibersii*) i
- do 20 jedinki velikog potkovnjaka (*Rhinolophus ferrumequinum*).

U to doba šišmiši su viđani u špilji od strane speleologa neposredno iznad potopljenog ulaznog dijela kanala i na kraju suhog dijela kanala.

Za prve dvije vrste (***Rhinolophus euryale*, *Miniopterus schreibersii***) potvrđeno je da u špilji imaju **stalne porodiljne kolonije (PAVLINIĆ I ĐAKONIĆ, 2009; TVRTKOVIĆ, 2011)**. U krugu od 70 km u Hrvatskoj nema druge poznate špilje gdje su zabilježene porodiljne kolonije ove dvije vrste šišmiša, te zbog tog razloga predstavlja izuzetno važno stanište za te vrste. Za porodiljne kolonije dugokrilog pršnjaka špilja Gradusa je jedna od ukupno jedanaest, a za južnog potkovnjaka jedna od ukupno sedam špilja u Hrvatskoj predloženih za NATURA 2000.

Još nije poznato na kojim lokacijama ženke ovih porodiljnih kolonija noću love svoj plijen, te koje koridore koriste na putu od ulaza u špilju. I dok za dugokrilog pršnjaka znamo da je to iznad šumskih krošnji, livada i ostalih staništa, potkovnjacima su lovna područja hrastovo grabove šume, posebno šumski rubovi i šumske čistine.

Za velikog potkovnjaka (*Rhinolophus ferrumequinum*) nema indikacija da se radi o prodilljnoj koloniji, ali jedinke ove vrste očito koriste špilju čitave godine, jer je vrsta potvrđena i na zimovanju **(TVRTKOVIĆ, 2011)**.

Zaključno, ukupni broj vrsta šišmiša nađenih u špilji je 8, broj jedinki šišmiša na zimovanju je najmanje 80 jedinki, a maksimalni broj jedinki u porodiljnim kolonijama je procijenjen na 440 jedinki **(Tablica 3.2.3.-1.)**.

Po broju dosad nađenih jedinki šišmiša špilja nije osobito značajna na nacionalnom nivou, no udio ugroženih vrsta i lokacija u regiji u kojoj dosad nisu bile poznate porodiljne kolonije južnog potkovnjaka i dugokrilog pršnjaka su značajni. Uz zabilježene porodiljne kolonije u špilji su istovremeno prisutne i jedinke velikog potkovnjaka, koji ima porodiljne kolonije na više lokacija u široj okolici.

U ovom dijelu Hrvatske zbog uglavnom manjih i izoliranih krških područja sigurno nema puno špilja, pogotovo onih pogodnih za porodiljne kolonije šišmiša i njihovo zimovanje, pa je time značaj ove špilje za zaštitu šišmiša potenciran.

**TABLICA 3.2.3.-1.:** Status šišmiša nađenih u špilji Gradusa (VU – osjetljiva vrsta, EN – ugrožena vrsta, SZ – strogo zaštićena vrsta, por. -. porodiljna kolonija)

| vrsta | zimovanje | migracija | ljeto | ugroženost | HD II | HD IV | zaštita |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| veliki potkovnjak (*Rhinolophus ferrumequinum*) | + | + | + | NT | + | + | SZ |
| južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*) | | + | **por.** | VU | + | + | SZ |
| mali potkovnjak (*Rhinolophus hipposideros*) | + | | | NT | + | + | SZ |
| riđi šišmiš (*Myotis emarginatus*) | + | | | NT | + | + | SZ |
| veliki šišmiš (*Myotis myotis*) | + | | | NT | + | + | SZ |
| sivi dugoušan (*Plecotus austriacus*) | + | | | EN | | + | SZ |
| smeđi dugoušan (*Plecotus auritus*) | + | | | - | | + | SZ |
| dugokril pršnjak (*Miniopterus schreibersii*) | | + | **por.** | EN | + | + | SZ |



**Dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*)** je vrsta s veoma širokim arealom (sredozemno područje, dio srednje Europe, Azija, Afrika, Australija). Vjerojatno živi u čitavoj Hrvatskoj, od Slavonije do Dalmacije, a zabilježen je i na udaljenim otocima Lastovu i Visu. Poglavito je špiljska vrsta. Često mijenja skloništa, i ljeti i zimi. Leti visoko u zraku, iznad šuma i polja. Glavni razlog ugroženosti u Hrvatskoj je gubitak skloništa u špiljama, a vjerojatno i upotreba pesticida. **Prema Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske područje planiranog zahvata nalazi se unutar areala ove vrste. Provedenim istraživanjima (PAVLINIĆ i ĐAKONIĆ, 2009. i TVRTKOVIĆ, 2011.) potvrđeno je da je špilja Gradusa regionalno važno sklonište za porodiljne kolonije ove vrste, te je zabilježeno oko 350 jedinki koje stalno borave u špilji. Za porodiljne kolonije ove vrste špilja Gradusa je jedna od ukupno jedanaest špilja u Hrvatskoj predloženih za NATURA 2000, a u krugu od 70 km, u Hrvatskoj nema druge poznate špilje gdje su zabilježene porodiljne kolonije ove vrste.**



**Južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*)** je vrsta sredozemne rasprostranjenosti (od Španjolske, Maroka i Tunisa do Turkmenije i Irana; najsjevernije su mu europske kolonije u Slovačkoj). U Hrvatskoj je rsaprostranjen uz jadransku obalu, u Lici, na Kordunu i na južnim padinama Medvednice, a nađen je i na većim otocima, Cresu, Krku, Rabu, Hvaru i Braču. Vrsta je vezana uz livade s grmljem, grmoliku vegetaciju šibljaka, gariga i šuma s niskom pokrovnošću drveća. Plijen su mu noćni leptiri i drugi kukci. Kolonije su mu u špiljama, ljeti često tvori zajedničke kolonije s velikim potkovnjakom, riđim šišmišem i dugokrilim pršnjakom. U Hrvatskoj su zabilježene i dvije ljetne kolonije veće od 800 jedinki. Zimske kolonije su zabilježene u hladnijim jamama i špiljama, samostalne ili s velikim potkovnjakom, ali dosad u Hrvatskoj nije nađen u većem broju, kao npr. u Slovačkoj gdje je zabilježena zimujuća kolonija od preko 1.000 jedinki. U primorju je često aktivan i zimi. O pretpostavljenom padu broja kolonija i brojnosti vrste u Hrvatskoj indikacija su brojni nalazi subfosilnih ostataka u špiljama na obali i otocima, a u kojima više nisu potvrđene niti ljetne niti zimske kolonije. **Istraživanjem šišmiša špilje Graduse provedenim u 5 navrata u periodu od 2004. do 2011. (TVRTKOVIĆ i sur., 2011) također su zabilježene i jedinke vrste južnog potkovnjaka (*Rhinolophus euryale*). Ovo nalazište nije ušlo u Crvenu knjigu sisavaca Hrvatske, no špilja Gradusa predstavlja regionalno važno sklonište za porodiljne kolonije ove vrste. Ovaj podzemni objekt je od osobitog značaja za vrstu južni potkovnjak koja je u Hrvatskoj prema stupnju ugroženosti proglašena rizičnom vrstom, a čije su populacije u kontinentalnoj Hrvatskoj malobrojne. U proljeće, tijekom ljeta i jeseni zabilježeno je da u špilji Gradusi boravi do 70 jedinki ove vrste. Za porodiljne kolonije ove vrste špilja Gradusa je jedna od ukupno sedam špilja u Hrvatskoj predloženih za NATURA 2000, a u krugu od 70 km u Hrvatskoj nema druge poznate špilje gdje su zabilježene porodiljne kolonije ove vrste.**



**Riđi šišmiš (*Myotis emarginatus*)** je vrsta sredozemne rasprostranjenosti. Dolazi u čitavoj Hrvatskoj, osim u višim dijelovima gorja, a nastanjuje i većinu otoka. Nastanjuje šumska i grmljem obrasla staništa, a posebno u primorskom krškom području. Ljetne kolonije su mu u špiljama i na tavanima zgrada. U Hrvatskoj je dosad poznato devet spilja s porodiljskim kolonijama. U kontinentalnom dijelu areala vrsta se hrani paucima, a manje noćnim leptirima i dvokrilcima. **Prema Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske predmetno područje nalazi se unutar dokumentiranog areala vrste u Hrvatskoj. Prilikom istraživanja špilje Gradusa (TVRTKOVIĆ i sur., 2011) na zimovanju je zabilježeno i prisutnost riđeg šišmiša.**



**Veliki šišmiš (*Myotis myotis*)** dolazi u čitavoj Hrvatskoj, osim na jadranskim otocima. U jadranskom primorju zabilježen je na svega nekoliko lokaliteta. Predmetnom zahvatu je najbliže nalazište na sjevernom Velebitu. Boravi u špiljama, rudnicima, šumama, ali i u krovištima i tornjevima. Lovi na šumskim čistinama i travnjacima, a plijen su mu najčešće tvrdokrilci iz skupine trčaka. **Prema Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske predmetno područje nalazi se unutar pretpostavljenog areala vrste u Hrvatskoj. Jedinke velikog šišmiša zabilježene su tijekom istraživanja špilje Gradusa (TVRTKOVIĆ i sur., 2011) u vrijeme zimovanja.**



**Sivi dugoušan (*Plecotus austriacus*)** je u Europi široko rasprostranjena vrsta, dok je u Hrvatskoj zabilježen u Gorskom kotaru, na Kordunu, u Zagrebu i u Slavoniji u nizinskom i brežuljkastom području u priobalju Save i Drave. Stariji podaci navode Istru i Sjeverno primorje. Često obitava uz naselja gdje radi kolonije u krovištima i crkvenim tornjevima. Zimuje u špiljama i podrumima. Lovi na otvorenom, za razliku od tipičnih šumskih vrsta, a plijen su mu leptiri iz skupine sovica. **Predmetno područje nalazi se unutar pretpostavljenog areala sivog dugoušana prema Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske. Također je istraživanjem (TVRTKOVIĆ i sur., 2011) potvrđeno da vrsta obitava na predmetnom području - jedinke ove vrste zabilježene su u vrijeme zimovanja u špilji Gradusa.**



**Veliki potkovnjak (*Rhinolophus ferrumequinum*)** je nađen u čitavoj Hrvatskoj, no češći je u mediteranskom području, uključujući i otoke. Brojnost mu je procijenjena na 35.000 jedinki. U svijetu je rasprostranjen u umjerenom i palearktičkom području od Engleske do Japana. Čest je u nizinskom i brdskom pojasu, u područjima s listopadnim šumarcima, pašnjacima, ali i garizima i makijom. Lovi veće kornjaše i veće noćne leptire na livadama, grmlju, rubovima šuma i čistinama. **Prema Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske predmetno područje nalazi se unutar areala vrste u Hrvatskoj. Potvrđeno je (TVRTKOVIĆ i sur., 2011) da je špilja Gradusa cjelogodišnje obitavalište velikog potkovnjaka te je u periodu između proljeća i jeseni zabilježeno oko 20 jedinki ove vrste. Zasad nema indikacija da se radi o prodilljnoj koloniji.**



**Mali potkovnjak (*Rhinolophus hipposideros*)** živi u čitavoj Hrvatskoj, u svim toplijim nizinskim i brdskim područjima, uključujući i otoke. Plijen lovi u šibljacima i garizima, uz živice, rubove šuma i livada i uz vodotoke. Hrani se komarcima, manjim noćnim leptirima, tvrdokrilcima i komarcima, koje hvata u zraku, na granama i lišću, stijenama i tlu. Zimuje u spiljama, rudnicima i podrumima. U Hrvatskoj su nađene ljetne, ali ne i veće zimske kolonije. **Prema Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske područje planiranog zahvata nalazi se na rubu areala ove vrste u Hrvatskoj. Jedinke ove vrste zabilježene su tijekom istraživanja špilje Graduse (TVRTKOVIĆ i sur., 2011) u vrijeme zimovanja.**



**Širokouhi mračnjak (*Barbastella barbastellus*)** je rijetka europska šumska vrsta, a najbrojniji je u poplavnim i vlažnim šumama srednje Europe. U Hrvatskoj vjerojatno naseljava sva brdska i gorska područja kontinentalne Hrvatske, no dosadašnji nalazi su malobrojni (Gorski kotar, Lika, Medvednica, Turopolje). Najveća brojnost zasad je utvrđena na Plitvičkim jezerima. Ljeti obitava ispod kore i u dupljama drveća, a zimi u podzemnim pukotinama i spiljama. Specijalizirani su za lov na sitne noćne leptire iz skupina *Pyralidae* i *Arctidae* te sitne dvokrilce. **Prema Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske predmetno područje nalazi se unutar potencijalnog areala širokouhog mračnjaka. Iako ono zadovoljava njegove stanišne uvjete, vrsta zasada nije zabilježena u špilji Gradusa.**

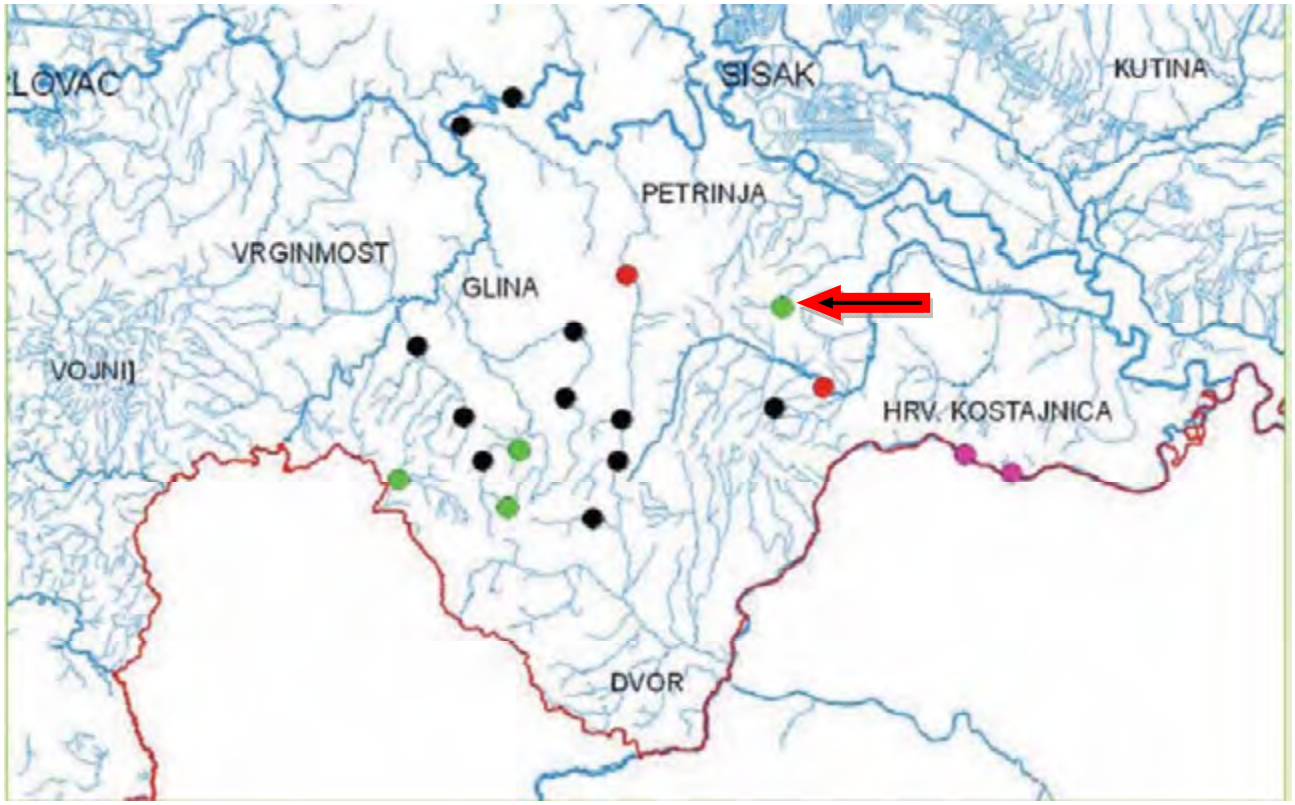


**Velikouhi šišmiš (*Myotis bechsteinii*)** je u Hrvatskoj zabilježen u nizinskom dijelu, u Istri i Dalmaciji, a veći je broj nalaza sa zapadnog ruba Panonske nizine, te u Lici. U posljednje vrijeme nađen je i u listopadnom području sredozemnog područja. Šumska vrsta, dolazi samo u prirodnim, većinom listopadnim šumama sa starijim stablima, te u starim voćnjacima i parkovima. U srednjoj Europi mu je najveća zabilježena gustoća populacija u starim bukovo-hrastovim šumama. Lovi na čistinama i rubovima šuma. Ljeti se zadržava u dupljama drveća, a zimuje u različitim podzemnim prirodnim ili umjetnim staništima. U Hrvatskoj je dosad nađen samo u području brdskih i podgorskih kontinentalnih listopadnih šuma te listopadnih šuma u primorju. Razlozi ugroženosti su mu prekomjerna sječa starijih stabala s dupljama i prerana sječa starijih sastojina. **Prema Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske područje planiranog zahvata nalazi se unutar potencijalne rasprostranjenosti velikouhog šišmiša te zadovoljava uvjete staništa predodređene ekologijom ove vrste. No, vrsta zasada nije zabilježena u špilji Gradusa.**



Tijekom istraživanja vodotokova Zrinske gore i okolice **(MAGUIRE i JELIĆ, 2010)** u potoku Gradusa (lokalitet Žabari; nizvodno od predmetne lokacije) zabilježena je i jedna vrsta raka – potočni rak ili rak kamenjar (*Austropotamobius torrentium*).

Budući da se zna da vrsta nastanjuje hladnije vodotoke viših nadmorskih visina s bržim strujanjem vode, može se pretpostaviti da vrsta dolazi i u dijelu potoka u neposrednoj blizini zahvata. Prisutnost ove vrste raka u potoku Gradusa (mjesto Zabari) dokazana je i u izmetu vidre iz tog potoka




**Slika 3.2.3.-2.:** Rasprostranjenost rakova na području Banovine s označenim nalazištem na potoku Gradusa; zelene točke – *A. torrentium*, ljubičaste – *A. leptodactylus* (preuzeto iz: Jelić i sur. u: Bučar., ur., 2011)

Tijekom terenske prospekcije budućeg eksploatacijskog polja u ljeto 2013. godine na lokaciji planiranog zahvata zabilježene su i sljedeće vrste beskralješnjaka (kornjaša i leptira):

- jelenak - *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758) – **(Slika 3.2.3.-3.)**,
- Esperova riđa - *Melitaea didyma* (Esper, 1778) **- Slika 3.2.3.-4.,**
- šahovnica - *Melanargia galathea* (Linnaeus, 1758) **- Slika 3.2.3.-5.,**
- prugasto jedarce - *Iphiclides podalirius* (Linnaeus, 1758) **- Slika 3.2.3.-6.**



**Slika 3.2.3.-3.:** Jelenak - *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758) (Foto: V. ŠEGOTA)



**Slika 3.2.3.-4.:** Esperova riđa - *Melitaea didyma* (Foto: V. ŠEGOTA)



**Slika 3.2.3.-5.:** Šahovnica *Melanargia galathea* (Foto: V. ŠEGOTA)



**Slika 3.2.3.-6.:** Prugasto jedarce *Iphiclides podalirius* (Foto: V. ŠEGOTA)

Tijekom obilaska terena na prostoru budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** i u užem okolišu, nisu pronađene strogo zaštićene divlje biljne vrste.

## 3.2.4. INVAZIVNE VRSTE

Invazivne biljke su pojedine strane vrste biljaka koje pokazuju izuzetnu sposobnost brzoga samostalnog razmnožavanja, često veliku gustoću i pokrovnost, uspješno neovisno rasprostranjivanje na području na koje su unesene, te prikladne fiziološke prilagodbe na uvjete u novome okolišu. U flori Hrvatske je za sada zabilježeno 64 invazivnih vrsta i podvrsta iz 27 porodica.

Na području budućeg eksploatacijskog područja ***"GRADUSA"*** zabilježena je **ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*)** - **Slika 3.2.4-1.**, naturalizirana invazivna vrsta sjevernoameričkog podrijetla, koja je u Hrvatskoj jedna od najinvazivnijih vrsta, a zbog alergenog polena veliki je javnozdravstveni problem. Na području budućeg eksploatacijskog polja pojavljuje se rijetko uz putove.



Slika 3.2.4.-1.: Ambrozija (*Ambrosia artemisiifolia*)
(Foto: V. ŠEGOTA)

# 3.3. GEOLOŠKE ZNAČAJKE

## 3.3.1. GEOLOŠKE ZNAČAJKE ŠIREG PODRUČJA

### 3.3.1.1. GEOTEKTONSKI OKVIR

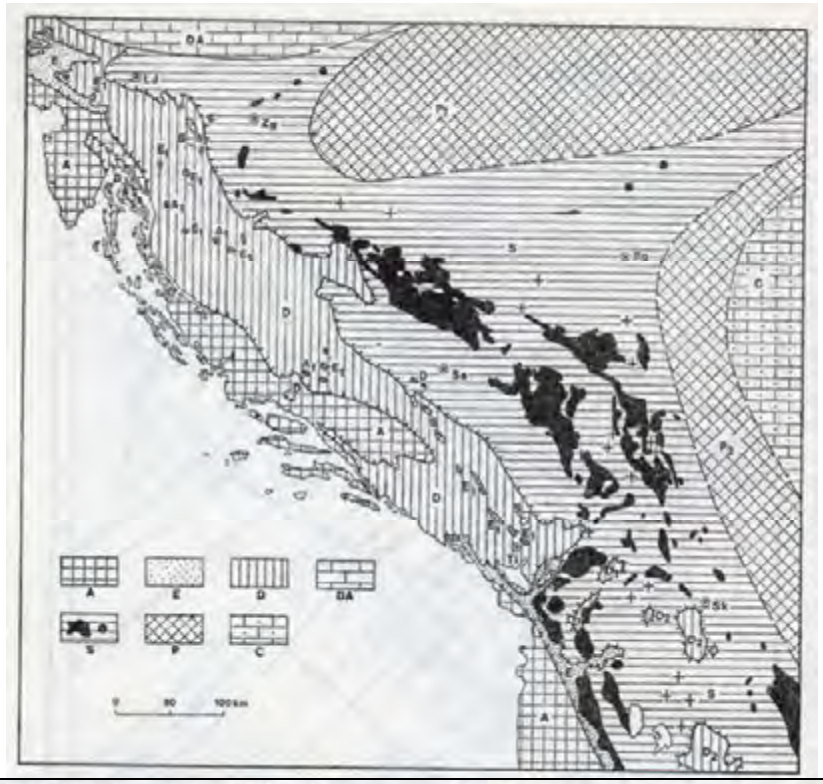
Prema geotektonskom zoniranju Dinarida **(HERAK, 1991; 1995)**, šire područje lokacije zahvata pripada geotektonskoj jedinici Supradinarik, odnosno području Unutrašnjih Dinarida, za koju je značajno rasprostiranje ofiolitne zone, koja se prostire površinski južnim i jugozapadnim dijelom Banije te se jugoistočno od Karlovca nastavlja prema Samoborskom gorju, Medvednici, Ivanščici, Kalniku i Bilogori. Složeni alohtoni odnosi jedinica nižeg reda pretežito su zamaskirani mlađim tercijarnim naslagama te neotektonskom dezintegracijom prostora **(Slika 3.3.1.1-1.)**.

Također, prema razmišljanjima i shvaćanju drugih geologa **(PAMIĆ i dr., 2000; PAMIĆ i JURKOVIĆ, 2002)**, područje Banije, a time i predmetna lokacija zahvata ***"GRADUSA"*** pripadaju području Unutrašnjih Dinarida, odnosno geotektonskim jedinicama Karbonatno-klastične formacije pasivnog kontinentalnog ruba (Pregibna zona Dinarida) i Dinaridsko ofiolitna zona.

### 3.3.1.2. KRONOSTRATIGRAFSKI PRIKAZ I ZNAČAJKE STRATIGRAFSKIH ČLANOVA

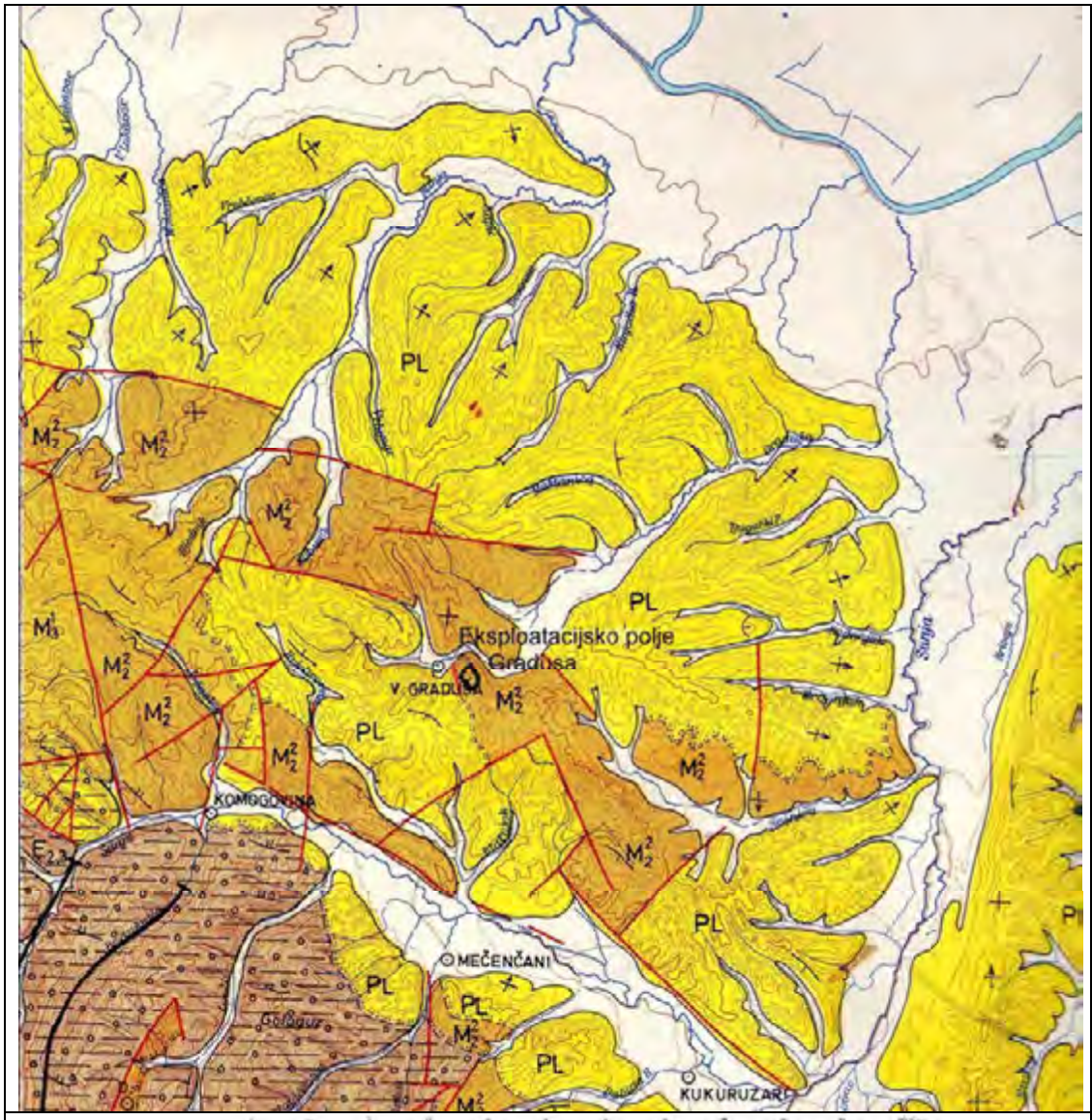
Šire područje ležišta, odnosno budućeg eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** izgrađeno je iz naslaga raspona od eocenskih (paleocenskih), miocenskih, pliocenskih do kvartarnih naslaga i složene je strukturno – tektonske građe. Rasprostranjenost i međusobni odnos navedenih naslaga, kao i odnos naslaga ležišta prema strukturnom sklopu šireg područja prikazan je geološkom kartom šireg područja ležišta ***"GRADUSA"***, mjerila 1:100 000 **(JELASKA i dr. 1969) - Slika 3.3.1.2.-1.**

Kratke značajke stratigrafskih članova utvrđene u širem području predmetnog zahvata, prikazane su **tablicom 3.3.1.2-1.**



Geotektonski pojasovi Dinarida, prema M. Heraku (1986), nešto modificirano: A Strukturni kompleks Jadranske karbonatne platforme (Adrijatik), E Tvorevine pelagičkog podrijetla vezanog uz Međuplatformski pojas (Epiadrijatik) s tektonskim oknima u Dinariku ($E_1$), D Strukturni kompleks Dinarske karbonatne platforme (Dinarik) s izoliranim oknima rudistnih vapnenaca ($D_1$) i rekristaliziranih karbonatnih stijena i mramora ($D_2$), DA Granično područje Dinarida i Alpida, S Strukturni kompleks Unutrašnjih Dinarida (Supradinarik) s postankom povezanim uz oceanski pojas Tethysa; crno: ultrabazične, bazične i popratne stijene (izdanci i bušotine), P Predalpinski strukturni kompleksi ($P_1$ Panonske strukture, $P_2$ Srpskomakedonska masa), C Karpatsko-balkanski pojas

Slika 3.3.1.1-1.: Geotektonski pojasevi Dinarida (HERAK 1986, 1991)




| LEGENDA (kompilacija): | |
|---|---|
| Q | **Holocen:**<br>• *aluvij recentnih tokova* (pijesci, šljunci, siltovi, muljevi),<br>• *poplavni sedimenti* (siltovi, pijesci),<br>• *barski sedimenti* (gline, glinoviti siltovi),<br>• *sedimenti mrtvaja* (pijesci, siltovi, gline),<br>• *sedimenti terasa* (siltovi, pijesci, šljunci),<br>• *naslage deluviia – proluvija, odnosno aluvijalnih lepeza* (siltovi, pijesci, šljunci, blokovi).<br>**Pleistocen:**<br>• prapor ili les . |
| PL | • Pijesci, šljunci, pješčenjaci, konglomerati i lignit ($Pl_{2,3}$).<br>• Glinoviti i pjeskoviti lapori, pijesci, pješčenjaci , šljunci i gline ($Pl_1^2$),<br>• Lapori, vapnenački i glinoviti lapori ($Pl_1^1$). |
| $M_3^1$ | • Lapori, vapnenački lapori, glinoviti lapori ($^2M_3^{1,2}$).<br>• Vapnenci, vapnenački lapori, lapori ($^1M_3^{1,2}$).<br>• Vapnenci, vapnenački lapori, laporoviti vapnenci i lapori ($_1M_3^1$). |
| $M_2^2$ | Litotamnijski vapnenci, biokalkareniti, bioklakruditi, mikritski vapnenci, vapnenački lapori i lapori. |
| $E_{2,3}$ | Konglomerati, pješčenjaci, vapnenci, laporoviti šejlovi, biokalkareniti i lapori. |

**Slika 3.3.1.2.-1.:** Geološka karta šireg područja budućeg eksploatacijskog polja **"GRADUSA"**, mjerila 1:100 000 (prema JELASKA i dr., 1969)

**TABLICA 3.3.1.2.-1.:** Značajke stratigrafskih članova

| | |
|---|---|
| **PALEOGEN (eocen – oligocen)** | |
| **$\underline{E_{2,3}}$** | Eocenske naslage zastupljene su klastitima, a u području priložene karte rasprostranjene su u jugozapadnom dijelu karte, odnosno na području obronaka Šamarice prema naseljima Komogovina, Borojevići i Mečenćani. Naslage su zastupljene pretežito izmjenom vapnenaca, pješčenjaka, konglomerata, laporovitih šejlova, biokalkarenita i lapora, srednje do gornje eocenske stratigrafske pripadnosti **(JURKOVIĆ, 1993)**. Ovaj tip naslaga je rasprostranjen i na drugim dijelovima Zrinske gore, što je izvan prikaza priložene karte **(Slika 3.3.1.2-1.)**. |
| **$\underline{E_{2,3}}$** | Ujedno to su najstarije naslage u neposrednoj blizini budućeg eksploatacijskog polja, te čine podinu tortonskim – badenskim naslagama šireg područja istražnog prostora. |
| **MIOCEN (M)** | |
| **$M_2^2$** | **Baden (torton):** Naslage badena rasprostranjene na jugoistočnom rubnom dijelu OGK Sisak **(PIKIJA i dr., 1987)** gravitiraju prema širem području kojeg zahvaća geološka karta u ovoj stidiji (lokaliteti Mlinoga – Bjelnik). Zastupljene su pretežito grebenske (koraljno-algalna i briozojska tijela te oštrižišta) i prigrebenske naslage (kalkareniti i kalkruditi) koje su lateralno i vertikalno izmjenjuju. Sadrže alge, školjke i puževe a detritus fragmente algi litotamnija, koralja, bodljikaša, briozoa, drugih makrofosila i bentičke foraminifere. Različitog su stupnja kompakcije, visoke poroznosti do 45 % te propusnosti 3000 x $10^{-3}$ $\mu m^2$ **(PIKIJA, 1987)**. Utvrđeni su još i facijesi dubljih /ili mirnijih okoliša taloženja zastupljeni laporima, vapnenačkim laporima i mikritskim vapnencima<br><br>Naslage srednjeg miocena istraživane za potrebe izrade Elaborata o rezervama **(STOJSAVLJEVIĆ i dr., 2013.)**, pripadaju stratigrafski badenu. U donjem dijelu naslaga utvrđeni su biokalkareniti do biokalkruditi, kao i rudstone-i (R ), dok viši dio, u okviru kojeg je istraženo ležište, grade litotamnijski vapnenci sturkturnih tipova rudstone (R ), floatstone do rudstone (F-R) ) i packestone do grainstone (p-g), pretežito decimetarske i metarske uslojenosti, rjeđe centimetarski i milimetarski, odnosno laminirani. Vapnenci karbonatno muljevite-mikritne potpore, osnove (M-w, w, w-p, F) opažani su znatno rjeđe u užim intervalima (od 1 do 2 m), poglavito u izmjeni sa vapnencima zrnaste strukture (p-g, R). Opažani sastojci u litotamnijskim vapnencima su alge (litotamnije), školjke, puževi, briozoi, hidrozoi, fosilni detritus *(kršje, algi, škiljki, briozoa, hidrozoa, bodljikaša i koralja*), intraklasti, peloidi (sve okrugle forme), bentičke i planktonske foraminifere u sparitnoj do mikritnoj osnovi. Litotamnijski vapnenci su varijabilne šupljikavosti i poroznosti, time da su u okviru ležišta izdvojene dvije čvršće zone (donja i gornja) slabije poroznosti, kao i srednja slabije čvršća zone većeg poroziteta i šupljikavosti. |
| **$M_3^1$** | Sarmatske naslage izdvojene su u zapadnom dijelu priložene geološke karte M 1:100 000, a zastupljene su vapnencima, laporima, glinama, pješčenjacima, pijescima i šljuncima **(JELASKA i dr., 1969)**. |
| **PLIOCEN (PL)** | |
| **PL** | Pliocenske naslage su najrasprostranjenije naslage šireg područja istražnog prostora Gradusa, a poglavito grade pribrežja prema glavnim dolinama. Zastupljene su pijescima, šljuncima, konglomeratima, glinama i ugljevitim glinama **(JELASKA i dr., 1969)**. |

**TABLICA 3.3.1.2.-1.: nastavak**

| KVARTAR (Q) | |
|---|---|
| **Q** | Aluvijalne naslage vezane uz rijeku Savu te dijelom uz ostale vodotokove (Sunja, Gradusa i dr.) zastupljene su: *aluvijem recentnih tokova* (pijesci, šljunci, siltovi, muljevi), *poplavnim sedimentima* (siltovi, pijesci), *barskim sedimentima* (gline, glinoviti siltovi), *sedimentima mrtvaja* (pijesci, siltovi, gline), poglavito holocenske starosti. Prema pribrežjima taloženi su više *sedimenti terasa* (siltovi, pijesci, šljunci), *naslage deluvija – proluvija, odnosno aluvijalnih lepeza* (siltovi, pijesci, šljunci, blokovi), također holocenske starosti te prapor – les pleistocenske starosti. |

### 3.3.1.3. TEKTONSKE ZNAČAJKE

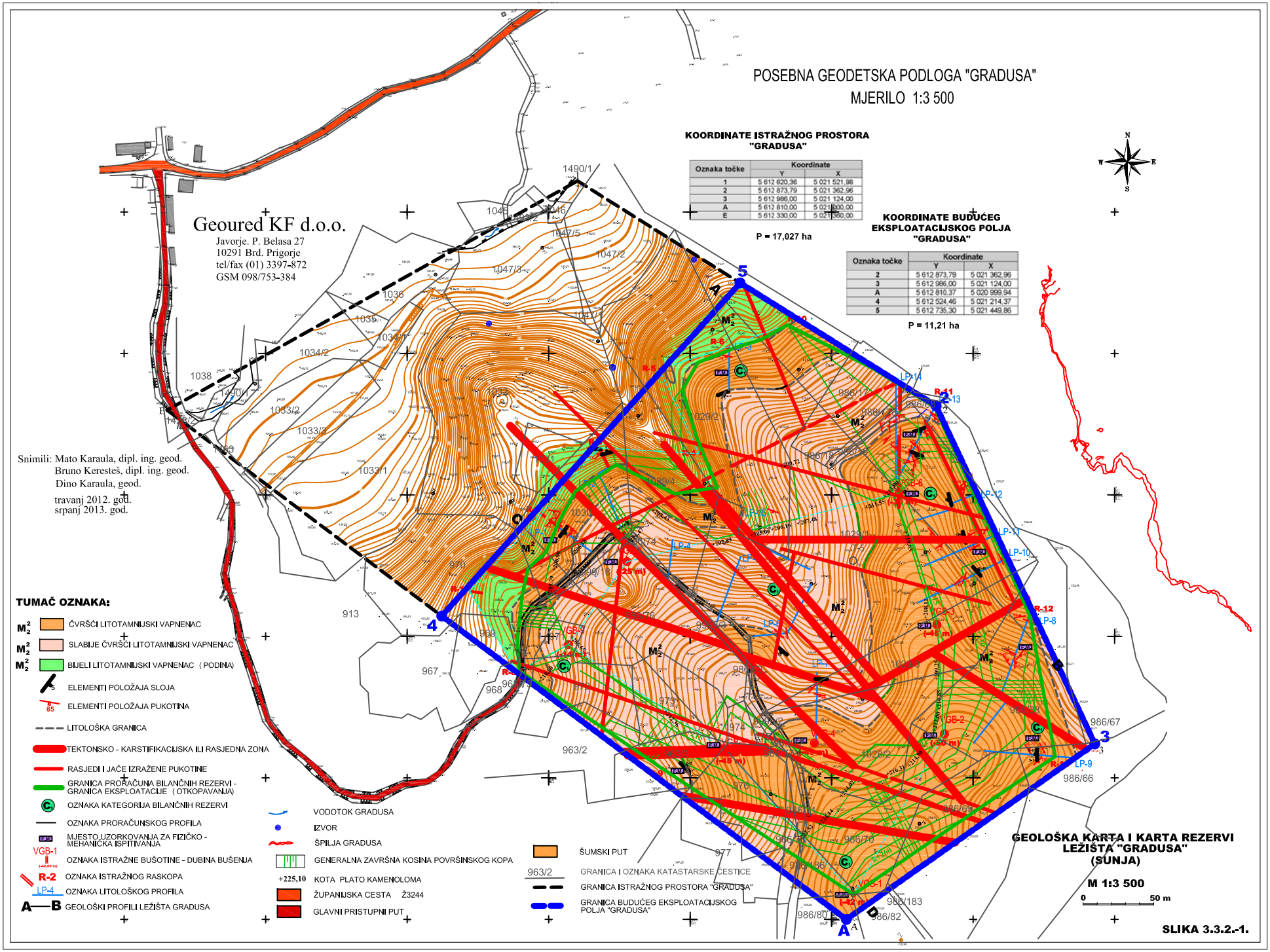
Recentni strukturni sklop šireg područja je složenih geoloških zbivanja kojima je bila izložena geotektonska jedinica Unutrašnjih Dinarida. Shodno geološkoj građi šireg područja, kao i lateralnih područja, posebno tektonskih odnosa na području koje obuhvaća OGK List Sisak **(PIKIJA i dr., 1987)**, u širem području budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** mogu se izdvojiti dvije osnovne tektonske jedinice: *1. Savska potolina i 2. Kredno – tercijarni pojas Unutrašnjih Dinarida*.

*Savska potolina* je shvaćena kao asimetrični tektonski rov, asimetrična graba sinklinorij, odnosno niz graba-sinklinala i horstova-antiklinala, čije se formiranje veže za post eocensko razdoblje uz značajnu ulogu rasjeda dinaridskog pružanja (sjeverozapad – jugoistok). Maksimalna dubina do podloge je cca 4000 m. Zapunjena je taložinama neogena i kvartara, a mišljenje je da najstarije naslage pripadaju oligocenu. Granicu prema tektonskoj jedinici kredno-tercijarni pojas Unutrašnjih Dinarida čini zona južnog rasjeda Savske potoline dinaridskog pružanja, tzv. južni potolinski rasjed. Tu se prije svega navodi rasjed (zona) Sisak – Sunja – Dubica, kao i Farkašić – Petrinja – Kostajnica **(HANICH i dr., 1986)**, koji su svojom aktivnošću bitno utjecali na formiranje jugozapadnog dijela Savske potoline. Dok rasjed Sisak – Sunja – Dubica predstavlja granicu tektonskih jedinica, rasjed Farkašić – Petrinja – Kostajnica predstavlja krajnju jugozapadnu granicu Savske potoline u širem smislu, premda u sklopu druge tektonske jedinice.
*Tektonska jedinica kredno-tercijarni pojas Unutrašnjih Dinarida*, u odnosu na prethodnu jedinicu je relativno izdignuto područje, izgrađeno naslagama raspona eocen – kvartar, dok u području izvan prikaza geološke karte **(Slika 3.3.1.2.-1.)** raspona senon – kvartar. Šire područje budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** pripada navedenoj tektonskoj jedinici.

## 3.3.2. GEOLOŠKE ZNAČAJKE BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA

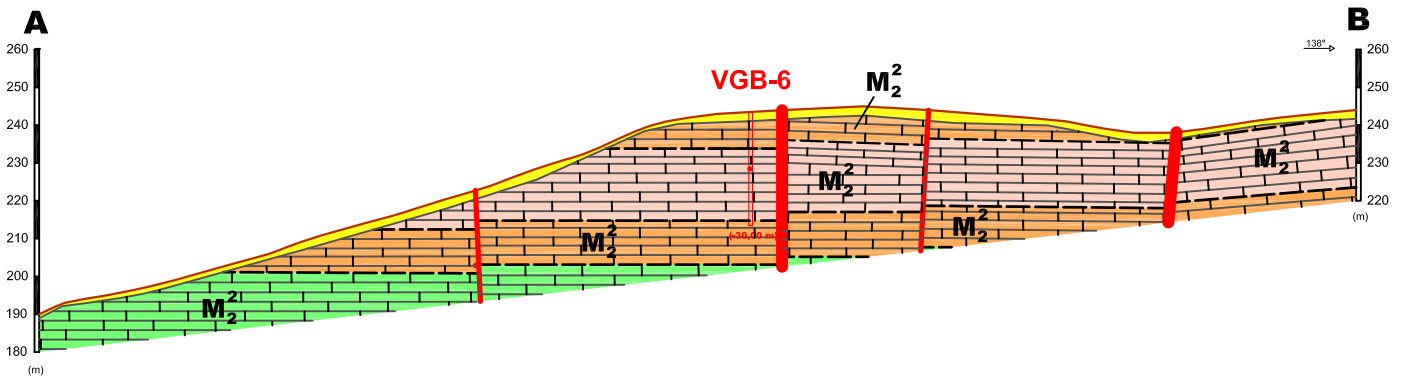
Ležište, odnosno buduće eksploatacijsko polje tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** izgrađeno je od srednje miocenskih - badenskih litotamnijskih vapnenaca dinaridskog pružanja, koji s obzirom na utvrđene strukturne i teksturne značajke, mineralni i fosilni sastav predstavljaju pretežito uniforman kompleks **(Slike 3.3.2.-1. i 3.3.2.-2.)**.

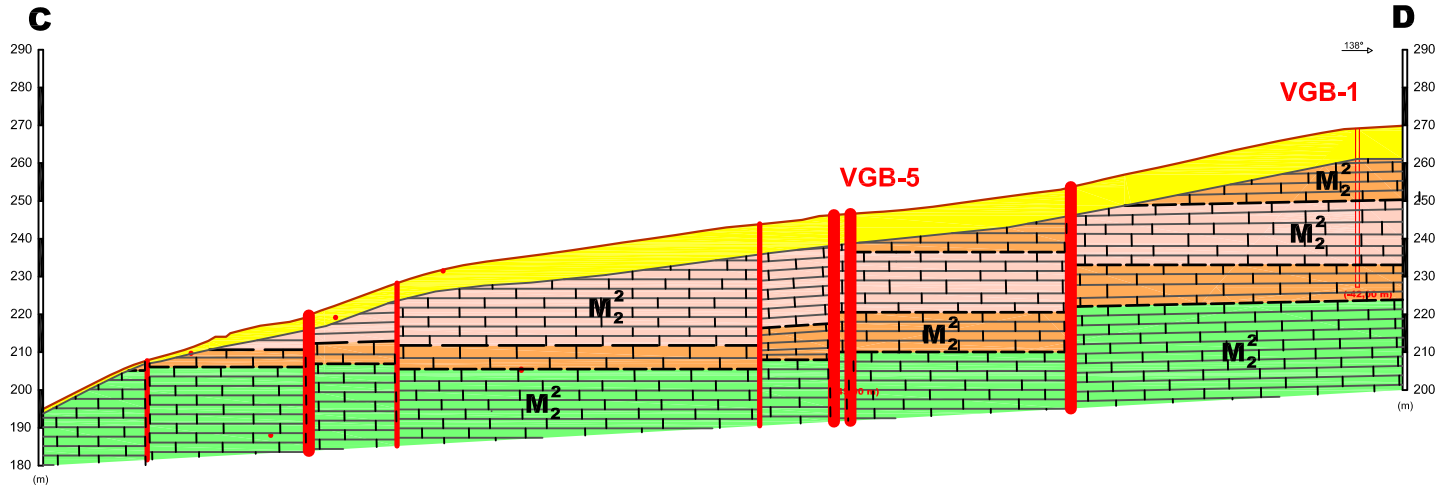
Vapnenci su pretežito bijeložučkastosmeđe, žučkastosmeđe i bijele boje, a manje smeđastih nijansi. Pretežito su decimetarske i metarske uslojenosti nejasno izraženih slojnih ploha, rjeđe centimetarski i milimetarski, odnosno laminirani. Pretežito su zrnaste strukture, strukturnog tipa rudstone (R), floatstone do rudstone (F do R) i packestone do grainstone (p-g), a izmjena navedenih strukturnih tipova vapnenaca odražava se kroz decimetarsku do metarsku uslojenost, što je tipična značajka za cijelo ležište.


POSEBNA GEODETSKA PODLOGA "GRADUSA"
MJERILO 1:3 500
KOORDINATE ISTRAŽNOG PROSTORA "GRADUSA"
Oznaka točke | Koordinate Y | Koordinate X
1 | 5 612 620,36 | 5 021 521,98
2 | 5 612 873,79 | 5 021 362,96
3 | 5 612 986,00 | 5 021 124,00
A | 5 612 810,00 | 5 021 000,00
E | 5 612 330,00 | 5 021 380,00
P = 17,027 ha
KOORDINATE BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA "GRADUSA"
Oznaka točke | Koordinate Y | Koordinate X
2 | 5 612 873,79 | 5 021 362,96
3 | 5 612 986,00 | 5 021 124,00
A | 5 612 810,37 | 5 020 999,94
4 | 5 612 524,46 | 5 021 214,37
5 | 5 612 735,30 | 5 021 449,86
P = 11,21 ha
Geoured KF d.o.o.
Javorje. P. Belasa 27
10291 Brd. Prigorje
tel/fax (01) 3397-872
GSM 098/753-384
Snimili: Mato Karaula, dipl. ing. geod.
Bruno Keresteš, dipl. ing. geod.
Dino Karaula, geod.
travanj 2012. god.
srpanj 2013. god.
TUMAČ OZNAKA:
ČVRŠĆI LITOTAMNIJSKI VAPNENAC
SLABIJE ČVRŠĆI LITOTAMNIJSKI VAPNENAC
BIJELI LITOTAMNIJSKI VAPNENAC ( PODINA)
ELEMENTI POLOŽAJA SLOJA
ELEMENTI POLOŽAJA PUKOTINA
LITOLOŠKA GRANICA
TEKTONSKO - KARSTIFIKACIJSKA ILI RASJEDNA ZONA
RASJEDI I JAČE IZRAŽENE PUKOTINE
GRANICA PRORAČUNA BILANČNIH REZERVI - GRANICA EKSPLOATACIJE ( OTKOPAVANJA)
OZNAKA KATEGORIJA BILANČNIH REZERVI
OZNAKA PRORAČUNSKOG PROFILA
MJESTO UZORKOVANJA ZA FIZIČKO - MEHANIČKA ISPITIVANJA
OZNAKA ISTRAŽNE BUŠOTINE - DUBINA BUŠENJA
OZNAKA ISTRAŽNOG RASKOPA
OZNAKA LITOLOŠKOG PROFILA
GEOLOŠKI PROFILI LEŽIŠTA GRADUSA
VODOTOK GRADUSA
IZVOR
ŠPILJA GRADUSA
GENERALNA ZAVRŠNA KOSINA POVRŠINSKOG KOPA
+225,10 KOTA PLATO KAMENOLOMA
ŽUPANIJSKA CESTA Ž3244
GLAVNI PRISTUPNI PUT
ŠUMSKI PUT
GRANICA I OZNAKA KATASTARSKE ČESTICE
GRANICA ISTRAŽNOG PROSTORA "GRADUSA"
GRANICA BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA "GRADUSA"
GEOLOŠKA KARTA I KARTA REZERVI LEŽIŠTA "GRADUSA" (SUNJA)
M 1:3 500
0 50 m
SLIKA 3.3.2.-1.

# GEOLOŠKI PROFILI KROZ LEŽIŠTE "GRADUSU"

## M 1:2 000




**TUMAČ OZNAKA:**

- $M_2^2$ ČVRŠĆI LITOTAMNIJSKI VAPNENAC
- $M_2^2$ SLABIJE ČVRŠĆI LITOTAMNIJSKI VAPNENAC
- $M_2^2$ BIJELI LITOTAMNIJSKI VAPNENAC ( PODINA)
- LITOLOŠKA GRANICA
- TEKTONSKO - KARSTIFIKACIJSKA ILI RASJEDNA ZONA
- RASJEDI I JAČE IZRAŽENE PUKOTINE
- VGB-1 / (-42,00 m) OZNAKA ISTRAŽNE BUŠOTINE - DUBINA BUŠENJA

**SLIKA 3.3.2.-2.**

Vapnenci karbonatno muljevite-mikritne potpore, osnove (M-w, w, w-p) opažani su znatno rjeđe u užim intervalima (1 m do 2 m), poglavito u izmjeni sa vapnencima zrnaste strukture (p-g, R), što se teksturno odražava kao centimetarsko-decimetarska ili centimetarsko-milimetarska uslojenost. Ovaj tip naslaga utvrđen je u donjem i gornjem dijelu sjeveroistočnog dijela ležišta.

Opažani sastojci u litotamnijskim vapnencima su alge (litotamnije), školjke, puževi, briozoi, bioklasti, dok osnova sadrži pretežito fosilni detritus *(kršje algi, briozoa, hidrozoa, školjki, puževa, bodlji ježinaca)*, peloide (sve okrugle forme), intraklaste, bentičke i planktonske foramnifere povezane sparitnim do mikritnim vezivom. Osnova je promjenjive poroznosti, veličine pora dijela milimetra te milimetarskih dimenzija.

S obzirom na litološku odredbu, strukturni tip, utvrđene sastojke vapnenaca obuhvaćenih istražnim radovima (bušenje, istražni raskopi, detaljno snimanje litoloških profila), kao i rezultatima laboratojiskih ispitivanja fizičko-mehaničkih svojstava (poglavito u pogledu čvrstoće, upijanja vode i poroziteta) u okviru ležišta izdvojene su tri zone litotamnijskih vapnenaca:

- *čvršći (gornji i donji),*
- *slabije čvršći i*
- *bijeli (podina).*

*Litotamnijski vapnenci gornje čvršće zone* utvrđeni su na hipsometrijski najvišim dijelovima ležišta, približno od cca 235 m n.m. pa do vršnih dijelova Pupić brda. Grade hrbat pružanja približno sjever- jug u istočnom dijelu ležišta, zatim glavice Pupić brda, kao i gornji dio hrbta dinaridskog pružanja koji se nastavlja prema najvišoj točki Pupić brda **(Slika 3.3.2.-1.)**.
S obzirom na to da je ležište centralnim jarkom, odnosno rasjednom zonom dinaridskog pružanja sjeverozapad-jugoistok, podijeljeno na dva dijela, detaljnim geološkim istraživanjem je utvrđeno da je gornja čvršća zona sjeveroistočnog dijela kompaktnija i cjelovitija od one u južnomjugozapadnom dijelu ležišta. Prosječna probušena debljina vapnenaca ove zone iznosi cca 10,55 m bez pokrovnog tla i pripovršinskog trošnog dijela. U zonama rasjeda i jačih pukotina, vapnenci su ponegdje tektonski zdrobljeni i zaglinjeni, a ponegdje znatno degradirani. Također u tektonskim zonama i prema kontaktu sa vapnencima srednje slabije čvršće zone opažan je viši porozitet i šupljikavost **(Slika 3.3.2.-3.)**.



Slika 3.3.2.-3.: Čvrsti manje šupljikavi i manje porozni litotamnijski vapnenci (desno) te trošni, više šupljikavi i porozni litotamnijski vapnenci (lijevo) s naglašenim dijaklazama između (rasjed), sjeverni dio ležišta (hrbat)



Slika 3.3.2.-4.: Decimetarski uslojeni vapnenci dijelom karstificirani i šupljikavi, prijelaz gornja čvršća zona prema vršnom dijelu srednje slabije čvrste zone, centralni dio ležišta

*Litotamnijski vapnenci slabije čvrste zone* utvrđeni su ispod vapnenaca gornje čvrste zone na cijelom središnjem području ležišta. Generalno pružanje ove zone na površini je sjeveroistok – jugozapad, s time da je jugozapadno od centralnog rasjeda – rasjedne zone više fragmentirana tektonskim pomacima uz rasjede dinaridskog pružanja kao i pružanja istok – zapad te sjever-jug.

*Litotamnijski vapnenci donje čvršće zone*, nalaze se ispod litotamnijskih vapnenaca slabije čvrste zone. Ona na površini ima pružanje sjeveroistok – jugozapad, a javlja se u vidu brojnih decimetarsko-metarskih izdanaka koji se mogu slijediti lateralno kao suvisli pojas u donjem dijelu ležišta **(Slika 3.3.2.-5.)**. Ovi vapnenci su utvrđeni u svim bušotinama ispod navedene slabije zone, iz čega proizlazi da grade donji dio cijelog istraženog ležišta.



Slika 3.3.2.-5.: Litotamnijski vapnenci donje čvršće zone, decimetarsko metarski izdanci srednjeg i gornjeg dijela litološkog profila LP-3

Podinu ležišta grade *bijeli litotamnijski vapnenci* koji su dosta porozni, pretežito mekani, ponegdje promjenjive tvrdoće te sipki, a značajni po velikom sadržaju alge litotamnija **(Slika 3.3.2.-6.)**. Rasprostranjeni su na cijelom rubnom dijelu sjeverozapadnog, zapadnog i jugozapadnog ležišta, gdje su utvrđeni istražnim raskopima ispod litotamnijskih vapnenaca donje čvršće zone **(Slika 3.3.2.-1.)**. Također su utvrđeni i u istražnim bušotinama ispod istočnog, centralnog, zapadnog i jugozapadnog dijela ležišta.




Slika 3.3.2.-6.: Žučkasti i bijeli sipki i mekani vapnenci podine neposredno ispod kontakta s vapnencima donje čvršće zone ležišta, centralni jarak-sjeverni dio ležišta

Ležište tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** je slabo izražene slojevite građe. Pretežito

su decimetarske i metarske uslojenosti nejasno izraženih slojnih ploha, rjeđe centimetarski i milimetarski, odnosno laminirani. Elementi slojevitosti su generalno $256/5^0$, tj. slojevi se generalno pružaju sjeverozapad – jugoistok s upadom prema jugozapadu i blagog je nagiba. Međutim, zbog blage slojevitosti i izražene tektonike pojedini blokovi ležišta imaju i druge elemente slojevitosti.

U ležištu tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** površinsku jalovinu čini pedološko tlo – humus (glinovito prahovite naslage debljine od 0,5 m do 1,8 m), te rastrošeni vapnenac pomiješan s česticama koje grade tlo, prosječne debljine od 2 do 4 m, a ponegdje do 8,6 m. Temeljem istražnih radova (istražnog bušenja i izradom raskopa) utvrđeno je da je veća debljina površinske jalovine u područjima jaraka i padina hrbtova, a manja na hrbtovima.
Za ležište je značajna prisutnost jalovine u masi ležišta. Ona je prisutna na mjestima sučeljavanja tektonsko – karstifikacijskih ili rasjednih zona, zatim na mjestima procjeđivanja oborinskih voda gdje je dolazilo do mehaničkog i kemijskog trošenja, te cirkulacije procjednih voda gdje su donašani minerali glina i čestice praha površinskog tla – jalovina, te je u tom dijelu stijenska masa iznimno slabije kakvoće i predstavlja jalovinu u masi ležišta.

Ležište ***"GRADUSA"*** je shodno navedenim čimbenicima, a temeljem **članka 133 Pravilnika o prikupljanju podataka, načinu evidentiranja i utvrđivanja rezervi mineralnih sirovina, te o izradi bilanci tih rezervi (NN br. 48/92 i 60/92)**, uvršteno u drugu skupinu (II.) i prvu (1.) podskupinu ležišta tehničko-građevnog kamena.

### 3.3.2.1. TEKTONSKE ZNAČAJKE BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA

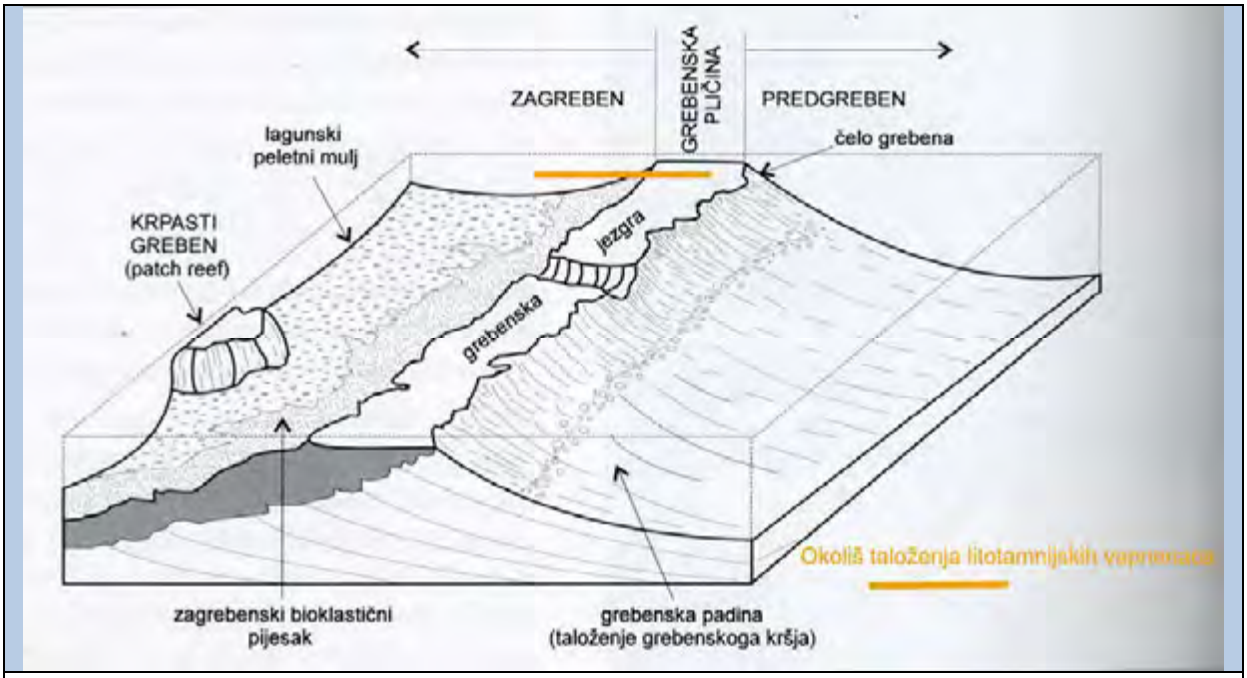
Buduće eksploatacijsko polje, odnosno ležište tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** je tektonski znatno poremećeno i ispresijecano brojnim tektonsko-zdrobljenim ili rasjednim zonama te većim i izraženijim pukotinama. One ležište dijele na pojedine blokove – cjeline. Tektonski odnosi su odraz regionalnih geoloških zbivanja i vezani su za povijest stvaranja šireg područja ležišta **(Slika 3.3.1.2.-1.)**.

Rasjedi i utvrđeni sistemi jače izraženih pukotina koji dominiraju ležištem te definiraju njegove morfološke značajke i odnos pojedinih litoloških i litostratigrafskih članova su generalnog pružanja sjeverozapad-jugoistok ($68/84^o$), istok – zapad ($350/88^o$) i sjeveroistok-jugozapad ($128/82^o$ i $284/82^o$)s neznatnom disperzijom odstupanja i varijacijama mjerenih podataka **(Slika 3.3.2.-1.)**. Dominantno prisutne pukotine zajedno s nizom paralelnih pukotina i prslina ograničavaju fragmente kamena na različite dimenzije. Gustoća pukotina nije ujednačena unutar cijelog ležišta, već se mijenja od lokacije do lokacije (vertikalno i horizontalno).

### 3.3.2.2. GENEZA LEŽIŠTA

Istraženi litotamnijski vapnenci ležišta taložine grebenskih okoliša, grebenske plićine i zagrebenskog okoliša.

Analiza odnosa strukturnih i tekstrunih značajki te sastojaka litotmanijskih vapnenaca sa okolišima taloženja prikazana je **Slikom 3.3.2.2.-1.** i **Tablicom 3.3.2.2.-1.**, a izvedena je prema **TIŠLJAR (2001), REECKMANN & FRIEDMAN (1982) i FLÜGEL (1982)**.




Slika 3.3.2.2.-1.: Grebenski okoliši taloženja (TIŠLJAR, 2001)

**TABLICA 3.3.2.2-1.:** Model taloženja litotamnijskih vapnenaca ležišta

| Zagreben | Grebenska jezgra i grebenska plićina | Predgreben | Značajke |
|---|---|---|---|
| | | | Packestone do grainstone (p-g) |
| | | | Rudstone (R) |
| | | | Decimetarsko-metarska uslojenost |
| | | | Boja – svijetla |
| | | | Veliki organizmi - makrofosili |
| | | | Veliki organizmi sačuvani-čitavi |
| | | | Detritus – bioklasti, slomljeni |
| | | | Crvene alge (Lithotamnium) |
| | | | Velike školjke |
| | | | Briozoi |
| | | | Puževi |
| | | | Miliolide |
| Naplavljene | | | Planktonske foraminifere |
| | | | Peloidi |
| | | | Intraklasti |

# 3.4. HIDROLOŠKE I HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE

## 3.4.1. HIDROLOŠKE ZNAČAJKE

Vodotoci šireg područja budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** imaju obilježja paralelne drenažne mreže, a shodno reljefnim značajkama dreniraju prema jugozapadu i istoku, odnosno prema rijeci Sunji, a sjeveroistočno prema rijeci Savi. Neposredno uz rubni sjeverozapadni dio planiranog zahvata teče vodotok Gradusa koja se ulijeva u rijeku Savu kod Graduse Posavske.

Također, sa sjeverozapadne, sjeverne i sjeveroistočne strane Pupić brda nalaze se izvori male izdašnosti (od 0,2 do 0,5 l/s), koji formiraju povremene tokove prema vodotoku Gradusa.

Slične pojave, nešto izdašnije, opažaju se i na zapadnim obroncima Pupić brda.

Sve opažane vodne pojave šireg područja budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** pripadaju vodnom području sliva rijeke Save.

Temeljem prospekcije terena u fazi ishođenja Rješenja kojim se odobrava istraživanje s snagom izvršnosti, te temeljem opažanja tijekom samih istražnih radova u razdoblju koje je obilovalo kišom, kao i u razgovoru s vlasnicima zemljišta koja gravitiraju najmarkantnijim jarcima koji se spuštaju od budućeg eksploatacijskog polja prema dolini vodotoka Gradusa, utvrđeno je da nema bujučinih tokova. Postoje samo neregulirani tokovi iz izvora zapadno od budućeg eksploatacijskog polja, čija kapacitivnost protoka ovisi o fazi visokih ili malih razina podzemnih voda, što je opisano u daljnjem tekstu SUO.

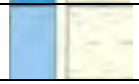
## 3.4.2. HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE ŠIREG PODRUČJA

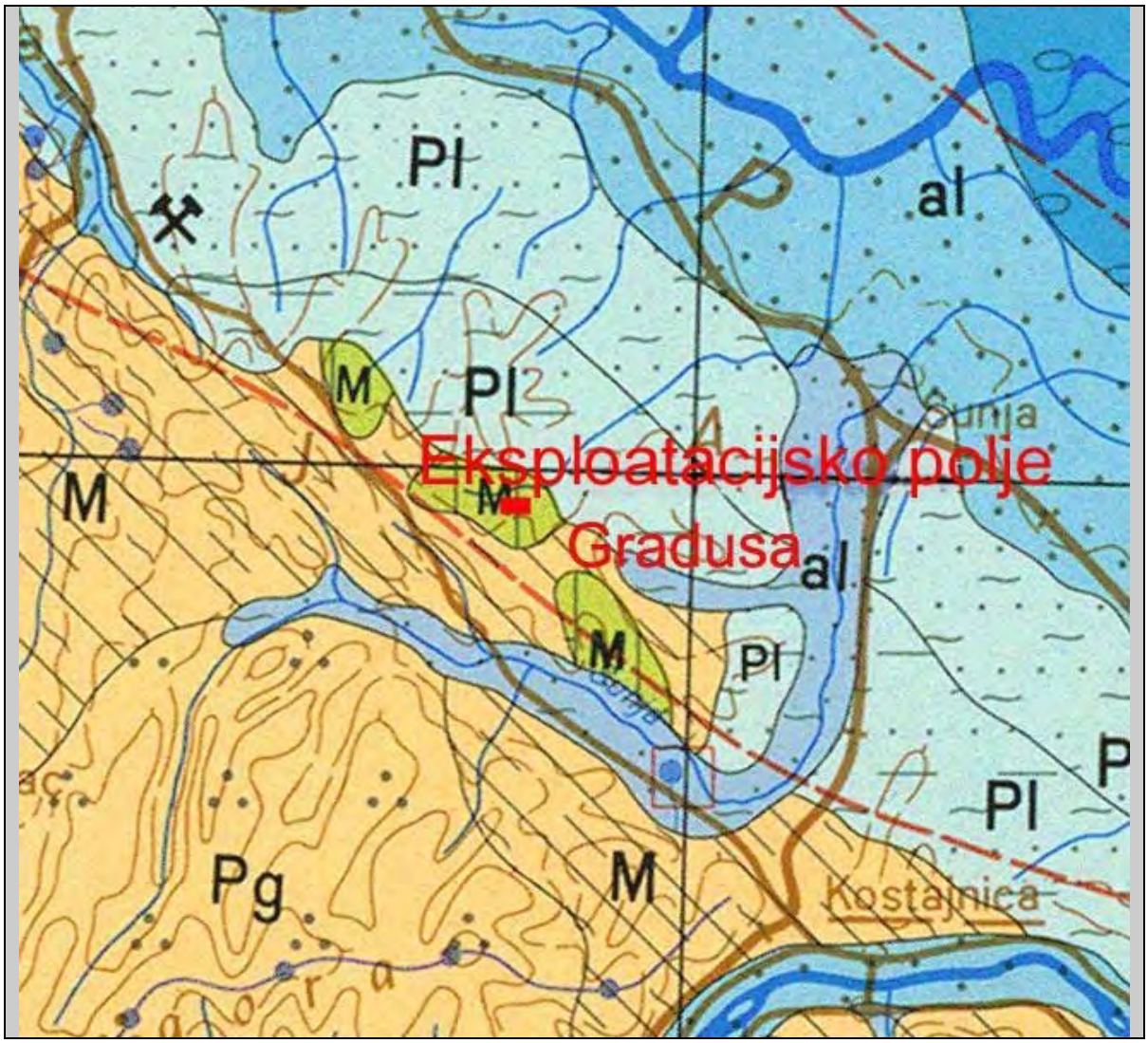
U hidrogeološkom smislu šire razmatrano područje izgrađuju stijene različite propusnosti. Njihove hidrogeološke karakteristike prikazane su u **tablici 3.4.2.-1.** i na priloženom izvatku iz hidrogeološke karte RH, list Zagreb **(Slika 3.4.2.-1.)**.

**TABLICA 3.4.2.-1.:** Opis hidrogeoloških značajki litostratigrafskih članova šireg područja zahvata

| Stratigrafska oznaka | Oznaka s hidrogeološke karte | Litološke značajke | Hidrogeološke značajke |
|---|---|---|---|
| $E_{2,3}$ | | Konglomerati, pješčenjaci, vapnenci, laporoviti šejlovi, biokalkareniti i lapori. | Tereni sa vodonosnicima pukotinske poroznosti, i vodonosnicima pretežito male izdašnosti. |
| $M_2^2$ | | **Baden:** Pretežito litotamnijski vapnenci, biokalkareniti, biokalruditi, manje mikritski vapnenci, vapnenački lapori i lapori. | Tereni sa vodonosnicima pukotinske i intergranularne poroznosti i dobre do srednje vodopropusnosti. |
| $M_3^1$ | | **Donji sarmat:** Vapnenci, vapnenački lapori, laporoviti vapnenci i lapori ($_1Ml_3^1$). | Tereni sa mogućim lokalnim vodonosnicima pretežito pukotinske poroznosti, izrazito male izdašnosti. |
| | | **Donji panon («Croatica slojevi»):** Vapnenci, vapnenački lapori, lapori ($^1Ml_3^{1,2}$). | |
| | | **Gornji panon («Banatica naslage»):** Lapori, vapnenački lapori, glinoviti lapori ($^2Ml_3^{1,2}$). | |
| Pl | | **Donji pont («abichi» slojevi):** Lapori, vapnenački i glinoviti lapori ($Pl_1^1$), debljina 50 m. | |
| Pl | | **Gornji pont:**<br>• Glinoviti i pjeskoviti lapori, pijesci, pješčenjaci , šljunci i gline ($Pl_1^2$),<br>• Pijesci, šljunci, pješčenjaci, konglomerati i lignit ($Pl_{2,3}$). | Tereni sa mogućim lokalnim vodonosnicima različite izdašnosti, pretežito male. Vezani uz naslage intergranularne poroznosti. |

**TABLICA 3.4.2.-1.: Nastavak**

| Stratigrafska oznaka | Oznaka s hidrogeološke karte | Litološke značajke | Hidrogeološke značajke |
|---|---|---|---|
| Q (al) |  | **Aluvij recentnih tokova (holocen):** Pijesci, šljunci, siltovi i muljevi. | Vodonosnici pretežno velike izdašnosti intergranularne poroznosti. Transmisivnost T > $10^{-3}$. |
| |  | **Aluvij recentnih tokova (holocen):** Pijesci, pretežno sitnozrnasti, mjestimično glinoviti. | Tereni sa vodonosnicima pretežito male izdašnosti. Transmisivnost T< $10^{-4}$. |
| |  | • *poplavni sedimenti* (siltovi, pijesci),<br>• *sedimenti terasa* (siltovi, pijesci, šljunci),<br>• *sedimenti mrtvaja* (pijesci, siltovi, gline),<br>• *barski sedimenti* (gline, glinoviti siltovi). | Tereni sa mogućim lokalnim vodonosnicima srednje (transmisivnost T $10^{-4}$ do $10^{-3}$) do male izdašnosti. Vezani uz naslage intergranularne poroznosti. |
| Q (d) |  | **Deluvijalno-proluvijalni sedimenti (holocen):** siltovi, pijesci, šljunci, blokovi, rezultat bujičnih tokova i spiranja. Pretežito pridružen aluviju recentnih tokova kao dio aluvijalnog sustava. | Vodonosnici intergranularne poroznosti, i različite izdašnosti. |




Slika 3.4.2.-1.: Hidrogeološka karta šireg područja predmetne lokacije (detalj hidrogeološke karte RH, List Zagreb (1) M 1: 500 000, Geološki zavod Zagreb)

**TUMAČ OZNAKA:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Šljunkovite i pjeskovite aluvijalne naslage. Vodonosnici pretežito velike izdašnosti. Transmisivnost $T>10^{-3}$. | | Vapnenci masivni i slojeviti. Okršene sredine velike vodopropusnosti. |
| | Aluvijalni pijesci mjestimično zaglinjeni. Vodonosnici srednje izdašnosti. Transmisivnost $T=10^{-4}$ do $10^{-3}$. | | Laporoviti tanko slojeviti vapnenci. Srednje okršene sredine srednje vodopropusnosti. |
| | Pijesci, pretežno sitnozrnasti, mjestimično glinoviti. Vodonosnici pretežito male izdašnosti. Transmisivnost $T< 10^{-4}$. | | Lapori, šejlovi i laporoviti vapnenci. Tereni izrazito male izdašnosti. |
| | Deluvijalne naslage. Vodonosnici izrazito različite izdašnosti. | | Konglomerati, pješčenjaci, breče, šejlovi, lapori i laporoviti vapnenci u izmjeni. Tereni izrazito male izdašnosti. |

## Izvori

Izvori šireg područja budućeg eksploatacijskog polja (Velika Gradusa, Mala Gradusa, Sjeverovac) su shodno hidrogeološkim značajkama opisanih miocenskih i pliocenskih naslaga mnogobrojni, poglavito male izdašnosti, koji formiraju pretežito povremene tokove prema vodotoku Gradusa koji ima ulogu erozijske baze i drenaže za sve površinske i pliće podzemne vode **(Slika 3.1.1.4.-1.)**. Za potrebe ove **Studije** izvršena je prospekcija izvora s desne strane vodotoka Gradusa, koji gravitiraju budućem eksploatacijskom polju.

Navedeni izvori se pretežito nalaze na hipsometrijski nižem terenu rubnog dijela sustava aluvija vodotoka Gradusa na prelazu prema obroncima Pupić brda, odnosno uz kontakt srednje miocenskih vapnenaca, biokalkarenita i biokalkrudita sa naslagama proluvija - deluvija i kvartara (gline, praha, pijeska i mm-cm fragmenata litotamnijsih vapnenaca). Utvrđeno je ukupno osam (oznake od 1 do 8) izvora slabije izdašnosti od cca 0,1 – 0,2 l/s, neznatnog kolebanja u sušnom i kišnom periodu. Izvori su smješteni hipsometrijski niže, sjeverozapadno, sjeverno i sjeveroistočno od i izvan budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"***. Jedan izvor, također slabije izdašnosti (11), se nalazi u polju s desne strane vodotoka Gradusa. Hidrogeološke značajke navedenih izvora prikazane su **Tablicom 3.4.2.-2.**, a pozicije hidrogeološkom kartom mjerila 1: 5 000 **(Slika 3.4.2-5.)**.

Također su opažana i dva izvora (9 i 10) zapadno od budućeg eksploatacijskog polja. Prvi, bliži (9) je vezan uz rasjedni kontakt mlađe miocenskih do starije pliocenskih naslaga (vapnenci, vapnenački lapori, lapori i glinoviti lapori) sa badenskim litotamnijskim vapnencima. Miocensko-pliocenski kompleks se ponaša kao barijera uz koju je utvrđen navedeni izvor slabije izdašnosti (0,5 l/s). Drugi udaljeniji izvor (10) je izdašnosti cca 2 l/s, koji pridonosi formiranju potoka koji se pridružuje vodotoku Gradusa **(Tablica 3.4.2-2.)**.

Izvori oznaka od 1 do 8 poglavito su silazni, silazni do procjedni i tektonski su predisponirani u smislu privilegiranih pravaca kretanja podzemnih voda prema mjestu pražnjenja. Također mali tektonski pomaci u okviru srednje miocenskih naslaga mogu dovesti u prostoru dobre i slabije propusne stijene u međusobni kontakt, što također može biti razlogom pojave izvora ovog tipa. Naslage sustava aluvija slabije propusnosti mogu djelomično imati također funkciju barijere. S obzirom na to da su izvori (od 1 do 8) male izdašnosti nisu upotrebljivi za vodoopskrbu, te stoga ne postoje podaci o analizama kakvoće vode. Shodno prospekciji može se navesti da je voda sa opažanih izvora bezbojna, bez mirisa, a mjestimično se koristi za piće i okrjepu pri poljoprivrednim radovima, kao npr. izvor oznaka 11 **(Slika 3.4.2.-2.)**.

## Podzemna voda u špilji Gradusa

Istraživanjem i kartiranjem špilje Gradusa tijekom 2003 i 2004. godine **(ČOP i dr., 2003/2004)**, kao i prospekcijom špilje Gradusa za potrebe utvrđivanja nultog stanja špilje i njenog stanja po završenim istražnim radovima tehničko-građevnog kamena **(ŠTEFANEC 2011, 2012)**, utvrđeno je da je u početnom dijelu špilje između zona opažanja ZO-1 i ZO-2 donji dio glavnog hodnika klizavih i blatnih stijenki mjestimično potopljen **(Slike 3.4.2-3. i 3.4.2-4.)**.

Špilja ima generalno dinaridsko pružanje, sjeverozapad – jugoistok, vezano uz jaki rasjed istovjetnog pružanja, čija se zona pruža usporedo s dolinom vodotoka Gradusa u zoni doline i pribrežja Pupić brda. Mjestimična odstupanja pružanja i postupno uzdizanje špilje od zone opažanja ZO-3 prema kraju špilje mogu se protumačiti prisustvom rasjeda poprečnih na dinaridsko pružanje uz koje je dolazilo do metarskih pomaka a potom i formiranja hodnika špilje.

**TABLICA 3.4.2.-2.:** Značajke izvora užeg područja budućeg eksploatacijskog polja

| FOTO | OZNAKA NA KARTI - BROJ IZVORA | ZNAČAJKE |
|---|---|---|
|  | **1** | **Lokacija:** Rubni dio aluvija vodotoka Gradusa prema obronku Pupić brda. Sjeverozapadno i izvan budućeg eksploatacijskog polja. **Sastav stijena i tip izvorišta:** Blizina kontakta srednje miocenskih vapnenaca (biokalkrudita i biokalkarenita) i naslaga kvartara-aluvijalnog sustava (deluvij – proluvij). Silazni tip izvora male izdašnosti (0,1 do 0,2 l/s), opažanje i procjena 08.12.2010. (T51). |
|  | **2** | **Lokacija:** Centralni jarak, dinarskog pružanja, rubni dio sustava aluvija. Sjeverozapadno od i izvan budućeg eksploatacijskog polja. **Sastav stijena i tip izvorišta:** Tlo, naslage deluvija-proluvija (gline, prah, pijesci i mm-cm fragmenati litotamnijskih vapnenaca), u blizini miocenski trošni vapnenci. Silazni-procjedni tip izvora male izdašnosti, probija i vlaži tlo na više mjesta, opažanje i procjena 07.08.2010. (T10). |
|  | **3** | **Lokacija:** Rub sjevernog jarka, rubni dio sustava aluvija. Sjeverno do sjeverozapadno od i izvan budućeg eksploatacijskog polja. **Sastav stijena i tip izvorišta:** Naslage deluvija-proluvija (gline, prah, pijesci i mm-cm fragmenata litotamnijskih vapnenaca). Silazni tip izvora male izdašnosti (0,1 do 0,2 l/s), opažanje i procjena 07.08.2010. i 08.12.2010. (T13, T52). |
|  | **4** | **Lokacija:** Rubni dio sustava aluvija. Sjeverno do sjeverozapadno od i izvan budućeg eksploatacijskog polja. **Sastav stijena i tip izvorišta:** Naslage deluvija-proluvija (gline, prah, pijesci i mm-cm fragmenata vapnenaca) cca 2-3 m udaljen od izdanaka čvrstih srednjo miocenskih vapnenaca (biokalkrudita). Silazni - procjedni tip izvora male izdašnosti (0,1 do 0,2 l/s), opažanje i procjena 08.12. 2010. (T53). |
|  | **5** | **Lokacija:** Rubni dio sustava aluvija. Sjeverno od i izvan budućeg eksploatacijskog polja. **Sastav stijena i tip izvorišta:** Naslage aluvija, lijeva obala vodotoka Gradusa (gline, prah, pijesci i mm-cm fragmenata vapnenaca), blizina primarnih izdanaka čvrstih srednjo miocenskih vapnenaca (biokalkrudita). Silazni - procjedni tip izvora male izdašnosti (0,1 do 0,2 l/s), opažanje i procjena 08.12. 2010. (T61). |
|  | **6** | **Lokacija:** Rubni dio sustava aluvija. Sjeverno od i izvan budućeg eksploatacijskog polja. Sam izvor zatrpan blokovima sa starog kamenoloma. Opažana prva dostupna pojava u okviru formiranog toka. **Sastav stijena i tip izvorišta:** Naslage aluvija, lijeva obala vodotoka Gradusa (gline, prah, pijesci i mm-cm fragmenata vapnenaca i stijena). Silazni (vjerojatno pukotinski) tip izvora male izdašnosti (cca do 0,2 l/s), opažanje i procjena 08.12. 2010. (T63). |

**TABLICA 3.4.2.-2**.(nastavak): Značajke izvora užeg područja budućeg eksploatacijskog polja

| FOTO | OZNAKA NA KARTI - BROJ IZVORA | ZNAČAJKE |
|---|---|---|
|  | **7** | **Lokacija:** Rubni dio sustava aluvija. Sjeveroistočno od i izvan budućeg eksploatacijskog polja. **Sastav stijena i tip izvorišta:** Naslage aluvija, lijeva obala vodotoka Gradusa (gline, prah, pijesci i mm-cm fragmenata vapnenaca i stijena). Silazni - procjedni tip izvora male izdašnosti (0,1 do 0,2 l/s), opažanje i procjena 08.12. 2010. (T64). |
|  | **8** | **Lokacija:** Rubni dio sustava aluvija. Sjeveroistočno od i izvan budućeg eksploatacijskog polja. **Sastav stijena i tip izvorišta:** Naslage aluvija, lijeva obala vodotoka Gradusa (gline, prah, pijesci i mm-cm fragmenata vapnenaca i stijena). Silazni - procjedni tip izvora male izdašnosti (0,1 do 0,2 l/s), opažanje i procjena 08.12. 2010. (T65). |
|  | **9** | **Lokacija:** Zapadno od i izvan budućeg eksploatacijskog polja (220 m n.m.). **Sastav stijena i tip izvorišta:** Rasjedni kontakt mlađe miocenskih do starije pliocenskih naslaga (vapnenci, vapnenački lapori, lapori i glinoviti lapori) sa badenskim litotamnijskim vapnencima. Silazni –barijerni tip izvora izdašnosti (0,2 do 0,5 l/s), opažanje i procjena 07.08.2010. i 04.12. 2010. (T24,T46). |
|  | **10** | **Lokacija:** Zapadno od i izvan budućeg eksploatacijskog polja (190 m n.m.). **Sastav stijena i tip izvorišta:** Tanko pločasti vapnenci. Silazni tip izvora tektonski predisponiran, izdašnosti 2 l/s, opažanje i procjena 29.01.2011 i 0,5 l/s opažanje i procjena 02.10. 2011. (T111). Na slici vodotok koji je dijelom formiran i od navedenog izvora, a koji se ulijeva u vodotok Gradusu. |
|  | **11** | **Lokacija:** Sustav aluvija vodotoka Gradusa. Sjeverozapadno od i izvan budućeg eksploatacijskog polja. **Sastav stijena i tip izvorišta:** Naslage aluvija, lijeva obala vodotoka Gradusa (gline, prah, pijesci i mm-cm fragmenata vapnenaca i stijena). Silazni - procjedni tip izvora male izdašnosti (0,1 l/s), opažanje i procjena 04.12. 2010. (T38). |



Slika 3.4.2-2.: Izvor (11) na livadi (vl. Mirko i Milja Abramović), lijeva strana vodotoka Gradusa. Lončić ukazuje na uporabu vode za piće pri poljoprivrednim radovima



Slika 3.4.2.-3.: Potopljeni dio glavnog hodnika klizavih i blatnih stijenki (Foto: ŠTEFANAC, studeni 2012.)




Slika 3.4.2.-4.: Profil početnog i dijelom potopljenog dijela špilje Gradusa između zone opažanja ZO-1 i ZO-2, (ŠTEFANEC 2011, 2012)

Dijelom potopljeno dno hodnika špilje nalazi se na cca 175 – 180 m n.m., između sjeveroistočne granice budućeg eksploatacijskog polja (cca 235 m n.m.) i izvora oznaka 7 i 8 na cca 145 do 150 m n.m. Pretpostavlja se povezanost vode u špilji sa izvorima oznaka 7 i 8 na rubovima sustava aluvija i srednje miocenskih vapnenaca.

Dubina vode u špilji nije mjerena, ne postoje podaci o temperaturi vode, kao ni analize kakvoće vode.

### Bunari naselja Velika Gradusa

S obzirom na to da je naselje Velika Gradusa smješteno na pribrežju brda Cerik, odnosno povrh i sa lijeve strane sustava aluvija vodotoka Gradusa, postojeći bunari kopani u okviru srednje miocenskih vapnenaca imaju dovoljne količine vode i ne presušuju tijekom godine, uz kolebanje nivoa podzemne vode. Svi bunari u naselju, koji se s obzirom na postojeći lokalni vodovod djelomično koriste, nalaze s lijeve strane vodotoka Gradusa na povoljnoj udaljenosti od budućeg eksploatacijskog polja.

### Vodocrpilišta

Podzemni vodozahvati (vodocrpilišta) lokalnih vodovoda nalaze se u Sjeverovcu (udaljena 0,95 km) i Maloj Gradusi (udaljena 1,75 km) vezani uz srednje miocenske litotamnijske vapnence te druge u vertikalnoj sukcesiji pridružene naslage (biokalakareniti i biokalkruditi). Izdašnost vodocrpilišta je 4 do 8 l/s **(Slika 3.1.1.4.-3.)**. Zone sanitarne zaštite za te vodozahvate nisu utvrđene i verificirane.

Podzemnom vodom vodocrpilišta u Maloj Gradusi opskrbljuje se vodovodom "Velika Gradusa" naselja Drljače, Sunja i Četvrtkovac. Podzemnom vodom vodocrpilišta Sjeverovac putem lokalnog vodovoda opskrbljuju se naselja Sjeverovac, Mala i Velika Gradusa te Kladari. Lokacije vodocrpilišta nalaze se sjevernosjeveroistočno od budućeg eksploatacijskog polja na znatnoj udaljenosti **(Slika 3.1.1.4.-3.)**.

## 3.4.3. HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA

Litotamnijski vapnenci imaju pretežito značajke srednje i dobre vodopropusnosti, pukotinske i međuzrnske poroznosti, i u pogodnim strukturama nosioci su podzemnih voda veće i iskoristive izdašnosti.

Litotamnijski vapnenci rasprostiru se na hipsometrijski najvišim dijelovima sjeverozapadnih padina Pupić brda od cca +200 m n.m. do +268 m n.m. U okviru istraženih naslaga izdvojene su tri zone litotamnijskih vapnenaca slijedećih hidrogeoloških značajki **(Tablica 3.4.3.-1.)**.

**TABLICA 3.4.3.-1.:** Hidrogeološke značajke ležišta.

| Istraženo ležište | Prosječna otvorena poroznost | Prosječno upijanje vode | Hidrogeološke značajke |
|---|---|---|---|
| **Gornja čvršća zona litotamnijskih vapnenaca, cca 10,55 m** | 3,79 % (vol) | 1,54 % (mas) | Vapnenci više pukotinske, a manje intergranularne i kalupne poroznosti. Srednje su vodopropusnosti. U tektonski zaglinjenim zonama i/ili kavernoznim zonama ispunjenim glinom su slabije vodopropusnosti. Slabije su okršeni. |
| **Srednja slabije čvrsta zona litotamnijskih vapnenaca, cca 21,20 m** | 24,81 (vol) | 14,38 (mas) | Vapnenci više intergranularne poroznosti, manje kalupne (moldičke) i korozione poroznosti i šupljikavosti, kao i pukotinske poroznosti. Dobre do srednje vodopropusnosti. |
| **Donja čvršća zona litotamnijskih vapnenaca, cca 10,68 m** | 7,73 % (vol) | 3,39 % (mas) | Vapnenci više pukotinske, a manje intergranularne i kalupne i korozione poroznosti i šupljikavosti. Srednje do dobre su vodopropusnosti. U tektonski zaglinjenim zonama i/ili kavernoznim zonama ispunjenim glinom su slabije vodopropusnosti. |

Istraženo ležište, kao i veći dio naslaga ispod ležišta predstavlja vodom nezasićeni medij, odnosno zonu gravitacione infiltracije i vertikalnih kretanja oborinskih voda prema moguće znatno dublje pozicioniranom vodonosniku intergranularne i pukotinske poroznosti te pražnjenja prema navedenim izvorima shodno privilegiranim pravcima kretanja podzemnih voda. Bez obzira na to da su istražnim bušenjem utvrđeni zaglinjeni rasjedi ili zaglinjene tektonske zone, za pretpostaviti je da postoji veza dotoka podzemnih voda sa krajnjeg sjevernog te sjeveroistočnog dijela budućeg eksploatacijskog polja prema vodnoj pojavi u špilji Gradusa, a potom i dalje veza prema izvorima oznaka 7 i 8.

# SHEMATSKA KOMPILACIJSKA HIDROGEOLOŠKA KARTA

## M 1:5000

## TUMAČ OZNAKA:

- al — GLINE, PRAH, PIJESAK I ODLOMCI STIJENA, PRAH, PIJESAK, ODLOMCI STIJENA I GLINE
- pr — NASLAGE PROMJENJIVE PROPUSNOSTI, SLABIJE DO SREDNJE, MEĐUZRNSKE POROZNOSTI (prah, pijesak, glina, odlomci stijena)
- $M_3^1$ - Pl — NASLAGE SLABIJE PROPUSNOSTI (vapnenci, vapnenački lapoori, lapori, glinoviti lapori)
- $M_2^2$ — NASLAGE SREDNJE PROPUSNOSTI I PRETEŽITO SEKUNDARNE PUKOTINSKE POROZNOSTI (pp) (litotamnijski vašnenci gornje čvršće zone i dijela donje čvršće zone)
- $M_2^2$ — NASLAGE DOBRE DO SREDNJE PROPUSNOSTI, MEĐUZRNESKE POROZNOSTI, MANJE PUKOTINSKE POROZNOSTI (litotamnijski vapnenci srednje slabije čvrste zone)
- NASLAGE SREDNJE DO DOBRE PROPUSNOSTI, VIŠE SEKUNDARNE PUKOTINSKE POROZNOSTI, MANJE MEĐUZRNSKE I DISLOUCIJSKE POROZNOSTI I ŠUPLJIKAVOSTI (litotamnijski vapnenci donje čvršće zone)
- $M_2^2$ — NASLAGE SREDNJE PROPUSNOSTI I PRETEŽITO MEĐUZRNSKE POROZNOSTI (mp) (biokalkareniti, biokalkruditi, bijeli litotamnijski vapnenci)
- $E_{2,3}$ — NASLAGE SLABIJE PROPUSNOSTI (konglomerati)

- 3 — IZVOR
- PRETPOSTAVLJENI SMJER KRETANJA PODZEMNIH VODA
- MORFOLOŠKA RAZVODNICA
- ELEMENTI POLOŽAJA SLOJA
- 85 — ELEMENTI POLOŽAJA PUKOTINA
- LITOLOŠKA GRANICA
- TEKTONSKO - KARSTIFIKACIJSKA ILI RASJEDNA ZONA
- RASJEDI I JAČE PUKOTINE
- GRANICA BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA "GRADUŠA"

Potopljeno dno hodnika špilje

0 50 100 150 200 250 m

Slika 3.4.2-5.

# 3.5. INŽENJERSKOGEOLOŠKE I SEIZMOLOŠKE ZNAČAJKE

## 3.5.1. INŽENJERSKOGEOLOŠKE ZNAČAJKE

Inženjerskogeološke značajke stijenske mase budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** definirane su litološkim sastavom, karakteristikama osnovnog tektonskog sklopa i fizičko-mehaničkim karakteristikama intaktne stijene.

**Struktura:** Lokacija predmetnog zahvata se nalazi u okviru osnovne tektonske jedinice ***Kredno – tercijarni pojas Unutrašnjih Dinarida***. Geološki odnosi ukazaju na morfološki pozitivnu i blago uslojenu strukturu, tektonski razlomljenu pretežito subvertikalnim i vertikalnim rasjedima te pukotinama, gdje je uz rasjede ponegdje dolazilo do vertikalnih spuštanja i izdizanja metarskih dimenzija.

**Geomorfologija:** Istraženo područje budućeg eksploatacijskog polja ima naglašene brdske značajke. Od doline vodotoka Graduse, odnosno od sjeverozapada prema jugoistoku, odnosno Pupić brdu visina razvedenog reljefa se povećava od cca +148 m n.m. do 269 m n.m. u krajnjem jugoistočnom dijelu. Visinska razlika iznosi cca 121 m. Visinska razlika samog ležišta iznosi cca 69 do 70 metara.

Razvedeni reljef čine tri usporedna jarka pružanja sjeverozapad – jugoistok i četiri hrbta, od kojih su dva središnja istog pružanja, dok rubni hrbat u sjeveroistočnom dijelu ležišta ima pružanje sjever - jug, a rubni hrbat u jugozapadnom dijelu ležišta zapad - istok. U krajnjem jugoistočnom dijelu hrbtovi se spajaju u široku glavicu Pupić brda.

Zapadni jarak i sjeveroistočni jarak zadiru u početni dio eksploatacijskog polja, a centralni jarak zadire duboko u samo ležište, do podnožja glavice Pupić brda. Također, u jugozapadnom dijelu proteže se jarak pružanja zapad – istok, koji jenjava ispod široke glavice Pupić brda. U krajnjem sjeverozapadnom dijelu dolina vodotoka Gradusa ima pružanje jugozapad – sjeveroistok.

Navedeni jarci, hrbtovi i dolina vodotoka Gradusa su tektonski predisponirani.

### 3.5.1.1. INŽENJERSKOGEOLOŠKE SKUPINE STIJENA

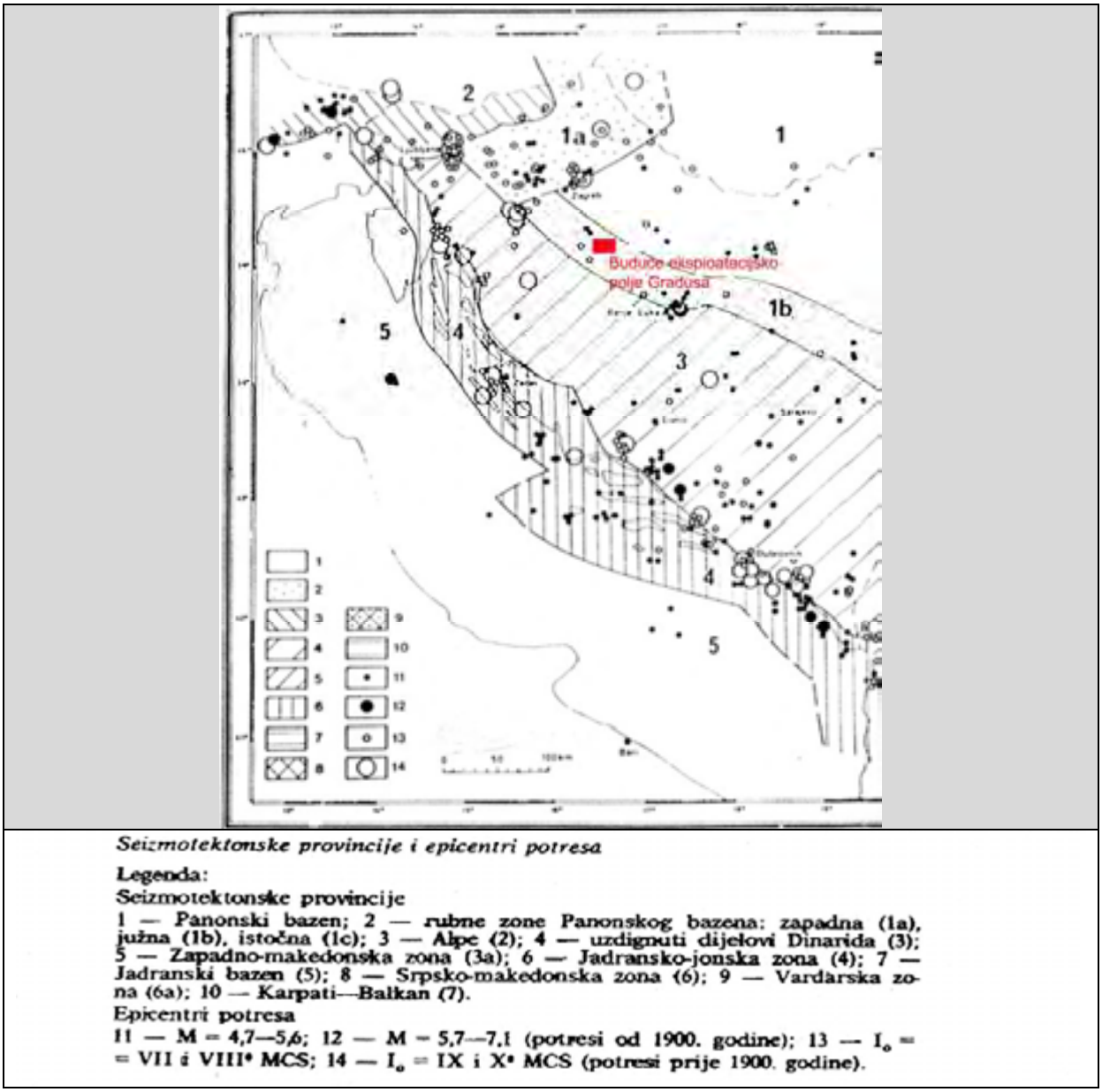
Čvrsti dobro i slabo očvrsli litotamnijski vapnenci grade najveći dio razmatranog područja, dok slabo vezane prahovite gline te prahovite i pjeskovite gline s fragmentima vapnenca grade površinsku jalovinu. Također slabo vezane naslage gline utvrđene istražnim bušenjem kao ispune u kavernoznim zonama vezanim uz rasjede i čine dio interstijenske jalovine (jalovina u masi ležišta).

## 3.5.2. SEIZMOLOŠKE ZNAČAJKE

Prema seizmotektonskim provincijama i epicentrima potresa, razmatrano područje pripada seizmotektonskoj provinciji južnog rubnog dijela **Panonskog bazena (1b)**, magnitude potresa M=4,7 – 5,6 (potresi od 1900.) - **Slika 3.5.2.-1.**

Prema karti seizmičnost Hrvatske od razdoblja prije Krista pa do 2008. godine, dopunjeni Hrvatski katalog potresa, vidi se da se predmetna lokacija zahvata nalazi u zoni mogućih

potresa magnitude M = .4,00 do 4,49 (**Slika 3.5.2.-2.)**.




*Seizmotektonske provincije i epicentri potresa*

**Legenda:**

**Seizmotektonske provincije**

1 — Panonski bazen; 2 — rubne zone Panonskog bazena: zapadna (1a), južna (1b), istočna (1c); 3 — Alpe (2); 4 — uzdignuti dijelovi Dinarida (3); 5 — Zapadno-makedonska zona (3a); 6 — Jadransko-jonska zona (4); 7 — Jadranski bazen (5); 8 — Srpsko-makedonska zona (6); 9 — Vardarska zona (6a); 10 — Karpati—Balkan (7).

**Epicentri potresa**

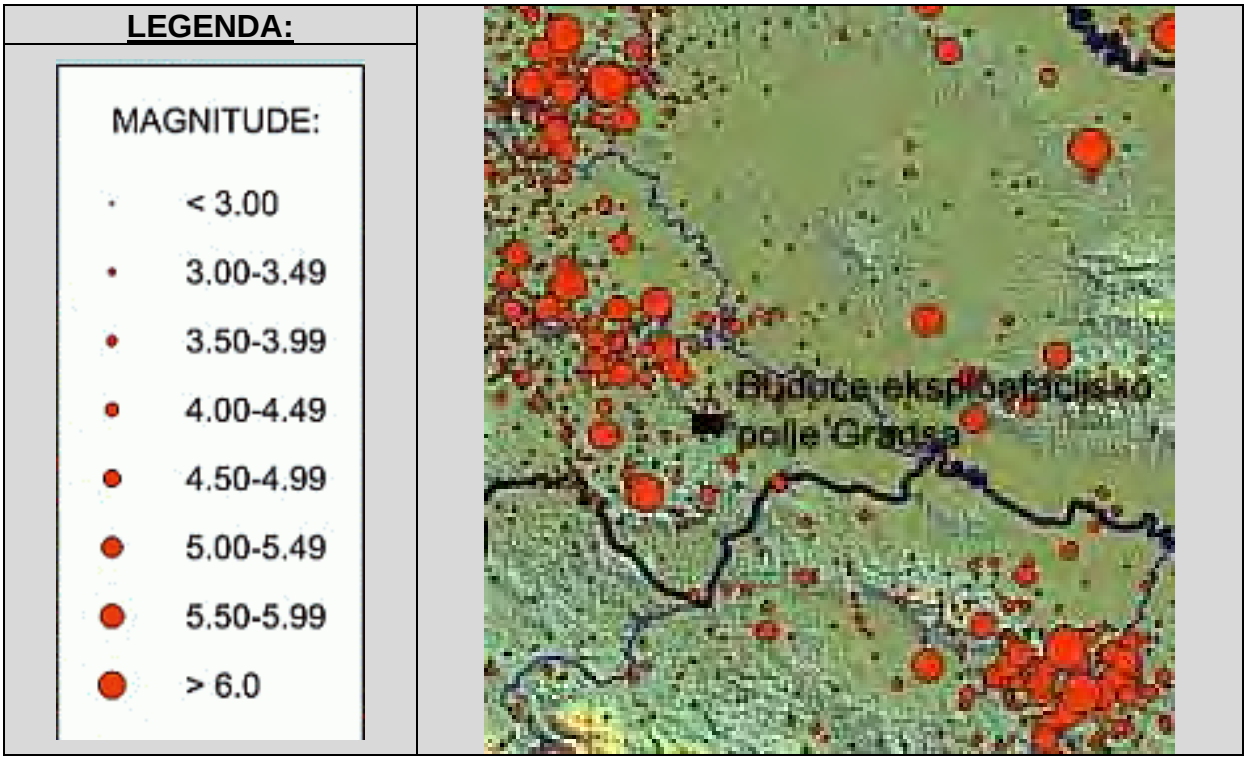
11 — M = 4,7—5,6; 12 — M = 5,7—7,1 (potresi od 1900. godine); 13 — $I_o$ = = VII i VIII° MCS; 14 — $I_o$ = IX i X° MCS (potresi prije 1900. godine).

Slika 3.5.2.-1.: Seizmotektonske provincije i epicentri potresa Republike Hrvatske, (ALJINOVIĆ i dr., 1987)

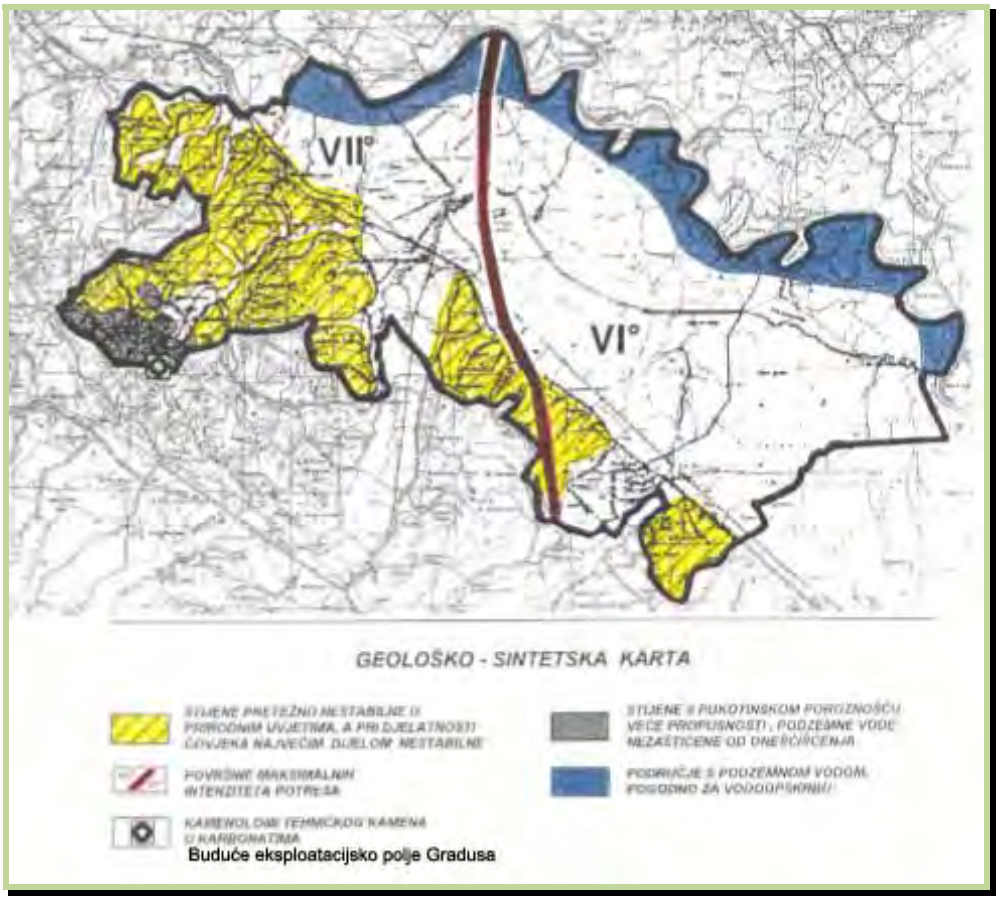
Koncentracija epicentara potresa je vezana uz širu zonu između Zrinjske gore i Vukomeričkih gorica **(Slika 3.5.2.-2.)**, kao i uz jače dinaridske rasjede (Savski) ili uz presjecišta jakih dinaridskih i mediteranskih rasjeda.

Potresi su rezultat regionalnih tektonskih kretanja većih tektonskih jedinica prema sjeveroistoku, pri čemu u recentno vrijeme prevladava stres smjera sjever – jug, **PRELOGOVIĆ i dr., 1995**.

Po seizmičkim karakteristikama područje Općine Sunja pripada VI ° (istočni dio), odnosno VII ° MCS skale (zapadni dio) s linijom razgraničenja koja u smjeru sjever - jug prolazi istočno od naselja Sunja **(Slika 3.5.2.-3.)**.




Slika 3.5.2.-2.: Detalj karte seizmičnosti Republike Hrvatske (2008) s pozicijom predmetne lokacije (Geofizički odsjek, Zagreb, www.gfz.hr).




Slika 3.5.2.-3.: Geološko sintetska karta općine Sunja sa seizmičkim značajkama područja, PPUOS, CPA, 2004.

Lokacija budućeg eksploatacijskog polja pripada terenima gdje je moguće očekivati potrese jačine do VII ° MCS skale.

# 3.6. KLIMATOLOŠKE ZNAČAJKE

Prema Kopenovoj klasifikaciji, klima Sisačko – moslavačke županije pripada klimatskoj zoni C - tople umjereno klime **(Slika 3.6.-1.)**. Predjeli sjeverno od crte Topusko - Zrin pripadaju klimatskom tipu s izrazito kontinentalnim značajkama, a predjeli južno od te približne linije varijanti s maritimnim obilježjima klime. Prema klasifikaciji Thornthwaitea razmatrano područje je humidno (indeks efektivnosti padalina P/E je u granicama od 64 do 127), slično kao i prema klasifikaciji Waltera, značajki umjerenog humidnog područja s izrazitim, ali ne vrlo dugim, hladnim razdobljem godine *(glavni klimatski tip VI)*.




buduće eksploatacijsko polje tehničko-građevnog kamena **"GRADUSA"**

**Slika 3.6.-1.:** Klimatska područja Hrvatske prema Köppenovoj klasifikaciji

**Temperatura zraka**

Temperatura zraka jedan je od najvažnijih elemenata klime koji odražava toplinsko stanje atmosfere. Atmosfera se zagrijava dugovalnim zračenjem tla, što prvenstveno ovisi o količini topline koju površina Zemlje prima na nekom mjestu od Sunca. Pri tom veliku važnost imaju geografska širina mjesta i godišnje doba, orografija, strujanje zraka u većim razmjerima, te udaljenost od mora ili većih vodenih površina.

Prema podacima srednja godišnja temperatura zraka u Sisku je 10,9°C, s godišnjim kolebanjima koje iznosi 20,7°C. Apsolutno maksimalna zabilježena temperatura zraka iznosi 39,8°C. Apsolutno minimalna zabilježena temperatura iznosi -25°C s apsolutnom amplitudom temperature zraka od 64,8°C**(Tablice 3.6.-1., 3.6.-2. i 3.6.-3.)** .

**TABLICA 3.6.-1.:** Srednje mjesečne i godišnje temperature zraka za meteorološku postaju Sisak (1961 - 1990)

| Mjesec | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Sred. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| °C | -0,7 | 1,9 | 6,3 | 11,1 | 15,8 | 19,1 | 20,8 | 19,8 | 16,0 | 10,8 | 5,6 | 1,0 | 10,8 |

**TABLICA 3.6.-2.:** Srednje mjesečne i godišnje temperature zraka za meteorološku postaju Sisak (1971 - 2000)

| Mjesec | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Sred. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| °C | 0,5 | 2,4 | 6,8 | 11,2 | 16,2 | 19,4 | 21,2 | 20,4 | 16,1 | 10,8 | 5,3 | 1,5 | 11,0 |

**TABLICA 3.6.-3.:** Godišnji hod temperatura zraka: srednje mjesečne i godišnje vrijednosti za Sisak za razdoblje od 2002. do 2012. godine

| | MJESECI TIJEKOM GODINE (temperatura u °C) | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Godina | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Sred. God. |
| 2002 | 0,7 | 6,4 | 9,1 | 10,6 | 18,3 | 21,7 | 22,1 | 20,9 | 15,1 | 11,6 | 10,3 | 2,1 | **12,4** |
| 2003 | -1,1 | -1,7 | 7,3 | 10,8 | 19,2 | 24,4 | 23,6 | 24,5 | 15,5 | 9,4 | 8,2 | 1,7 | **11,8** |
| 2004 | -0,3 | 2,7 | 5,7 | 11,8 | 15,0 | 19,3 | 21,3 | 21,1 | 15,6 | 13,4 | 6,7 | 1,9 | **11,2** |
| 2005 | -0,7 | -1,5 | 5,5 | 11,8 | 16,8 | 20,1 | 21,7 | 19,0 | 16,9 | 11,6 | 5,3 | 1,6 | **10,7** |
| 2006 | -1,4 | 1,6 | 5,7 | 12,7 | 16,3 | 20,5 | 23,3 | 19,2 | 17,5 | 13,2 | 9,1 | 4,0 | **11,8** |
| 2007 | 6,7 | 7,2 | 8,8 | 13,8 | 18,0 | 22,5 | 23,5 | 21,7 | 14,8 | 9,7 | 4,7 | 0,4 | **12,7** |
| 2008 | 2,2 | 5,3 | 7,8 | 12,4 | 17,5 | 21,4 | 22,0 | 21,4 | 15,0 | 12,6 | 7,5 | 3,6 | **12,4** |
| 2009 | -1,4 | 3,2 | 7,6 | 14,8 | 18,6 | 19,7 | 22,5 | 22,4 | 18,0 | 11,3 | 8,4 | 3,5 | **12,4** |
| 2010 | -0,6 | 1,8 | 7,4 | 12,4 | 16,5 | 20,5 | 23,4 | 20,9 | 14,9 | 9,1 | 9,1 | 0,7 | **11,3** |
| 2011 | 2,1 | 1,1 | 7,3 | 13,6 | 16,7 | 21,0 | 22,2 | 22,8 | 19,5 | 10,1 | 2,7 | 3,8 | **11,9** |
| 2012 | 2,1 | -2,8 | 9,4 | 12,8 | 16,7 | 22,7 | 24,0 | 23,8 | 17,8 | 11,7 | 9,0 | 1,4 | **12,4** |
| Temperatura | **0,8** | **2,1** | **7,4** | **12,5** | **17,2** | **21,3** | **22,7** | **21,6** | **16,4** | **11,2** | **7,4** | **2,2** | **11,9** |

**Oborine**

Oborina je, uz vjetar, najpromjenjiviji element, kako prostorno, tako i vremenski. Oborinski režim na nekom području ovisan je o geografskom položaju promatranog područja i općoj cirkulaciji atmosfere, a modificiraju ga lokalni uvjeti kao što su reljef tla, udaljenost od mora ili većih vodenih površina i slično.

Prema podacima ukupna prosječna godišnja količina padalina iznosi 871 mm s dva maksimuma: proljetni (lipanj, ponekad svibanj ili srpanj) i jesenski (studeni) - **Tablice 3.6.-4., 3.6.-5. i 3.6.-6.**

**TABLICA 3.6.-4.:** Srednja mjesečna i godišnja količina oborina za Sisak, za razdoblje 1961 - 1990

| Mjesec | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Ukupno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Oborine (mm) | 50,5 | 49,5 | 58,2 | 73,3 | 81,7 | 90,9 | 77,2 | 85,2 | 76,1 | 64,4 | 90,4 | 68,0 | 865,4 |

**TABLICA 3.6.-5.:** Srednja mjesečna i godišnja količina oborina za Sisak, za razdoblje 1971 - 2000

| Mjesec | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Ukupno |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Oborine (mm) | 49,0 | 48,2 | 55,0 | 69,4 | 79,4 | 94,7 | 80,2 | 77,8 | 84,5 | 78,7 | 91,1 | 68,3 | 876,3 |

**TABLICA 3.6.-6.:** Mjesečne i godišnje količine oborina za Sisak za razdoblje od 2002. do 2012. godine

| MJESECI TIJEKOM GODINE (oborine u mm) | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Godina | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | God. |
| **2002** | 26 | 70 | 39 | 185 | 183 | 56 | 130 | 99 | 133 | 72 | 113 | 54 | **1160** |
| **2003** | 71,2 | 21,3 | 5,1 | 29,6 | 25,8 | 51,4 | 50,1 | 93,0 | 80,1 | 98,9 | 63,5 | 24,8 | **614,8** |
| **2004** | 79,0 | 64,2 | 63,8 | 151,9 | 65,0 | 119,6 | 45,1 | 60,6 | 115,0 | 114,9 | 71,2 | 55,6 | **1005,9** |
| **2005** | 17,5 | 71,7 | 55,9 | 65,0 | 75,9 | 40,0 | 103,6 | 102,3 | 83,5 | 35,6 | 57,7 | 136,4 | **845,1** |
| **2006** | 43,9 | 36,2 | 57,4 | 145,3 | 92,0 | 63,0 | 73,1 | 201,7 | 39,3 | 26,5 | 85,5 | 27,6 | **891,5** |
| **2007** | 81,5 | 57,5 | 85,3 | 6,5 | 92,3 | 42,9 | 26,5 | 54,7 | 140,8 | 141,1 | 96,9 | 73,1 | **899,1** |
| **2008** | 30,5 | 7,9 | 114,5 | 47,6 | 36,2 | 154,5 | 119,8 | 65,2 | 98,3 | 88,1 | 86,1 | 101,1 | **949,8** |
| **2009** | 113,2 | 40,4 | 53,6 | 31,3 | 44,2 | 153,2 | 171,4 | 37,3 | 30,2 | 88,4 | 102,3 | 94,8 | **960,3** |
| **2010** | 105,4 | 88,6 | 66,3 | 59,0 | 156,9 | 146,2 | 64,9 | 156,6 | 172,4 | 64,8 | 140,0 | 63,2 | **1284,3** |
| **2011** | 15,3 | 13,5 | 21,0 | 31,2 | 31,7 | 125,0 | 88,3 | 42,0 | 30,2 | 79,8 | 1,5 | 75,4 | **554,9** |
| **2012** | 27,0 | 54,5 | 9,9 | 33,6 | 120,7 | 112,9 | 33,1 | 15,4 | 108,7 | 71,3 | 99,6 | 122,4 | **809,1** |
| **Srednje količine oborina** | **55,5** | **47,8** | **52,0** | **71,5** | **84,0** | **96,8** | **82,4** | **84,3** | **93,8** | **80,1** | **83,4** | **75,3** | **906,8** |

**Vlaga**

Relativna vlaga zraka kreće se tijekom godine između osrednje do jako visoke (po godišnjem srednjaku je 78%). Najniže vrijednosti srednje mjesečne relativne vlage zraka javljaju se u razdoblju travanj – kolovoz, u rasponu 68-77%. U ostalom dijelu godine utvrđena su variranja relativne vlage zraka od 70% do 87% **(Tablice 3.6.-7. i 3.6.-8.)**.

**TABLICA 3.6.-7.:** Srednja mjesečna i godišnja relativna vlaga zraka za meteorološku postaju Sisak, razdoblje 1961-1990

| Mjesec | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Sred. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vlaga | 86,8 | 81,7 | 74,5 | 70,4 | 71,7 | 73,2 | 73,0 | 77,1 | 81,1 | 83,1 | 85,6 | 87,7 | 78,8 |

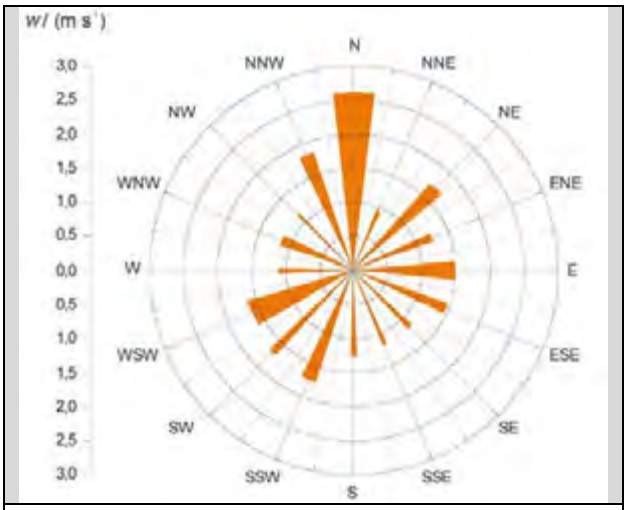
**TABLICA 3.6.-8.:** Srednja mjesečna i godišnja relativna vlaga zraka za meteorološku postaju Sisak, razdoblje 1971-2000

| Mjesec | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Sred. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vlaga | 85,0 | 78,7 | 71,3 | 68,5 | 69,8 | 71,1 | 71,1 | 74,9 | 79,9 | 82,8 | 85,8 | 87,3 | 77,2 |

**Vjetar**

Vjetrovne prilike nekog područja određene su geografskim položajem, razdiobom baričkih sustava opće cirkulacije, utjecajem mora i kopnenog zaleđa, dobom dana i godine. Svakako da su pojedini lokaliteti pod utjecajem i drugih čimbenika kao što su izloženost, konkavnost i konveksnost reljefa, nadmorska visina i slično.

Prema skici ruže vjetrova za meteorološku postaju Sisak **(Slika 3.6.-2.)** srednja godišnja razdioba smjerova vjetra (u %): najučestaliji su pravci puhanja iz NE (15,4) i N (13,0) kvadranta, slijede iz W (11,7), SE (11,6) i SW (11,3), E (9,5), NW (9,4) i S (4,5%) kvadranta, dok je 13,6% vremena tiho, bez vjetra. Jaki vjetrovi javljaju se obično ljeti.




Slika 3.6.-2.: Ruža vjetrova - mjerna postaja Sisak, razdoblje 2003 – 2006 godina

Također, prema podacima meteorološke postaje Sisak:

- ✓ *poprečno godišnje trajanje sijanja sunca (insolacija), u granicama je od 1800 do 2000 sati,*
- ✓ *godišnji srednjak naoblake iznosi 6,0° naoblake,*
- ✓ *prosječni godišnji broj oblačnih dana iznosi 130,5 dana, a godišnji srednjak broja vedrih dana je 61,7 i*
- ✓ *Godišnji srednjaci za snijeg:*

| | |
|---|---|
| *dani sa snijegom 0,1 mm* | *23,7* |
| *maksimalna visina snijega* | *46 cm (20.2.1956)* |
| *najdulje trajanje snježnog pokrivač* | *20 dana* |

## 3.6.1. ZRAK

Shodno Prostornom planu **Sisačko-moslavačke županije (2001, 2010)**, kakvoća zraka na području Županije je I. kategorije, osim u neposrednoj blizini velikih industrijskih centara (Siska i Kutine) gdje povremeno dolazi do prekoračenja preporučenih vrijednosti za I. kategoriju.

Također **Prostornim planom uređenja općine Sunja (2004)** konstatira se da je kakvoća zraka na području općine I. kategorije.

Na području županije i općine podaci emisija u zrak prikupljaju se shodno postupku iz **Pravilnika o Registru onečišćavanja okoliša (NN br. 35/08)**, a mjerenja se provode putem postaja državne mreže te postaja posebne namjene koje pripadaju lokalnoj mreži (AZO, 2008).

Na području županije postaje državne mreže su Sisak 1 (Sisak, ul. M. Cvetkovića) i Kutina 1 (Kutina, ul. Petra Preradovića). Mjerna postaja Sisak 1 je smještena na gradskom području,

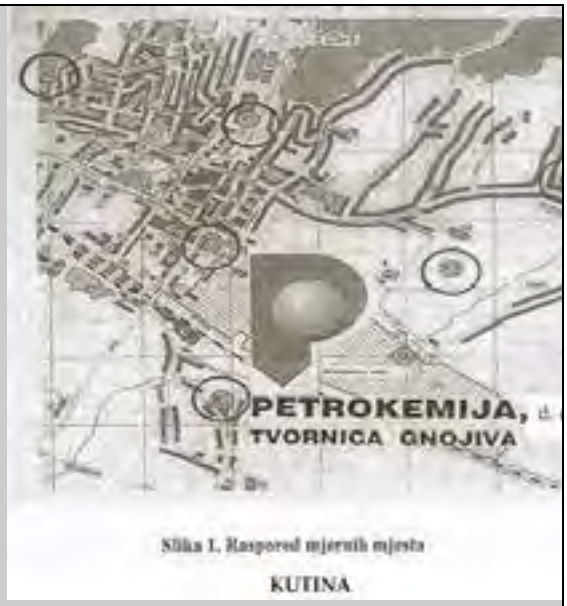
dok je tip postaje u odnosu na izvor emisija industrijski. Mjerna postaja Kutina 1 je smještena na gradskom području, dok je tip postaje u odnosu na izvor emisija prometni i industrijski.

Državni hidrometeorološki zavod upravlja radom državne mreže, osigurava izgradnju novih postaja u državnoj mreži, osigurava praćenje kvalitete zraka dok se podaci dostavljaju u Ministarstvo zaštite okoliša (agenciji-AZO), **Zakon o zaštiti zraka (NN br. 130/11) i Zakon o izmjenama dopunama Zakona o zaštiti zraka (NN br. 47/14)**.

Lokalne postaje na sisačkom području su, Sisak - Galdovo (S1), Sisak-predgrađe (S2) i Sisak – centar (S3) - **Slika 3.6.1.-1.**, kao i mjerna postaja u Ulici I.K. Sakcinskog (TKC) u Sisku. Za postaje skrbi Zavod za javno zdravstvo Sisačko-moslavačke županije, a podaci se dostavljaju Upravnom odjelu za zaštitu okoliša i prirode iz Siska, Gradovima Sisak, Petrinja i Novska, Inspekciji za zaštitu okoliša iz Siska, Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada (IMI) iz Zagreba, Agenciji za zaštitu okoliša (AZO) iz Zagreba i Državnom odvjetništvu i MUP-u, Sisak.



Slika 3.6.1.-1.: Lokalne mjerne postaje: Sisak-Centar (S3), Sisak-Galdovo (S1) i Sisak-predgrađe (S2), AZO, 2008




Slika 3.6.1.-2.: Raspored mjernih mjesta u odnosu na tvornicu gnojiva u Kutini, AZO, 2008

Lokalna mjerna mreža na području Grada Kutine odnosi se na slijedeće mjerne postaje Dom športova Kutina (K5), Dom zdravlja Kutina (K1), Krč (K7), Meteorološki krug (K3), Vatrogasni dom-Husain (K6) i Vatrogasni dom, Kutina (K2) - **Slika 3.6.1.-2.**

Za postaje lokalne mreže odgovorna je Petrokemija d.d., TC Kontrola kvalitete iz Kutine, a podaci se dostavljaju Upravnom odjelu za prostorno uređenje, zaštitu okoliša i kulturne baštine iz Kutine te Upravnom odjelu za zaštitu okoliša i prirode, Sisačko moslavačke županije, koja podatke prosljeđuje Agenciji za zaštitu okoliša (AZO) Ministarstva zaštite okoliša.

Temeljem Izvješća o stanju kakvoće zraka za područje Republike Hrvatske od 2008. do 2011. godine, Ministarstva zaštite okoliša, odnosno Agencije za zaštitu okoliša navode se glavna gospodarstva s pripadnim industrijskim postrojenjima od kojih neka

povremeno rezultiraju prekoračenjima glede kakvoće zraka **(NN br. 95/2013)**.

Na području **Grada Kutine** to su prerađivačka industrija (industrija mineralnih gnojiva i kemikalija (Petrokemija d.d. tvornica gnojiva) i proizvodnja asfalta (ZAGREBAČKI HOLDING), a na području **Grada Siska**: to su prerađivačka industrija: prerada nafte (INA-Industrija nafte, d.d. Rafinerija nafte Sisak), industrija željeza i čelik (CMC Sisak d.o.o.), proizvodnja električne energije i tehnološke pare (HEP Proizvodnja d.o.o. – TE Sisak), termička obrada industrijskog otpada (Herbos d.d.), promet i veze te distribucija fosilnih goriva (JADRANSKI NAFTOVOD d.d. – Terminal Sisak, Plinacro d.o.o.).

Temeljem Članka 5 Uredbe o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske **(NN br. 1/14)**, Sisačko-moslavačka županija, kao i razmatrana lokacija zahvata, pripada zoni HR2.

Prema Članku 6. Uredbe razine onečišćenosti zraka, određene su prema donjim i gornjim pragovima procjene za sumporov dioksid (SO2), okside dušika izražene kao dušikov dioksid (NO2), lebdeće čestice (PM10), benzen, benzo(a)piren, olovo (Pb), arsen (As), kadmij (Cd) i, nikal (Ni) u PM10, ugljikov monoksid (CO), graničnim vrijednostima za ukupnu plinovitu živu (Hg) te ciljnim vrijednostima za prizemni ozon (O3) s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi **(Tablica 3.6.1-1.).**

**TABLICA 3.6.1-1.:** Razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

| Oznaka zone i aglomeracije | $SO_2$ | $NO_2$ | $PM_{10}$ | Benzen, benzo(a) piren | Pb, As, Cd, Ni | CO | $O_3$ | Hg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HR 2 | < GPP | < DPP | < GPP | < GPP | < DPP | < DPP | > CV | < GV |

Gdje je:
DPP – donji prag procjene,
GPP – gornji prag procjene,
CV – ciljna vrijednost za prizemni ozon,
GV – granična vrijednost.

S obzirom na zaštitu vegetacije, a prema **Članku 7.** Uredbe, razine onečišćenosti zraka, određene su prema donjim i gornjim pragovima procjene za sumporov dioksid (SO2) i dušikove okside (NOx) te ciljnim vrijednostima za prizemni ozon (O3) - **Tablica 3.6.1-2.**

**TABLICA 3.6.1-2.:** Razina onečišćenosti zraka po onečišćujućim tvarima s obzirom na zaštitu vegetacije

| Oznaka zone | | | |
|---|---|---|---|
| | $SO_2$ | $NO_x$ | AOT40 parametar |
| HR 2 | < GPP | < GPP | > CV |

Gdje je:
DPP – donji prag procjene,
GPP – gornji prag procjene,
CV – ciljna vrijednost za prizemni ozon AOT40 parametar.

Shodno **članku 24.** Zakona o zaštiti zraka (NN br. 130/11) i Zakona o izmjenama dopunama Zakona o zaštiti zraka (NN br. 47/14), kavliteta zraka u Sisačko-moslavačkoj županiji, na području općine Sunja kao i na području lokacije zahvata je prema razini onečišćujućih tvari I kategorije, a prema razini ozona u zraku II kategorije II (AOT40).

## 3.7. BUKA

Prema Prostornom planu Sisačko-moslavačke županije može se zaključiti da do sada nije bilo sustavnog praćenja stanja zaštite od buke kao jednog od elemenata zaštite okoliša. Također nije bilo uočeno značajnije prekoračenje normi o razini buke te da situacija u pogledu ugroženosti od prejake buke nije kritična. Navodi se potreba praćenja razine buke u urbanim područjima kao što su gradska središta, blizina opterećenih prometnica, te blizina gospodarskih pogona. S obzirom na to da utjecaji buke mogu znatno utjecati na zdravlje i psihičko raspoloženje ljudi te kao rezultat toga i kvalitetu uvjeta života, navode se prema ondašnjim propisima za buku najviše dopuštene razine buke za pojedine segmente življenja u prostoru **(poglavlje 3.8.2., PPSMŽ, 2001, 2010)**.

U pogledu zaštite od buke, navodi se, da se zaštita od buke obrađuje u dokumentima prostornog uređenja niže razine (GUP, UPU, DPU). Građevine i postrojenja koja mogu biti izvor prekomjerne buke potrebno je locirati na odgovarajuću udaljenost od naselja, stambenih i rekreacijskih zona **(poglavlje 10.2., PPSMŽ, 2001, 2010)**.

Prostorni plan uređenja općine Sunja navodi stanje buke u Obrazloženjima **(poglavlje 3.7.2.)** i Odredbama **(članak 123)**. Također se konstatira da utjecaji buke mogu znatno utjecati na zdravlje i psihičko raspoloženje ljudi te kao rezultat toga i kvalitetu uvjeta života. U cilju zaštite od prekomjerne buke iskazuje se potreba identificiranja pojedinih izvora buke te izvođenja mjerenja na najugroženijim točkama gradskog područja. Ujedno procesi proizvodnje ne smiju prekoračiti najviše dopuštene razine buke te se glede tehnologije proizvodnje preporuča malo bučna tehnologija. Shodno ondašnjim propisima navode se i najviše dopuštene razine buke za pojedine segmente življenja u prostoru **(PPUOS, 2004)**.

Naselje Velika Gradusa, koja se nalazi sjeverno, sjeverozapadno i sjeveroistočno od lokacije zahvata je tipično seosko naselje razvijeno pretežito uz županijsku cestu Ž3244, tako da većina izvora buke dolazi od rijetkog prometovanja navedenom prometnicom (privatna vozila, kombi trgovina, prodaja meda, traktori, autobus), koja spaja ceste Sisak – Sunja i Petrinja - Kostajnica.

Naselje Velika Gradusa kao antropogeni okoliš i okolni prirodni okoliš ne spadaju u kategoriju prostora ugroženog bukom, za kojeg bi trebalo, prema gore navedenim prostornim planovima, izvoditi praćenje razine buke.

# 3.8. GOSPODARSKE ZNAČAJKE

## 3.8.1. POLJOPRIVREDA

Prema popisu stanovništva iz 2001. godine u Sisačko-moslavačkoj županiji (SMŽ) bilo je 183.730 stanovnika, od kojih je 85.054 (46,29%) živjelo u poljoprivrednim kućanstvima, a vjerojatno je udio stanovnika koji živi u ruralnim područjima i veći.

U SMŽ se, prema podacima Državne geodetske uprave, nalazi 236.883 ha poljoprivrednog zemljišta, što predstavlja 53% ukupne površine Županije, pri čemu se 188.455 ha vodi kao obradive površine. Od ukupne poljoprivredne površine županije, 83,2% se nalazi u privatnome vlasništvu.

Jedan od velikih problema vezanih uz poljoprivrednu proizvodnju ovoga područja je nekorištenje (zapuštenost) poljoprivrednoga zemljišta, jer se svega 36,52% obradivog zemljišta zapravo nalazi u upotrebi. Rascjepkanost poljoprivrednih posjeda i relativno male prosječne veličine parcela također su ograničavajući čimbenici za unaprjeđenje agrikulture u Županiji. Većina poljoprivrednika u SŽM svoje prihode ostvaruje od svinjogojstva, govedarskog i mljekarskog sektora, uzgoja žitarica, ovčarskog i kozjeg sektora, vinarstva, peradarstva i proizvodnje jaja.

Područje Općine Sunja (osim djelomično u samom naselju Sunja) izrazito je ruralno, te dominiraju mala ruralna naselja pretežno disperznog načina gradnje. S općenitoga gospodarskog gledišta problem razvoju predstavljaju negativni demografski procesi, napose starost stanovništva. U određenoj mjeri ograničavajući faktor razvitka poljoprivrede predstavljaju usitnjenost površina i relativno niži bonitet tla, ali se s druge strane pojavljuju izrazite komparativne prednosti.

Tako se u Prostornome planu Općine Sunja navodi da je realno za očekivati da će poljoprivredna djelatnost ovoga područja u budućnosti moći ostvarivati relativno visoke stope rasta, prvenstveno zahvaljujući sljedećim utvrđenim potencijalima:

- *raspoložive površine poljoprivrednog zemljišta visokog stupnja ekološke očuvanosti koja može zadovoljiti vrlo zahtjevne kriterije proizvodnje zdrave hrane i*
- *ekstenzivno korištenje poljoprivrednih površina u dosadašnjoj ratarskoj i stočarskoj proizvodnji.*

Za korištenje ovih potencijala postoje ozbiljne prepreke u broju aktivnih poljoprivrednika i naročito nepovoljnoj dobnoj strukturi poljoprivrednog stanovništva.

Prema popisu stanovništva iz 2001. godine (preuzeto iz PP Općine Sunja), vidljivo je da u naselju Velika Gradusa živi svega 68 stanovnika, što se uklapa u opću lošu demografsku sliku pojedinih dijelova Sisačko-Moslavačke županije i Općine Sunja. Ovaj broj stanovnika rezultat je iznimno negativnoga demografskoga trenda, pa tako broj stanovnika u 2001. godini predstavlja tek 15% stanovnika iz popisa 1981. godine.

U općini Sunja, unutar koje se nalazi i naselje Velika Gradusa, prema Popisu poljoprivrede iz 2003. godine (www.dzs.hr) nalazi se 1.609 poljoprivrednih kućanstava s ukupno raspoloživom površinom poljoprivrednoga zemljišta od 7.496,96 ha. Ukupna je površina raspodijeljena u 6.010 pojedinačnih parcela, što daje prosječnu veličinu poljoprivredne parcele od svega 1,25 ha. Od ukupne poljoprivredne površine obrađuje se 4.392,87 ha, odnosno 58,63%.

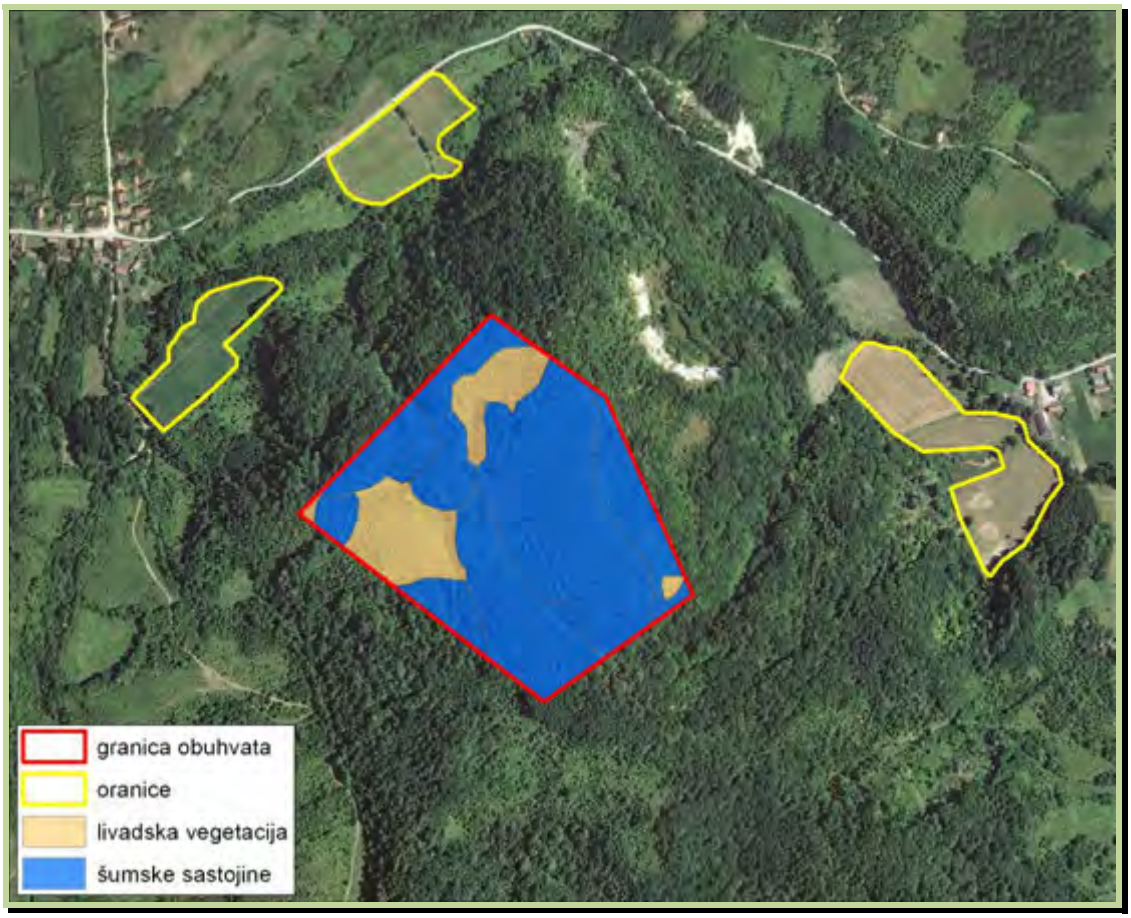
Od obrađenoga poljoprivrednog zemljišta u Općini Sunja polovica površine otpada na oranice i vrtove (2.237,11 ha ili 50,9%), a livade zauzimaju 1.521,96 odnosno 34,6%. Na ostatku površine (14,5%) nalaze se pašnjaci, povrtnjaci i voćnjaci, te izrazito malo vinograda (0,24 ha) i rasadnika košaračkih vrba (0,38 ha).

Na području planiranog zahvata eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** nema poljoprivrednih površina.

Na širem području, kao što pokazuje **prilog 8.,** nalaze se mozaične travnjačke privatne parcele različitih dimenzija. Dominiraju livade košanice na neravnom brežuljkastom terenu.

U dolini bogatoj vodom, prevladavaju livade, a u naseljima duž županijske ceste nalaze se poljoprivredne površine – uglavnom oranice kukuruza i šljivici. Podno sjevernih i zapadnih padina Pupić brda uz potok, nalazimo nekoliko vlažnih livadnih biljna zajednica.

Na **slici 3.8.1.-1.** prikazan je položaj najbližih poljoprivrednih površina budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"***. Radi se o obrađenim oranicama koje se od granice planiranog obuhvata nalaze na 171, 174 i 262 m zračne udaljenosti. Najbliže se nalazi oranica sjeveroistočno od eksploatacijskog polja, na kojem se u ljeto 2013. godine nalazila kultura kukuruza.




**Slika 3.8.1.-1.:** Lokacija budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" u odnosu na najbliže poljoprivredne površine

Sama lokacija planiranog zahvata obrasla je gustom šumskom masom. Šuma ima

gospodarsku namjenu, mjestimično su na bočnim stranama budućeg eksploatacijskog polja prisutne iskrčene površine koje služe izvozu drvne mase pa taj prostor ima odlike šikare.

Unutar granica budućeg eksploatacijskoga polja i zapadno od njega nalaze se površine koje su vjerojatno služile kao pašnjaci. Međutim, terenskim je obilaskom utvrđeno da se ti pašnjaci već dulje vremena ne koriste, pa je došlo do uznapredovale sukcesije vegetacije **(Slika 3.8.1.-2.)**. Na mjestu livadske vegetacije sve više se pojavljuju grmaste vrste i vrste šumskoga drveća, odnosno dolazi do zaraštanja livada.



Slika 3.8.1.-2.: Livada na području budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" zahvaćena prirodnim procesom sukcesije vegetacije i zaraštanja uslijed zapuštanja poljoprivredne proizvodnje

## 3.8.2. ŠUMSKI EKOSUSTAVI I ŠUMARSTVO

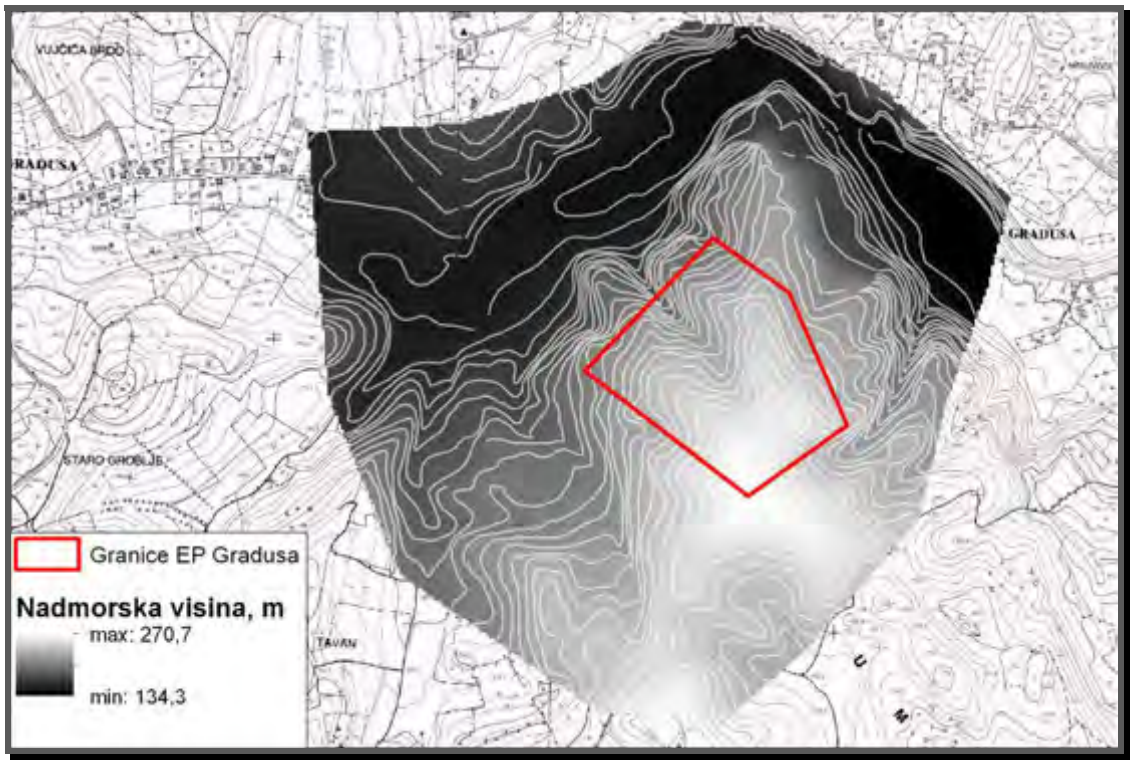
### 3.8.2.1. POVRŠINA I PROSTORNI RASPORED ŠUMA I ŠUMSKOG ZEMLJIŠTA

Lokacija promatranoga zahvata nalazi se na području Zrinskog predgorja brdovito-brežuljkastih obilježja, zapadno od naselja Velika Gradusa u Općini Sunja. Samo eksploatacijsko polje nalazi se na sjeverozapadnim obroncima Pupić brda.

Šumske površine u neposrednom okruženju zahvata većinom su u privatnome vlasništvu, odnosno njima ne gospodare **HRVATSKE ŠUME d.o.o.** tako da nisu do sada izrađivane Šumskogospodarske osnove. Imajući u vidu oskudnost postojećih informacija o šumskim ekosustavima zbog izostanka izmjera u okviru izrađivanja Šumskogospodarskih osnova, u okviru ove Studije prikupljeni su novi podaci pomoću dva načina.

Prvo su iskorištene sve dostupne geografsko-informacijske (GIS) podloge, poput topografskih karata u mjerilu 1:5 000, te ortofoto aerosnimaka. Sve prikupljene podloge objedinjene su u prostorno definiranu bazu podataka, te se pristupilo obradi i pridobivanju informacija potrebnih za stručnu procjenu stanja i strukture šumskih ekosustava na lokaciji predmetnoga zahvata.

Iz osnovnih topografskih karata u mjerilu 1:5 000 digitalizirane su slojnice ekvidistance 5 m na temelju kojih je izrađen digitalni modele terena prostorne razlučivosti 5 m (**Slika 3.8.2-1.**). Daljnjom je obradom za svaki piksel dimenzija 5x5 m iz digitalnoga modela terena izračunat nagib u stupnjevima, te je izrađena karta nagiba neposrednog okruženja budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** (**Slika 3.8.2.-2.**).




**Slika 3.8.2.-1.:** Prikaz slojnica ekvidistante 5 m digitaliziranih iz osnovnih topografskih karata mjerila 1:5000 i dobivenoga digitalnoga modela reljefa u neposrednom okruženju eksploatacijsko polje "GRADUSA" (IRES, 2013)

Preklapanjem ortofoto aerosnimaka u oformljenoj prostornoj bazi podataka napravljeno je preliminarno izlučivanje površina šumskih sastojina i ostalih tipova vegetacije **(Slika 3.2.8.-4.).**

Uz prethodno izrađene podloge, pristupilo se terenskome dijelu istraživanja šumskih ekosustava, koje je obavljeno tijekom dva dana u srpnju 2013. Na terenu je ukupno postavljeno 17 točaka **(Slika 3.8.2.-2.)**, odnosno stajališta na kojima su procjenjivani sljedeći parametri stanja i strukture šumskih sastojina:

- biljne vrste u sloju drveća, grmlja i prizemnoga rašća,
- uzgojni oblik,
- prisutnost pomlatka i napredovanja procesa prirodnoga pomlađivanja,
- struktura drvnih sortimenata,
- visine i promjeri glavnih vrsta drveća,

- stupanj degradacije i vizualna procjena zdravstvenog stanja stabala.



**Slika 3.8.2.-2.:** Granice eksploatacijskog polja "GRADUSA" i stajališta terenskog istraživanja šumskih ekosustava prikazani trodimenzionalno na aerofoto snimci prevučenoj preko izrađenog digitalnog modela terena (IRES, 2013)

Sva stajališta osim stajališta br. 1. i 17. nalaze se unutar granica budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"***. Osnovni podaci o stajalištima (zemljopisne koordinate), kao i osnovne informacije o šumskim ekosustavima na stajalištima (uzgojni i/ili degradacijski oblik, te prevladavajuće vrste u sloju drveća) nalaze se u **Tablici 3.8.2.-1.**

**TABLICA 3.8.2.-1.:** Osnovni podaci o stajalištima terenskog istraživanja i utvrđenim šumskim ekosustavima

| Redni broj stajališta | Koordinate (cs: HR_GK_5) | | Uzgojni oblik/ Degradacijski stadij | Prevladavajuće vrste u sloju drveća |
|---|---|---|---|---|
| | X | Y | | |
| 1 | 5 612 188 | 5 021 155 | Šikara | - |
| 2 | 5 612 197 | 5 021 184 | Šikara | - |
| 3 | 5 612 227 | 5 021 222 | Visoka šuma | hrast kitnjak, obična bukva, klen |
| 4 | 5 612 269 | 5 021 256 | Visoka šuma | obična bukva |
| 5 | 5 612 316 | 5 021 249 | Visoka šuma | obična bukva, pitomi kesten, klen |
| 6 | 5 612 470 | 5 021 344 | Panjača | obični grab |
| 7 | 5 612 475 | 5 021 352 | Visoka šuma | obična bukva, klen, pitomi kesten, bagrem |
| 8 | 5 612 484 | 5 021 241 | Visoka šuma | obična bukva, hrast medunac, pitomi kesten, obični grab |
| 9 | 5 612 480 | 5 021 247 | Visoka šuma | obična bukva, hrast medunac, pitomi kesten, obični grab |
| 10 | 5 612 481 | 50 21 148 | Visoka šuma | obična bukva, hrast medunac,šumska trešnja |

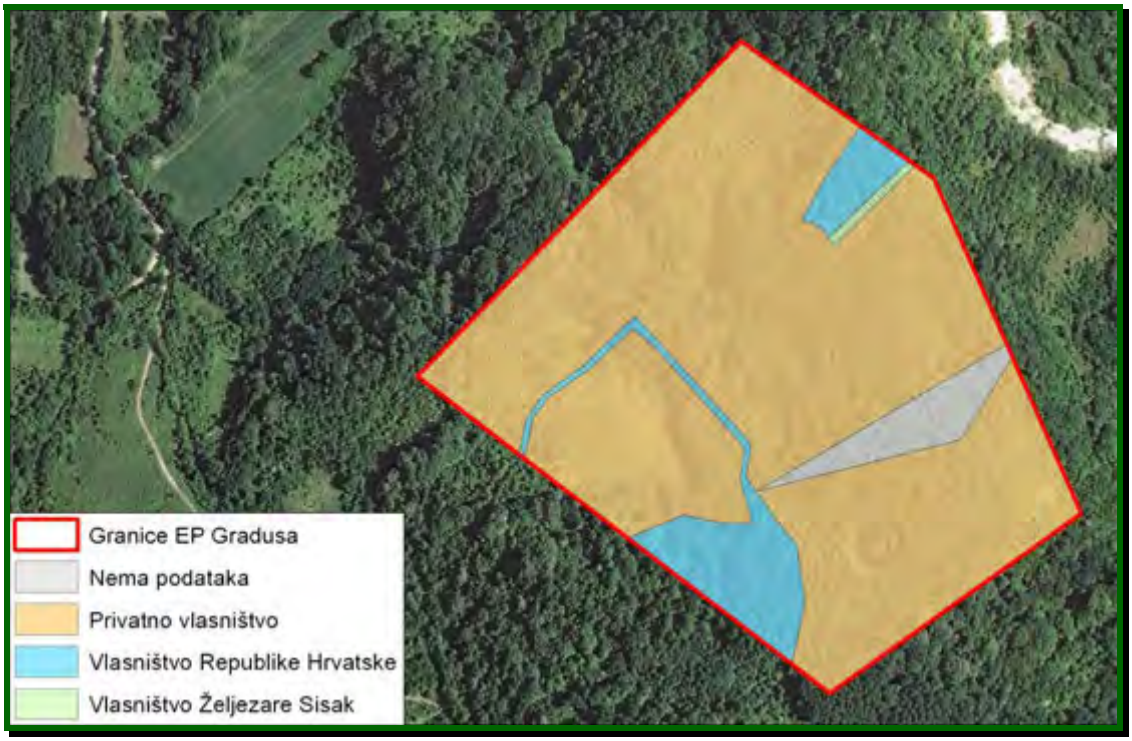
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 11 | 5 612 530 | 5 021 115 | Visoka šuma | obična bukva, hrast medunac,šumska trešnja |
| 12 | 5 612 492 | 5 021 091 | Visoka šuma | hrast kitnjak, pitomi kesten, klen |
| 13 | 5 612 435 | 5 021 023 | Visoka šuma | hrast medunac, obična bukva, hrast kitnjak |
| 14 | 5 612 373 | 5 021 038 | Panjača | pitomi kesten |
| 15 | 5 612 365 | 5 021 103 | Livada | - |
| 16 | 5 612 307 | 5 021 219 | Visoka šuma | obična bukva, pitomi kesten, klen |
| 17 | 5 612 139 | 5 021 082 | Visoka šuma | obična smreka |

## Vlasnički odnosi

Struktura vlasničkih odnosa površine budućeg EP Gradusa prikazano je kartografski na **Slici 3.8.2.-3.**, a osnovni podaci prema vlasništvu i tipu vegetacije dani su u **Tablici 3.8.2.-2.**

**TABLICA 3.8.2.-2.:** Površina eksploatacijskog polja "GRADUSA" prema vlasničkoj strukturi i tipu vegetacije

| Vlasnički oblik | Površina, ha | | Ukupno |
|---|---|---|---|
| | Šumske sastojine | Livadska vegetacija | |
| Privatno vlasništvo (SILAP d.o.o.) | 7,86 (1,86) | 1,77 | 9,63 |
| Vlasništvo Republike Hrvatske | 1,03 | 0,04 | 1,08 |
| Vlasništvo Željezare Sisak | 0,05 | | 0,05 |
| Nema podataka | 0,45 | | 0,45 |
| **Ukupno** | **9,39** | **1,81** | **11,21** |




Slika 3.8.2.-3.: Površina budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" prema vlasništvu

**Sadašnje stanje šumskih sastojina**

Ukupna površina šumskih sastojina na EP Gradusa iznosi 9,39 ha. Površina livadske vegetacije, odnosno zemljišta neobraslog šumskim sastojinama koje se nalazi u degradacijskom stadiju šikare iznosi 1,81 ha **(Slika 3.2.8.-4.).**




**Slika 3.8.2.-4.:** Šumska staništa na području budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" na ortofoto snimci (IRES, 2013)

Terenskim je istraživanjem utvrđena vrlo velika raznolikost vrsta drveća koje će biti prikazane detaljnije u sljedećem poglavlju. Ovdje samo ističemo neuobičajeno veliku brojnost stabala trešnje, kao i ekstrazonalnu pojavu hrasta medunca **(Slika 3.8.2.-5.)**.

Opća slika vitalnosti stabala u istraženim sastojinama može se okarakterizirati kao srednje dobra do izrazito loša, ovisno o dijelu površine i vrsti drveća. Primijećen je veliki broj legala leptira gubara glavonje (*Lymantria dispar* L.) čije će gusjenice ove godine sigurno izazvati velike štete brštenjem lisne mase. Legla su uglavnom pronađena na kori bukovih stabala **(Slika 3.8.2.-6.)**.

Također je na brojim stablima pitomoga kestena, poglavito onima koja su nastala vegetativnim putem iz panja, utvrđen rak kestenove kore.

Na području budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** utvrđena su tri glavna oblika vegetacije sa šumsko-uzgojnog stanovišta:

1. ***Visoke sastojine sa stablima pretežito iz sjemena i malim do srednjim udjelom stabala iz panja*** **(Slika 3.8.2.-7.),**

2. ***Niske sastojine – panjače s velikim udjelom stabala iz panja*** **(Slika 3.8.2.-8.),**
3. ***Površine koje se mogu svrstati u degradacijski stadij šikare, odnosno površine neobrasle šumskim sastojinama*** **(Slika 3.8.2.-9.).**



**Slika 3.8.2.-5.:** Dominantno stablu hrasta medunca koji se ekstrazonalno pojavljuje na hrbatima na području eksploatacijskog polja "GRADUSA"



**Slika 3.8.2.-6.:** Pridanak bukovoga stabla s iznimno velikim brojem legala gubara glavonje (> 40)

S obzirom na strukturu visokih sastojina, kao i pretežito privatno vlasništvo, može se reći da je ona iznenađujuće dobra. U sastojinama mjestimično prevladavaju vrlo kvalitetna stabla iz sjemena većih dimenzija. To je u suprotnosti s uobičajenom slikom privatnih šuma u kojima se pretežito nalaze panjače iznimno loše kvalitete.

Naime, u privatnim se šumama u vlasništvu fizičkih osoba – šumoposjednika, gospodari s ciljem korištenja drvne mase ali uglavnom bez provođenja šumsko-uzgojnih radova obnove, njege i zaštite šuma od biljnih bolesti i šumskih štetnika. Intenzivnim sječama šumskog drveća uz sušenje stabala pitomog kestena, zbog raka kore, šume sjemenjače degradirane su u panjače običnog graba, pitomog kestena i šikare.

Za šume šumoposjednika na predmetnoj površini nisu izrađeni programi gospodarenja, neuređene su i neobilježene na terenu. Šumama izvan granica eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"***, u širem okolišu, koje su u državnom vlasništvu, gospodare **HRVATSKE ŠUME d.o.o., Uprava šuma Podružnica Sisak, Šumarija Petrinja, a pripadaju gospodarskoj jedinici "Kotar-Stari Gaj"**.




**Slika 3.8.2.-7.:** Visoka sastojina bukve s pojedinačnim, grupimično raspoređenim stablima hrasta medunca na hrbatima eksploatacijskog polja "GRADUSA" (Foto: D. JOVIČIĆ, 2013)




**Slika 3.8.2.-8.:** Sastojina panjače običnoga graba (Foto: D. JOVIČIĆ, 2013)



Slika 3.8.2.-9.: Pogled na livadu unutar granica EP Gradusa u stadiju šikare
(Foto: S. DEKANIĆ, 2013)

Stanje površina u državnome vlasništvu koje se nalaze unutar granica eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"***, je kako slijedi:

k.č. 986/17, k.o. Gradusa: šumsko zemljište koje nije u gospodarskoj osnovi "Kotar-Stari Gaj". Prisutni su procesi prirodne progresije širenja šumskog drveća i grmlja, formirajući biljnu zajednicu sa sljedećim vrstama grmlja: lijeske, sviba, gloga, kupine, bujadi, kao i pojedinačnih stabala običnoga graba, hrasta kitnjaka, obične bukve, klena, visine do 6 metara. Ova se površina nalazi u stadiju šikare.

k.č. 963/3, 976, 986/71, 986/78, 986/17 k.o. Gradusa: radi se o površinama koje se u katastru vode kao kulture oranica, livada, pašnjaka, i ne nalaze se u Osnovi gospodarenja GJ "Kotar-Stari Gaj". Površina su prepuštene prirodnoj progresiji šumskog drveća i grmlja, nalaze se u stadiju šikare, kao prethodno navedeno šumsko zemljište.

Šume u vlasništvu Željezare Sisak degradirane su u panjače običnoga graba, bagrema, pitomoga kestena, s pojedinačnim stablima iz sjemena obične bukve, hrasta kitnjaka i klena. Djelomično se na površinama nalazi i šikara.

### 3.8.2.2. ŠUMSKA VEGETACIJA

Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa na prostoru budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** i užem okolišu nalazi se **stanišni tip "E-32 Srednjoeuropske acidofilne šume hrasta kitnjaka, te obične breze"**. Međutim, terenskim je istraživanjem utvrđeno značajno odstupanje od stanja prikazanoga u Nacionalnoj klasifikaciji staništa. Ukupno je

utvrđeno i opisano šest biljnih zajednica, što s obzirom na relativno mali prostor predstavlja iznimno veliku raznolikost šumskih zajednica.

## 1) Šuma crne johe s trušljikom: *Frangulo-Alnetum glutinosae* Rauš 1968

Neposredno uz južnu granicu eksploatacijskog polja, uz potok Gradusa i jarak pored puta prema EP, raste biljna zajednica crne johe sa sljedećim vrstama:

*Alnus glutinosa* – crna joha
*Frangula alnus* – trušljika
*Rubus fruticosus* – kupina
*Crataegus monogyna* – jednokoštuničavi glog

Ova zajednica zauzima fragmentarno manje površine, ovisno o vlažnosti staništa koje je uvjetovano mikroreljefnim konfiguracijama (potok, jarak).

## 2) Biljna zajednica šikare

Ova biljna zajednica mozaički zauzima manje površine eksploatacijskog polja, a najizraženija je u jugozapadnome dijelu. Nastala je degradacijom šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba, te hrasta kitnjaka i pitomog kestena uglavnom kao posljedica:

- intenzivnih sječa glavnih vrsta šumskog drveća (kitnjaka, kestena, bukve),
- neizvršavanja radova obnove šuma,
- sušenja stabala pitomog kestena zbog napada gljive *Endothia parasitica*, (bolest poznata kao rak kore kestena).

Biljne zajednice ovoga oblika mogu nastati i prirodnom progresijom šumske vegetacije, odnosno zaraštanjem prethodno napuštenih poljoprivrednih površina, pašnjaka i livada.
U šikarama je nestao sloj drveća, a dominiraju grmolike forme drveća i grmlje od kojih se na području eksploatacijskog polja mogu pronaći:

*Cornus sanguinea* – svib,
*Corylus avellana* – lijeska
*Cratageus monogyna* – jednokoštuničavi glog
*Rosa canina* – šipak
*Rubus discolor* – kupina
*Acer campestre* – klen

Primjećene su i biljne vrste koje su indikatori zakiseljenja tla:

*Juniperus communis* – borovica
*Pteridium aquilinum* – bujad

Bagrem (*Robinia pseudoaccacia*) se širi na prostoru autohtonih vrsta drveća koje su u grmolikoj formi: hrasta kitnjaka, obične bukve i pitomog kestena.
Mjestimično se pojavljuje prirodni pomladak kojeg čine mladice sljedećih vrsta šumskog drveća:

*Tilia cordata* – lipa
*Acer platanoides* – javor mliječ
*Fagus sylvatica* – obična bukva
*Carpinus betulus* – obični grab
*Quercus petraea* – hrast kitnjak

Za biljnu zajednicu šikare na prostoru eksploatacijskog polja karakteristična je mjestimična pojava procesa prirodnoga pomlađenja u obliku pomlatka autohtonih glavnih vrsta drveća: hrasta kitnjaka, obične bukve, običnoga graba, lipe, mliječa i dr.. Međutim, zbog neizvršavanja šumsko-uzgojnih radova njege i zaštite biljaka od biljnih bolesti i korova, pomladak ugiba, a prevladava sloj grmlja.

## 3) Šuma kitnjaka i običnog graba – *Epimedio-Carpinetum betuli (*Horvat 1938) Borhidi 1963

Najraširenija klimazonalna biljna zajednica na eksploatacijskom polju i užem okolišu. Pridolazi u humidnom području, na smeđem šumskom tlu neutralne reakcije tla iznad matičnog supstrata vapnenca. Na prostoru eksploatacijskog polja, ova zajednica zauzima južne ekspozicije ispod hrbata.
Šumu hrasta kitnjaka i običnoga graba na području eksploatacijskog polja izgrađuju sljedeće biljne vrste:

A) Sloj drveća:
- *Quercus petraea* – hrast kitnjak
- *Carpinus betulus* – obični grab
- *Quercus cerris* – cer
- *Prunus avium* – šumska trešnja, promjera do 40 cm i visine 25 m
- *Acer campestre* – klen, promjera do 40 cm i visine 25 m
- *Fagus sylvatica* – obična bukva
- *Tilia cordata* – malolisna lipa, grupe stabala

B) Sloj grmlja:
- *Corylus avellana* – lijeska
- *Crataegus monogyna* – jednokoštunjavi glog
- *Euonymous europaeus* – obična kurika
- *Ligustrum vulgare* – kalina
- *Cornus sanguinea* – svib

C) Sloj prizemnog rašća (neutrofilne vrste):
- *Anemone nemorosa* – šumarica
- *Crocus vernus* – šafran
- *Primula vulgaris* – jaglac

Ovu zajednicu na prostoru eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** karakterizira i veće učešće obične bukve u omjeru smjese, pa bi se moglo izdvojiti i biljnu zajednicu šume kitnjaka i običnog graba varijanta s bukvom: *Querco petraea – Carpinetum illyricum* var. *Fagus sylvatica*.

## 4) Šuma bukve s velikom mrtvom koprivom: *Lamio orvalae-Fagetum* (Horvat 1938) Borhidi 1963.

Bukova šuma raste na smeđem šumskom tlu, iznad vapnenca, neutralnog karaktera, u uvalama i sjeverozapadnim ekspozicijama. Stabla obične bukve na prostoru eksploatacijskog polja su mjestimično vrlo velikih dimenzija, prsnog promjera do 65 cm, a visine oko 25 metara. Pojedinačna stabla odlikuju se kvalitetnom drvnom masom furnirskih trupaca i trupaca za ljuštenje. Također se pojavljuje učestalo šumska trešnja u grupimičnome rasporedu, a pojedina stabla su dosegla prsni promjer veći od 45 cm. Stabla pitomoga kestena uglavnom su nastala vegetativnim putem tjeranjem iz panja, lošeg su vitaliteta s izraženim simptomima raka kestenove kore. Šuma ima ekonomsku i ekološku funkciju.
U sastavu zajednice nalaze se sljedeće biljne vrste:

A) Sloj drveća:
- *Fagus sylvatica* – obična bukva
- *Quercus petraea* – hrast kitnjak

*Carpinus betulus* – obični grab
*Acer campestre* – klen
*Prunus avium* – šumska trešnja
*Castanea sativa* – pitomi kesten

B) Sloj grmlja:
*Corylus avellana* – lijeska
*Sambucus nigra* – crna bazga
*Crataegus monogyna* – jednoplodni glog
*Hedera helix* – bršljan
*Euonymus europaea* – obična kurika

C) Sloj prizemnog rašća:
*Asperula odorata* – lazarkinja
*Sanicula europaea* – zdravčica
*Anemone nemorosa* – šumarica
*Carex sylvatica* – šumski šaš

U ovoj biljnoj zajednici zabilježen je i veliki broj kriptofita ili geofita:
lukovice:
*Allium* sp. - crijevuš
*Scilla bifolia* – procjepak
*Leucoium vernum* – proljetni drijemovac
gomoljika:
*Cyclamen europaeum* – ciklama
podanci:
*Polygonatum multiflorum* – mnogocvjetna pokosnica.
Podzemne stabljike ovih biljaka procvatu samo u proljeće, prije nego što obična bukva prolista, jer je u njoj onda najviše svjetla, a šuma ima poseban izgled.
Na dijelovima eksploatacijskog polja ova je biljna zajednica degradirana, te su nastale gušće ili rjeđe panjače bukve i graba ili šikare.

## 5) Mješovita šuma hrasta kitnjaka i pitomog kestena: *Querco-Castanetum sativae* Horvat 1938.

Ova šumska zajednica od prirode dolazi na toplijim lokalitetima, platoima, sedlima ili blažim padinama koje omogućuju dublje naslage tla i prostor za zakorijenjivanje hrastovih stabala.
Šuma hrasta kitnjaka i pitomog kestena pripada srednjoeuropskoj vegetacijskoj zoni acidofilnih šuma, a na prostoru eksploatacijskog polja raste u privatnim šumama šumoposjednika. Zbog sušenja stabala pitomog kestena, koje uzrokuje rak kore kestena, prekomjernih sječa, te izostanka radova na obnovi šuma, gubi se tipični florni sastav i struktura, pa se u nekadašnjim bujnim kestenicima mijenja vegetacija. Obično se sastojine ove zajednice u privatnim šumama nalaze u degradacijskome obliku panjače običnoga graba ili šikare. Primjeri ovakvih degradiranih sastojina nalaze se uz sjeverozapadnu granicu eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"***.
Na prostoru budućeg eksploatacijskog polja zabilježene su sljedeće vrste koje čine ovaj tip šumske sastojine:

A) Sloj drveća:
*Castanea sativa* – pitomi kesten
*Carpinus betulus* – obični grab
*Fagus sylvatica* – obična bukva
*Quercus petraea* – hrast kitnjak
*Prunus avia* – šumska trešnja
*Tilia cordata* – malolisna lipa

B) Sloj grmlja: (slabije razvijen)
*Cornus sanguinea* – svib
*Juniperus communis* – borovica
*Rhamnus frangula* – trušljika
*Corylus avellana* – lijeska
*Crataegus monogyna* – jednokoštunavi glog

C) Sloj prizemnog rašća:
*Pteridium aquilinum* – bujad
*Genista tinctoria* – žutilovka
*Galium silvaticum* – šumska broćika
*Luzula albida* – bekica
*Convallaria majalis* – đurđica

## 6) Šuma hrasta medunca i crnog jasena: *Fraxino orni-Quercetum pubecentis* Klika 1938.

Uz cestu Petrinja–Hrvatska Kostajnica, između između naselja Bijelnika i Graduse, na bijelim naslagama lapora, mjestimično se mogu pronaći šumarci kserofilne zajednice medunca i crnoga graba. Oni dolaze i na prostoru eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"***, i to na hrbatima sjevernoistočne strane eksploatacijskoga polja. Fragmenti reliktnih medunčevih šuma na užem okolišu i eksploatacijskom polju zauzimaju male površine, a stabla hrasta medunca pojavljuju se pojedinačno ili umanjim grupama i u drugim biljnim zajednicama smještenima blizu hrbata.
U kontinentalnome dijelu ova biljna zajednica predstavlja ekstrazonalnu vegetaciju, a **HORVAT** ju je opisao pod nazivom *Querco-Ostryetum carpinifoliae*, za razliku od *Seslerio-Ostryetum carpinifoliae* (šuma hrasta medunca sa šašikom) epimediteranske vegetacijske zone.

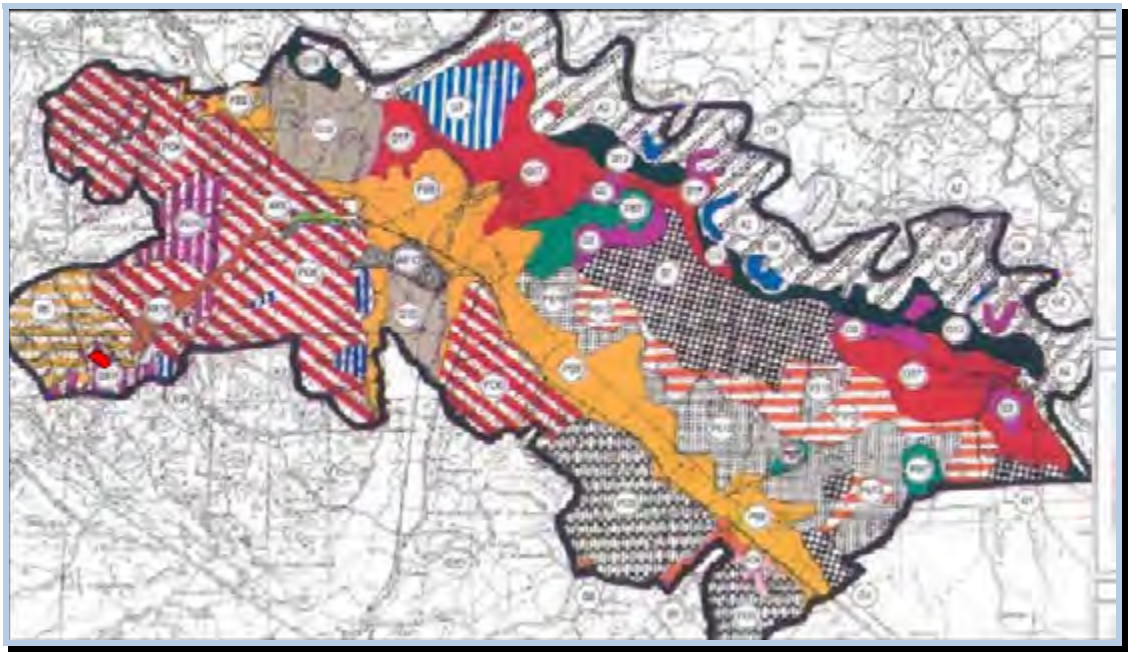
A) Sloj drveća:
*Quercus pubescens* – hrast medunac
*Quercus cerris* – hrast cer
*Quercus petraea* – hrast kitnjak
*Acer campestre* – klen
*Prunus avium* – šumska trešnja
*Fraxinus ornus* – crni jasen

B) Sloj grmlja:
*Cornus mas* – drijen
*Viburnum lantana* – hudika
*Ligustrum vulgare* – kalina
*Crataegus monogyna* – jednoplodnički glog

C) Sloj prizmenog rašća:
*Dorycnium germanicum* – doriknij
*Brachypodium pinnatum* – kostrika
*Teucrium chamaedrys* – ob. dubačac

## 3.8.3. PEDOLOŠKE ZNAČAJKE

Na području budućeg eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** prevladava smeđe šumsko tlo, odnosno distrično smeđe tlo (distrični kambisol). Tip tla određen je uz konzultaciju pedološke karte priložene u Prostorni plan Općine Sunja (**Slika 3.8.3.-1.**), te uzimajući u obzir zahtjeve pronađenih šumskih zajednica i vrsta drveća prema pedološkim značajkama.



Slika 3.8.3.-1.: Pedološka karta Općine Sunja (Izvor: Prostorni plan Općine Sunja, 2004)

Distrična smeđa tla formiraju se na kremenim-silikatnim supstratima s malim količinama bazičnih kationa **(MARTINOVIĆ, 2003)**. Sklop profila je A-(B)-C-R, ili A-(B)-R. Dominantan proces u ovim tlima je braunizacija (raspadanje primarnih minerala, argilofikacija, argilosinteza i akumulacija oksida željeza).

Distrični su kambisoli najrasprostranjeniji u gorskim predjelima, a mogu se razlikovati sljedeći podtipovi, odnosno prijelazni razvojni stadiji:

- tipični,
- humozni (u pretplaninskom području),
- lesivirani,
- pseudoglejni i
- podzolirani.

Sadržaj humusa može jako varirati. U vegetacijskom pojasu bukve on obično iznosi 5 do 10% u A horizontu. Sadržaj dušika varira slično kao i sadržaj humusa, a odnos C:N iznosi 15 i više. Reakcija distričnog kambisola je kisela (pH od 4,5 do 5,5), a zasićenost bazama najčešće iznosi 30 do 50%.

Distrična smeđa tla zastupljena su u širokoj skupini bioklimata, a **MARTINOVIĆ (2003)** ih je statistički opisao za šume bukve i jele, gorske šume bukve i šume hrasta kitnjaka i običnoga graba. S obzirom na reakciju tla, distrični se kambisol u promatranim zajednicama može svrstati u dvije skupine. U skupinu jako kisele reakcije tla pripadaju svi promatrani bioklimati osim šuma bukve i jele (u dinarskom podpodručju) i šuma hrasta kitnjaka i običnoga graba(u

istočnome podpodručju), u kojima ovaj tip tla pokazuje osrednje kiselu reakciju. U **Tablici 3.8.3.-1.** donose se najvažnije fizikalne i kemijske značajke distričnog smeđeg tla koje je **MARTINOVIĆ (2003)** utvrdio u bioklimatski uvjetovanim sastojinama hrasta kitnjaka i običnoga graba. Ovaj je bioklimat najsličniji klimatskim značajkama i vegetaciji užeg područja EP Gradusa.

**TABLICA 3.8.3.-1.:** Osnovna fizikalno-kemijska svojstva distričnoga smeđeg tla u bioklimatski uvjetovanim sastojinama hrasta kitnjaka i graba u Hrvatskoj (prema MARTINOVIĆ, 2013)

| Bioklimat* | Debljina A-horiz., cm | Sadržaj gline, % | Sadržaj praha, % | Reakcija tla, pH u $H_2O$ | Sadržaj humusa, % | Ukupni dušik, % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| E1 | 17,0 | 26,9 | 42,7 | 4,9 | 6,4 | 0,22 |
| E2 | 10,5 | 18,0 | 29,6 | 4,7 | 10,4 | 0,37 |
| E3 | 10,0 | 20,5 | 32,9 | 5,3 | 5,9 | 0,23 |

* E1 – južno podpodručje, E2 – središnje podpodručje, E3 – istočno podpodručje

Na području Općine Sunja, distrično smeđe tlo svrstava se u III. kategoriju tla (bonitetni broj tla u rasponu od 55 do 59): tla uvjetno pogodna za ekstenzivno poljodjelstvo. U III. kategoriju svrstavaju se tla s bonitetnim brojevima između 60 i 56, a karakteristika kategorije je neujednačenost pedokartografskih jedinica. Težak mehanički sastav tla ove kategorije ograničava poljoprivrednu proizvodnju, pa se kao osnovna namjena ovoga tipa tla preporučuje ekstenzivno poljodjelstvo. Općenitije se tla ove i II. kategorije svrstavaju u uvjetno povoljna tla za poljoprivredu, a za razliku od I. i II. kategorije, ovaj tip tla se ne preporučava zaštićivati od nepoljodjelskih aktivnosti.

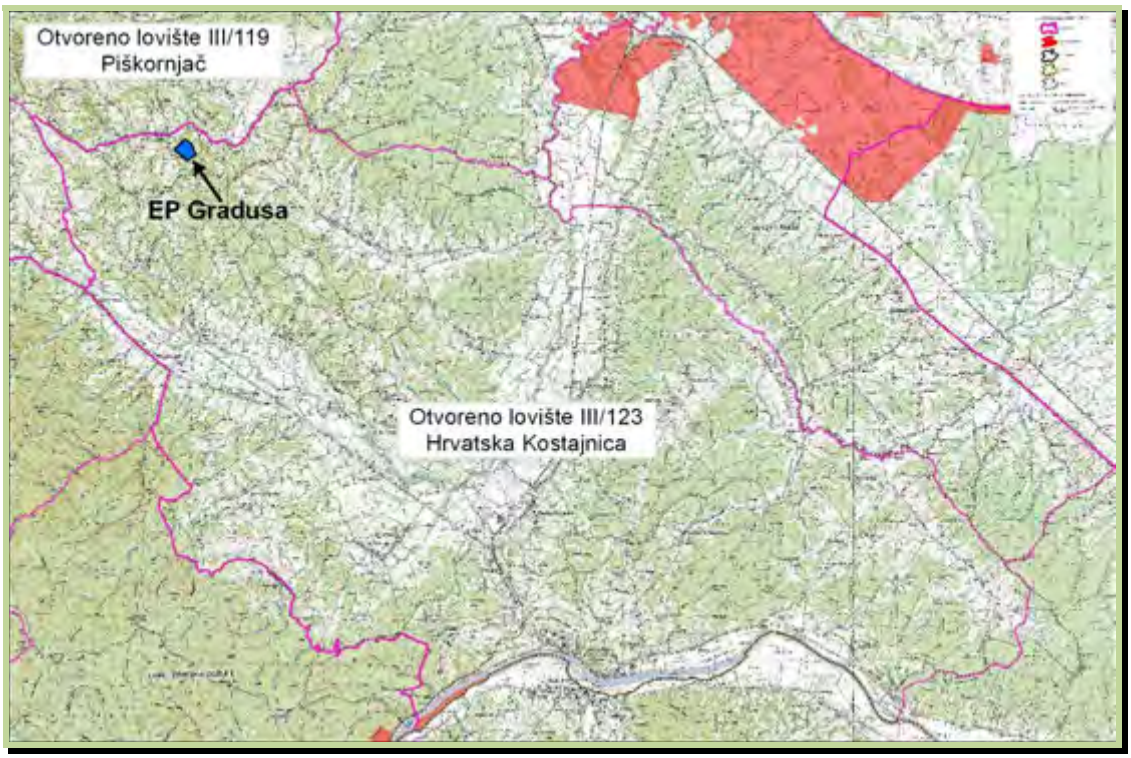
## 3.8.4. DIVLJAČ I LOVSTVO

Područje eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** nalazi se unutar granica otvorenog lovišta "Hrvatska Kostajnica", br. III/123 **(Slika 3.8.4.1.)**. Lovozakupnik lovišta je Lovačko društvo "Naretak", K. Frankopana 39, HR-44430 Hrvatska Kostajnica. Lovište se nalazi sjeverno i istočno od Kostajnice, uz lijevu obalu rijeke Une. Prema reljefnim obilježjima, lovište pripada grupi brdskih lovišta.

Sa sjeverne strane eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** na udaljenosti od oko 220 m nalazi se granica otvorenog lovišta III/119 "Piškornjač". Ovlaštenik prava lova u ovome lovištu je Lovačko društvo "Stari Gaj", Novoselska 55, HR-44000 Sisak. Lovište je brdskoga tipa i prostire se južno od Siska. Kako se eksploatacijsko polje nalazi u neposrednoj blizini ovoga lovišta, ovo će se lovište također prikazati u glavnim značajkama. Od ostalih lovišta u širem okruženju eksploatacijsko je polje udaljeno najmanje 2,5 do 3 km, pa se ostala lovišta neće detaljnije prikazivati.

**Lovište br. III/123 – "Hrvatska Kostajnica"**

Ukupna površina otvorenog lovišta "Hrvatska Kostajnica" po aktu o ustanovljenju iznosi 16.758 ha. Struktura ukupne površine prema kategorijama korištenja zemljišta utvrđena je prilikom izrade lovnogospodarske osnove i prikazana je u **Tablici 3.8.4.-1.**. U lovištu prevladavaju poljoprivredne površine (56,09%) među kojima najveći udio imaju oranice. Šumske površine pokrivaju 37,71% lovišta, dok na ostale oblike korištenja zemljišta otpada preostalih 6,20% površine.




**Slika 3.8.4.-1.:** Zemljopisni položaj eksploatacijskog polja "GRADUSA" unutar granica otvorenog lovišta "Hrvatska Kostajnica, br. III/123 (Izvor: Središnja lovna evidencija, Ministarstvo poljoprivrede, www.mps.hr)

**TABLICA 3.8.4.-1.:** Struktura ukupne površine otvorenog lovišta "Hrvatska Kostajnica", br. III/123

| Naziv površine | Površina | |
|---|---|---|
| | ha | % |
| Šumsko zemljište | 6.251 | 37,71 |
| Poljoprivredno zemljište | 9.297 | 56,09 |
| *- Oranice* | *(7.859)* | *(47,41)* |
| *- Livade* | *(593)* | *(3,58)* |
| *- Pašnjaci* | *(845)* | *(5,10)* |
| Vodene površine | 157 | 0,95 |
| Građevinsko zemljište | 782 | 4,72 |
| Javne površine (ceste i dr.) | 47 | 0,28 |
| Ostalo (minirane površine i dr.) | 41 | 0,25 |
| Ukupno | **16.575** | 100,00 |

Cilj lovnog gospodarenja u predmetnome području je provedba zahvata na uređenju lovišta, te očuvanju i unaprjeđenju staništa glavnih vrsta divljači. Ovim se lovnogospodarskim zahvatima osiguravaju potrebni uvjeti za gospodarenje propisanim brojem krupne divljači bez štetnih posljedica za gospodarstvo i stanište.

Za potrebe gospodarenja divljači u lovištu su izgrađeni sljedeći lovnogospodarski objekti:

- 65 čeka,
- 87 hranilišta za krupnu divljač,
- 1 lovačka kuća,
- 31 solište,
- 3 pojilišta,
- 5 spremišta za hranu i
- 1 visoka zasjeda.

Lovišta pružaju mogućnost stalnom ili prolaznom opstanku krupnoj i sitnoj divljači. Divljač se može podijeliti na korisnu, štetnu i indiferentnu. Korisna divljač je predmet uzgoja, zaštite, lova i iskorištavanja, te ju se nastoji održati u podnošljivoj brojnosti. Indiferentnoj se divljači poklanja pažnja u vidu zaštite i očuvanja čovjekove okoline.

U lovištu "Hrvatska Kostajnica" od prirode obitavaju sljedeće vrste divljači:

- srna obična (*Capreolus capreolus* L.),
- divlja svinja (*Sus scrofa* L.),
- zec obični (*Lepus europaeus* Pall.),
- fazan – gnjetlovi (*Phasianus sp.* L.),
- divlja patka (*Anas sp.* L., *Aythya sp.* L.),
- ostale vrste divljači – sve druge vrste divljači koje od prirode stalno ili povremeno obitavaju ili prelaze preko lovišta,
- ostale životinjske vrste koje od prirode obitavaju u lovištu, a njima se ne gospodari po Zakonu o lovstvu.

Brojnost divljači koja se prema mogućnostima staništa može uzgajati (matični-proljetni fonda) određen je na temelju prijedloga stručnoga povjerenstva za ustanovljenje lovišta i Stručnih podloga za bonitiranje lovišta Ministarstva poljoprivrede.

U lovištu "Hrvatska Kostajnica" se prema mogućnostima staništa može okvirno uzgajati sljedeći broj divljači u matičnom (proljetnom) fondu:

- srna obična: 100 grla
- divlja svinja: 60 grla
- zec obični: 80 repova
- fazan – gnjetlovi: 100 kljunova
- divlja patka: 80 kljunova

Navedena brojnost matičnog fonda utvrđena je prilikom ustanovljavanja zajedničkih lovišta na području Sisačko-moslavačke županije (izvor: Odluka o ustanovljavanju zajedničkih lovišta na području Sisačko-moslavačke županije, Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije, br.4/2007, str. 46-46.).

**Lovište br. III/119 – "Piškornjač"**

Ukupna površina lovišta (prema aktu o ustanovljenju) iznosi 8.325 ha. Zastupljenost pojedinih kategorija korištenja zemljišta u ukupnoj površini lovišta prikazana je u **Tablici 3.8.4.-2.** U odnosu na lovište "Hrvatska Kostajnica", u "Piškornjaču" je nešto manji udio šumskoga zemljišta, ali je puno veći udio zemljišta u kategoriji Ostalo, gdje se ubrajaju i značajne minski sumnjive površine unutar lovišta. Ove se minirane površine nalaze u sjevernome dijelu lovišta, na značajnoj udaljenosti od budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"***.

**TABLICA 3.8.4.-2.:** Struktura ukupne površine otvorenog lovišta "Piškornjač", br. III/119

| Naziv površine | Površina | |
|---|---|---|
| | ha | % |
| Šumsko zemljište | 1.950 | 23,42 |
| Poljoprivredno zemljište | 4.431 | 53,23 |
| *- Oranice* | *(4.158)* | *(49,95)* |
| *- Livade* | *(204)* | *(2,45)* |
| *- Pašnjaci* | *(69)* | *(0,83)* |
| Vodene površine | 91 | 1,09 |
| Građevinsko zemljište | 421 | 5,06 |
| Javne površine (ceste i dr.) | 24 | 0,29 |
| Ostalo (minirane površine i dr.) | 1.408 | 16,91 |
| Ukupno | 8.325 | 100,00 |

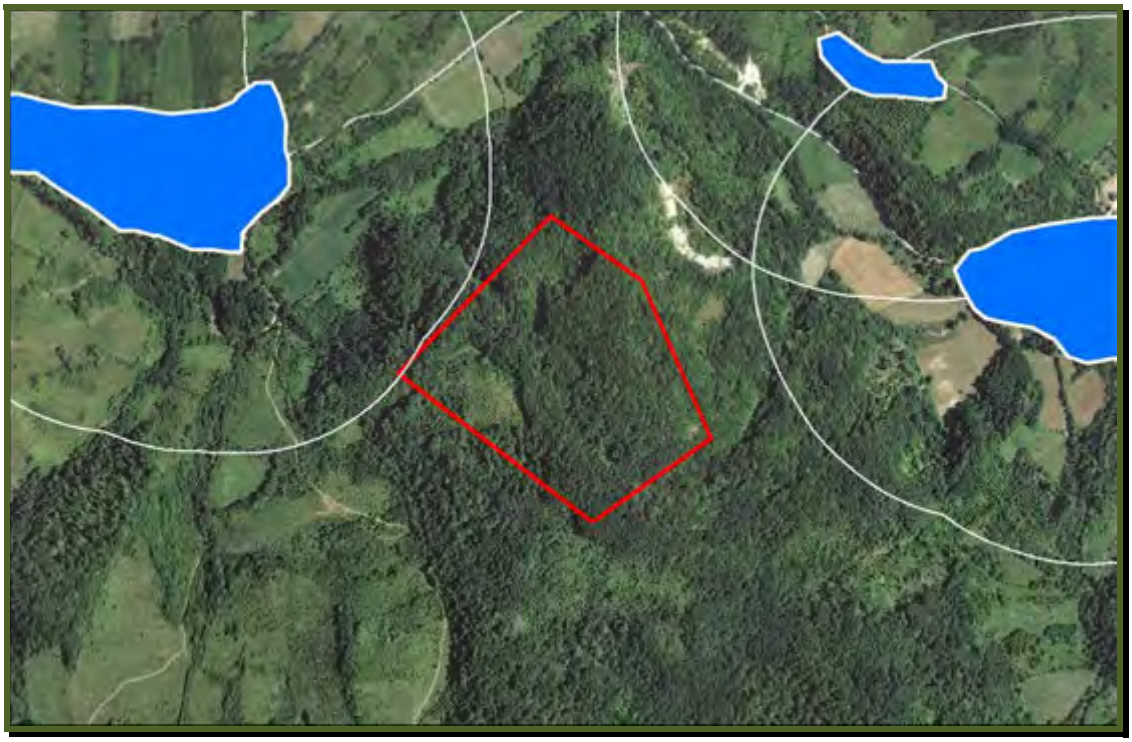
U lovištu "Piškornjač" zastupljene su iste vrste divljači kao i u lovištu "Hrvatska Kostajnica":

- srna obična (*Capreolus capreolus* L.),
- divlja svinja (*Sus scrofa* L.),
- zec obični (*Lepus europaeus* Pall.),
- fazan – gnjetlovi (*Phasianus sp.* L.),
- divlja patka (*Anas sp.* L., *Aythya sp.* L.),
- ostale vrste divljači – sve druge vrste divljači koje od prirode stalno ili povremeno obitavaju ili prelaze preko lovišta,
- ostale životinjske vrste koje od prirode obitavaju u lovištu, a njima se ne gospodari po Zakonu o lovstvu.

Brojnost glavnih vrsta divljače koja se može uzgajati u matičnom (proljetnom) fondu određena je prema značajkama staništa lovišta "Piškornjač", a iznosi kako slijedi:

- srna obična: 80 grla
- divlja svinja: 40 grla
- zec obični: 40 repova
- fazan – gnjetlovi: 90 kljunova
- divlja patka: 120 kljunova

Na **Slici 3.8.4.-2.** prikazan je položaj eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** u odnosu na naseljena mjesta i pojas širine 300 m od naselja u kojima je zabranjen lov **(Zakon o lovstvu, NN br. 140/05 i 75/09 i 14/14)**. Može se vidjeti da je predmetna lokacija u neposrednoj blizini naselja, pa je time i učestala prisutnost ljudi, prometa i gospodarskih aktivnosti što vjerojatno utječe na mir u lovištu.



**Slika 3.8.4.-2.:** Položaj eksploatacijskog polja "Gradusa" u odnosu na naseljena mjesta i pojas širine 300 m u kojem je zabranjen lov (IRES, 2013)

## 3.8.5. TURIZAM

Zemljopisno općina Sunja obuhvaća nizinsko područje uz rijeku Savu i brežuljkasto područje koje zahvaća dijelove obronaka Zrinske gore. Kao izvorne vrijednosti ovoga područja koje su turistički zanimljive su posebna ruralna arhitektura – posavska drvena kuća, uzgoj autohtone pasmine konja – hrvatski posavac, autohtoni lovački pas – posavski gonič te posebna narodna nošnja "belom na belo".

U široj okolici zahvata Velike Graduse nalazi se nekoliko drvenih kuća koje nisu obnovljene kao jedina naznaka potencijalne turističke destinacije tako da se može reći da u okolici zahvata nije razvijen turizam ni u kojem obliku.

Konačnom prenamjenom prostora površinskog kopa nastalog po završetku eksploatacije moguće je ovu destinaciju učiniti atraktivnijom ukoliko se na tom prostoru osmisli turistički sadržaj primjeren ovom kraju a koji bi kroz izvjesno vrijeme mogao privući ljubitelje divljih životinja u zoološkom vrtu manjeg opsega ili ako se prostor jednostavno uredi za ugodan boravak u prirodi uz roštilj na otvorenom te park za dijecu. Krajnja namjena ovog prostora odredit će se budućim izmjenama prostornih planova nadajmo se uz suradnju lokalne i turističke zajednice.

# 3.9. INFRASTRUKTURA

Infrastruktura područja općine Sunja se nalazi pretežito sjeverno, sjeveroistočno i istočno od lokacije zahvata, a odnosi se na cestovni i željeznički promet, infrastrukturu pošta i telekomunikacija, energetskog i vodnogospodarskog sustava te infrastrukturu obrade, skladištenja i odlaganja otpada.

Za potrebe **Studije** i procjene mogućih utjecaja realizacije zahvata na pojedine segmente infrastrukture, navodi se postojeća i planirana infrastruktura na području općine Sunja (**Tablica 3.9.-1.)**.

**TABLICA 3.9.-1.:** Infrastruktura

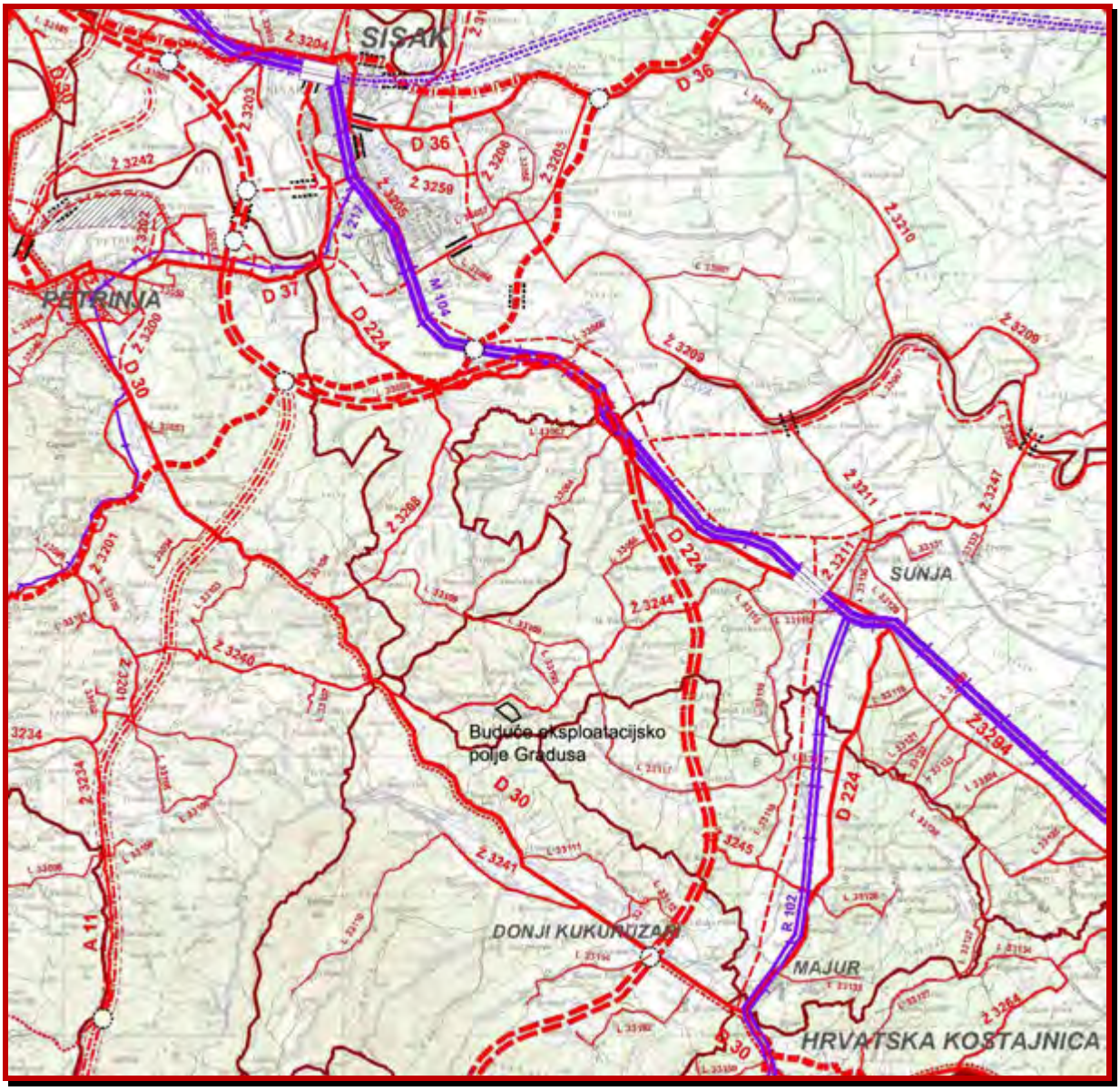
| Vrsta infrastrukture | Opis | | |
|---|---|---|---|
| Cestovni promet | **Broj** | **Državna cesta** | **Dužina (km)** |
| | 521 | Vedro Polje (D224) - H.Kostajnica (D30) | 12,5 |
| | 224 | Mošćenica (D37) - Sunja - H.Dubica (GP) | 48,7 |
| | **Broj** | **Županijske ceste** | **Dužina (km)** |
| | 3211 | Gornja Letina - Sunja - D224 | 8,0 |
| | 3244 | D30 - M.Gradusa - Drljača - D224 | 13,9 |
| | 3245 | M.Gradusa (.3244) - Svinica - Graboštani | 10,8 |
| | 3247 | Sunja (.3211) - Bistrač - Strmen - Slovinci | 29,1 |
| | 3264 | Šaš (D224) - Utolica - D47 | 8,9 |
| | **Broj** | **Lokalne ceste** | **Dužina (km)** |
| | 33062 | Bestrma - D224 | 2,6 |
| | 33064 | D224 Kinjačka - V.Gradusa (Ž3244) | 10,2 |
| | 33066 | Brđani Cesta (D224) - Vukoševac Ž3244 | 4,7 |
| | 33067 | Gornja Letina (Ž3211) - Donja Letina | 2,8 |
| | 33068 | Selišće Sunjsko - Ž3247 | 0,9 |
| | 33109 | Kladari - Mala Gradusa (Ž3244) | 3,1 |
| | 33115 | Drljača (Ž3244) - Četvrtkovac (L33116) | 1,0 |
| | 33116 | D224 - Četvrtkovac - Radonja Luka - Svinica | 10,1 |
| | 33119 | Donji Hrastovac (D521) - D224 | 1,7 |
| | 33120 | Staza (D224) - željeznička stanica | 1,0 |
| | 33121 | L33126 - Staza (D224) | 2,4 |
| | 33122 | L33126 - Pobrđani (D224) | 2,0 |
| | 33123 | L33126 - Čapljani - D224 | 2,4 |
| | 33124 | G.Meminska (L33126) - Jasenovčani | 2,4 |
| | 33125 | Papići (D224) - Srednja Meminska | 5,7 |
| | 33126 | D521 - G.Meminska – Timarci (.3247) | 6,3 |
| | 33129 | Sunja (.3211) - D224 | 3,3 |
| | 33130 | Sunja (Ž3211) - D224 | 1,4 |
| | 33131 | Sunja (33129) - Krivaj Sunjski | 2,5 |
| | 33132 | Ž3247 - Žreme | 0,8 |
| | 33136 | Strmen (Ž3247) - Crkveni Bok - Ivanjski Bok | 5,2 |
| | **PLANIRANE CESTE** | | |
| | Auto cesta (A11) Zagreb-Sisak-Dvor Bihać- Split čija glavna trasa prolazi kroz općinu Sunja, dok alternativna trasa prolazi zapadno od područja općine. | | |
| Željeznički promet | **Željeznička pruga** | | |
| | Pruga I reda (M104) Novska – Sunja – Sisak - Zagreb | | |
| | Pomoćna magistralna pruga I reda Sunja – Volinja – državna granica s BIH | | |

**TABLICA 3.9.-1. (nastavak):** Infrastruktura

| | |
|---|---|
| **Pošta i telekomunikacije** | Poštanski uredi (Sunja, Bobovac, Šaš), infrastruktura telekomunikacija: udaljeni komutacijski stupanj županijskog i lokalnog značaja (Mala Gradusa), vodovi i kanali fiksne mreže te bazne stanice pokretne mreže. |
| **Vodogospodarski sustav** | Vodovod Velika Gradusa (opskrbljuje naselja Sunja, Drljača i Četvrkovac) |
| | Vodovod Sunja (opskrbljuje naselje Sunja, Selišće Sunjsko, Bistrač, Bobovac, Krivaj i Žreme). |
| | Lokalni vodovodi (10) od kojih se navodi najbliži lokaciji zahvata, lokalni vodovod Sjeverovac koji opskrbljuje naselja Mala Gradusa, Velika Gradusa i Kladari. |
| | Vodospremnik Sjeverovac (V=85 $m^3$, 170 m n.m..). |
| | Vodospremnik Paukova (150 $m^3$, 223 m n.m.) |
| | Vodospremnik Vukoševac (150 $m^3$, 198 m n.m.) |
| | Vodospremnik Drljače (150 $m^3$, 145 m n.m.) |
| | Vodocrpilište Sjeverovac (4-8 l/sek). |
| | Vodocrpilište Mala Gradusa (4-8 l/sek). |
| | Vodocrpilište Sunja (2 l /sek). |
| **Elektroopskrba** | Dalekovodi 2 x 110 kV, 35 KV, 35(20) kV., 20 kV. |
| | Trafostanice TS 110/35 kV (TS110/20(10) k TS 20 kV, TS 10(20)/0,4 kV |
| | **Planirana infrastruktura** |
| | Planira se izgradnja dvosistemskog dalekovoda 400 kV . |
| | Planira se izgradnja novog dalekovoda 110 kV i trafostanice TS110/20 |
| **Plinovod** | **Planirana plinska mreža** |
| | Planirana je izgradnja magistralnog plinovoda i mjerne redukcijske stanice u Sunji iz smjera Siska. |
| **Odvodnja** | Odvodnja oborinskih i otpadnih (sanitarnih) voda je dijelom riješena u općini Sunja za pojedine stambene objekte. Najveći dio kućanstava u općini ima septičke jame. |
| **Otpad** | Na području općine razmatrane su dvije lokacije kao moguće odlagališta komunalnog otpada, Kladari i Četvrkovac. |

Postojeća i planirana infrastruktura općine najvećim dijelom je znatno udaljena od lokacije zahvata, dok je infrastuktura šireg područja lokacije na povoljnoj udaljenosti od lokacije zahvata.

**Slikama 3.1.1.4.-3. i 3.9-1.** je prikazan odnos budućeg eksploatacijskog polja i infrastrukture šireg područja koja gravitira prema lokaciji zahvata.




Slika 3.9.-1: Odnos budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" prema cestovnom i željezničkom prometu. Kartografski prikaz 1A:Karta korištenja i namjene prostora. Izmjene i dopune Prostornog plana Sisačko-moslavačke županije (2010).

# 3.10. POVIJESNO - KULTURNA BAŠTINA

Povijesno-kulturna baština Sisačko-moslavačke županije temeljena je na relevantnoj stručnoj dokumentaciji i propisima na snazi, a registar kulturne baštine usklađen je s važećim međunarodnim dokumentima: poveljama, konvencijama i preporukama zaštite kulturne baštine **(PPSMŽ, 2001, 2010)**.

Navode se vrste povijesno-kulturne baštine Sisačko-moslavačke županije prema tome da li su registrirane (R) ili evidentirane (E), podaci prema poglavlju 3.5.3. Zaštićena graditeljska baština **(PPSMŽ, 2001, 2010)**.

**I. Povijesne cjeline i dijelovi povijesnih cjelina gradskog ili seoskog karaktera**

- *Registrirano je 5 naselja urbanih obilježja (Glina, Hrvatska Kostajnica, Novska, Petrinja i Sisak), a kao naselja urbanih obilježja evidentirana je i Kutina.*
- *Evidentirana su 4 naselja poluurbanih obilježja (Dvor, Hrvatska Dubica, Sunja i Topusko), te*
- *Evidentirana su ukupno 97 naselja ruralnih obilježja (na području gradova Siska i Kutine, te općina Jasenovac, Lekenik, Lipovljani, Martinska Ves, Popovača i Sunja).*

**II. Građevina, sklop ili dio građevine s okolišem**

1. SAKRALNE GRAĐEVINE

- *Samostani i Samostanske crkve: čega su registrirana 3 (Franjevački samostan i crkva sv. Ante Padovanskog u Hrvatskom Čuntiću kraj Petrinje, Franjevački samostan i crkva sv. Ante Padovanskog u Hrvatskoj Kostajnici, te Samostan sv. Križa i kapela u Petrinji).*
- *Crkve: Evidentirano je ukupno 87 sakralnih građevina, od čega je 41 registrirano. Kapele i Kapele poklonici: Ukupno je evidentirano 150 kapela, od toga 59 registriranih.*

2. STAMBENE GRAĐEVINE

- *Dvorci: Registrirani su dvorac Keglević u Topolovcu i dvorac Erdödy u Popovači, a evidentiran je dvorac Erdödy u Kutini (zgrada Muzeja Moslavine).*
- *Kurije: Registrirana je kurija Erdödy u Kutini (zgrada Narodnog sveučilišta), a evidentirana je kurija kaptolskog imanja u Maloj Gorici kraj Petrinje.*
- *Župni dvorovi: Evidentirano je ukupno 45 zgrada, od toga je 11 registriranih.*

3. GRAĐEVINE JAVNE NAMJENE

- *Na području Županije evidentirano je ukupno 26 građevina javne namjene (administrativne zgrade, škole, hoteli), od čega je 19 građevina registrirano.*

*4. STARI GRADOVI I VOJNE GRAĐEVINE*

- *Registrirana su 2 stara grada (Hrvatska Kostajnica i Sisak), dok su ostali stari gradovi na području Županije registrirani ili evidentirani samo u arheološkom sloju.*

*5. GOSPODARSKE I INDUSTRIJSKE GRAĐEVINE*

- *Evidentirano je ukupno 12 građevina i kompleksa (rudarski kompleksi, gospodarstva i gospodarske zgrade).*

**III. Elementi povijesne opreme prostora, inženjerske i tehničke građevine s uređajima**

*Na području Županije u ovoj kategoriji registrirani su most u Sisku i česma u Hrastovici, te evidentirani mostovi u Gvozdanskom i Popovači.*

**IV. Područje, mjesto, spomenik i obilježje vezano uz povijesne događaje i osobe**

1. PODRUČJA VEZANA UZ POVIJESNE DOGAĐAJE:

- *Registrirano je 6 lokaliteta (tri na području koncentracionog logora Jasenovac, područje koncentracionog logora Krapje, te šume Šamarica i Brezovica).*

2. SPOMENIČKA MJESTA I SPOMENICI :

- *Evidentirano je ukupno 36 lokaliteta (uglavnom iz NOB-a), a registriran je samo jedan i to spomenik Anti i Stjepanu Radiću u Desnom Trebarjevu.*

**V. Arheološka nalazišta i zone**

1. PRETHISTORIJA:

- *Evidentirano je ukupno 23 lokaliteta.*

2. ANTIKA*:*

- *Evidentiran je 31 lokalitet.*

3. SREDNJI VIJEK*:*

- *Ukupno je evidentirano 63 lokaliteta, od čega je registrirano 12 lokaliteta (kapela sv Margarete i stari grad Zrin, stari grad Prevršac, utvrda Gvozdansko, utvrda na brdu Djed u Hrvatskoj Kostajnici, gradište Plovdingrad u Kutini, kula Čuntić u Hrvatskom Čuntiću, stari grad i crkva sv. Duha u Hrastovici, kaštel Klinac kraj Petrinje, kompleks ruševina cistercitske opatije u Topuskom, te Jelen-grad i Košut-grad kraj Velike Ludine)*

**Može se zaključiti da su lokaliteti navedene povijesno-kulturne baštine pretežito znatno udaljeni od lokacije budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA".**

Povijesno-kulturna baština općine Sunja temeljena je na Konzervatorskoj podlozi i sustavu mjera zaštite za kulturna dobra na području Općine, koja sadrži i popis nepokretnih kulturnih dobara na području općine **(PPUO Sunja, 2004)**. Kulturna dobra su određena prema statusu zaštite u šest (6) kategorija a prema valorizaciji u tri (3) kategorije.

**SATUS ZAŠTITE**
R - kulturno dobro upisano u Registar nepokretnih kulturnih dobara
P - kulturno dobro zaštićeno Rješenjem o preventivnoj zaštiti
E - evidentirano kulturno dobro
PR - prijedlog za upis kulturnog dobra u Registar nepokretnih kulturnih dobara
PP - prijedlog za zaštitu kulturnog dobra Rješenjem o preventivnoj zaštiti
ZPP - kulturna baština lokalnog (ambijentalnog) značaja, zaštita PPU-om

**VALORIZACIJA**
1 - nacionalni značaj
2 - regionalni značaj
3 - lokalni značaj

Povijesno-kulturna baština, odnosno kulturna dobra na području općine Sunja prikazana su **Tablicom 3.10.-1.**, prema podacima **poglavlja 3.4.3. Zaštićena graditeljska baština PPUO Sunja, 2004**.

**TABLICA 3.10-1.:** Pregled kulturno – povijesne baštine na području općine Sunja

| A. POVIJESNA NASELJA I DIJELOVI NASELJA (POVIJESNE GRADITELJSKE CJELINE) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Povijesno naselje gradsko - seoskih obilježja** | | | | | |
| **Redni broj** | **Lokalitet** | **Kulturno dobro** | **Postojeći status zaštite** | **Prijedlog statusa zaštite** | **Valorizacija / prijedlog kategorije** |
| 1 | SUNJA | Povijesna cjelina (kult.krajolik Sisačka Posavina) | E | PR | 3 |
| **Povijesna naselja seoskih obilježja** | | | | | |
| 1 | BISTRAČ | Dio naselja (kult.krajolik Sisačka Posavina) | E | PP | 03/2 |
| 2 | BOBOVAC | Dio naselja (kult.krajolik Sisačka Posavina) | E | PP | 03/2 |
| 3 | CRKVENI BOK | Dio naselja (kult.krajolik Sisačka Posavina) | E | PP | 03/2 |
| 4 | DONJA LETINA | Cijelo naselje (kult.krajolik Sisačka Posavina) | E | PP | 03/2 |
| 5 | GORNJA LETINA | Cijelo naselje (kult.krajolik Sisačka Posavina) | E | PP | 03/2 |
| 6 | GRADUSA POSAVSKA | Dio naselja (kult.krajolik Sisačka Posavina) | E | PP | 03/2 |
| 7 | GREDA SUNJSKA | Cijelo naselje (kult.krajolik Sisačka Posavina) | E | PP | 02/2 |
| 8 | IVANJSKI BOK | Dio naselja (kult.krajolik Sisačka Posavina) | E | PP | 02/03/2 |
| 9 | MALA GRADUSA | Dio naselja | E | ZPP | 03/3 |
| 10 | POBRĐANI | Dio naselja | E | ZPP | 03/3 |
| 11 | SELIŠĆE SUNJSKO | Cijelo naselje (kult.krajolik Sisačka Posavina) | E | PR | 02/2 |
| 12 | STRMEN | Dio naselja (kult.krajolik Sisačka Posavina) | E | PP | 03/2 |
| 13 | TIMARCI | Dio naselja – zaseok Ličani | E | ZPP | 04/03/3 |
| 14 | VELIKA GRADUSA | Dio naselja | E | PP | 02/03/3 |
| 15 | ŽREME | Cijelo naselje (kult.krajolik Sisačka Posavina) | E | PR | 02/2 |
| **B. POVIJESNI SKLOPOVI I GRAĐEVINE** | | | | | |
| **Civilne građevine - župni dvorovi** | | | | | |
| 1 | GREDA SUNJSKA | RKT župni dvor | E | PR | 2 |
| **Civilne građevine javne namjene - škole** | | | | | |
| 1 | BESTRMA | Zgrada osnovne škole | E | PP | 3 |
| 2 | BOBOVAC | Zgrada osnovne škole | E | ZPP | 3 |
| 3 | DONJI HRASTOVAC | Zgrada osnovne škole | E | PP | 3 |
| 4 | GORNJA LETINA | Zgrada osnovne škole | E | PP | 3 |
| 5 | PAPIĆI | Zgrada osnovne škole | E | PP | 3 |
| 6 | PETRINJCI | Zgrada osnovne škole | E | ZPP | 3 |
| 7 | SLOVINCI | Zgrada osnovne škole | E | ZPP | 3 |
| 8 | STAZA | Zgrada osnovne škole | E | ZPP | 3 |
| 9 | SUNJA | Zgrada osnovne škole | E | PP | 3 |
| 10 | ŠAŠ | Zgrada osnovne škole | E | PP | |

**TABLICA 3.10-1.:** nastavak

| B. POVIJESNI SKLOPOVI I GRAĐEVINE | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Redni broj** | **Lokalitet** | **Kulturno dobro** | **Postojeći status zaštite** | **Prijedlog statusa zaštite** | **Valorizacija / prijedlog kategorije** |
| **Civilne građevine javne namjene - društveni domovi** | | | | | |
| 1 | GREDA SUNJSKA | Dom «Seljačke sloge» | E | ZPP | 3 |
| 2 | KRIVAJ SUNJSKI | Seoski dom | E | ZPP | 3 |
| 3 | SUNJA | Sokolana | E | ZPP | 2 |
| **Civilne građevine javne namjene - ostalo** | | | | | |
| 1 | VEDRO POLJE | Željeznička stražarnica | E | ZPP | 3 |
| **Sakralne građevine - župne crkve** | | | | | |
| 1 | SUNJA | RKT župna crkva Sv.Marije Magdalene | P | PR | 2 |
| **Sakralne građevine - kapele** | | | | | |
| 1 | BOBOVAC | Kapela Sv.Križa (RKT) | P | PR | 3 |
| 2 | BRĐANI CESTA | Kapela Sv.Đurđa (drvena), pravoslavna | E | PP | 3 |
| 3 | DONJA LETINA | Kapela Sv.Petra i Pavla, RKT | E | PP | 3 |
| 4 | GRADUSA POSAVSKA | Kapela Presvetog Trojstva, RKT | E | PP | 2 |
| 5 | SUNJA | Kapela Sv.Ivana Nepomuka, RKT | E | PP | 3 |
| 6 | SUNJA | Kapela Sv.Katarine, RKT, na groblju | E | ZPP | 3 |
| **Sakralne građevine - kapele - poklonci, zvonare** | | | | | |
| 1 | BISTRAČ | Kapela poklonac | E | ZPP | 3 |
| 2 | BOBOVAC | Kapela poklonac | E | ZPP | 3 |
| 3 | CRKVENI BOK | Zvonara, drvena | E | ZPP | 3 |
| 4 | GREDA SUNJSKA | Kapela poklonac "Pieta" | E | PP | 2 |
| 5 | GREDA SUNJSKA | Kapela poklonac "Tužni Krist" | E | ZPP | 3 |
| 6 | SUNJA | Poklonac, Savska ulica, uz kbr.58 | E | ZPP | 3 |
| 7 | VELIKA GRADUSA | Lokalitet Sv.Duh, zvonara, kameni križ | E | ZPP | 3 |
| 8 | ŽREME | Zidani poklonac uz kbr.27 | E | ZPP | 3 |
| **Sakralne građevine - raspela** | | | | | |
| 1 | BOBOVAC | Betonsko raspelo, na raskrižju puteva | E | ZPP | 3 |
| 2 | BOBOVAC | "Spasovnjak" uz glavnu cestu kod odvojka | E | ZPP | 3 |
| 3 | DONJA LETINA | Betonsko raspelo, na početku sela, uz kbr.6a | E | ZPP | 3 |
| 4 | DONJA LETINA | Betonsko raspelo, na kraju sela, uz kbr.42 | E | ZPP | 3 |
| 5 | GORNJA LETINA | Drveno raspelo, na početku sela, uz kbr.2 | E | ZPP | 3 |
| 6 | KRIVAJ SUNJSKI | Betonsko raspelo, u centru naselja | E | ZPP | 3 |
| 7 | SELIŠĆE SUNJSKO | Drveno raspelo, uz kbr.54 | E | ZPP | 3 |

**TABLICA 3.10-1.:** nasavak

| Redni broj | Lokalitet | Kulturno dobro | Postojeći status zaštite | Prijedlog statusa zaštite | Valorizacija / prijedlog kategorije |
|---|---|---|---|---|---|
| **B. POVIJESNI SKLOPOVI I GRAĐEVINE** | | | | | |
| **Sakralne građevine - raspela** | | | | | |
| 8 | STAZA | Betonsko raspelo, na početku sela | E | ZPP | 3 |
| 9 | STAZA | Betonsko raspelo, uz glavnu cestu kod odvojka | E | ZPP | 3 |
| 10 | SUNJA | Betonsko raspelo, Nazorova ulica, uz kbr.53 | E | ZPP | 3 |
| 11 | TIMARCI | "Spasovnjak", na mjestu srušene kapele | E | ZPP | 3 |
| 12 | ŽREME | Drveno raspelo, na raskrižju puteva | E | ZPP | 3 |
| **C. MEMORIJALNA BAŠTINA** | | | | | |
| **Mjesta porušenih sakralnih građevina (crkava i kapela)** | | | | | |
| 1 | DRLJAČE | Mjesto parohijske crkve, ostaci kamenih temelja | E | ZPP | - |
| 2 | STRMEN | Mjesto kapele Sv.Ane, ostaci temelja, dva zvona | E | ZPP | - |
| 3 | STAZA | Mjesto kapele Sv.Martia, ostaci temelja | E | ZPP | - |
| 4 | TIMARCI | Mjesto kapele Uzašće Gospodnjeg, ostaci temelja | E | ZPP | - |
| 5 | VELIKA GRADUSA | Lokalitet stare crkve Sv.Duh iz 1806.godine | E | ZPP | - |
| **Spomen memorijalni objekti - javna plastika** | | | | | |
| 1 | SUNJA | Spomenik kralju Tomislavu | E | PR | 2 |
| **Spomen obilježjima stradalima u II.svjetskom ratu** | | | | | |
| 1 | CRKVENI BOK | Spomenik, u parku ispred škole | E | ZPP | - |
| 2 | DONJI HRASTOVAC | Spomenik, uz cestu (Donjani), pokraj škole | E | ZPP | - |
| 3 | SLOVINCI | Spomenik, pokraj škole | E | ZPP | - |
| 4 | SUNJA | Spomenik u parku ispred željezničke stanice | E | ZPP | - |
| 5 | STRMEN | Spomenik, u selu, na raskrižju puteva | E | ZPP | - |
| 6 | VUKOŠEVAC | Spomenik, u selu, na raskrižju puteva | E | ZPP | - |
| 7 | VELIKA GRADUSA | Spomenički kompleks, u naselju | E | ZPP | - |
| **D. ETNOLOŠKA BAŠTINA** | | | | | |
| **Etnološke građevine - stambene / gospodarske građevine** | | | | | |
| 1 | BISTRAČ | Drvena katnica (kbr.:35, 44); drvena visoka prizemnica (kbr. 38) | E | PP | - |
| 2 | BOBOVAC | Drvena katnica (kbr.:38, 171, 188, 192, 204, 206, 269, 291); drvena štala s povišenim potkrovljem (kbr. 65) | E | PP | - |

**TABLICA 3.10-1.:** nastavak

| D. ETNOLOŠKA BAŠTINA | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Redni broj** | **Lokalitet** | **Kulturno dobro** | **Postojeći status zaštite** | **Prijedlog statusa zaštite** | **Valorizacija / prijedlog kategorije** |
| **Etnološke građevine - stambene / gospodarske građevine** | | | | | |
| 3 | CRKVENI BOK | Drvena visoka prizemnica (kbr.180) | E | PP | - |
| 4 | DONJA LETINA | Drvena katnica (kbr.:17, 37, 18, 26, 39) | E | PP | - |
| 5 | GRADUSA POSAVSKA | Drvena katnica (kbr.: 46, 47, 82) | E | PP | - |
| 6 | GRADUSA SUNJSKA | Drvena katnica (kbr.: 53, 58, 85, 108, 133, 148, 164, 178, 180) | E | PP | - |
| 7 | IVANJSKI BOK | Drvena visoka prizemnica (kbr.75) | E | PP | - |
| 8 | KRIVAJ SUNJSKI | Drvena katnica (kbr. 58) | E | PP | - |
| 9 | SELIŠĆE SUNJSKO | Drvena katnica (kbr.: 49, 53, 54, 66, 67); drvena prizemnica (kbr. 9) | E | PP | - |
| 10 | SUNJA | Drvena katnica (Savska ul. 60); drvena katnica i gosp. Zgrade (Savska ul. 55) | E | PP | - |
| 11 | SUNJA | Drvena katnica (Matije Gupca kbr.31) | E | PP | - |
| 12 | SUNJA | Drvena katnica (Nazorova ul. kbr.: 23, 26, 30, 36, 46A, 73); drvena prizemnica (Nazorova ul. kbr.: 40, 44, 107, 61, 47, 45, 41) | E | PP | - |
| 13 | SUNJA | Drvena katnica (Radićeva ul. kbr.:28, 32, 34, 39, 57, 67, 73); drvena prizemnica (Radićeva ul. kbr. 60, 65, 70) | E | PP | - |
| 14 | ŽREME | Drvena prizemnica (kbr. 3, 38); drvena katnica (kbr.: 27, 66, 67, 81); štala s povišenim potkrovljem (kbr. 83) | E | PP | - |
| **Tradicijske gospodarske građevine javne (zajedničke) namjene - mlinovi i pilane** | | | | | |
| 1 | BOBOVAC | Mlin i pilana, kuća i okućnica (kbr. 280) | E | ZPP | 3 |
| 2 | BOBOVAC | Kovačnica (kbr. 63) | E | PP | 3 |
| 3 | STREMEN | Mlin i pilana (kbr. 214) | E | ZPP | 3 |
| 4 | ČETVRKOVAC | Obradovićev mlin, Kostin mlin | E | PR | 2 |
| 5 | SUNJA | Hajdukovićev mlin, Kozarićev mlin, Klipićev mlin, Šeranov mlin | E | PR | 2 |
| 6 | ŠAŠ | Mlin na potoku Jastrebici | E | PP | 3 |
| 7 | VELIKA GRADUSA | Mlin na potoku Gradusi | E | PP | 3 |

**TABLICA 3.10-1.:** nastavak

| Redni broj | Lokalitet | Kulturno dobro | Postojeći status zaštite | Prijedlog statusa zaštite | Valorizacija / prijedlog kategorije |
|---|---|---|---|---|---|
| **E. ARHEOLOŠKA BAŠTINA** | | | | | |
| 1 | GRADUSA POSAVSKA | «Ciglana» ostaci arhitekture iz rimskog razdoblja | E | ZPP | 2 |
| 2 | MALA GRADUSA | Ostaci arhitekture iz rimskog razdoblja | E | ZPP | 2 |
| 3 | VELIKA GRADUSA | Srednji vijek – nalaz nakita, lokalitet predturske | E | ZPP | 2 |
| **F. KRAJOLIK** | | | | | |
| 1 | SISAČKA POSAVINA | KULTURNI KRAJOLIK SISAČKA POSAVINA (područje desne obale Save od Graduse Posavske do Ivanjskog Boka: Bistrač, Bobovac, Crkveni Bok, Donja Letina, Gornja Letina, Gradusa Posavska, Greda Sunjska, Ivanjski Bok, Krivaj Sunjski, Novoselci, Selišće Sunjsko, Strmen, Sunja i Žreme) | E | PR | 1 |
| 2 | RIJEKA SUNJA | KRAJOLIK RIJEKE SUNJE (od Četvrtkovca do Žremena) | E | PR | 2 |
| 3 | DONJA LETINA | Poloji uz rijeku Savu | E | PR | 3 |
| **G. PARKOVNA ARHITEKTURA** | | | | | |
| 1 | SUNJA | Park na Trgu kralja Tomislava | E | PR | 3 |
| 2 | SUNJA | Park ispred željezničke stanice | E | ZPP | 3 |
| 3 | SUNJA | Drvored u ulici M.Gupca | E | ZPP | 3 |

Navedena kulturna dobra povijeno – kulturne baštine poglavito imaju status zaštite temeljem prijedloga za zaštitu Rješenjem o preventivnoj zaštiti i zaštite PPU-om. Manje su prisutna kulturna dobra čiji je status zaštite temeljen na prijedlogu za upis kulturnog dobra u Registar nepokretnih kulturnih dobara. Valorizacija kulturnih dobara je poglavito lokalnog i regionalnog značaja.

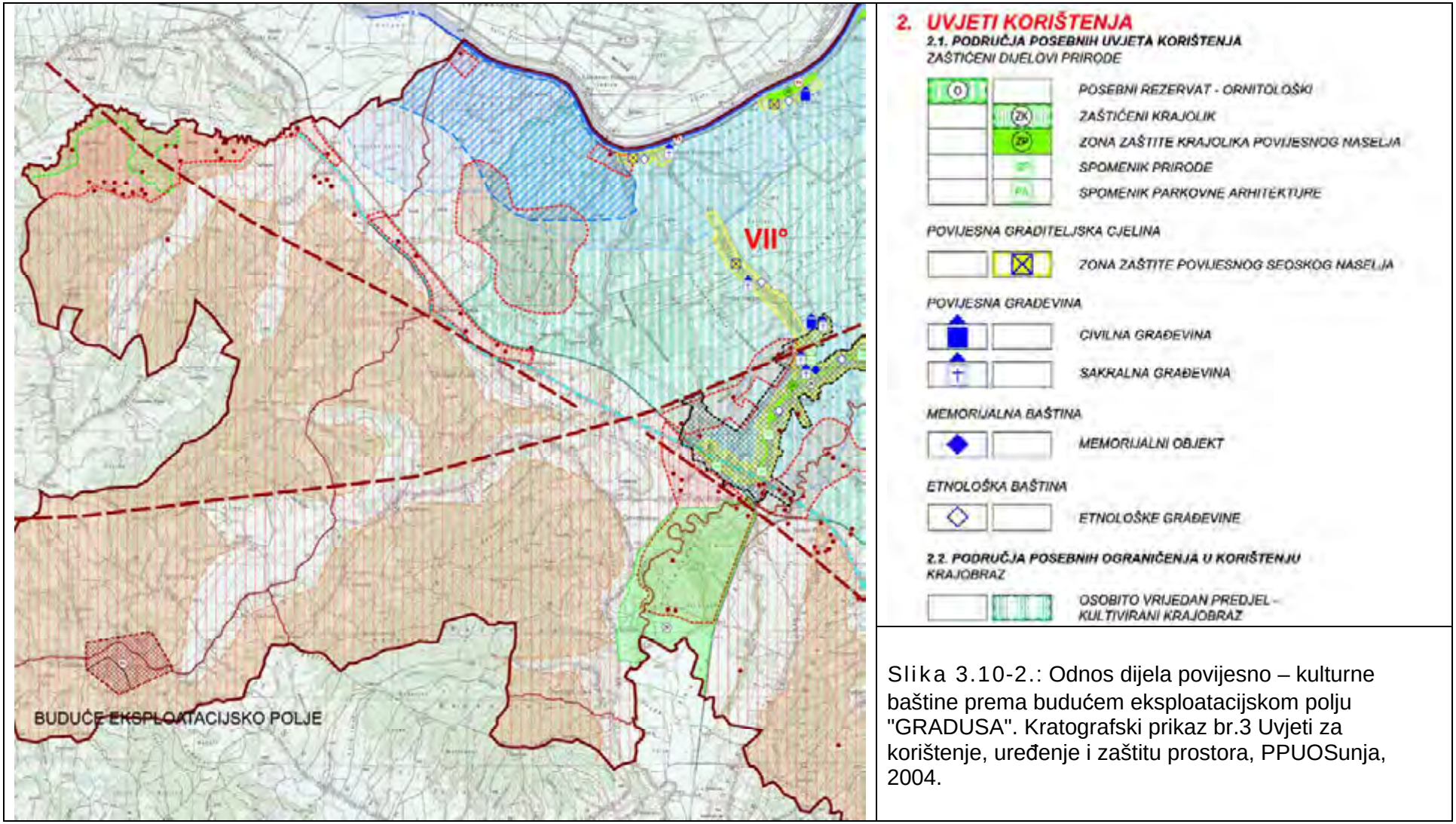


Slika 3.10.-1.: Kozarićev mlin na vodotoku Sunji, predložen za upis kulturnog dobra u Registar nepokretnih kulturnih dobara regionalnog značaja (Foto: STOJSAVLJEVIĆ, svibanj 2012.)

Gotovo sva kulturna dobra se nalaze sjeveroistočno i istočno te jugoistočno od lokacije zahvata na znatnoj udaljenosti. Kulturna dobra vezana uz naselje Velika Gradusa i Mala Gradusa nešto su bliže lokaciji zahvata, na povoljnoj udaljenosti (označeno u **Tablici 3.10.-1.** žuto).

Odnos dijela kulturnih dobara općine Sunja prema lokaciji zahvata prikazan je **Slikom 3.10.-2.**

Jedino arheološki lokalitet Stari grad Gradusa graniči sa istražnim prostorom, odnosno nalazi se van budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** na njegovoj sjevernoj i sjeveroistočnoj strani, što je već u fazi ishođenja Rješenja za istraživanje utjecalo na smanjenje istražnog prostora Gradusa (**detaljnije poglavlje 4.1.-8. Mogući utjecaji na povijesno – kulturnu baštinu**).




Slika 3.10-2.: Odnos dijela povijesno – kulturne baštine prema budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA". Kratografski prikaz br.3 Uvjeti za korištenje, uređenje i zaštitu prostora, PPUOSunja, 2004.

# 3.11. SOCIOLOŠKE ZNAČAJKE

Nositelj planiranog zahvata je već određeno vrijeme prisutan u javnosti na izravan ili neizravan način. Javnost je upoznata s njihovom djelatnošću kroz javnu raspravu o dodjeli istražnog prostora.

Nositelj planiranog zahvata teži da za buduće eksploatacijsko polje ***"GRADUSA"*** ishodi koncesiju za eksploataciju tehničko-građevnog kamena **(članak 45. Zakona o rudarstvu, NN br. 56/13)**. Naime, ishođenjem koncesije za eksploataciju tehničko-građevnog kamena, kao i potpisom ugovora o koncesiji sigurno će se ubrzati i poboljšati trend širenja pozitivnih utjecaja na socioekonomsku strukturu stanovništva.

Također, eksploatacija tehničko-građevnog kamena predstavlja osnovu za razvoj i drugih graditeljskih djelatnosti što značajno povećava broj novih radnih mjesta i mogućnost zapošljavanja lokalnog stanovništva.

Temeljem navedenog može se zaključiti da predmetni zahvati, tj. eksploatacija tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** izravno i neizravno utječu na stupanj zaposlenosti što predstavlja pozitivan utjecaj na stanovništvo. Također, eksploatacija tehničko-građevnog kamena može postati značajna lokalna i županijska gospodarska grana.

# 3.12. KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE

Zaštita krajobraznih vrijednosti jedan je od temelja ukupnog vrednovanja prostora. Prema definiciji krajobraz je određeno područje, viđeno ljudskim okom, čija je narav rezultat međusobnog djelovanja prirodnih i/ili ljudskih čimbenika **(Zakon o potvrđivanju konvencije o europskim krajobrazima NN br. 76/07, Konvencija o europskim krajobrazima članak 1.)**. Krajobraz je osnovna sastavnica prirodne i kulturne baštine i ima važnu ulogu javnog interesa na području kulture, ekologije, okoliša i društva te predstavlja bogatstvo koje pogoduje gospodarskoj aktivnosti i doprinosi stvaranju lokalnih kultura.

Obzirom da se krajobraz ne može razmatrati na osnovi pojedinačnih sastavnica već samo kao prostorno-ekološka, gospodarska i kulturna cjelina određene su značajke krajobraznih područja na tri razine: regionalnoj, te širem i užem području zahvata.

## 3.12.1. KRAJOBRAZNA REGIONALIZACIJA HRVATSKE

Prema Krajobraznoj regionalizaciji Hrvatske s obzirom na prirodna obilježja (**BRALIĆ, 1995)**, lokacija planiranog zahvata nalazi se na sjeveroistočnom rubu regije Panonskog gorja, na kojem graniči s regijom Nizinskog područja sjeverne Hrvatske **(Slika 3.12.1.-1.)**.

**PANONSKO GORJE**
Osnovu fizionomije prostora čine izolirani, šumoviti gorski masivi bez izraženih vrhova. Reljefni prelazi su gradirani postupno s izraženim prstenom brežuljaka. Nosioci vrijednosti i identiteta su raznolikost šumskih vrsta, očuvane potočne doline i agrarni krajolik. Degradacija

prostora očituje se u neprikladnoj gradnji na kontaktu šume i nižih brežuljaka, nedostatku proplanaka i vidikovaca.

**NIZINSKO PODRUČJE SJEVERNE HRVATSKE**

Osnovu fizionomije čine agrarni krajobraz s kompleksima hrastovih šuma i poplavnih područja. Nosioci identiteta i vrijednosti čine fluvijalno močvarni ambijenti (Lonjsko polje, Kopački rit, Spačvanske šume) i naglašeni rubovi šuma. Ugroženost i degradaciju prostora čini nedostatak šume u istočnoj slavoniji, nestanak živica u agromeliorativnim zahvatima, geometrijska regulacija vodotoka i nestanak tipičnih i doživljajno bogatih fluvijalnih lokaliteta.




Slika 3.12.1.-1.: **Krajobrazna regionalizacija Hrvatske** s obzirom na prirodna obilježja, Izvor: Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske, Zagreb,1997. – na temelju Studije Krajobrazna regionalizacija Hrvatske s obzirom na prirodna obilježja (BRALIĆ, 1995)

## 3.12.2. KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE ŠIREG PODRUČJA OBUHVATA ZAHVATA

Šire područje lokacije planiranog zahvata – površinskog kopa ***"GRADUSA"***, nalazi se u središnjem dijelu Sisačko moslavačke županije, južno od Grada Siska, a administrativno pripada Općini Sunja, na čijoj se jugozapadnoj granici nalazi.

U širem prostornom kontekstu lokacija planiranog zahvata nalazi se na razmeđu dviju većih geografskih/krajobraznih cjelina Sisačke Posavine i Banovine *(Banije)*, u području Zrinskog predgorja omeđenog tokom rijeke Save na sjeveru i Zrinskim gorjem na jugozapadu. Prostor karakterizira izrazito dinamičan brdsko-brežuljkasti reljef, hidrološki bogat u podzemnom i površinskom toku **(Slike 3.12.2.-1. i 3.12.2.-2.)**. Naseljenost prostora je 25,8 st./km² što ga čini slabo naseljenim, daleko ispod županijskog i državnog prosjeka, a osnovno korištenje prostora je poljodjelstvo te gospodarenje šumskom masom.

### 3.12.2.1. RELJEFNE I GEOMORFOLOŠKE ZNAČAJKE

Zrinsko predgorje je dio Banijskog pobrđa, makromorfološke regije JZ krila Srednje Hrvatske zavale.

Banijsko pobrđe pripada tipu samostalnih pobrđa, a u morfotektonskom smislu tipično je denudacijsko-akumulacijska morfostruktura. Vodeći morfogeološki procesi su derazija i erozija što prostor krakterizira kao izrazito nestabilan (pojava klizišta). U geotektonskom smislu područje pripada Panonskom bazenu izraženih geoloških struktura tipa horstova i graba izgrađenih iz paleozojskih (uglavnom zastupljene granitima, gabrima, škriljavcima i gnajsevima) i mezozojskih stijena (različitih litotipova vapnenaca i dolomita).




**Slika 3.12.2.-1.:** Reljefne značajke šireg područja obuhvata



**Slika 3.12.2.-2.:** Pogled prema Zrinskoj gori iz naselja Staro selo (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)

Litološki sastav brdskih terena čini vapnoviti lapor i vapnenac te podređeno pješčenjaci. U dolinama pritoka i rijeka nalaze se aluvijalni sedimenti i naplavine te šljunci, pijesci, glina i mulj, a oko obale lapor, glina i glinoviti pijesci s pripadajućom vegetacijom.

Izrazito razveden brdsko brežuljkasti reljef blage vertikalne raščlanjenosti, obiluje izvorima i vodotocima koji pripadaju slivu vodotoka Save (Blinja, Klobučak, Gradusa), od kojih je najveća vodotok Sunja s pritocima (Radonjak, Svinica, Blatnjak, Živaja) usječenim u brdsku masu. Doline se uglavnom nalaze na nadmorskoj visini do 170 m n.m. dok se brda predgorja uzdižu do visine 400 m n.m., bez izraženih vrhova. Samo Zrinsko gorje ne prelazi visinu višu od 616 m n.m. (vrh Piramida), a od brda se ističu Pupić brdo (na kojem se nalazi planirani zahvat) 271 m n.m., Ravnovljani 341 m n.m., Babino brdo 409 m n.m., Čuntić 414 m n.m. na istoku te Videlo 472 m n.m. na jugu.

Od dolina veličinom i značajem se ističu Sunjska dolina od koje se u njezinom središnjem dijelu odvaja dolina Svinice (pružanja Z-I) te dolina Graduse **(Slika 3.12.2.-3.)**, pružanja S-J, koja je direktno vezana za dolinu Save. Dolina Sunje ujedno definira južni i istočni rub područja pobrđa.



**Slika 3.12.2.-3.:** Tok vodotoka Gradusa kroz naselje Velika Gradusa (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)

### 3.12.2.2. ZNAČAJKE POVRŠINSKOG POKROVA

Na prostoru Županije mogu se definirati neka osnovna podneblja odnosno fitobioklimati koja su sukladna prostoru Općine Sunja:

- područje užeg gorskog pojasa (pojas šuma bukve),
- područje brdskog pojasa (pojas šuma hrasta kitnjaka u asocijaciji s običnim grabom i pitomim kestenom) i
- područje riječnih dolina (prostor na kojem prevladavaju šume hrasta lužnjaka u zajednici s grabom i jasenom, te oranice, pašnjaci i livade).

Prema intenzitetu antropogenog utjecaja prevladavajući površinski pokrov možemo podijeliti na poljoprivredne površine, pašnjake i livade te gospodarske šume. Prostor se uglavnom odlikuje kultiviranim krajobrazom u kojem se smjenjuju visoke šumske mase i otvoreni pašnjaci te mozaik livada i poljoprivrednih površina, u upotrebi i zaraslih.

Vegetaciju brdskog pojasa, u kojem se nalazi i lokacija zahvata, čine uglavnom mezofilni brdski travnjaci, livade košenice i poljodjelske kulture, acidofilne hrastove i kestenove šume te neutrofilne šume hrasta i graba. Padine brežuljaka i brda u višim pojasevima obrasle su šumom hrasta kitnjaka, graba, bukve i kestena, a niže padine brežuljaka iskorištene su u poljoprivredne svrhe **(Slike 3.12.2.-4. i 3.12.2.-5.)**.

Mozaik antropogenih površina jasno je čitljiv u prostoru i naglašen mrežom jaraka i visokih stabala, uglavnom zaostalih od krčenja šume ili zasađenih stabala među kojima prevladava šljiva. Prevladavajuće kulture uglavnom su nasadi krmnog bilja, kukuruza te voćnjaci (šljive, jabuke, kruške). Povrtlarske kulture vezane su za vrtove obiteljskih kuća u dolini potoka i rijeka, tipično organiziranih za gospodarstva središnje hrvatske odnosno posavskog i banijskog kraja (vrtovi se nalaze iza obiteljskih kuća i gospodarskih objekata, izmaknutih od ceste). U prostoru nema tala I. i II. kvalitete stoga je antropogeno korištenje prostora u poljodjelskom smislu ograničeno.

Livade i pašnjaci zauzimaju u većem udjelu jugozapadni dio regije (brdovite terene). Neusporedivo veći dio odnosi se na ekonomski kvalitetniju dominaciju livada košenica, koje su vrlo dobra podloga za razvitak sve ugroženijeg stočarstva. Dio tih potencijalnih ili postojećih livada pokriva geološki nestabilne terene u prirodnim uvjetima. Ovakve zone

zajedno sa šumskim površinama predstavljaju sklop trajnog vegetacijskog pokrova s protuerozivnim učinkom kao primarnim zadatkom. Zone livada i pašnjaka predstavljaju osnovnu bioekološku hranidbenu podlogu za razvitak stočarstva.

Distribucija antropogenog površinskog pokrova u području direktna je posljedica uglavnom ekstenzivnog antropogenog djelovanja ili suprotno tome napuštanja antropogenog oblika korištenja površina kroz duži vremenski period, te je dobar pokazatelj dinamike i smjera promjena krajobraza.

Prirodna šumska područja uglavnom su vezana za brda viših pojaseva Zrinskog gorja. Ovaj dio Sisačko – moslavačke županije sa svojim odnosom šumskih površina i otvorenih (potencijalno vrlo kvalitetnih) livada i pašnjaka označava veliki prirodni potencijal za razvitak proizvodnje zdrave hrane, kao i potencijal za očuvanje okoliša, posebice zraka.



**Slika 3.12.2.-4.:** Kultivirani krajobraz - pogled iz naselja Velika Gradusa
(Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)



**Slika 3.12.2.-5.:** Kultivirani krajobraz - pogled sa groblja iz Starog sela, predio Kljaići
(Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)

### 3.12.2.3. POVIJESNI RAZVOJ NASELJENOSTI PODRUČJA I STRUKTURA NASELJA

Prostor je obilježen bogatom i burnom prošlošću kretanja stanovništva u kojoj se često mijenjala struktura stanovnika. Iako u arheološkom smislu ovo područje nije dovoljno istraženo, otkriveni povijesni fragmenti govore o naseljenosti prostora još iz doba antike.

Prostor Panonske Hrvatske intenzivnije se počinje naseljavati još od 9. st. Prostor je pripadao Vojnoj Krajini što je u osnovi značilo česta ratna previranja (provale Tatara 13. st., provale Turaka 15./16. st.,I. i II. svj. rat, Domovinski rat 20. st.), raseljavanje naseljenog stanovništva i naseljavanje novog iz pograničnog područja susjedne države.

Od 1526. godine Sunja i okolica bila je vlasništvo vlastelina iz porodice Keglević, oni započinju naseljavanje preseljavajući dio kmetova sa svojih posjeda. Stanovništvo se pretežno bave stočarstvom i ratarstvom, što će u osnovi ostati glavna djelatnost ovog kraja.

Sama struktura naselja ovisi o morfologiji terena, klimi i povijesnim zbivanjima. Naselja su uglavnom smještena u dolinama brda i brežuljka, u blizini potoka, pravilno uzdužno parcelirana uz prometnicu (gradovi: Sisak i Hrvatska Kostajnica, općina: Sunja, veća sela: Velika i Mala Gradusa, Svinica, Sjeverovac, V. i M. Paukova, Knezovljani, Umetić, Mečenčani) - **Slika 3.12.2.-6.** Razlog relativne nerazvijenosti kraja u smislu izgradnje većih urbanih naselja jest činjenica da se dobna i etnička struktura stanovništva često mijenjala a nije postojao niti kontinuitet stabilnosti.

Objekti na parcelama smještenu su uz prometnicu dok se dvorišta i vrtovi nalaze iza kuće i gospodarskih zgrada. Padine brežuljaka uglavnom su rezervirana za poljoprivredno iskorištavanje u vidu vinograda, voćnjaka, pašnjaka i livada za stočarenje te gospodarske šume. Sam oblik i smještaj naselja te izgled krajobraza brežuljaka povijesno je uvjetovan.

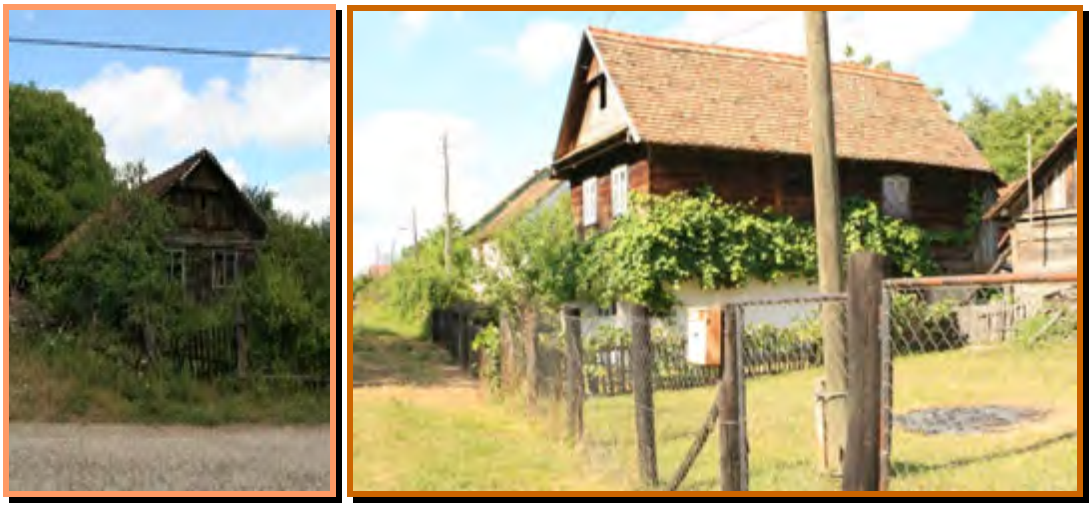


Slika 3.12.2.-6.: Pogled na naselje Velika Gradusa (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)

Sve do 15. st. osnova i jedinica svih oblika feudalne rente je sessio colonialis - selište, tj. naseljeni kmetski posjed određene veličine. U sastavu selišta bile su često različite poljoprivredne površine, a ujedno i površine različitog boniteta.

Selište je moglo imati više livada, a manje oranica, a katkada su sastavni dijelovi selišta bili manji vinogradi pa i dijelovi šuma. Usporedo s porastom broja stanovnika - seljaka teklo je i osvajanje novih zemalja krčenjem šuma i šikara. Krčenje je sve do turskih napada krajem 16. st. bio osnovni oblik proširivanja rustikala. Šume se počinju ponovo krčiti tek početkom 17. st., što biva i zakonom regulirano.

Kada je u pitanju kulturna i graditeljska baština osnovu su činile utvrde i čardaci te sakralni objekti i stambene i gospodarske zgrade uglavnom izgrađene od drvne građe **(Slika 3.12.2.-7.)**.



Slika 3.12.2.-7.: Tradicionalne drvene kuće - Velika Gradusa
(Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)

Vrijedan ostatak narodne tradicijske arhitekture je tip jednokatne stambene drvene kuće čija starost seže još iz 13 stoljeća, a uz riječna korita nalaze se iznimno vrijedni privredni objekti mlinovi-vodenice.

Vrlo vrijedan tip sakralne arhitekture čine crkve vezana uz autohtonu drvenu ruralnu arhitekturu Banije, Pokuplja i Posavine, a oono što im daje naročitu vrijednost u pravilu je izvanredno odabran položaj i usklađenost s okolinom. Danas su nažalost mnogi objekti izloženi propadanju.

U prostoru je česta i spomenička arhitektura uglavnom skulpture vezane za događaje iz II. svjetskog rata. Česta je pojava manjih groblja uglavnom na povišenom humku, nekada etnički opredijeljena a danas u sklopu Gradskog groblja Sisak.

U nastavku su navedeni zaštićeni objekti u neposrednoj blizini zahvata:

**A. POVIJESNA NASELJA I DIJELOVI NASELJA (POVIJESNE GRADITELJSKE CJELINE)**

| Povijesna naselja seoskih obilježja | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Redni broj** | **Lokalitet** | **Kulturno dobro** | **Postojeći status zaštite** | **Prijedlog statusa zaštite** | **Valorizacija / prijedlog kategorije** |
| 9. | MALA GRADUSA | dio naselja | **E** | **ZPP** | **03/3** |
| 14. | VELIKA GRADUSA | dio naselja | **E** | **PP** | **02/03/3** |

**B. POVIJESNI SKLOPOVI I GRAĐEVINE**

| Sakralne građevine - kapele - poklonci, zvonare | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Redni broj** | **Lokalitet** | **Kulturno dobro** | **Postojeći status zaštite** | **Prijedlog statusa zaštite** | **Valorizacija / prijedlog kategorije** |
| 7. | VELIKA GRADUSA | lokalitet Sv.Duh, zvonara, kameni križ | **E** | **ZPP** | **3** |

**C. MEMORIJALNA BAŠTINA**

| Mjesta porušenih sakralnih građevina (crkava i kapela) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Redni broj** | **Lokalitet** | **Kulturno dobro** | **Postojeći status zaštite** | **Prijedlog statusa zaštite** | **Valorizacija / prijedlog kategorije** |
| 5. | VELIKA GRADUSA | lokalitet stare crkve Sv.Duh iz 1806.godine | **E** | **ZPP** | **-** |

| Spomen obilježjima stradalima u II. svjetskom ratu | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Redni broj** | **Lokalitet** | **Kulturno dobro** | **Postojeći status zaštite** | **Prijedlog statusa zaštite** | **Valorizacija / prijedlog kategorije** |
| 7. | VELIKA GRADUSA | spomenički kompleks, u naselju | **E** | **ZPP** | **-** |

**D. ETNOLOŠKA BAŠTINA**

| Tradicijske gospodarske građevine javne (zajedničke) namjene - mlinovi i pilane | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Redni broj** | **Lokalitet** | **Kulturno dobro** | **Postojeći status zaštite** | **Prijedlog statusa zaštite** | **Valorizacija / prijedlog kategorije** |
| 7. | VELIKA GRADUSA | mlin na potoku Gradusi | **E** | **PP** | **3** |

**E. ARHEOLOŠKA BAŠTINA**

| Povijesna naselja seoskih obilježja | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Redni broj** | **Lokalitet** | **Kulturno dobro** | **Postojeći status zaštite** | **Prijedlog statusa zaštite** | **Valorizacija / prijedlog kategorije** |
| 2. | MALA GRADUSA | ostaci arhitekture iz rimskog razdoblja | **E** | **ZPP** | **2** |
| 3. | VELIKA GRADUSA | srednji vijek - nalazi nakita, lokalitet predturske utvrde | **E** | **PP** | **2** |

**Status zaštite**
**E** - evidentirano kulturno dobro
**PP** - prijedlog za zaštitu kulturnog dobra Rješenjem o preventivnoj zaštiti
**ZPP** - kulturna baština lokalnog (ambijentalnog) značaja, zaštita PPU-om

**Valorizacija**
**2** - regionalni značaj
**3** - lokalni značaj

*Izvor:* Elaborat 'Konzervatorske podloge i sustav mjera zaštite za kulturna dobra na području Općine Sunja' izrađen za Prostorni plan uređenja Općine Sunja, od strane Uprave za zaštitu kulturne baštine, konzervatorskog odjela u Zagrebu.



Slika 3.12.2.-8.: Pravoslavni hram Sv. Duh iz 1806. god. i spomen obilježje stradalima u II. svjetskom ratu, Velika Gradusa (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)

### 3.12.2.4. PROMETNA POVEZANOST/INFRASTRUKTURNA OBILJEŽJA

S prometno-geografskog gledišta područje Općine Sunja nalazi se na rubu glavnog uzdužno posavskog prometnog pravca Središnje i Istočne Hrvatske i pravca prema susjednoj državi Bosni i Hercegovini. Područjem prolaze dvije županijske ceste (Ž3244 i Ž3245), dvije lokalne (L33109 i L33064) te veći broj nerazvrstanih makadamskih cesta.

U prostoru se nalazi veći broj vodocrpilišta i vodospremnika povezanih magistralnim cjevovodom (Sjeverovac, Paukova, Mala Gradusa) što govori o vodnom bogatstvu područja te retencijskih i akumulacijskih područja što govori o povremenom plavljenju područja tijekom visokih vodostaja rijeka (Sava, Sunja).

Mjestimično se pojavljuju divlja odlagališta otpada uglavnom oko prostora zatvorenog kamenoloma što predstavlja mogućnost zagađenja površinskih i podzemnih voda zbog poroznosti stijenskog kompleksa **(Slika 3.12.2.-9.)**. Prostornim planom ucrtana je lokacija organiziranog odlagališta otpada iznad naselja Kladari. U prostoru nema većih gospodarsko proizvodnih kompleksa i objekata.

## 3.12.3. KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE UŽEG PODRUČJA ZAHVATA

Planirani zahvat se nalazi na prijelazu Savske doline prema Zrinskom gorju, između naselja Velika i Mala Gradusa na sjevernim padinama Pupić brda.

Buduće eksploatacijsko polje ***"GRADUSA"*** seže od vrha Pupić brda na 271 m n.m. do 188 m. n.m. prema Graduskoj dolini koja se nalazi na 145 m n.m. Površina planiranog eksploatacijskog polja kamenoloma iznosi 11, 21 ha a širina zahvata po osi SZ-JI iznosi 456 m.



**Slika 3.12.2.-9.:** Pogled na napušteni površinski kop Velika Gradusa (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)

### 3.12.3.1. GEOMORFOLOŠKE ZNAČAJKE

Pupić brdo, na kojem se nalazi planirani zahvat, dio je hrpta morfološki izdužene brdske strukture koja se pruža istok - zapad, a uz Pupić brdo čine ga vrhovi Lajsovac (258 m n.m.), Goljak (259 m n.m) i Cerginovac (211 m n.m.). Hrbat je s južne i istočne strane omeđen dolinom vodotoka Sunje, sa sjeverne dolinama potoka Gradusa i Svinica, dok je kontinuitet s gorskim prostorom na sjeverozapadu održan preko Jovanovog (288 m n.m.) i Babinog brda (409 m n.m.).

Reljef same lokacije zahvata morfološki je raščlanjen nizom manjih udolina i grebena koji strukturiraju horizontalno izrazito razvedene padine. Sjeverne padine brda s dubokim jarugama, strmo se spuštaju prema dolini i potoku Gradusa koji teče prema istoku i rijeci Savi **(Slika 3.12.3.-1.)**.



**Slika 3.12.3.-1.:** Jaruga i površinski izdanci stijena, Pupić Brdo (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)

Južne padine brda slabije su razvedene, a geomorfološki kontinuitet sjeveroistočne padine brda prekida napušteni kamenolom – površinski kop. Ispod kamenoloma nalazi se značajan speleološki objekt špilja Gradusa **(Slika 3.12.3.-2.)**.

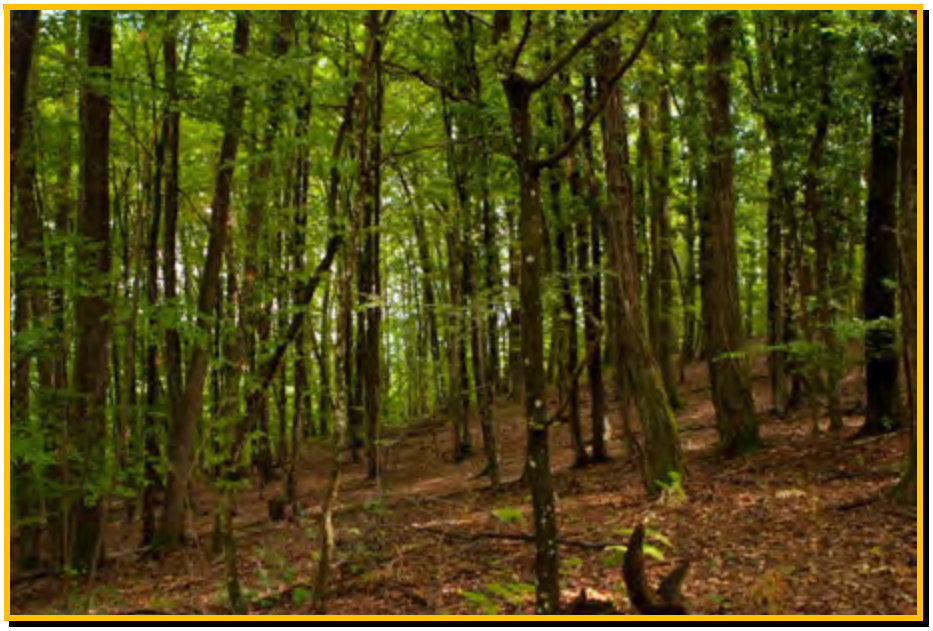


**Slika 3.12.3.-2.:** Speleološki objekt Spilja Gradusa (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)

Sjeverozapadno podno Pupić brda nalaze se tri izvora koja se ulijevaju u potok Gradusu.

### 3.12.3.2. ZNAČAJKE POVRŠINSKOG POKROVA

Sama lokacija planiranog zahvata obrasla je gustom šumskom masom, bogatog humusnog sloja s mjestimično otvorenim i izdignutim stijenskim kompleksom. Šumsku sastojinu čine stabla hrasta kitnjaka i običnog graba s podrastom **(Slika 3.12.3.-3.)**. Šuma ima gospodarsku namjenu, mjestimično su na bočnim stranama brda prisutne iskrčene površine koje služe izvozu drvne mase pa taj prostor ima odlike šikare.



**Slika 3.12.3.-3.:** Šumska sastojina, Pupić Brdo (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)

U dolini bogatoj vodom, prevladavaju livade, a u širim dijelovima nalaze se poljoprivredne površine – uglavnom oranice kukuruza i šljivici. Podno sjevernih i zapadnih padina Pupić brda uz potok, nalazimo nekoliko vlažnih livadnih biljnih zajednica **(Slika 3.12.3.-4.)**.



Slika 3.12.3.-4.: Agrarni oblici podno Pupić Brda (sjever) - Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.

Obzirom na udio prirodnih tipova površinskog pokrova (šuma, livade) unutar područja zahvata može se zaključiti da je krajobraz užeg područja eksploatacijskog polja dominantno prirodan.

### 3.12.3.3. STRUKTURNE I VIZUALNE ZNAČAJKE

Najizraženija sastavnica krajobraza ovog područja i faktor koji najviše usmjerava njegovo korištenje je reljef. Dinamično razveden brežuljkasti reljef ispresijecan je dolinama potoka i rijeka. Iz reljefnih i geomorfoloških značajki reljefa proizlazi i osnovna strukturna podjela prostora na doline (uglavnom s vodotocima) i padine i brda koje ih okružuju **(Prilog 7.)**. I dok su padine uglavnom prirodnih obilježja, duž dolina se izmjenjuje mozaik antropogenih površina pod manjim ili većim intenzitetom korištenja.

Doline predstavljaju zatvorene prostorne jedinice, međusobno dobro povezane cestama uz koje se uzdužno formiraju naselja. Karakterističnu strukturu naselja longitudinalnog tipa čine pravilne izdužene parcele položene okomito na prometnicu. Iza kuća se obično nalaze vrtovi na koje se nastavljaju voćnjaci i livade. Naglašeni linearni karakter strukture u dolinama dodatno naglašavaju potezi visoke vegetacije – prirodne uz potoke, a voćaka uz puteve.

Na padinama brda izmjenjuju se voluminozni strukturni oblici - šume i šikare, s mozaikom kultiviranih površina travnjaka, voćnjaka i manjeg broja oranica. Šume prevladavaju na strmijim terenima, kao i onima sjeverne ekspozicije. Voćnjaci i oranice različitih veličina i oblika zauzimaju zemljišta bliže naselja i putova, manjih nagiba te istočne, južne i zapadne ekspozicije.

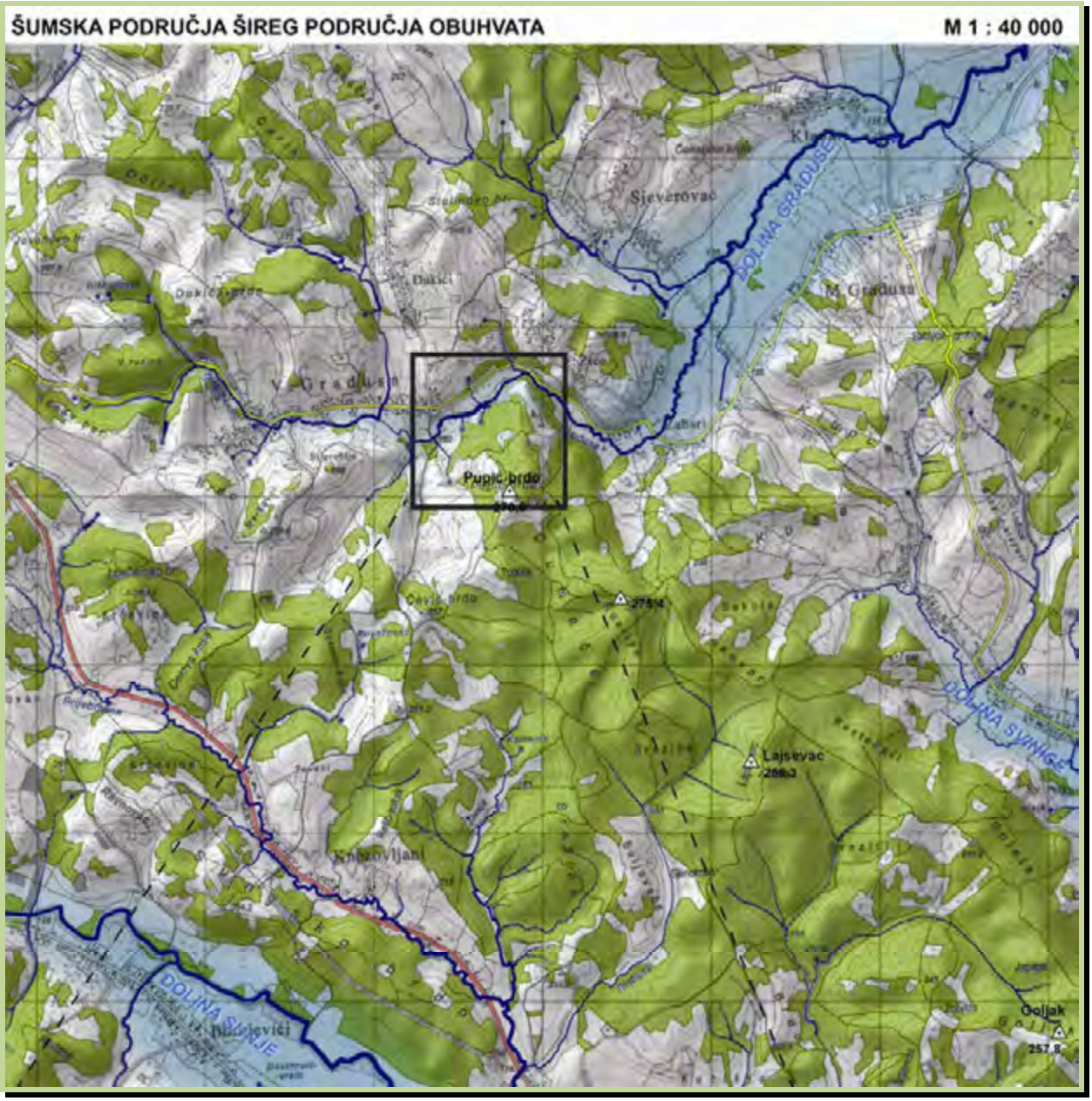
Livade i pašnjaci koji dolaze na terenima manje pogodnim za poljoprivrednu proizvodnju, izmjenjuju se sa različitim sukcesijskim oblicima šikara. Udio šikara koji se u površinskom pokrovu povećava s udaljenošću od naselja, ukazuje na negativne procese u prostoru – depopulaciju i postepeno napuštanje stočarstva.

U neposrednoj blizini zahvata strukturu karakteriziraju prirodna obilježja, iako uz prirodne, nalazimo i antropogene strukturne elemente.

Prirodni vodotok Gradusa dijeli dolinu uzdužno na dva dijela: – **lijevu obalu** (stranu) pod većim antropogenim utjecajem (selo Velika Gradusa, županijska cesta) i desnu, većeg stupnja prirodnosti krajobraza. Različiti tipovi intenziteta antropogenog korištenja prostora s

dvije strane potoka, ukazuju da samo korito i niži izrazito vlažni dijelovi terena predstavljaju određenu barijeru antropogenom korištenju prostora. Obale vodotoka i vlažna zemljišta uz potok, obrasla su visokom vegetacijom pa koridor vodotoka i vizualno dijeli prostor.

Padine Pupić-brda, na kojem se planira zahvat, od samog su dna obrasle dobro razvijenom listopadnom šumom. Ova šuma je najsjeverniji dio većeg šumskog područja, koje se proteže hrptom između dolina Graduse, Sunje i Svinice.




Slika 3.12.3.3.-1.: Prirodna struktura šireg područja obuhvata

Istočno od Velike Graduse, vodotok obrastao visokom vegetacijom približava se sjeverozapadnoj padini Pupić-brda, te zajedno sa šumskim rubom koji prati bazu padine, formira manju zatvorenu i relativno izoliranu strukturnu jedinicu. Istočni dio ove jedinice zauzima manja vlažna livada **(Slika 3.12.3.3.-2.)**, dok se u zapadnom nalazi oranica kukuruza **(Slika 3.12.3.3.-3.)**.

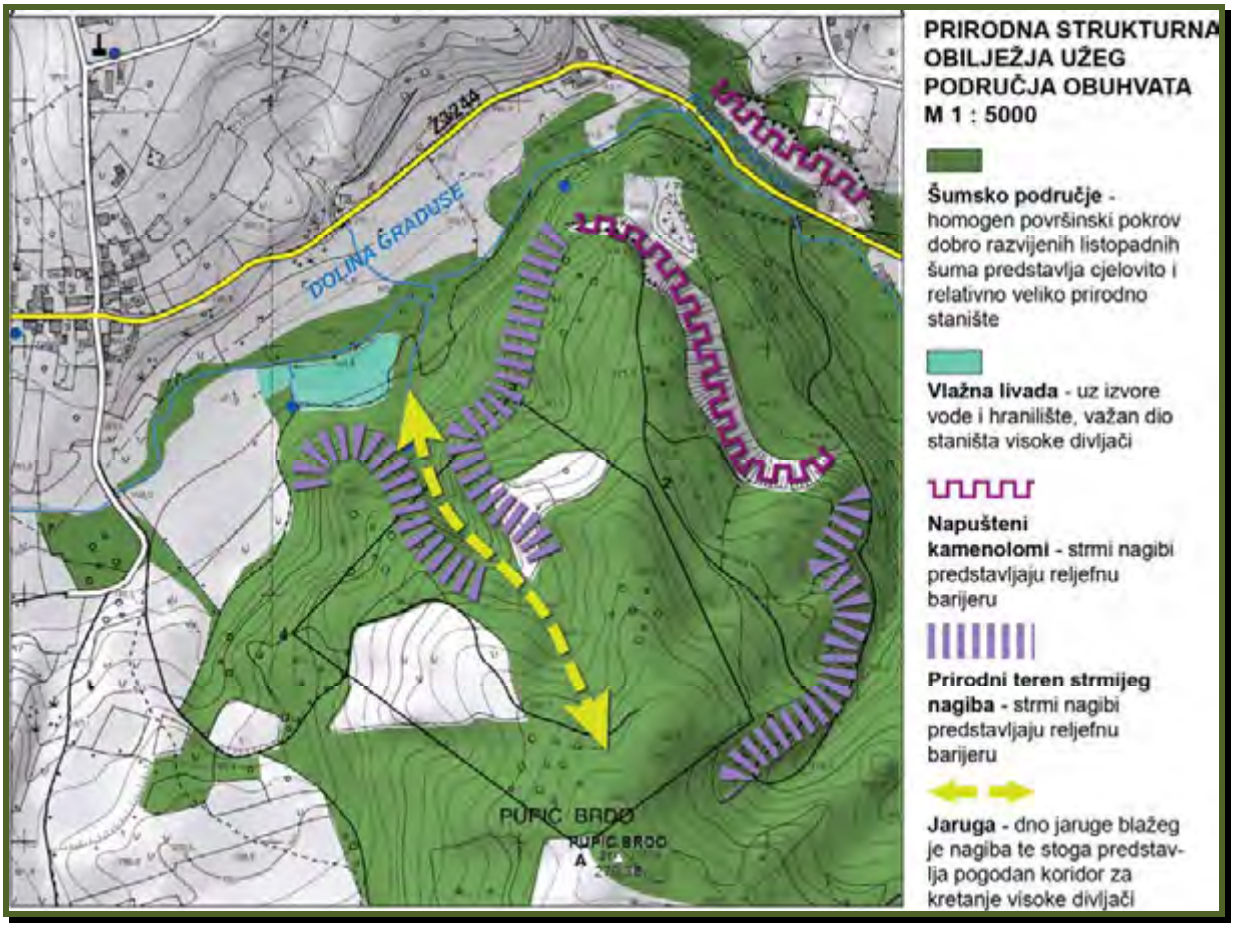


Slika 3.12.3.3.-2.: Vlažna livada s hranilištem, Pupić Brdo (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)



Slika 3.12.3.3.-3.: Oranica kukuruza, Pupić Brdo (Foto: I. GOLUB, 23.8.2013.)

Uz krajnji istočni rub livade nalazi se dno jaruge koja se spušta od vrha Pupić brda i povezuje šumska staništa na višem reljefu južno i jugozapadno sa travnjacima i izvorima u dolini vodotoka Gradusa te manjim šumskim područjima sjeverozapadno i sjeveroistočno **(Slika 3.12.3.3.-4.)**.




Slika 3.12.3.3.-4.: Prirodna strukturna obilježja užeg područja zahvata

Prisutnost izvora vode, blizina različitih stanišnih tipova (šuma/livada) kao i pristupačnost kroz jarugu manjih nagiba, čine ovaj proplanak važnim dijelom staništa divljači, na što ukazuje i hranilište i lovačka čeka koji se ovdje nalaze.

S obzirom da glavni komunikacijski pravci prolaze dolinama te da ne postoje istaknuti reljefni oblici, prostor se uglavnom doživljava kroz niz vizura koje se postepeno otvaraju prilikom kretanja **(Slika 3.12.3.3.-5.)**. Ove vizure karakterizira parcijalno otvaranje i naglašena usmjerenost duž dolina. Iako je panoramske vizure i cjelovito sagledavanje prostora djelomično moguće s viših dijelova padina brda, vrlo slaba povezanost s glavnim komunikacijskim pravcima u dolini, nisko su frekventne i njihov je značaj u percepciji prostora zanemariv.



**Slika 3.12.3.3.-5.:** Karakeristična naglašeno usmjerena vizura unutar Velike Graduse (Foto: I. Golub, 23.8.2013.)

# 4. OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

## 4.1. UTJECAJI NA OKOLIŠ TIJEKOM PRIPREME I EKSPLOATACIJE

### 4.1.1. UTJECAJ NA BIORAZNOLIKOST

S obzirom na tehnološki proces eksploatacije mineralne sirovine te na blizinu podzemnih geomorfoloških objekata miniranje se naglašava kao tehnološki proces kod kojeg se pojavljuju štetni utjecaji koji, ukoliko se ne stave pod kontrolu, mogu imati vrlo neželjene i štetne posljedice, kako po zaposlenike, tako i za neposrednu okolinu.

Štetni utjecaji miniranja manifestiraju se u vidu *seizmičkog (potresnog) vala, razbacivanja komada odminiranog materijala i zračnog udara* te svaki od ovih štetnih utjecaja i svi zajedno se vrlo efikasno stavljaju pod kontrolu pravilnim izborom parametara i pravilnom provedbom miniranja. Pri tome se valoriziraju potencijalno ugroženi objekti.

Kao povoljan čimbenik na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** jest sama stijenska masa koja je V. kategorije, a kao relativno nepovoljan čimbenik jest blizina naselja te špilje Gradusa nastanjene šišmišima i udaljene istočno minimalno 80-ak m od granica budućeg eksploatacijskog polja.

Prisutnost špilje u relativnoj blizini površinskog kopa uvjetuje poseban režim eksploatacije, jer se sve nuspojave pri miniranju moraju svesti na najmanju moguću mjeru, a pri kojem se postižu zadovoljavajući efekti samog miniranja, odnosno projektirani odlom stijenske mase.

#### 4.1.1.1. UTJECAJI NA ZAŠTIĆENA PODRUČJA PRIRODE

Planirani zahvat eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom području ***"GRADUSA"*** nalazi se izvan zaštićenih područja. Najbliže zaštićeno područje je "Kotar - Stari gaj" (udaljenost 5.500 m). S obzirom na karakteristike zahvata i udaljenost zaštićenih područja od njega, sa sigurnošću se mogu isključiti potencijalni negativni utjecaji zahvata na to zaštićeno područje.

Planirani zahvat eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom području ***"GRADUSA"*** nalazi se u neposrednoj blizini **(Tablica 3.2.1.-1.)** špilje Gradusa koja je izmjenama i dopunama Prostornog plana Sisačko-moslavačke županije **("*Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije" br. 12/10*)** predložena za zaštitu u kategoriji spomenik prirode od nacionalnog značaja.

Budući da su svi speleološki objekti od posebnog interesa za Republiku Hrvatsku i uživaju njezinu osobitu zaštitu, valja istaknuti i 4 manja speleološka objekta u blizini predmetnog zahvata - 2 polušpilje i 2 špilje-pećine **(Slika 3.2.1.-9.)**.

Sam zahvat eksploatacije **ne zahvaća direktno podzemnu liniju pružanja špilje Gradusa**. Najbliža tlocrtna udaljenost zahvata od špilje iznosi 75 m, najbliža udaljenost od ulaza u špilju 135 m, a od kraja špilje 130 m.

Osim direktnog fizičkog zadiranja u podzemni špiljski sustav, koji je u ovom slučaju izbjegnut, kao glavni negativni utjecaj te **onečišćenje podzemnih voda**. na speleološke objekte ističu se **vibracije tla**, koje uključuju i stvaranja **seizmičkog vala**.

Općenito, aktivnosti bilo koje vrste gradnje i radova, ovisno o vrsti opreme i metodi radova, mogu rezultirati različitim stupnjem vibracija tla, koje se smanjuju povećanjem udaljenosti od izvora. Osim povećanja udaljenosti od izvora, smanjenju vibracija doprinose i same karakteristike medija kroz koji se oni šire, u ovom slučaju karakteristika stijenske mase – osnovne stijenske mase kao materijala, te stijenske mase kao kvazihomogene sredine karakterizirane svojom uslojenošću, pukotinama, rasjedima i materijalima koji se mogu pojaviti kao ispuna različite debljine u kontaktima diskontinuiteta. Vibracije kao oscilatorna gibanja mogu biti izražena pomakom, brzinom ili akceleracijom. Uobičajeno se izražavaju brzinom ili *in/s* (SAD) te *m/s* ili *cm /s* pretežito u ostalom dijelu svijeta.

Proračun mogućih utjecaja vibracija na špilju izveden je za najvažnije rudarske aktivnosti vezane uz eksploataciju (pripremni radovi – skidanje i odlaganje površinske jalovine, bušenje minskih bušotina, miniranje, utovar odminirane stijenske mase, transport odminirane stijenske mase do postrojenja za sitnjenje, oplemenjivanje i utovar za vanjski transport te vanjski transport), s naglaskom na područja budućeg eksploatacijskog polja najbliža potpovršinskom pružanju špilje.

Nužno je naglasiti da su za sve navedene proračune odabirane pozicije koje predstavljaju najmanju moguću udaljenost navedene aktivnosti obzirom na potpovršinsko pružanje špilje.

Proračun vibracija za sve navedene aktivnosti vezane uz eksploataciju u zonama bliskim špilji ukazuju na vrlo male i zanemarive vrijednosti vibracija kod špilje. Konkretnije, **proračunom dobivene brzine vibracija tla na području pružanja špilje su, bez obzira na vrstu i poziciju izvora, znatno (desetak do stotinjak puta) ispod postojećih kriterija za najosjetljivije objekte.**

Proračuni također pokazuju da je krajnja granica do koje seizmički valovi uzrokuju oštećenja građevinskih objekata u okolici budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUDSA"*** **34 m**. **To znači da svim objektima na površinskom kopu *"GRADUSA"* koji su udaljeni od mjesta miniranja više od 34 m ne prijeti opasnost od seizmičkog djelovanja miniranja pod uvjetom da se miniranje izvodi s projektiranim veličinama.** Dodatno, glavnina prirodnih diskontinuiteta stijena ima pružanja približno paralelan s pružanjem špilje Gradusa, što je izuzetno povoljno obzirom na seizmički efekte koje ovi diskontinuiteti smanjuju.

**SISKIND (2000)** definira maksimalne razine vibracija koje utječu na podzemne objekte, konkretnije na pojavu urušavanja stropa rudnika, sa zaključkom da, iako postoje velike varijacije u strukturi i geološkim uvjetima, za velika oštećenja popust urušavanja stropa ili stupa podzemnog objekta ili rudnika potrebne su vibracije veće od 12 in/s, odnosno 30,48 cm/s. Niže vibracije, pogotovo one ispod 1 in/s (2,54 cm/s) potpuno su bezopasne za podzemne objekte.

Prema istraživanju **DELABY & QUINIF (2001)** o modeliranju oštećenja speleotoma u špilji Hotton u Belgiji, utvrđeno je da se zbog visokih vlastitih frekvencija speleotomi mogu smatrati krutim tijelima za snažna seizmička djelovanja. Koristeći ovu jednostavnu hipotezu te utvrđene mehaničke karakteristike speleotoma (minimalna vrijednost od 0,4 MPa vlačne čvrstoće) modeliranjem su utvrdili velike razlike vršnih akceleracija potrebnih za stvaranje oštećenja na speleotomima, te onih utvrđenih za vrijeme potresa.

S druge strane, prema **LACAVE I SUR. (2004)** većina speleotoma ne podliježe fenomenu

dinamičke amplifikacije, jer su njihove vlastite frekvencije više nego frekvencijski raspon seizmičkog utjecaja (cca 0,1 do 30 Hz). Navedeno su ispitali mjerenjima na 12 speleotoma u špilji Choranche (6 stalagmita između 34 i 82 cm, 3 stalaktitne cjevčice od 8,5 do 28 cm duljine, 3 stalaktita od 25 do 45 cm duljine) te u špilji Antre de Venus na 8 speleotoma (2 stalaktitne cjevčice duljine 80 do 80 cm, 4 stalaktita između 64 i 89 cm te 1 „divovski" stalaktit 3,5 m visine i 1 stalagnat dug 78 cm).

U većini slučajeva mjerene frekvencije bile su znatno više nego frekvencijski raspon seizmičkog utjecaja. Sve mjerene frekvencije bile su između 50 i 700 Hz, osim dvije iznimno duge cjevčice (66 i 70 cm) čija je vlastita frekvencija oko 20 Hz. Utvrđeno je da se fenomen dinamičke amplifikacije uslijed seizmičke pobude koja u konačnici može dovesti do oštećenja, može pojaviti jedino kod tankih i dugačkih speleotoma (npr. stalaktitne cjevčice – „makaroni").

Također je utvrđeno i da je utjecaj prigušenja koji se odvija pri prijenosu utjecaja sa stijenske mase na speleotome u objektu direktno ovisan o ostvarenoj vezi između speleotoma i stijene za koju je vezan (da li je direktno vezan na zdravu stijenu ili na stijeni postoje prethodno formirane naslage materijala – npr. glina, prijašnja sigovina, kalcitne konkrecije itd.).

Današnjom tehnologijom miniranja i mjerenja oscilacija tla uspješno i bez posljedica po okolne objekte minira se u blizini naselja kao npr. na površinskom kopu Max-Stoja gdje je udaljenost najbližeg stambenog objekta od minskog polja bila svega 36 m uz 19,5 kg eksploziva koji detonira trenutno **(PETROV, 1993)**.

Primjer još jednog uspješnog višekratnog miniranja odvijao se u staroj Dubrovačkoj jezgri pri iskopu građevinske jame miniranjem gdje se miniralo između zgrada i u blizini škola, a najbliži ugroženi objekt bio je udaljen svega 5 m uz 0,9 odnosno 2,5 kg eksploziva koji detonira trenutno **(DOBRILOVIĆ i sur., 2009)**.

S obzirom na svoje specifičnosti, špilja Gradusa se može usporediti sa spomeničkim građevinama i pripadnim dozvoljenim brzinama vibracija u smislu zaštite, te se sagledati kao objekt posebno osjetljiv na vibracije kao što su oštećeni objekti ili objekti pod zaštitom – delikatne konstrukcije (povijesni spomenici i sl.)

Također valja istaknuti i primjer kamenoloma Tounj unutar kojeg je tijekom eksploatacije otkriven vrlo vrijedan špiljski sustav s endemičnom faunom. Unutar tog sustava evidentirana su oštećenja samo na mjestima gdje se eksploatacija približila špiljskom sustavu na manje od 20 m.

Dodatno, u Tounjčica špilji, koja je od kamenoloma Tounj udaljena zračne linije oko 120 m, nisu evidentirana fizička oštećenja uslijed miniranja u kamenolomu.

**Proračunate razine vibracija tijekom eksploatacije za špilju Gradusa ispod su spomenutih graničnih razina za gore navedene primjere.**

Morfološke karakteristike kanala u špilji upućuju na to da je nekada špilja bila hidrološki aktivnija, a današnje stanje stijenki kanala koji su velikim dijelom obloženi sedimentima (glina/prah) ili su stijenke prekrivene kalcitnim prevlakama odnosno slojevima sigovine. Sedimentni nanosi čine i dobar dio podloge u suhim dijelovima kanala. U ovakvoj situaciji, veliki dio špiljskih ukrasa nije neposredno vezan za stjenovitu podlogu stijenske mase u kojoj je špilja nastala, već često postoji posredni sloj na kojemu su nastali speleotomi, što se može uočiti na pozicijama gdje je došlo do odvajanja, klizanja ili prevrtanja pojedinih stalagmita u špiljskim kanalima. Navedeno dolazi do izražaja kod utjecaja smanjenja odnosno **prigušenja vibracija koje bi se osnovnom stijenskom masom prenosile na špiljske**

**ukrase** (**ŠTEFANAC, 2014**).

**Obzirom da u špilji nisu uočeni dijelovi na kojima dolazi do intenzivnijeg urušavanja materijala sa zidova ili stropa, nije za očekivati da će uslijed eksploatacijskih radova doći do izazivanja oštećenja u samoj strukturi kanala špilje** (**ŠTEFANAC 2014).**

Po pitanju sprečavanja mogućnosti zagađenja podzemnih voda ovog područja, a time i voda evidentiranih u špilji Gradusa, kontinuirano provođenje mjera zaštite na radu tijekom eksploatacijskog rada kamenoloma eliminirat će moguće utjecaje odnosno zagađenje podzemnih voda područja.

**Zaključak o utjecaju na špilju Gradusa (ŠTEFANAC, 2014)**

Prisutnost špilje u relativnoj blizini površinskog kopa uvjetuje poseban režim eksploatacije, jer se sve nuspojave pri miniranju moraju svesti na najmanju moguću mjeru, a pri kojem se postižu zadovoljavajući efekti samog miniranja.

**Može se zaključiti da su proračunom dobivene brzine vibracija tla za predvidive utjecaje na području pružanja špilje, bez obzira na vrstu i poziciju izvora, znatno (desetak do stotinjak puta) ispod postojećih kriterija, kako za najosjetljivije objekte, tako i za žive organizme (ljude). Definirani nivoi oscilacija ispod su gornje granice I° i II° IFZ skale i nije za očekivati da će izazvati oštećenja u stijeni krovine špilje, a neće imati negativan utjecaj niti na špiljske ukrase (stalaktite i stalagmite). Ovakav zaključak se može izvesti i ako se ravnamo prema DIN 4150 standardu.**

Potrebno je istaknuti utjecaj zonarnosti vibracija s obzirom na udaljenosti – povećanjem udaljenosti smanjuju se i vrijednosti vibracija.

Kako za vibracije nastale miniranjem vrijedi da:

- brzine oscilacija tla uzrokovane miniranjem su relativno visoke, ali je vrijeme trajanja potresa jako kratko, mjereno u milisekundama,

- miniranje je periodično i relativno rijetko u odnosu na druge čimbenike koji mogu proizvesti vibracije na površinskom kopu,

proizlazi da se **ispravnim planiranjem miniranja razine vibracija u podzemnim objektima mogu svesti na minimum**.

Faktor na koji se ne može utjecati jesu inženjersko-geološke i fizičko-mehaničke karakteristike stijenske mase u ležištu te okolnom području. O njima neposredno ovisi mogućnost prijenosa nepovoljnih utjecaja radova na špilju i špiljske ukrase. Ove **karakteristike stijenske mase su takve da zajedno s pružanjem i nagibom prirodnih diskontinuiteta (rasjedi i jače izrađene pukotine) povoljno utječu na smanjenje intenziteta seizmičkih efekata miniranja.**

Iz smjera pružanja špilje te inženjerskogeoloških podataka dobivenih prethodnim istražnim radovima na području špilje, ustanovljeno je da glavnina diskontinuiteta ima pružanje približno paralelno s pružanjem špilje Gradusa, što je izuzetno povoljno obzirom na seizmičke efekte koje ovi diskontinuiteti smanjuju, posebno jer će **do dodatnog smanjenja seizmičkog efekta doći na svakom diskontinuitetu odnosno pukotini, tim više jer je većina tih pukotina zaglinjena.**

Morfološke karakteristike kanala u špilji Gradusa upućuju na to da je nekada špilja bila hidrološki aktivnija, a današnje stanje stjenki kanala jest da su velikim dijelom obložene sedimentima (glina/prah) ili su stjenke prekrivene kalcitnim prevlakama odnosno slojem sigovine. Sedimentni nanosi čine i dobar dio podloge u suhim dijelovima kanala. U ovakvoj situaciji, veliki dio špiljskih ukrasa nije neposredno vezan za stjenovitu podlogu stjenske mase u kojoj je špilja nastala, već često postoji posredan sloj na kojem su nastali speleotomi, što se može uočiti na pozicijama gdje je došlo do izražaja kod utjecaja smanjenja odnosno prigušenja vibracija koje bi se osnovnom stjenskom masom prenosile na špiljske ukrase.

Procjena je da bi izmjerene razine vibracija u špilji Gradusa prilikom pokusnog (mjernog, probnog) miniranja trebale biti na granici osjetljivosti instrumenta.

Proračun dozvoljenih količina eksploziva po stupnju paljenja te ostalih parametara miniranja uz potpunu zaštitu štićenih objekata moći će se napraviti nakon probnog miniranja pri kojem treba izvršiti mjerenje brzina oscilacija i relativnih pomaka na otvorenim diskontinuitetima špilje odnosno uz obiteljske kuće.

Obzirom da je eksploatacija planirana postupnim otvaranjem eksploatacijskih polja u fazama, a planirana je dinamika otkopavanja na način da se radovi odvijaju od područja naudaljenijeg od špilje te se postupno kroz faze iskopa približava području špilje (istočnoj granici eksploatacijskog polja), predviđa se potreba za izvođenjem probnog miniranja i pripadajućih analiza pri započinjanju pojedinih faza eksploatacije.

Obzirom na podatke iz radova o analizi i ispitivanjima seizmičkih utjecaja na špiljske ukrase, miniranjem s usporenjem (odmak paljenja pojedinih punjenja) na način da se prilikom miniranja ne postižu rasponi frekvencija eksplozija definirani kao rasponi vlastitih frekvencija u kojima može (ali ne mora) doći do oštećenja ukrasa u špiljama (raspon od 50 do 70 Hz, iznimno 20 Hz), povećat će se sigurnost da ne dođe do neželjenih utjecaja na špilju Gradusa i špiljski nakit u njoj.

Obzirom da u špilji nisu uočeni dijelovi na kojima dolazi do intenzivnijeg urušavanja materijala sa zidova ili stropa, nije za očekivati da će uslijed eksploatacijskih radova doći do izazivanja oštećenja u samoj strukturi kanala špilje.

Kako tijekom prethodnih istraživanja nije vršeno probno miniranje, **preporučuje se navedene pretpostavke provjeriti pregledom stanja špilje te špiljskih ukrasa u kontrolnim zonama opažanja nakon početka radova eksploatacije odnosno nakon izvršenih probnih miniranja, za svaku pojedinu fazu eksploatacije koje se provodi prema predviđenom dinamičkom planu.**

### 4.1.1.2. UTJECAJI NA STANIŠTA I VEGETACIJU

Mogući negativni utjecaji na staništa i vegetaciju tijekom pripreme i eksploatacije mineralne sirovine su sljedeći:

- **Izravni gubitak staništa (uklanjanje vegetacije i površinske jalovine)**

Na području samog planiranog zahvata doći će uslijed formiranja eksploatacijskog polja do potpunog gubitka ukupno **11,21 ha uglavnom šumskog staništa (9,39 ha) i livadske vegetacije (1,81 ha)**. Radi se o prirodnoj autohtonoj vegetaciji karakterističnoj za ovo fitogeografsko područje. Planiranim zahvatom uklonit će se sav biljni pokrov s površine planiranog eksploatacijskog polja, što znači uklanjanje drveća, šikare, grmlja, prizemne vegetacije i travnjaka. Ovaj se utjecaj procjenjuje malim, budući da spomenuta površina

predstavlja zanemariv gubitak postojećih staništa, koji su u pripadajućem vegetacijskom pojasu površinski znatno rasprostranjeni, pa ih planirani zahvat ni u kojem slučaju ne ugrožava. Utjecaj se ne može okarakterizirati kao trajan, budući da će se veći dio površine nakon eksploatacije biološkom rekultivacijom privesti u (do)prirodno stanje.

- **Fragmentacija staništa**

Fragmentacija staništa općenito predstavlja značajan ekološki problem, prvenstveno za vrste, a manjim dijelom i za staništa. Općenito, utjecaj fragmentacije na staništa se očituje prvenstveno kroz izravno smanjenje mogućnosti migracija bitnih za hranjenje i razmnožavanje terestričkih životinja, dok na vegetaciju fragmentacija obično nema značajnijeg utjecaja. Planirani zahvat ne uzrokuje fragmentaciju staništa, budući da je manjih dimenzija i kompaktnog oblika.

- **Emisija prašine i ispušnih plinova**

Emisija prašine uslijed bušenja, miniranja, prebacivanja odminirane stijenske mase na utovarni plato, utovara, prijevoza, te oplemenjivanje mineralne sirovine smanjuju kvalitetu okolnih staništa. To se prvenstveno očituje u taloženju prašine na okolnu vegetaciju, čime se mogu ugroziti fiziološki procesi biljnih vrsta (fotosinteza, disanje). Djelovanje prašine na biljke ima za posljedicu začepljenje pora i redukciju svjetlosti što utječe na razvoj biljki privremenim gubitkom lista ili iglica i prijevremenim starenjem. Bjelogorične biljke su otpornije na djelovanje prašine, jer se pore zatvaraju u slučaju prekomjernog onečišćenja prašinom. Intenzitet zaprašivanja vegetacije ovisit će prvenstveno o intenzitetu eksploatacije, ali doseg tog utjecaja ovisit će o mikroklimatskim uvjetima (prvenstvenu smjerovima strujanja vjetrova i količini kiše koja ispire prašinu), te će biti najjači u užem pojasu oko eksploatacijskog polja. Navedene emisije su privremenog karaktera (tijekom faze eksploatacije) i ograničene na lokaciju zahvata i pristupne puteve te dugoročno nisu značajne. S obzirom na prirodno ispiranje kišom, taloženje prašine na vegetaciju neće izazvati sušenje stabala i gubitak šumskih površina. Značaj ovog utjecaja na vegetaciju smanjen je prvenstveno zbog nepostojanja unutrašnjeg transporta, zatim planiranog sustava za obaranje prašine stvaranjem vodene magle tijekom sitnjenja i klastiranja, te planiranog prskanja vodom manipulativnih površina i putova tijekom suhog razdoblja.

- **Akcidentna onečišćenja**

Akcidentna onečišćenja na eksploatacijskom polju mogu znatno smanjiti kvalitetu okolnih staništa. Ovisno o vrsti i količini potencijalnog onečišćivača, utjecaj može biti manjeg ili većeg dosega, tj. ograničen na uži pojas eksploatacijskog polja ili na širu okolicu. Pravilno postupanje u manipulaciji gorivom, mazivima, te opasnim proizvodnim otpadom, kako je opisano u poglavljima 4.1.2. Utjecaj na površinske i podzemne vode i 4.1.7. Utjecaj na gospodarske značajke (4.1.7.2. Šumski ekosustavi i šumarstvo) smanjuje ovaj potencijalni utjecaj na minimum.

- **Onečišćenje površinskih i podzemnih voda**

Mogući nepovoljni utjecaji na površinske vode su posljedica geološke građe terena, ali i njegove morfologije. Zbog geološke građe terena u kojoj dominiraju karbonatne stijene i glinoviti pokrivači i u potpuno prirodnim uvjetima, vodotok u vrijeme jačih oborina nosi velike količine sitnozrnog nanosa, odnosno izrazito je mutan. Zbog planirane izgradnje obodnog kanala za prihvat oborinskih voda, kao i armirano-betonske nepropusne taložnice, a što je detaljno opisano u poglavlju 4.1.2. Utjecaj na površinske i podzemne vode **proces eksploatacije neće narušiti površinsko otjecanje vode u potok Gradusa niti njegov prekid, preusmjeravanje ili isušivanje.** Kontinuirano provođenje mjera zaštite na radu tijekom eksploatacijskog rada eliminirat će moguće utjecaje odnosno zagađenje podzemnih voda područja.

- **Rizik od požara**

Rizik od požara moguć je uslijed nepropisnog korištenja transportnih vozila i mehanizacije te skladištenja i transporta goriva i ulja. Ovo je potencijalno vrlo značajan negativan utjecaj za vrijedna šumska staništa u okolici budućeg eksploatacijskog polja. Rizik od požara značajno se smanjuje pravilnom organizacijom tehnološkog procesa i adekvatnim skladištenjem zapaljivih tvari.

- **Nepropisno odlaganje otpada**

Nepropisno odlaganje otpada i neodvoženje istog s eksploatacijskog polja može uzrokovati njegovo širenje (vjetrom, životinjama) po okolnim staništima, što može potencijalno ugroziti i/ili smanjiti kvalitetu pojedinih dijelova staništa. Ovaj je utjecaj još veći, ako se radi o toksičnom i nerazgradivom otpadu. Pravilno postupanje u manipulaciji otpadom, kako je opisano u poglavljima 4.1.3. Utjecaj na tlo i 4.1.7. Utjecaj na gospodarske značajke (4.1.7.2. Šumski ekosustavi i šumarstvo) smanjuje ovaj potencijalni utjecaj na minimum.

### 4.1.1.3. UTJECAJ NA STROGO ZAŠTIĆENE VRSTE

- **Gubitak staništa**

Kao što je već rečeno, na području samog zahvata doći će uslijed formiranja eksploatacijskog polja do potpunog gubitka ukupno 11,21 ha uglavnom šumskog staništa (9,39 ha) i livadske vegetacije (1,81 ha). Utjecaj se ne može okarakterizirati kao trajan, budući da će se veći dio površine nakon eksploatacije privesti u (do)prirodno stanje. Budući da ne postoje konkretni kvantitativni i kvalitatitvni podaci o ornitofauni predmetnog šumskog područja, ne može se utvrditi na koje će točno vrste ptica ovaj zahvat imati utjecaj. No može se sa sigurnošću tvrditi da zahvat neće značajno utjecati na ornitofaunu područja, budući da spomenuta površina predstavlja zanemariv gubitak postojećih staništa, koji su u pripadajućem vegetacijskom pojasu površinski znatno rasprostranjeni, čime nisu značajno ugroženi životni procesi svojti vezanih uz prisutna staništa. Ova su staništa značajna i za lov, hranjenje i migracije pojedinih vrsta sisavaca. Za predmetno područje utvrđena je prisutnost nekoliko vrsta glodavaca poput žutogrlog šumskog miša (*Apodemus flavocilus*), poljskog miša (*Apodemus sylvaticus*), prugastog poljskog miša (*Microtus arvalis*) i riđe voluharice (*Myodes glareolus*). Sve su te vrste široko rasprostranjene, ne samo u široj okolici zahvata, već i na sličnim staništima u ovom zooogeografskom području. Dakle, ni jedna od njih ne predstavlja rijetku vrstu, čija bi populacija bila ugrožena ovim zahvatom.
Proces eksploatacije neće narušiti površinsko otjecanje vode u vodotok Gradusa niti njegov prekid, preusmjeravanje ili isušivanje, čime ostaju sačuvana staništa za vrste vezane uz vodu, poput potencijalno prisutne gatalinke (*Hyla arborea*), zatim vidre (*Lutra lutra*) i potočnog raka (*Austropotamobius torrentium*) za koje je utvrđeno da obitavaju u potoku Gradusa, poljske voluharice (*Microtus arvalis*), koja je zabilježena uz vodotok Gradusa i patuljastog miša (*Mycromis minutus*), čija su gnijezda pronađena uz taj potok.
Na zabilježene vrste beskralješnjaka - šumsku vrstu jelenak (*Lucanus cervus*), te 3 vrste leptira zabilježenih na rijetkim otvorenim staništima – Esperova riđa (*Melitaea didyma*), šahovnica (*Melanargia galathea*) i prugasto jedarce (*Iphiclides podalirius*) zahvat neće imati značajan utjecaj gubitkom staništa, budući da se ne radi o rijetkim vrstama, čije bi populacije bile ugrožene ovim izuzimanjem manjeg dijela široko rasprostranjenih tipova staništa.
Sam zahvat eksploatacije tehničko-građevnog kamenane ne zahvaća direktno podzemnu liniju pružanja špilje Gradusa, te time ne dolazi do smanjenja površine podzemnih staništa za špiljsku faunu, prvenstveno šišmiše. Uklanjanje šumskih sastojina na budućem eksploatacijskom polju potencijalno može ugroziti trofičke resurse populacija šišmiša, tj, smanjiti dostupnost plijena (kukaca), odnosno staništa za lov plijena u okolici špilje Gradusa. No, prema stručnom mišljenju dr.sc. **TVRTKOVIĆA (EKONERG, 2012)**, primjerice veliki

potkovnjak vrlo vjerojatno lovi na južnim padinama doline vodotoka Gradusa, sjeverno od špilje i budućeg eksploatacijskog polja, a ne na području budućeg eksploatacijskog polja. Čak i kad bi koristio šumska staništa pod planiranim zahvatom, valja znati da su šišmiši oportunisti u ishrani i da stalno mijenjaju svoje područje ishrane, ovisno o dinamici pojavljivanja i količine dostupnih kukaca, a mogućih dostupnih staništa za lov njihova plijena u široj okolici špilje ima dovoljno.

- **Fragmentacija staništa**

Apsolutni minimum zahtjeva za prostorom je onaj koji životinjskoj vrsti omogućuje nužno kretanje bitno za opstanak vrste. Biološke karakteristike velikih sisavaca, posebno velikih zvijeri i divljači, zahtijevaju prostrano stanište i dovoljne mogućnosti za kretanje i izbjegavanje susreta sa čovjekom ili nekom antropogenom barijerom. Zato svaka situacija koja ih prisiljava na približavanje čovjeku i/ili njegovim objektima predstavlja i ograničavanje njihovih bioloških potreba, a također, dovodi u opasnost životinju. Planirani zahvat ne uzrokuje fragmentaciju staništa, budući da je manjih dimenzija i kompaktnog oblika (nije linijskog karaktera, niti presijeca određeno stanište na više nepovezanih dijelova). Sukladno tome, životinjske vrste koje stvarno ili potencijalno koriste ovaj prostor neće biti značajno negativno utjecane fragmentacijom prilikom svojih migracija i korištenja prostora za hranjenje i razmnožavanje. Budući da zahvat neće narušiti površinsko otjecanje vode u vodotok Gradusa niti njegov prekid, preusmjeravanje ili isušivanje, izbjeći će se fragmentacija potoka koja bi tada onemogućila kretanje i komunikaciju vrsta poput vidre (*Lutra lutra*) i potočnog raka (*Austropotamobius torrentium*).

- **Zaprašivanje vegetacije**

Taloženje prašine na vegetaciju može umanjiti trofičke resurse mnogim biljojednim životinjama, kao i vrstama (primjerice šišmišima) koje se hrane kukcima vezanim životnim ciklusom (razmnožavanjem, prehranom,…) uz vegetaciju. Značaj ovog utjecaja na vrste smanjen je prvenstveno zbog nepostojanja unutrašnjeg transporta, zatim korištenjem planiranog sustava za obaranje prašine stvaranjem vodene magle, te planiranog prskanja vodom manipulativnih površina i putova.

- **Onečišćenje površinskih i podzemnih voda**

Onečišćenje površinskih voda (prvenstveno vodotoka Gradusa) može potencijalno negativno utjecati na vrste vezane uz vodu, poput potencijalno prisutne gatalinke (*Hyla arborea*), zatim vidre (*Lutra lutra*) i potočnog raka (*Austropotamobius torrentium*) za koje je utvrđeno da obitavaju u potoku Gradusa, poljske voluharice (*Microtus arvalis*), koja je zabilježena uz potok Gradusa i patuljastog miša (*Mycromis minutus*), čija su gnijezda pronađena uz taj potok. Dodatno, onečišćenje može potencijalno djelovati i na vodene kukce koji vodotok Gradusa koriste u određenom stadiju razvoja, a čijim se odraslim oblicima hrane šišmiši. No, planiranom izgradnjom obodnog odvodnog kanala za prihvat oborinskih voda i nepropusne taložnice ovaj se utjecaj na površinske vode može smanjiti na minimum.

- **Prisutnost ljudi i ljudskih aktivnosti**

Samo prisutnost ljudi tijekom eksploatacije (zbog kretanja, stvaranja buke i otpada) smanjuje kvalitetu okolnih staništa (narušava prirodnost uvjeta i mir u okolnim staništima), što uzrokuje udaljavanje životinja s okolnih staništa. Određeni broj vrsta će se adaptirati na buduće eksploatacijsko polje, a neke vrste će migrirati u nenarušena staništa, primjerice dublje u šumu.

- **Buka tijekom eksploatacije, bušenja, miniranja i uslijed korištenja transportnih vozila i mehanizacije**

Buka koju stvaraju radni strojevi i uređaji (bušilica, kompresor, hidraulički čekić, utovarivač), vozila u transportu (bageri, kamioni) te miniranje smanjuju kvalitetu okolnih staništa.

Stvaranje mehaničkih valova različitih frekvencija koji se šire kroz medij zraka i tla različito utječu na pojedine životinjske vrste. Značaj ovog utjecaja ovisi o intenzitetu i vremenskoj dinamici eksploatacije te o snazi izvora buke. Izravni utjecaj kroz oštećenje sluha, te neizravni utjecaj na organe i tjelesne sustave kao što su živčani, krvožilni, probavni i endokrini sustav kod šumskih životinja se ne očekuje, jer će se one same privremeno udaljiti od izvora buke, tj. zaobilaziti eksploatacijsko polje i povlačiti se u okolna mirnija područja. To je slučaj s pticama koje neće gnijezditi u okolnom području eksploatacijskog polja, ali i sisavce koji koriste ovaj prostor za hranjenje, lov ili migracije. Utjecaj na beskralješnjake, među kojima većinu čine kukci, je zanemariv i može tek privremeno udaljiti neke vrste od izvora buke.
Kao potencijalno najznačajniji problem prilikom stvaranja buke izdvaja se zvučno ometanje šišmiša u špilji Gradusa, prvenstveno tijekom razmnožavanja (porodiljne kolonije), podizanja mladih, migracija i hibernacije (zimske kolonije). Procjenjuje se da buka koja će nastajati tijekom procesa eksploatacije neće značajno negativno utjecati na vrste šišmiša iz razloga što su vrijednosti imisije buke bez miniranja za područje povrh potpovršinskog pružanja špilje Gradusa ispod najviše dopuštenih, a vrijednosti imisije buke sa miniranjem nešto iznad najviše dopuštenih **Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04.).** Buduće eksploatacijsko polje tipičan je brdski kop, koji će kroz četiri faze eksploatacije postupno poprimiti oblik amfiteatra zatvorenog prirodnim okolišem prema sjeveroistoku, odnosno špilji Gradusa. Dodatno, budući da tijekom noći nije predviđen rad na površinskom kopu, noću neće biti nepovoljnih utjecaja buke na šišmiše, koji iz skloništa izlaze u sumrak. Buka kao neželjeni efekt miniranja javlja se iniciranjem minskog polja detonirajućim štapinom, jer se njegova eksplozija događa po površini terena. Iniciranjem minskog polja neelektričnim sustavom detonatora i spojnica, kako je detaljno opisano u poglavlju 4.1.5. ovaj neželjeni efekt je sveden na minimum.

- **Vibracije i seizmički (potresni) valovi**

Stvaranje vibracija i seizmičkih (potresnih) valova uslijed miniranja uzrokuje udaljavanje životinja iz neposredne blizine eksploatacijskog polja. Kao potencijalno najznačajniji problem prilikom stvaranja vibracija i seizmičkog vala izdvaja se ometanje šišmiša u špilji Gradusa, prvenstveno tijekom razmnožavanja (porodiljne kolonije), podizanja mladih, migracija i hibernacije (zimske kolonije).

U **poglavlju 4.1.6.3. Kriteriji za ocjenu opasnosti od vibracija** ove **Studije** prikazana su istraživanja o odnosu vibracija nastalih miniranjem i populaciju šišmiša, te njihova reagiranja.

**ARMSTRONG (2010)** razlikuje četiri različita hipotetska odgovora šišmiša na ometanje bukom i vibracijama: (I) napuštanje kolonije tijekom dana, (II) povećanje aktivnosti i leta u koloniji tijekom dana, (III) napuštanje kolonije u uobičajeno vrijeme, ali bez povratka i (IV) narušavanje cirkadijalnog ritma na način da se let nastavi unutar kolonije i idući dan.
Iako nema mnogo publiciranih radova o graničnim vrijednostima vibracija u odnosu na šišmiše, na osnovu dostupnih podataka može se ustvrditi da se vrlo vjerojatno granične vrijednosti vibracija za šišmiše kreću od 0,05 do 0,5 cm/s. U istom se rasponu kreće i ljudska osjetljivost na vibracije. **Proračunom dobivene brzine vibracija tla na području pružanja špilje Gradusa su, bez obzira na vrstu i poziciju izvora, znatno (desetak do stotinjak puta) ispod postojećih kriterija određenih, kako za najosjetljivije objekte, tako i za žive organizme (ljude), ali i i u odnosu na literaturne podatke za populacije šišmiša. Detaljnija procjena utjecaja vibracija na šišmiše nalazi se poglavlju 9. Glavna ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.**

- **Zračni udarni val**

Budući da se tijekom miniranja planira koristiti relativno nova metoda miniranja s iniciranjem minskog polja neelektričnim sustavom detonatora i spojnica pojava zračnog udarnog vala

smanjena je na minimum, pa se procjenjuje da je njegov utjecaj na životinje, prvenstveno šišmiše špilje Gradusa mali.

- **Kemijsko onečišćenje uljima, gorivom i opasnim tvarima**

Onečišćenje staništa motornim uljima, gorivom i opasnim tvarima izravno djeluje na biljne i životinjske populacije u okolici eksploatacijskog polja. Posljedica zagađenja okoliša je biomagnifikacija (bioakumulacija štetnih tvari u organizmima putem hranidbenog lanca), od biljaka sve do najviših karika prehrambenog lanca – predatorskih životinja. Pravilno postupanje u manipulaciji gorivom, mazivima, te opasnim proizvodnim otpadom, kako je opisano u poglavljima 4.1.2. Utjecaj na površinske i podzemne vode i 4.1.3. Utjecaj na tlo smanjuje ovaj potencijalni utjecaj na minimum.

- **Nepropisno odlaganje otpada**

Nepropisno odlaganje otpada i neodvoženje istog s eksploatacijskog polja može dovesti do privlačenja određenih vrsta životinja na eksploatacijsko polje, pogotovo ako se radi o organskom otpadu (potencijalna hrana) ili otpadu intenzivnog mirisa. Pravilnim postupanjem pri manipulaciji otpadom, kako je opisano u poglavljima 4.1.2. Utjecaj na površinske i podzemne vode, 4.1.3. Utjecaj na tlo i 4.1.7. Utjecaj na gospodarske značajke (4.1.7.2. Šumski ekosustavi i šumarstvo) smanjuje se ovaj potencijalni utjecaj na minimum.

- **Povećanje prometa**

Iako je planirano značajno povećanje prometa županijskom cestom udaljenom od ulaza u špilju Gradusa oko 180 m tlocrtne udaljenosti, većina prometa bit će usmjeravana na dio županijske ceste koji se udaljava od špilje. U Hrvatskoj su već poznata podzemna staništa s porodiljnim kolonijama i zimovalištima šišmiša koja su neposredno uz ceste s velikim intenzitetom prometa, a u kojima nije primijećen nikakav utjecaj intenziteta prometa na šišmiše. Primjer su Zagorska špilja kraj Novog Vinodolskog, čije se stanje povremeno prati od 1970. godine **(PAVLINIĆ i sur., 2010.)**, a gdje je prostor špilje s porodiljnim kolonijama više vrsta šišmiša niti doslovno deset-petnaest metara vrlo prometne jadranske magistrale **(TVRTKOVIĆ, 2012.)**.

- **Rizik od požara**

Rizik od požara moguć je uslijed nepropisnog korištenja transportnih vozila i mehanizacije te skladištenja i transporta goriva i ulja. Ovo je potencijalno vrlo značajan negativan utjecaj za šumska staništa u okolici budućeg eksploatacijskog polja, koja predstavljaju vrijedno potencijalno stanište ishrane (lova) mnogih životinjskih vrsta. Rizik od požara značajno se smanjuje planiranom organizacijom tehnološkog procesa i adekvatnim skladištenjem zapaljivih tvari.

#### 4.1.1.4. UTJECAJ NA INVAZIVNE VRSTE, NJIHOVO ŠIRENJE I ŠTETNOST

Na području budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** zabilježena je jedna invazivna biljna vrsta – ambrozija (*Ambrosia arthemisifolia*). Uklanjanjem vegetacije, dolaskom većeg broja vozila i ljudi otvara se novo, narušeno stanište, koje potencijalno vrlo lako pogoduje naseljavaju invazivne biljne vrste. Stoga se daljnjom eksploatacijom očekuje i širenje prisutne invazivne vrste i mogući dolazak i drugih invazivnih vrsta.

## 4.1.2. UTJECAJ NA POVRŠINSKE I PODZEMNE VODE

Procjena mogućih **utjecaja na podzemne i površinske vode i izvore** ovisi o načinu izvođenja tehnoloških segmenata eksploatacije, kao i hidrogeološkoj građi ležišta i

pridruženih naslaga vertikalne sukcesije za koje je vezana infiltracija oborinskih voda, formiranje vodonosnika i pražnjenje u vidu izvora te protok vodotoka Gradusa.

Tijekom planirane četiri faze eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** sukcesivno će se skidati vegetacijski pokrov, zatim površinska jalovina, koju grade tlo (1,0 – 1,8 m) i trošni sloj vapnenca sa tlom, prahom (do 2,4 m), kao i eksploatirati stijenska masa mineralne sirovine, čime će rasti osjetljivost na moguća onečišćenja radnih površina tijekom eksploatacije, a time i mogućnost onečišćenja vodonosnika i izvora.

Budući da je površinski kop smješten na sjevernim padinama Pupić brda i glavnina oborina koje padnu na to područje površinom terena slijeva se prema vodotoku Gradusa u sjevernom i sjeverozapadnom podnožju budućeg eksploatacijskog polja. Prema njemu usmjerena je i odvodnja iz samog budućeg eksploatacijskog polja. U takvoj situaciji u potok se ispiru i onečišćenja s radnih površina površinskog kopa, kao i sitnozrni materijal iz površinskog kopa i jalovišta. Ovdje treba istaknuti da zbog geološke građe terena u kojoj dominiraju karbonatne stijene i glinoviti pokrivači, i u potpuno prirodnim uvjetima, vodotok u vrijeme jačih oborina nosi velike količine sitnozrnog nanosa, odnosno izrazito su mutni.

Izvedenim istražnim bušenjem **(STOJSAVLJEVIĆ i dr., 2012)** nisu utvrđene podzemne vode u okviru istraženih naslaga ležišta, kao ni u istraženom vršnom dijelu podinskih naslaga

**A) Potencijalni negativni utjecaji** budućeg eksploatacijskog polja **na površinske vode** mogu biti:

- *zamućivanje oborinskim vodama koje površinskim otjecajem ispiru sitnu prašinu s budućeg eksploatacijskog polja,*
- *zamućivanje od pojačane erozije i*
- *ispiranje onečišćenja s radnih površina površinskog kopa.*

***Oborinske vode***

Šire i uže područje eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** pripada slivu vodotoka Gradusa. Unutar eksploatacijskog polja razlikuju se litotamnijski vapnenci koji imaju pretežito značajke srednje i dobre vodopropusnosti, pukotinske i međuzrnske poroznosti, od površinske jalovine (humusa) uglavnom slabe vodopropusnosti. Otjecanje oborinske vode karakterizira slabija infiltracija uzrokovana morfološkim obilježjima terena (strme padine) i humusnog pokrova. Oborinske vode otječu duž morfološki izraženijih jaraka do potoka Gradusa. Daljnjim razvojem kopa, dodatnim skidanjem humusa ogolit će se stjenska masa što će omogućiti infiltraciju oborinske vode u dublje dijelove kopa.

Litotamnijski vapnenci u ležištu rasprostiru se na hipsometrijski najvišim dijelovima sjeverozapadnih padina Pupić brda od cca +200 m n.m. do +268 m n.m. i ispresijecani su rasjedima i pukotinama te prekriveni glinovito prahovitim tlom debljine 1,0 – 1,8 m.

Od donjeg ruba ležišta (cca +200 m n.m.) do doline vodotoka Graduse (cca +145 m n.m.), koji je inače i recipijent za sve površinske i podzemne vode iz smjera ležišta, nalazi se kompleks naslaga kojeg grade pretežito biokalkareniti do biokalkruditi, kao i rudstone-i. Debljina kompleksa naslaga je procijenjena na cca 40 do 45 metara. Imaju pretežito značajke intergranularne poroznosti, a u zonama rasjeda i jačih pukotina i pukotinske poroznosti te su srednje vodopropusnosti.

Zbog hidrogeoloških značajki stijenske mase na području budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** biti će ograničenog zadržavanja oborinskih voda na površini. Sve oborinske

vode, pa i za ekstremnih pljuskova, dijelom će se infiltrirati u podzemlje, a dijelom kanalizirati prema oborinskim kanalima i taložnicama - pjeskolovima te gravitacijom teći prema hipsometrijski nižim dijelovima odnosno prema centralnom jarku, a generalno prema sjeveru i sjeverozapadu.

*Proračun količina oborinskih voda*
- površina slivnog područja (P) je 112 107 $m^2$ (11,21 ha)
- za 10-godišnji povratni perod u trajanju t = 10 min intenzitet oborina (h) je 22,4 mm

*(Korišteni podaci iz: J. Rubinid, M. Gajid – Čapka, J. Milkovid, N. Ožanid, Intenziteti oborina – problemi obrade i interpretacije u praksi, Zbornik radova, Uloga hidrogeologije u strukturi gospodarstva Hrvatske).*

Količina oborina za slivno područje (eksploatacijsko polje) je:

$$Q = P \times h = 112\ 107\ m^2 \times 0{,}0224\ m = 2\ 511{,}2\ m^3 = 2\ 511\ 200\ l$$

Efektivne ili neto oborine (oborina koja otječe) su:

$$Qef = Q \times c = 2\ 511{,}2\ m^3 \times 0{,}3 = 753{,}36\ m^3$$

Vrijednosti koeficijent otjecanja vode (odnos efektivne i ukupne oborine) za različite tipove područja:

| | |
|---|---|
| $c_1$ – topografija, brežuljkast | c = 0,20 |
| $c_2$ – zemljište, propustan teren | c = 0,40 |
| $c_3$ – golet | c = 0,10 |
| $c = 1 - (c_1 + c_2 + c_3)$ | |

*(Korišteni podaci iz: R. Žugaj, Odvodnja otpadnih i oborinskih voda – uvjet održivog razvoja)*

Prema izračunu, kod pljuska u trajanju od 10 min. na osnovni radni plato sliti će se 753 360 l vode. U cilju pročišćavanja oborinskih voda na lokaciji zahvata koristit će se 2 taložnika. U njih se ulijeva muljevita voda te se u njima talože čestice mulja, a pročišćena voda se prelijeva u okolni teren. Obujam svakog taložnika je 37,5 $m^3$ (d x š x h = 5 m x 5 m x 1,5 m) što ukupno iznosi 75 $m^3$.

Za dobiveni mjerodavni protok Q = 75,336 $m^3$/min = 1,2556 $m^3$/s površina poprečnog presjeka glavnog odvodnog kanala iznosi:

$$A_k = \frac{Q}{v} = \frac{1{,}2556}{3} \approx 0{,}419\ \ m^2$$

gdje su:
Q = 1,2556 $m^3$/s mjerodavni protok,
v = 3 m/s maksimalna brzina tečenja vode u kanalu.

Oborinski kanali imati će širinu pri dnu 0,5 m, a toliku i visinu s kosinama 1 : 1. Površina tako dimenzioniranih kanala iznositi će 0,5 $m^2$, što je u skladu s proračunom dobivene površine 0,419 $m^2$. Oborinske kanale potrebno je redovito održavati, tj. čistiti.

**Utjecaj na površinske vode**
Buduće eksploatacijsko polje nalazi na sjeverozapadnim padinama Pupič brda sa prirodnom površinskom drenažom kroz tri usporedna jarka dinaridskog pružanja (NW-SE), od kojih središnji – centralni jarak zadire i u buduće eksploatacijsko polje. Stoga se razmatraju mogući utjecaji na vodotok Gradusa samo u tom prostornom segmentu gdje je vodotok

mediteranskog pružanja (SW-NE) kao i pripadna dolina, odnosno njen aluvij. Vodotok se nalazi udaljen od ulaznog dijela jarka od 115 m do 167 m, a između ulaza/izlaza jaraka i vodotoka nalaze se relativno zaravnjene poljoprivredne površine. Ujedno opisani prostor je pokriven vegetacijskim pokrovom ili poljoprivrednim kulturama **(Slika 4.1.2.-1.).**



Slika 4.1.2.-1.: Zaravnjena poljoprivredna površina između izlaza jaraka (lijevo izvan slike) i vodotoka Gradusa (desno izvan slike)

Tijekom eksploatacije i skidanjem glinovitog tla i ukupne površinske jalovine, shodno hidrogeološkim značajkama naslaga na platou i kosinama etaža će prevladavati infiltracija u odnosu na površinsko otjecanje. Čak i formiranje jalovišta u dijelu centralnog jarka neće imati nikakav utjecaj na donos sitnozrnastih materijala u vodotok Gradusa, već moguće nešto povećano odlaganje čestica (materijala) u izlaznom dijelu jarka.

Izgradnjom odvodnog kanala za oborinske vode budućeg površinskog kopa sa taložnicama regulirati će se drenaža sa površinskog kopa, dok će jalovište u centralnom jarku shodno analogiji biti relativno brzo stabilizirano biološkom rekultivacijom.

Zaključno donos sitnozrnastih čestica iz pravca budućeg eksploatacijskog polja u vodotok Gradusa biti će nevažni ili zanemarivi.

Međutim, donos sitnozrnastih čestica u vodotok Gradusa je više sa područja zapadno izvan budućeg eksploatacijskog polja, gdje izvorima formirani povremeni tokovi dotječu u vodotok Gradusa. Vodotok koji se formira iz izvora oznake 9. **(Slika 3.4.2.-5.)** za visokih voda otječe dijelom preko budućeg pristupnog puta kojim se dolazi na buduće rksploatacijsko polje ***"GRADUSA"*** **(Slika 4.1.2.-2.)**, potom dalje obližnjim jarkom **(Slika 4.1.2.-3.)** te prije utjecanja u vodotok Gradusu opet putem, gdje mu se pridružuje neregulirani vodotok formiran iz voda izvora br.10 te još dva izvora, koja zbog veće udaljenosti nisu predmetom ove **Studije (Slike 4.1.2.-4., 4.1.2.-5. i 4.1.2.-6.)**. Također, tijekom jakih kiša u vodotok Gradusa se snaša i sitnozrnosti materijal s postojećeg pristupnog puta, što je prirodni ciklus erozije materijala u postojećim okvirima. Tijekom sušnog razdoblja navedeni vodotoci ne dotječu do vodotoka Gradusa **(Slika 4.1.2.-7.)**.



Slika 4.1.2.-2.: Povremeni vodotok iz izvora br.9 na pristupnom putu za visokih voda
(Foto: STOJSAVLJEVIĆ, 05.12.2010.)



Slika 4.1.2.-3.: Povremeni vodotok izvora br.9 u jarku neposredno do pristupnog puta za visokih voda (Foto: STOJSAVLJEVIĆ, 05.12.2010.)



Slika 4.1.2.-4.: Povremeni zamućeni vodotok, dijelom iz izvora br.10, na mjestu prelaza iz kanala na lokalnu cestu za visokih voda i otapanja snijega
(Foto: STOJSAVLJEVIĆ, 22.12.2010.)



Slika 4.1.2.-5.: Povremeni vodotok, dijelom iz izvora br.10, na lokalnoj cesti za visokih voda (Foto: STOJSAVLJEVIĆ, 05.12.2010.)



Slika 4.1.2.-6.: Vodotok Gradusa za visokih voda i pristupni put prema budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA", kojim dotječe voda iz pravca izvora br.9 i br.10 sa sitnozrnastim česticama-rezultirajući blagim zamućenjem
(Foto: STOJSAVLJEVIĆ, 05.12.2010.)



Slika 4.1.2.-7.: Vodotok Gradusa za niskih voda i pristupni put prema budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" bez dotjecanja povremenih tokova (Foto: STOJSAVLJEVIĆ, 01.09.2010.)

Zaključno se može naglasiti da **proces eksploatacije neće narušiti površinsko otjecanje vode u vodotok Gradusa niti njegov prekid, preusmjeravanje ili isušivanje.**

Postojeći prilazni put prema budućem eksploatacijskom polju prelazi preko vodotoka Gradusa **(Slika 4.1.2.-7.)**. Pošto vodotok Gradusa dio godine plavi pristupni put potrebno je izraditi propust ili mostić **(Slika 4.1.2.-6.)**. Za navedenu izgradnju propusta ili mostića potrebno je izhoditi vodopravnu dozvolu kojom će biti definirani parametri sa stanovišta prijelaza javnog vodnog dobra koji podrazumijeva pravo služnosti i pravo građenja na javnom vodnom dobru.

**B) Izvori mogućih onečišćenja podzemnih voda** sa područja budućeg eksploatacijskog polja odnose se na:

- *moguće prokapljivanje i curenje goriva i maziva,*
- *manipuliranje opasnim otpadom,*
- *manipuliranje sanitarno-fekalnim vodama,*
- *manipuliranje oborinskim vodama i*
- *manipuliranje tehnološkim vodama.*

- ***Moguće prokapljivanje i curenje goriva, ulja i maziva***

Mogućnost prokapljivanja i curenja manjih količina goriva ulja i maziva na području radnih aktivnosti unutar budućeg eksploatacijskog polja može proizaći:

- *zbog rada tehnički neispravnih radnih strojeva i vozila,*
- *zbog neadekvatnog pretakanja goriva,*
- *zbog neadekvatnog održavanja i popravaka radnih strojeva, vozila i postrojenja,*
- *zbog neadekvatnog skladištenja goriva, ulja i maziva,*
- *zbog neadekvatnog manipuliranja opasnim otpadom i*
- *zbog akcidenta.*

Navedeni izvori mogućih onečišćenja mogli bi rezultirati točkastim i linijskim onečišćenjima te površinski ograničenim onečišćenjima (akcident) na pojedinim dijelovima eksploatacijskog polja shodno poziciji aktivnosti radnih strojeva, vozila i postrojenja ili mjestu akcidenta.

Da bi se izbjegli izvori onečišćenja planirana je:

- upotreba tehnički ispravnih radnih strojeva, vozila i postrojenja,
- pretakanje goriva u radne strojeve i vozila izvodilo bi se na natkrivenom platou za pretakanje goriva sa vodonepropusnom podlogom sa padovima prema središnjem odvodno-sabirnom kanalu s rešetkom, podzemno spojenim sa spremnikom (separatorom) za otpadne tekućine sa platoa **(Slika 1.5.7.3.-1.)**.,
- pretakanje goriva u postrojenje za sitnjenje, te elektroagregat izvoditi će se pomoću mobilne naftne pumpe zadovoljavajućeg gabarita **(Slika 4.1.2.-8.)**,
- održavanje i popravak radnih strojeva i vozila izvoditi će se na već prije navedenom plato za pretakanje goriva, gdje će se izvoditi i zamjena ulja i maziva te sitni popravci. Pri zamjeni ulja koristiti će se mobilna posuda za prihvat motornog ulja. Veći kvarovi popravljati će se u ovlaštenim servisima,
- održavanje i popravak postrojenja za sitnjenje i klasiranje izvoditi će se na poziciji postrojenja uz upotrebu PVC folije. Pri zamjeni ulja koristiti će se mobilna posuda za prihvat rabljenog motornog ulja **(Slika 4.1.2.-9.)**,
- skladištenje goriva, ulja i maziva planirano je uporabom opreme visokog ekološkog standarda, mobilne pumpe potrebnog gabarita te spremište za ulja i maziva sa tankvanom **(Slika 4.1.2.-10.).** U kontejneru je predviđeno i držanje mobilne posude za prihvat rabljenog ulja.




Slika 4.1.2.-8.: Mobilne naftne pumpe 1000 l i 2000 l (lijevo) i mobilna naftna pumpa 500 l (desno) sa mjeračem protoka i automatskim pištoljem




Slika 4.1.2.-9.: Mobilna posuda za prihvat motornog ulja (lijevo) i eko kontejner s tankvanom (desno) za privremeno zbrinjavanje rabljenog motornog ulja




Slika 4.1.2.-10.: Spremište zapaljivih tekućina s eko-tankvanom




Slika 4.1.2.-11.: Spremište opasnog otpada s kontejnirima za pojedine vrste opasnog otpada

Bez obzira na planirane visoke standarde tehničke ispravnosti i održavanja radnih strojeva, vozila i postrojenja, kao i uporabi opreme ekološki visoke razine sigurnosti za skladištenje goriva, ulja i maziva, u slučaju onečišćenja prokapljivanjem i curenjem goriva, ulja i maziva i bez poduzimanja mjera sprečavanja širenja naftnih derivata, s obzirom na male količine, moglo bi doći do **zanemarivog onečišćenja podzemnih voda**, a u slučaju akcidenta do **ograničenog utjecaja na podzemne vode**, što bi se odrazilo povećanjem masnoća i mineralnih ulja.

- ***Manipuliranje opasnim otpadom***

Opasni otpad (rabljeno motorno ulje i maziva, antifriz, filteri crijeva, pamučnjak, krpe, PVC folije, zauljena ambalaža i dr.) će biti privremeno zbrinjavani u spremište opasnog otpada s tankvanom te pripadnim označenim kontejnerima za pojedine vrste otpada (**Slike 4.1.2.-2. - desno i 4.1.2.-4.)**, odakle će opasni otpad dalje zbrinjavati ovlašteni skupljači. Na taj način će se spriječiti rasipanje opasnog otpada u okoliš i kontakt s oborinama te mogućnost infiltracije na taj način zauljenih oborinskih voda prema vodonosniku. Stoga će mogući utjecaji manipuliranja opasnim otpadom na podzemne vode biti nevažni.

- ***Manipuliranje sanitarno-fekalnim vodama***

U okviru budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** planiran je kemijski WC za potrebe djelatnika kojeg će redovito prazniti ovlašteni skupljač te odvoziti na zbrinjavanje. Stoga će utjecaji sanitarno fekalnih voda na podzemne vode biti nevažni.

- ***Manipuliranje tehnološkim vodama***

Tijekom oplemenjivanja mineralne sirovine (sitnjenje i klasiranje kamena) koristit će se suhi sistem oplemenjivanja sa sustavom za otprašivanje u obliku vodene magle, pri čemu će se koristiti voda. U kontaktu sa mineralnom sirovinom vodena magla (voda) dobiva prefiks tehnološka voda. S obzirom na to da vodena magla (voda) ostaje vezana uz drobljene fragmente kamena mogući utjecaji tako definirane tehnološke vode na podzemne vode će biti nevažni do zanemarivi. Za funkcioniranje mokrog sustava za otprašivanje koristiti će se voda koja će se dovoziti cisternama DVD-a do spremnika – cisterne za vodu **(pozicija br. 7, Prilozi 2.1., 2.2. i 2.3.)**.

- ***Manipuliranje oborinskim vodama***

Zbog hidrogeoloških značajki stijenske mase na području budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** biti će ograničenog zadržavanja oborinskih voda na površini. Sve oborinske vode, pa i za ekstremnih pljuskova, dijelom će se infiltrirati u podzemlje, a dijelom kanalizirati prema oborinskim kanalima i taložnicama te gravitacijom teći prema hipsometrijski nižim dijelovima odnosno prema centralnom jarku, a generalno prema sjeveru i sjeverozapadu. Sva prašina, saprana sa površinskog kopa tijekom oborina, sakupljat će se putem oborinskih kanala u taložnicama koje će se redovito održavati stoga će utjecaji na na površinske odnosno podzemne vode biti nevažni.

- ***Utjecaji otkopavanja obujma mineralne sirovine***

Zbog eksploatacije određenog obujma mineralne sirovine, te skraćenja putova infiltracije oborinskih voda, neće se poremetiti dublji litološki i strukturni odnosi relevantni za formiranje dublje pozicioniranog vodonosnika i privilegiranih putova pražnjenja, te kretanja podzemnih voda te neće doći do bitnijih kolebanja istjecanja podzemnih voda na izvorima.

Dugoročno gledano, funkcioniranje jednog vodonosnika pa i predmetnog temelji se na balansu prihrane i pražnjenja vodonosnika. Tako će kroz duže razdoblje iznos prihrane razmatranog vodonosnika pretežito oborinskim vodama biti balansiran iznosom njegova pražnjenja bilo putem izvora ili podpovršinskog pridruživanja vodotoku Gradusa koji ima

ulogu recipijenta za sve pliće podzemne i površinske vode.

Između površine terena i vodonosnika nalazi se nesaturirana zona, kroz koju se po evapotranspiraciji (tlo, vegetacija) i površinskom otjecanju, infiltriraju oborinske vode.

Vodonosnik, s obzirom na hidrogeološke značajke naslaga u okviru kojih je formiran te malu izdašnost izvora gdje se prazni, pretežito od 0,1 do 0,2 l/s, ima mogućnost osrednjeg uskladištenja podzemnih voda. Podzemne vode vezane za kavernozne zone uz jače rasjede i pukotine, tipa vodnoj pojavi u špilji Gradusa, za sada nisu utvrđene.

Starije miocenske naslage, biokalkareniti do biokalkruditi te rudstone-i, koji grade vodonosnik, poglavito imaju međuzrnsku i međuskeletarnu poroznost, dok sekundarna pukotinska poroznost predstavlja privilegirane putove pražnjenja prema izvorima. Pri tome su pukotinski i rasjedni sistemi zapunjeni zrnima okolnih naslaga, tako da je kretanje podzemnih voda u vodonosniku i privilegiranim pravcima pražnjenja pretežito laminrano.

Otkopavanjem zadanog obujma mineralne sirovine, te skraćenjem putova infiltracije oborinskih voda, neće se poremetiti dublji litološki i strukturni odnosi relevantni za formiranje dublje pozicioniranog vodonosnika i privilegiranih putova pražnjenja, te kretanja podzemnih voda. Naime, tijekom miniranja dezintegracija stijenske mase je usmjerena prema radnim površinama, shodno planiranoj geometriji kopa i poziciji minskog polja, tako da se oštećenje-pojačana raspucalost stijenske mase u kosinama etaža nakon miniranja očekuje jedan do dva (1-2) metra od konture miniranja.

Skraćenje puta infiltracije ili smanjenje debljine nesaturirane zone, za posljedicu će imati neznatno povećanje vodnog lica vodonosnika te neznatno kolebanje izdašnosti izvora, bilo za vrijeme visokih ili niskih voda.

Sukcesivnom tehničkom sanacijom i izgradnjom obodnog kanala oko površinskog kopa s pripadnim taložnicama, kao i izgradnjom odvodnih kanala na podnožjima etaža te navažnjem tla na osnovni plato i etaže, kao i biološkom rekultivaciojm postupno će se kompenzirati skraćeni put infiltracije oborinskih voda tijekom otkopavanja mineralne sirovine. Stoga će utjecaji otkopavanja obujma mineralne sirovine na podzemne vode biti zanemariv.

**C) Utjecaj na podzemnu vodu u špilji Gradusa**

Temeljem istražnog bušenja kojim nisu utvrđene podzemne vode, kao i temeljem disperzije pražnjenja podzemnih voda prema sjeverozapadu (izvori 1 do 4), sjeveroistoku (izvori 5 do 8) te zapadu (izvor 9), zaključilo se na postojanje dublje pozicioniranog vodonosnika ispod ležišta, vezanog uz starije dijelove miocenske serije naslaga. Također se zaključilo da postoji veza dubljeg vodnosnika ispod rubnog sjeveroistočnog dijela budućeg eksploatacijskog polja sa vodnom pojavom u špilji Gradusa te izvorima br. 5, 6, 7, i 8.

Pretpostavljeno je kretanje podzemnih voda prema sjeveroistoku, a prihranjivanje kroz nesatruriranu zonu sjeveroistočnih padina hrbta pružanja sjever-jug i sjeverozapad-jugoistok.

Područje nasuprotne padine hrbta prihranjuje podzemne vode koje se kreću pretežito prema sjeverozapadu **(Slika 3.4.2.-5.**). Stoga je na hrbtu naznačena morfološka razvodnica, dok se za podzemnu razvodnicu pretpostavlja da je tektonski uvjetovana jačim vertikalnim do subvertikalnim rasjedima dinarskog pružanja ponegdje zaglinjenim (djelomično barijerni rasjedi). Pri tom razmatranju nije poznata uloga paleoreljefa eocenskih slabije propusnih naslaga u smislu definiranja kretanja podzemnih voda.

Tijekom eksploatacije, miniranjem će doći do oštećenja i povećane raspucanosti stijenskog

kompleksa jedan do dva metra iza kontura miniranja, tako da neće biti poremećeni postojeći dublji litološki i strukturni odnosi relevantni za formiranje dublje pozicioniranog vodonosnika i privilegiranih putova pražnjenja, te kretanja podzemnih voda prema vodnoj pojavi u špilji i izvorima.

Otkopavanjem kamena u sjeveroistočnom dijelu budućeg eksploatacijskog polja, shodno planiranim fazama, formirati će se postupno radni platoi i kosine i berme etaža, koji će izmijeniti izgled morfološke razvodnice, ali ne i bitno utjecati na balans prihrane oborinskih voda u smjeru sjeveroistoka i sjeverozapada, kao i pražnjenja podzemnih voda u vodnoj pojavi špilje i sjeveroistočnim izvorima ( br. 5-8). Zbog poglavito laminiranog kretanja podzemnih voda moguća kolebanja zbog skraćenja puta infiltracije odraziti će se više na neznatnom kolebanju razine vodnog lica vodonosnika.

Prospekcije speleologa kojima su utvrđene klizave blatne stijenke špilje, kao i kapljice vode na rubovima stalaktitnih cjevčica u uzdignutom dijelu špilje, dokazuju infiltracijske procese i procjeđivanje oborinskih voda, **Slike 4.1.2.-13. i 4.1.2.-14.**. To je u skladu sa hidrogeološkim značajkama naslaga povrh špilje, kojeg grade pretežito naslage sa međuzrnskom proznosti **(Slike 4.1.2.-15. i 4.1.2.-16.)**, kroz koje se oborinske vode infiltriraju prema špilji i izdanku vode vidljivom u prvom dijelu u dnu kanala.

Pridržavanjem planiranog postupka izvođenja radova, korištenja tehnički ispravnih radnih strojeva, vozila i postrojenja, kao i ispravnog manipuliranja gorivom, uljem i mazivima, santirano fekalnim vodama i otpadom mogući indirektni utjecaji putem podzemnih voda na vodnu pojavu u špilji Gradusa će biti poglavito nevažni.

Naime, pravilnim izvođenjem rudarskih radova na budućem eksploatacijskom polju pražnjenje dublje pozicioniranih podzemnih voda prema sjeveroistoku, odnosno prema vodnoj pojavi u špilji, kao i izvorima br. 8 i 9 neće biti opterećeno mogućim onečišćenjima.

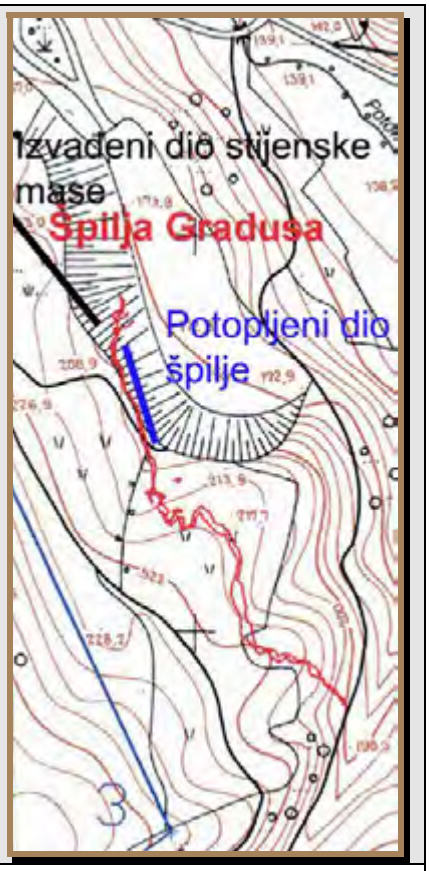
Potvrda za navedenu procjenu utjecaja mogućih onečišćenja, zatim procjenu mogućih poremećaja doticanja oborinskih voda infiltracijom te poremećaja kretanja podzemnih voda može se sagledati kroz posljedice eksploatacije u starom napuštenom površinskom kopu sjeveroistočno od budućeg eksploatacijskog polja, u razdoblju od 1961. do 1989. godine. Tada je eksploatacija sa svim svojim segmentima od bušenja, miniranja, internog transporta, prerade, vanjskog transporta i skladištenja goriva i eksploziva bila u zoni špilje ili u neposrednoj blizini puno manjoj nego li su razmatrane udaljenosti svih rudarskih radova predmetnog zahvata u studiji, bez vidljivih posljedica onečišćenja.

Tijekom tadašnje eksploatacije je otkriven ulaz u špilju Gradusa, a izvađen je i izvjestan obujam naslaga neposredno povrh pružanja špilje u njenom prvom dijelu **(Slika 4.1.2.-12.).**

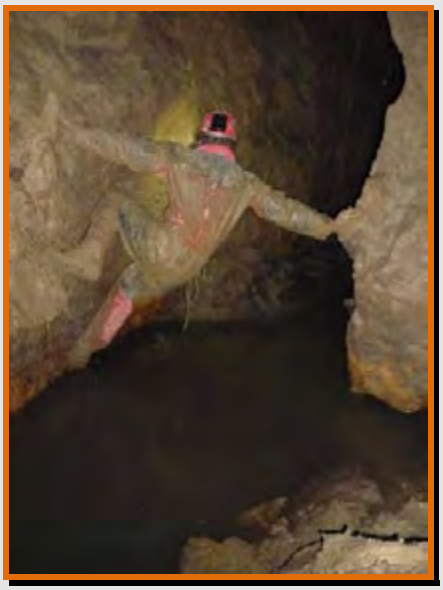
Opažanja speleologa po završenoj eksploataciji za potrebe željezare iz Siska **(ČOP i dr., 2003/2004)**, zatim u fazi prije i poslije izvedenih istražnih radova **(ŠTEFANEC 2011, 2012)**, ukazala su na nepromijenjene hidrogeološke značajke špilje i njenog neposrednog područja.

Potopljeni dio špiljskog kanala sa odvojcima, koji se shvaća kao vodno lice podzemnih voda na toj poziciji, ukazuje na laminirani dotok podzemnih voda, bez turbulentnih značajki tokova karakterističnih za kretanje podzemnih voda kroz pukotinsko kavernoznu sekundarnu poroznost. Potopljeni dio špilje i odvojci predstavljaju skladište podzemne vode na toj poziciji.

Također, višekratna opažanja špilje ukazuju i na postojanost infiltracijskih procesa i procjeđivanja oborinskih voda koji se manifestiraju kao klizave blatne stjenke špilje **(Slika 4.1.2.-13.)** i kapljice na rubovima stalaktitnih cjevčica u okviru izdignutog dijela špilje **(Slika 4.1.2.-14.)**.




Slika 4.1.2.-12.: Odnos eksploatiranog - otkopanog dijela stijenske mase i pružanja pri dnu potopljenog dijela špilje u starom napuštenom površinskom kopu (dio Slike 3.4.2.-5.)



Slika 4.1.2.-13.: Pri dnu potopljeni prvi dio špilje sa klizavim zamuljenim stijenkama (ŠTEFANEC, 2012.)



Slika 4.1.2.-14.: Procjedne vode na vrhovima stalaktitnih cjevčica - makaroni, ZO2 (t32-t33 nacrt) - ŠTEFANEC 2012.

U postojećem stanju, kakvoća vode u špilji nije poznata, niti je poznat utjecaj ostataka guana

šišmiša na njenu kakvoću i moguće utjecaje prema izvorima br. 7 i 8, na kojima se podzemnim doticanjem prazni i podzemna voda jezerca špilje Gradusa.

Temeljem navedenog, buduća eksploatacija koja će se najbliže izvoditi cca 80 do 100m (tlocrtne udaljenosti) od špilje i hipsometrijski od 50 do 55 m povrh špilje (etaža K+230), a koja će se temeljiti na pravilnom izvođenju rudarskih radova i poštivanju visokih ekoloških standarda neće imati nepovoljne utjecaje na samo stanište-špilju, niti na kolebanja izdanka vode i njenu kakvoću u okviru prvog dijela kanala i utvrđenih kraćih potopljenih odvojaka. Time neće doći do mikroklimatskih promjena u špilji.

**D) Utjecaj na bunare u naselju Velika Gradusa**

Neće biti utjecaj na bunare naselja Velika Gradusa sjeverozapadno i sjeveroistočno do istočno od budućeg eksploatacijskog polja jer se nalaze u drugim strukturama i drugom slivnom području, odnosno sa lijeve strane aluvija i vodotoka Gradusa. Mogući utjecaji na bunare odnose se na septičke jame domaćinstava.

**E) Utjecaj na vodocrpilišta**

Vodocrpilišta lokalnih vodovoda Sjeverovac (udaljena 0,95 km) i Mala Gradusa (udaljena 1,75 km) nalaze se u drugim strukturama i na povoljnim udaljenostima od budućeg eksploatacijskog polja, tako da neće biti utjecaja na same objekte i njihova pripadna područja **(Slika 3.1.1.4.-3.)**.

## 4.1.3. UTJECAJ NA TLO

Mogući utjecaj na **tlo** kontaktnog i šireg prostora tijekom izvođenja rudarskih radova mogu nastati zbog:

- gubitka tla izravnim zaposjedanjem površine eksploatacijskoga polja,
- onečišćenja tla uslijed:
  - taloženja prašine koja nastaje minerskim i ostalim radovima u kamenolomima,
  - curenja goriva i mazivnih tvari iz transportnih vozila ili postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena
  - nekontroliranoga ispuštanja otpadnih voda.

❖ **Gubitak tla izravnim zaposjedanjem**

Prije početka bušačko-minerskih radova potrebno je ukloniti raslinje, ali i skinuti površinsku jalovinu. Time se s površine eksploatacijskoga polja uklanja tlo, odnosno humus, kao i rastrošeni vapnenac pomiješan s česticama koje grade tlo. Ovim postupkom utjecat će se na pedosferu u smislu trajnoga gubitka tla, i to na površini od 9,42 ha.

Na površini budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"***, nalazi se tlo koje se s obzirom na pogodnost za poljoprivredu nalazi u III. kategoriji: tla uvjetno pogodna za ekstenzivno poljodjelstvo. Tla ove kategorije, prema Prostornome planu Općine Sunja, nije potrebno zaštićivati od nepoljoprivrednih djelatnosti. Udio površine budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** u ukupnoj površini ovoga tipa tla na području Općine Sunja je izrazito mali. Osim toga, uzimajući u obzir da će se nakon završetka eksploatacije obaviti biološka rekultivacija površine površinskog kopa, pri čemu će se do određene mjere ponovno uspostaviti značajke tla, ovaj se utjecaj procjenjuje kao **srednjoročan i neznatan**.

❖ **Onečišćenje tla**

Taloženje prašine koja nastaje tijekom eksploatacijskih radova na površinskom kopu može utjecati na promjene nekih značajki tla, u ovisnosti o kemijskom sastavu prašine, intenzitetu emisije prašine i brzini infiltracije prašine u horizonte tla.

Ukupna prašina koja će se javljati na području eksploatacijskog polja, odnosno u kontaktnom prostoru potječe od:

- *miniranja stijenske mase,*
- *rada postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena i*
- *rada ostalih strojeva na površinskom kopu.*

Karbonatna prašina nije mehanički i kemijski agresivna i nije opasna po okoliš i ljude. Ovaj utjecaj je tijekom eksploatacije zanemariv, od lokalnog značaja i u malim koncentracijama, uglavnom unutar granica eksploatacijskog polja. Najfinije čestice mogu biti odnešene u zanemarivim i minimalnim koncentracijama vjetrovima do 100 m, a iznimno do 400 m udaljenosti.

Utjecaj ukupne prašine uglavnom je ograničen na samu eksploatacijsku površinu, kao i na pristupne puteve. Osim toga, u slučaju konkretnoga eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"***, planirane su posebne mjere kojima će se emisija prašine iz površinskog kopa u značajnoj mjeri ograničiti. Ovdje će se primjenjivati oplemenjivanje mineralne sirovine suhim postupkom u postrojenjima za usitnjavanje i sitnjenje kamena koja su opremljena sustavom za obaranje prašine stvaranjem vodene magle na kritičnim točkama sustava. Nadalje, količina emitirane prašine dodatno će se smanjiti i planiranjem prskanjem vodom radnih površina i pristupnih puteva tijekom suhoga razdoblja kada je moguća najveća emisija prašine u okoliš. Zbog toga se ovaj utjecaj procjenjuje kao **privremen** (tijekom trajanja eksploatacije kamenoloma) i **dugoročno gledajući neznatan**.

Mogući utjecaj na tlo može nastati i nekontroliranim ispuštanjem pogonskih goriva i mazivnih tvari uslijed:

- *punjenja transportnih sredstava gorivom, odnosno nužnih popravaka na prostoru s kojeg nije moguća odvodnja, a čišćenje nije osigurano suhim postupkom i*
- *skladištenja tehničkih sredstava za podmazivanje strojeva u neprimjerenim rezervoarima smještenim direktno na tlo koji ne osiguravaju mogućnost sprečavanja bilo kakvog izlijevanja na okolni teren.*

Mogući utjecaji na tlo uslijed nekontoliranog ispuštanja pogonskih goriva i maziva mogu biti **neznatni do srednji i povremenog su karaktera**. Intenzitet utjecaja također ovisi i o količini goriva ili maziva koje je ispušteno u okoliš, a uvelike se može smanjiti pravilnim održavanjem radnih strojeva, kao i pridržavanju propisanih radnih postupaka.

Do onečišćenja tla može doći i procjeđivanjem vode u tlo koja otječe s površine eksploatacijskoga polja, a koja u sebi može sadržavati štetne tvari. Na eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** predviđena je uspostava sustava odvodnje u skladu s mjerama zaštita voda. Ovaj će sustav obuhvaćati obodni odvodni kanal i armirano-betonsku nepropusnu taložnicu s kontrolnim okvirom za ispitivanje količine i kakvoće vode. Pravilnom izvedbom, i održavanjem tijekom radnog vijeka površinskog kopa, utjecaj onečišćenja tla putem otpadnih voda svesti će se na najmanju moguću mjeru.

# 4.1.4. UTJECAJ NA KAKVOĆU ZRAKA

## 4.1.4.1. ZAKONSKA OSNOVA

Pravni akti Republike Hrvatske na kojima se temelji analiza kakvoće zraka su:
- **Zakon o zaštiti zraka (NN br. 130/11 i 47/14)**,
- **Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN br. 117/12)**.

Shodno **članku 24 Zakona o zaštiti zraka (NN br. 130/11 i 47/14)** prema razinama onečišćenosti, s obzirom na propisane granične vrijednosti (GV), i ciljne vrijednosti i dugoročne ciljeve za ozon utvrđuju se sljedeće kategorije kakvoće zraka:

- prva kategorija kvalitete zraka – čist ili neznatno onečišćen zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti (*GV*), ciljne vrijednosti za prizemni ozon,
- druga kategorija kvalitete zraka – onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti (*GV*), ciljne vrijednosti za prizemni ozon.

## 4.1.4.2. IZVORI EMISIJA TIJEKOM EKSPLOATACIJE

Moguća onečišćenja zraka mogu nastati–eksploatacijom tehničko–građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** tijekom slijedećih radova:

- *pri skidanju i odlaganju površinske jalovine,*
- *pri izradi minskih bušotina,*
- *pri masovnom miniranju,*
- *pri usitnjavanju vangabaritnih blokova stijenske mase,*
- *pri utovaru i transportu odminirane stijenske mase do postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena,*
- *pri preradi tehničko-građevnog kamena u pokretnom postrojenju za sitnjenje i klasiranje kamena*
- *pri utovaru i transportu interstijenske jalovine do deponije jalovine,*
- *pri utovaru i transportu kamenih proizvoda izvan eksploatacijskog polja/radne zone i*
- *pri utjecaju jačih vjetrova na deponije kamenih agregata i jalovine, pristupne putove na etaže, etažne ravni i osnovni plato.*

Shodno **članku 9 Zakona o zaštiti zraka (NN br. 130/11 i 47/14)** izvori onečišćenja su stacionarni (nepokretni) difuzni, te pokretni izvori. Također, shodno navedenom članku točka (4) izvori moraju biti izgrađeni i/ili proizvedeni, opremljeni, rabljeni i održavani tako da ne ispuštaju u zrak onečišćujuće tvari iznad graničnih vrijednosti emisije odnosno da ne ispuštaju/unose u zrak onečišćujuće tvari u količinama koje mogu ugroziti zdravlje ljudi, kakvoću življenja i okoliš.

**Tablicom 4.1.4.2.-1.** prikazani su stacionarni – difuzni i pokretni izvori emisija u zrak tijekom eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"***.

**TABLICA 4.1.4.2.-1.:** Tehnološki procesi i vrste izvora emisija

| Tehnološki proces / pojava | Radni stroj / postrojenje / objekt | Izvor emisije |
|---|---|---|
| Skidanje i odlaganje površinske jalovine | Bager / utovarivač | Pokretan |
| Duboko bušenje minskih bušotina | Bušilica sa kompresorom | Stacionaran tijekom bušenja, difuzan |
| Masovno miniranje | Minsko polje | Stacionaran, difuzan, trenutan |
| Otkopni hidraulični čekić (usitnjavanje vangabarita) | Bager | Stacionaran - difuzan |
| Bager (preguravanje) | Bager | Pokretan |
| Utovar odminiranog stijenskog materijala | Utovarivač | Pokretan |
| Transport do usipnog bunkera | Kamion | Pokretan |
| Oplemenjivanje odminirane stijenske mase | Postrojenje za sitnjenje i klasiranje | Stacionaran - difuzan |
| Utovar i transport drobljenog materijala (80 mm) do postrojenja za klasiranje | Utovarivač | Pokretan |
| Utovar i transport interstijenske jalovine do deponija jalovine | Utovarivač | Pokretan |
| Utovar kamenih proizvoda za vanjski transport | Utovarivač | Pokretan |
| Transport kamenih proizvoda izvan eksploatacijskog polja | Kamioni | Pokretan |
| Utjecaj jačih vjetrova | Deponije kamenih agregata i jalovine, pristupni putovi na etaže, etažne ravni i osnovni plato | Stacionaran - difuzan |

Klimatske prilike su važan čimbenik kod proračuna emisija. One su detaljno opisane u *poglavlju 3.6.* Kod proračuna emisija od klimatskih obilježja posebno su važni prosječna temperatura **(Tablice od 3.6.-1. do 3.6.-3.)**, prosječne padaline **(Tablice od 3.6.-4. do 3.6.-6.)**, te smjerovi i učestalost vjetrova na predmetnoj lokaciji **(Slika 3.6.-2.)**.

### 4.1.4.2.1. Osnovni pokazatelji eksploatacijskog polja i radne zone

**Tablicom 4.1.4.2.1.-1.** prikazani su osnovni pokazatelji budućeg eksploatacijskog polja u okviru kojih se izvodi eksploatacija tehničko-građevnog kamena, a koji su od značaja za prikaz pozicija stacionarnih i pokretnih izvora emisija u zrak.

**TABLICA 4.1.4.2.1.-1.:** Osnovni pokazatelji za proračun emisija karbonatne prašine

| OSNOVNI POKAZATELJI | BUDUĆE EKSPLOATACIJSKO POLJE "GRADUSA" |
|---|---|
| **Reljef** | Istraženo ležište i u okviru njega buduće eksploatacijsko polje ima naglašene brdske značajke. Od doline vodotoka Graduse, prema Pupić brdu visina razvedenog reljefa se povećava od cca 148 m n.m. do 269 m n.m.. Visinska razlika iznosi cca 121 m. Buduće eksploatacijsko polje formirati će se između cca 200 m n.m., odnosno 205 m n.m. do 269 m n.m., a visinska razlika budućeg eksploatacijskog polja iznosi cca 64 do 69 metara. |
| **Površina i oblik** | Istražni prostor 17 ha, nepravilni peterokut, buduće eksploatacijsko polje 11,2 ha, nepravilni peterokut. |
| **Razvoj površinskog kopa** | Etažnim načinom eksploatacije u IV faze, razvojem pet etaža, četiri visine 15 m i jedne 8 m, te međuetaža visine 5 i 7,5 m. Osnovni plato će biti na cca 206 m n.m. i u sjevernom dijelu na cca 200 m n.m. Razvojem geometrije površinskog kopa formirat će se amfiteatar morfološki zaštićen sa sjeveroistočne (prema špilji), istočne južne i jugozapadne strane. |
| **Pristupni put i etažni putovi** | Pristupni put na etaže formirati će se sa zapadne i jugozapadne strane budućeg eksploatacijskog polja. |
| **Odlagalište kamenih proizvoda** | Odabrani prostor na platoima uz mobilno postrojenje za oplemenjivanje. |
| **Odlagalište površinske jalovine i interstijenske jalovine** | Jalovina će se odlagati na prostoru otvorenog dijela površinskog kopa poglavito platoa, kao i zapunjavanjem centralnog jarka.. |
| **Radni dani godišnje** | 280 |
| **Radni sati dnevno efektivno** | **8 (efektivno 7)** |

### 4.1.4.2.2. Emisije karbonatne prašine

Godišnje i dnevne količine čestica karbonatne prašine koje nastaju pri eksploataciji tehničko-građevnog kamena, odnosno faktori emisija, proračunati su prema **metodologiji Američke agencije za zaštitu okoliša (US EPA, AP-42)**. Za emisije vezane uz kretanje radnih strojeva i vozila po neasfaltiranim radnim površinama budućeg eksploatacijskog polja (pristupni putovi, osnovni plato, prometnica internog transporta) korištena je formula **(1)** iz 2006 godine, **poglavlje 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)**.

**TABLICA 4.1.4.2.2.-1.:** Tehnološki procesi i vrste izvora emisija

| **13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006):** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **(1)** $E = k(s/12)^a (W/3)^b \times [(365-p)/365]$ | | | | |
| **E =** godišnje i dnevne emisije (lb/VMT) | **k, a, b i c** su empirijske konstante definirane EPA tablicama | **W =** srednja tonaža vozila (t) | **s =** površinski sadržaj čestica veličine silta (%) | **p =** broj dana s najmanje 0,254 mm oborina |

Za količine emisija karbonatne prašine, nastale pri oplemenjivanju odminirane stijenske mase korišteni su podaci emisijskih faktora iz **poglavlja 11.19.2. Crushed Stone Processing (US EPA, AP-42)**. Emisije karbonatne prašine u zrak prikazane su shodno tehnološkom slijedu eksploatacije. Procjena utjecaja na zrak temeljena na godišnjoj proizvodnji od 100.000 $m^3$ eksploatacijskih rezervi u č.s. godišnje te pripadnim rudarskim aktivnostima vezanim uz eksploataciju.

Dobiveni rezultati iskazani su godišnje za 280 radnih dana i dnevno za osam sati

*Skidanje površinske jalovine, transport i formiranje odlagališta površinske jalovine*
Skidanje površinske jalovine, bit će sukcesivno te shodno fazama eksploatacije iz **Idejnog rudarskog projekta (JURENIĆ i JOVIČIĆ, 2013)**, a za navedene aktivnosti koristiti će se bager. S obzirom na to da se površinska jalovina sastoji pretežito od prahovitog i glinovitog tla te da će bager biti dijelom stacionaran (kopanje) a dijelom mobilan (transport, premještanje) malih brzina i kratkog dometa kretanja (cca 50 metara), mišljenje je da procjenu utjecaja na zrak za ovaj dio radova nije potrebno procjenjivati, odnosno da su utjecaji na zrak nevažni.

*Izrada bušotina za masovno miniranje*
Za izradu bušotina za masovno miniranje koristit će se samohodna bušilica s rotaciono-udarnom metodom bušenja uz pomoć zraka, sa sistemom za otprašivanje.

Za proračun godišnjih i dnevnih količina emisija za čestice karbonatne prašine upotrijebljeni su, premda konzervativno *(više vrijednosti)*, podaci bušenja krovine ugljena prema podacima AP 42, poglavlje 11.9 **(Tablica 11.9.-4.)**. Proračun je prikazan **Tablicom 4.1.4.2.2.-2.**

**TABLICA 4.1.4.2.2.-2.:** Proračun godišnjih i dnevnih količina emisija za čestice karbonatne prašine

| Ulazni podaci | Proračun godišnjih i dnevnih emisija |
|---|---|
| *Godišnje je potrebno 21 216 metara bušenja.* | **Izvor podataka:**<br>• **AP 42**, 11.9 (tablica 11.9-4) : $E_{TSP}$ = 0,59 kg/bušotini.<br>• **PM-2,5** je 3% od godišnjih i dnevnih količina **TSP**. |
| *Godišnje je potrebno 3 311 bušotina (d=6,5 m), po miniranju 77 bušotina.* | |
| *Bušilica će biti angažirana godišnje192 dana ili 68,57% od ukupnih 280 radnih dana.* | • *Godišnja količina emisije karbonatne prašine **TSP** (<30 μm)=4.928x0,59 **=1925,76 kg/godina.***<br>• *Dnevna količina emisije karbonatne prašine **TSP** (<30 μm) = **6,88 kg/dan**.*<br>• *Godišnje **PM-2,5 = 57,77 kg/godinu**.*<br>• *Dnevno **PM-2,5 = 0,21 kg/dan**.* |
| *Bušilica će biti angažirana za pripremu polja za jedno miniranje 3 dana (1 dan 7 sati efektivno).* | |

S obzirom na sustav za otprašivnje dobivene vrijednosti proračunatih emisija karbonatne prašine biti će znatno manje. Ovaj izvor onečišćenja biti će kontinuiran tijekom 192 radna dana godišnje ili 68,57 % od ukupnih radnih dana.

*Masovno miniranje*
Da bi se realizirala planirana godišnja proizvodnja od 116 924 $m^3$ stijenske mase u čvrstom stanju (č.s.), koja uključuje eksploatacijske rezerve (100 000 $m^3$) i jalovinu u masi ležišta (16 924 $m^3$), planirano je izvesti godišnje 43 masovna miniranja po 2 772 $m^3$ stijenske mase u čvrstom stanju. Godišnja proizvodnja ista je kroz sve planirane faze eksploatacije.

Pri proračunu količina emisije čestica karbonatne prašine (**TSP** *-total suspended particulate* </= 30 μm, **PM10** i **PM2,5**) tijekom masovnog miniranja, upotrijebljena je formula za miniranje krovine površinskih kopova ugljena iz AP 42, poglavlje 11.9 **(Tablica 11.9.-2.)**. Za čestice **PM-10** navedena formula korigirana je množenjem sa skalirajućim faktorom 0,52 *(isti izvor)*. Za čestice **PM-2,5** navedena formula korigirana je množenjem sa skalirajućim faktorom 0,03 *(isti izvor)*. Ulazni čimbenici za masovna miniranja, kao i proračun godišnjih i dnevnih emisija prikazani su **tablicom 4.1.4.2.2.-3.**

**TABLICA 4.1.4.2.2.-3.:** Proračun količina emisije čestica karbonatne prašine

| Ulazni podaci | Proračun godišnjih i dnevnih emisija |
|---|---|
| *Dužina minskog polja (dva reda), 98 m.* | **TSP**= 0,000022 x $(494)^{1,5}$ = **0,24 kg/miniranje.** |
| *Broj bušotina u minskom polju, 77* | **$TSP_{godišnje}$**= 0,24 x 43 = **10,39 kg/godišnje** |
| *Razmak između bušotina je 2,6m* | **$E_{PM\ -10}$** = 0,000022x$(494)^{1,5}$x0,52 = **0,13 kg /miniranje.** |
| *Razmak između redova, 2,6 m* | **$E_{PM\ -10\ godišnje}$** = 0,05 x 43 = **5,40 kg /godišnje** |
| *Udaljenost od ruba kosine etaže, 2,4 m* | **$E_{PM-2,5}$**=0,000022 x $(494)^{1,5}$x0,03= **0,007 kg /miniranje** |
| *Površina minskog polja je 494 $m^2$.* | **$E_{PM\ -2,5\ godišnje}$** = 0,007 x 43 = **0,31 kg /godišnje** |

Ovaj zanemarivi izvor onečišćenja u zrak bit će prisutan 43 dana ili 15,36 % od ukupnog godišnjeg radnog vremena u iznosu od 280 radnih dana.

*Preguravanje odminirane stijenske mase*
Odminirana stijenska masa koja po miniranju ostane na bermi etaže se planira preguravati sa viših etaža na planirane platoe shodno fazama razvoja površinskog kopa. Pri preguravanju se radi o malim ciklusima kretanja bagera do 50 metara, o malim brzinama pri premještanju bagera sa jedne stojeće pozicije na drugu. Stoga je mišljenje je da nije potrebno posebno proračunavati emisije karbonatne prašine u zrak za ovaj segment rudarskih radova.

*Utovar odminirane stijenske mase i transport do postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena*
Za utovar odminirane stijenske mase na kamion planira se rad utovarivača tijekom 280 radnih dana. **Tablicom 4.1.4.2.2.-4.** prikazane su značajke utovarivača te ciklusa potrebnih za utovar kamiona kapaciteta 17,64 $m^3$.

**TABLICA 4.1.4.2.2.-4.:** Proračun količina emisije čestica karbonatne prašine tijekom utovara za interni transport

| ULAZNI PODACI | |
|---|---|
| **Utovar kamenih proizvoda za interni transport** | **Buduće eksploatacijsko polje "GRADUSA"** |
| Godišnja eksploatacija eksploatacijskih rezervi u č.s. ($m^3$) | 100 000,00 |
| Godišnja količina interstijenske jalovine u č.s. ($m^3$) | 16 924,28 |
| Godišnja količina stijenske mase ukupno, koja će biti izvađena miniranjem u č.s. ($m^3$) | 116 924,28 |
| Godišnja količina odminirane stijenske mase (k=1,5) u r.s. ($m^3$) | 175 386,43 |
| Broj radnih dana godišnje | 280 |
| Dnevna količina odminirane stijenske mase ($m^3$) | 626,38 |
| Masa utovarivača (t) | 22 |
| Nosivost utovarivača (t) | 29 |
| Srednja težina upotrebljena u formuli (prazan /pun, t) | 25,50 |
| Volumen lopate utovarivača je (m3) | 4,2 |
| Procjena sadržaja praha na putu (%) | 8 |
| Jedan utovar se sastoji od tri ciklusa (10 m x 4) | 40 |
| Broj utovara godišnje | 41 759 |
| Broj utovara dnevno | 149 |
| Prijeđeni uvjetno bijeli put godišnje (km) | 1.670 |
| Prijeđeni uvjetno bijeli put dnevno (km) | 5,97 |

| |
|---|
| **Proračun godišnjih i dnevnih emisija čestica PM-30 temeljem formule (1) 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)** |
| **E** = 4,9 x (7 /12)$^{0,7}$x (25,5/3)$^{0,45}$ x ((365-100)/365) x 281,9 *(vozilakilometara)* = **1 977,97 g/km** |
| **$E_{PM30\ dnevno}$** = 1977,97 g/km x 5,97 km = **11,81 kg/dan** |
| **$E_{PM30\ godišnje}$** = 1.977,97. g/km x 1.670 km = **3 303,20 kg/godina** |
| **Proračun godišnjih i dnevnih emisija čestica PM-10 temeljem formule (1) 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)** |
| **E** = 1,5 (7 /12)$^{0,9}$ (25,5/3)$^{0,45}$ x **(**(365-100)/365**)** x 281,9 g/VKT *(vozilakilometara)* = **558,34 g/km** |
| **$E_{PM10\ dnevno}$** = 558,34 g/km x 5,97 km = **3,33 kg/dan** |
| **$E_{PM10\ godišnje}$** = 558,34 g/km x 1.670 km = **932,42 kg/godina** |
| **Proračun godišnjih i dnevnih emisija čestica PM-2,5 temeljem formule (1) 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)** |
| **E** = 0,15 (7 /12)$^{0,9}$ (25,5/3)$^{0,45}$ x **(**(365- 100)/365**)** x 281,9 g/VKT *(vozilakilometara)*= **55,83 g/km** |
| **$E_{PM-2,5\ dnevno}$** = 55,83 g/km x 5,97 km = **0,33 kg/dan** |
| **$E_{PM-2,5\ godišnje}$** = 55,83 g/km x 1.670 km = **93,24 kg/godina** |

*Transport odminirane stijenske mase do postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena*

Za unutarnji transport odminirane stijenske mase do postrojenja za sitnjenje i klasiranje planira se koristiti kamione (2). Transport se planira od mjesta gdje se nalazi odminirana stijenska masa (rub osnovnog platoa) do postrojenja za sitnjenje i klasiranje.

Godišnje i dnevne emisije čestica karbonatne prašine **(PM-30, PM-10, PM-2,5)** tijekom transporta utovarivačem proračunate su temeljem formule **(1)** iz 2006 godine, **poglavlje 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006) - Tablica 4.1.4.2.2.-5.**

**TABLICA 4.1.4.2.2.-5.:** Proračun godišnje i dnevne emisije čestica karbonatne prašine tijekom transporta odminirane stijenske mase

| **ULAZNI PODACI** | |
|---|---|
| **Transport odminirane stijenske mase do usipnog bunkera postrojenja za sitnjenje** | **Buduće eksploatacijsko polje "GRADUSA"** |
| Godišnja količina odminirane stijenske mase (k=1,5) u r.s. (m$^3$) | 175 386,43 |
| Broj radnih dana godišnje | 280 |
| Dnevna količina odminirane stijenske mase (m$^3$) | 626,38 |
| Kapacitet kamiona (m$^3$) | 17,64 |
| Masa kamiona (t) | 11 |
| Nosivost kamiona (t) | 29 |
| Srednja težina upotrebljena u formuli (prazan /pun, t) | 20 |
| Procjena sadržaja praha na putu (%) | 8 |
| Broj radnih dana godišnje | 280 |
| Prosječna dužina transporta do usipnog bunkera postrojenja (tamo/natrag, 150 m x 2), u daljnjem tekstu tura | 300 |
| Broj tura godišnje | 9 943 |
| Broj tura dnevno | 36 |
| Prijeđeni uvjetno bijeli put godišnje (km) | 2 982,76 |
| Prijeđeni uvjetno bijeli put dnevno (km) | 10,65 |
| **Proračun godišnjih i dnevnih emisija čestica PM-30 temeljem formule (1) 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)** | |
| **E** = 4,9 x (7 /12)$^{0,7}$x (20/3)$^{0,45}$ x ((365-100)/365) x 281,9 *(vozilakilometara)* = **1 773,12 g/km** | |
| **$E_{PM30\ dnevno}$** = 1.773,12 g/km x 10,65 km = **18,88 g/dan** | |
| **$E_{PM30\ godišnje}$** = 1.773,12 g/km x 2982,76 km = **52 88,80 kg/godina** | |
| **Proračun godišnjih i dnevnih emisija čestica PM-10 temeljem formule (1)** | |

| **13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)** |
|---|
| **E** = 1,5 (7 /12)$^{0,9}$ (20/3)$^{0,45}$ x **((**365-100)/365**)** x 281,9 g/VKT *(vozilakilometara)* = **500,51 g/km** |
| **$E_{PM10\ dnevno}$** = 500,51 g/km x 10,65 km = **5,33 kg/dan** |
| **$E_{PM10\ godišnje}$** = 500,51 g/km x 2982,76 km = **1 492,91 kg/godina** |
| **Proračun godišnjih i dnevnih emisija čestica PM-2,5 temeljem formule (1)**<br>**13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)** |
| **E** = 0,15 (7 /12)$^{0,9}$ (20/3)$^{0,45}$ x **((**365- 100)/365**)** x 281,9 g/VKT *(vozilakilometara)*= **50,05 g/km** |
| **$E_{PM-2,5\ dnevno}$** = 50,05 g/km x 10,65 km = **0,53 kg/dan** |
| **$E_{PM-2,5\ godišnje}$** = 50,05 g/km x 2982,76 km = **149,29 kg/godina** |

*Oplemenjivanje mineralnih sirovina*

Oplemenjivanje mineralnih sirovina uključuje sitnjenje i klasiranje odminirane stijenske mase s ciljem pridobivanja frakcija tehničko-građevnog kamena – agregata -4 mm, 8-4 mm, 16-8 mm, 31,5-16 mm i > 31,5 mm. Sitnjenje i oplemenjivanje izvoditi će se u sjeverozapadnom rubnom dijelu budućeg eksploatacijskog polja na osnovnom platou + 200 m n.m. Na postrojenju za sitnjenje (udarna drobilica) pridobivati će se drobljeni materijal maksimalne veličine do 80 mm koji će se beskonačnom trakom odvajati na odlagalište. Materijal veličine zrna do 80 mm će se utovarivačem odvoziti do postrojenja za klasiranje. Transport pojedinih frakcija do odlagališta planira se beskonačnim trakama. Predsijavanjem u okviru postrojenja za sitnjenje će se odvajati sva godišnja interstijenska jalovina. Postrojenja za sitnjenje i klasiranje su opremljena sustavom za obaranje prašine stvaranjem vodene magle na kritičnim pozicijama, a transportne trake imaju krovište.

Proračuni su temeljeni na emisijskim faktorima za TPM, PM-10 i PM-2,5 iz poglavlja Crushed Stone Processing AP42 – 11.9.2. **(Tablica 4.1.4.2.2.-6.).**

**TABLICA 4.1.4.2.2.-6.:** Proračun godišnje i dnevne emisije čestica karbonatne prašine tijekom oplemenjivanja mineralne sirovine

| **ULAZNI PODACI** | | | |
|---|---|---|---|
| **OPLEMENJIVANJE** | | | **Buduće eksploatacijsko polje "GRADUSA"** |
| Godišnja proizvodnja eksploatacijskih rezervi u čvrstom stanju (m$^3$) | | | 100 000 |
| Srednja vrijednost obujmne mase (t/m$^3$) | | | 2,15 |
| Godišnje količine za oplemenjivanje u tonama (t) | | | 215 000 |
| Dnevne količine za oplemenjivanje u tonama (t) | | | 767,86 |
| Broj radnih dana | | | 280 |
| **FORMULE** | **PRIMARNA DROBILICA** | | |
| Godišnje: EF x 215.000 t | Sa sustavom za otprašivanje | | |
| Dnevno: EF x 767,86 t | TPM | PM-10 | PM-2,5 |
| Emisijski faktor (EF) kg/t | 0,0006 | 0,00027 | 0,00005 |
| Godišnja emisija karbonatne prašine (kg) | 129,00 | 58,05 | 10,75 |
| Dnevna emisija karbonatne prašine (kg) | 0,461 | 0,207 | 0,038 |
| **FORMULE** | **PRIMARNO VIBRACIJSKO SITO** | | |
| Godišnje: EF x 215.000 t | Sa sustavom za otprašivanje | | |
| Dnevno: EF x 767,86 t | TPM | PM-10 | PM-2,5 |
| Emisijski faktor (EF) kg/t | 0,0011 | 0,00037 | 0,000025 |
| Godišnja emisija karbonatne prašine (kg) | 236,500 | 79,550 | 5,375 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Dnevna emisija karbonatne prašine (kg) | 0,845 | 0,284 | 0,019 |
| **TRAKE UZ POSTROJENJE ZA SITNJENJE** | | | |
| **FORMULE** | **TRANSPORTNA TRAKA 1 (drobljeni materijal do 80 mm)** | | |
| Godišnje: EF x 215.000 t | Sa sustavom za otprašivanje | | |
| Dnevno: EF x 767,86 t | TPM | PM-10 | PM-2,5 |
| Emisijski faktor (EF) kg/t | 0,00007 | 0,000023 | 6,5E-06 |
| Godišnja emisija karbonatne prašine (kg) | 15,05 | 4,95 | 1,40 |
| Dnevna emisija karbonatne prašine (kg) | 0,05 | 0,02 | 0,00 |
| **FORMULE** | **TRANSPORTNA TRAKA 2 (interstijenska jalovina)** | | |
| Godišnje: EF x 215.000 t | Sa sustavom za otprašivanje | | |
| Dnevno: EF x 767,86 t | TPM | PM-10 | PM-2,5 |
| Emisijski faktor (EF) kg/t | 0,00007 | 0,000023 | 6,5E-06 |
| Godišnja emisija karbonatne prašine (kg) | 15,05 | 4,95 | 1,40 |
| Dnevna emisija karbonatne prašine (kg) | 0,05 | 0,02 | 0,00 |
| **TRAKE UZ POSTROJENJE ZA KLASIRANJE** | | | |
| **FORMULE** | **TRANSPORTNA TRAKA 1 ( 0-4 mm)** | | |
| Godišnje: EF x 215.000 t | Sa sustavom za otprašivanje | | |
| Dnevno: EF x 767,86 t | TPM | PM-10 | PM-2,5 |
| Emisijski faktor (EF) kg/t | 0,00007 | 0,000023 | 6,5E-06 |
| Godišnja emisija karbonatne prašine (kg) | 15,05 | 4,95 | 1,40 |
| Dnevna emisija karbonatne prašine (kg) | 0,05 | 0,02 | 0,00 |
| **FORMULE** | **TRANSPORTNA TRAKA 2 (4-8 mm)** | | |
| Godišnje: EF x 215.000 t | Sa sustavom za otprašivanje | | |
| Dnevno: EF x 767,86 t | TPM | PM-10 | PM-2,5 |
| Emisijski faktor (EF) kg/t | 0,00007 | 0,000023 | 6,5E-06 |
| Godišnja emisija karbonatne prašine (kg) | 15,05 | 4,95 | 1,40 |
| Dnevna emisija karbonatne prašine (kg) | 0,05 | 0,02 | 0,00 |
| **FORMULE** | **TRANSPORTNA TRAKA 3 (8-16 mm)** | | |
| Godišnje: EF x 215.000 t | Sa sustavom za otprašivanje | | |
| Dnevno: EF x 767,86 t | TPM | PM-10 | PM-2,5 |
| Emisijski faktor (EF) kg/t | 0,00007 | 0,000023 | 6,5E-06 |
| Godišnja emisija karbonatne prašine (kg) | 15,05 | 4,95 | 1,40 |
| Dnevna emisija karbonatne prašine (kg) | 0,05 | 0,02 | 0,00 |
| **TRAKE UZ POSTROJENJE ZA KLASIRANJE** | | | |
| **FORMULE** | **TRANSPORTNA TRAKA 4 (16-31,5 mm)** | | |

| Godišnje: EF x 215.000 t | Sa sustavom za otprašivanje | | |
|---|---|---|---|
| Dnevno: EF x 767,86 t | TPM | PM-10 | PM-2,5 |
| Emisijski faktor (EF) kg/t | 0,00007 | 0,000023 | 6,5E-06 |
| Godišnja emisija karbonatne prašine (kg) | 15,05 | 4,95 | 1,40 |
| Dnevna emisija karbonatne prašine (kg) | 0,05 | 0,02 | 0,00 |
| **FORMULE** | **TRANSPORTNA TRAKA 5 (>31,5 mm)** | | |
| Godišnje: EF x 215.000 t | Sa sustavom za otprašivanje | | |
| Dnevno: EF x 767,86 t | TPM | PM-10 | PM-2,5 |
| Emisijski faktor (EF) kg/t | 0,00007 | 0,000023 | 6,5E-06 |
| Godišnja emisija karbonatne prašine (kg) | 15,05 | 4,95 | 1,40 |
| Dnevna emisija karbonatne prašine (kg) | 0,05 | 0,02 | 0,00 |

Ukupne godišnje emisije karbonatne prašine u zrak tijekom rada postrojenja za oplemenjivanje prikazane su **Tablicom 4.1.4.2.2.-7.,** a dnevne **Tablicom 4.1.4.2.2.-8.**

**TABLICA 4.1.4.2.2.-7.:** Ukupne godišnje emisije karbonatne prašine tijekom oplemenjivanja

| SPECIKIKACIJA UKUPNIH EMISIJA PO POJEDINIM FAZAMA OPLEMENJIVANJA | Sa sustavom za otprašivanje | | |
|---|---|---|---|
| | TPM (kg/god) | PM-10 (kg/god) | PM-2,5 (kg/god) |
| **PRIMARNA UDARNA DROBILICA** | 129,00 | 58,05 | 10,75 |
| **TRAKA 1** | 15,05 | 4,95 | 1,40 |
| **TRAKA 2** | 15,05 | 4,95 | 1,40 |
| **PRIMARNO VIBRACIJSKO SITO** | 236,500 | 79,550 | 5,375 |
| **TRAKA 1** | 15,05 | 4,95 | 1,40 |
| **TRAKA 2** | 15,05 | 4,95 | 1,40 |
| **TRAKA 3** | 15,05 | 4,95 | 1,40 |
| **TRAKA 4** | 15,05 | 4,95 | 1,40 |
| **TRAKA 5** | 15,05 | 4,95 | 1,40 |
| **UKUPNO (626,19 kg/god)** | **440,75** | **162,33** | **23,11** |

**TABLICA 4.1.4.2.2.-8.:** Ukupne dnevne emisije karbonatne prašine tijekom oplemenjivanja

| SPECIKIKACIJA UKUPNIH EMISIJA PO POJEDINIM FAZAMA OPLEMENJIVANJA | Sa sustavom za otprašivanje | | |
|---|---|---|---|
| | TPM (kg/dan) | PM-10 (kg/dan) | PM-2,5 (kg/dan) |
| **PRIMARNA UDARNA DROBILICA** | 0,461 | 0,207 | 0,038 |
| **TRAKA 1** | 0,05 | 0,02 | 0,00 |
| **TRAKA 2** | 0,05 | 0,02 | 0,00 |
| **PRIMARNO VIBRACIJSKO SITO** | 0,845 | 0,284 | 0,019 |
| **TRAKA 1** | 0,05 | 0,02 | 0,00 |
| **TRAKA 2** | 0,05 | 0,02 | 0,00 |
| **TRAKA 3** | 0,05 | 0,02 | 0,00 |
| **TRAKA 4** | 0,05 | 0,02 | 0,00 |
| **TRAKA 5** | 0,05 | 0,02 | 0,00 |
| **UKUPNO (2,24 kg/dan)** | **1,57** | **0,58** | **0,08** |

*Utovar i transport drobljenog materijala do postrojenja za klasiranje*

Po drobljenju u udarnoj drobilici drobljeni materijal do 80 mm se beskonačnom trakom odlaže na odlagalište, sa kojega će se utovarivačem odvoziti do postrojenja za klasiranje.

Utovarivač će istresati drobljeni materijal u usipni bunker postrojenja za klasiranje.

Proračun emisije karbonatne prašine pri navedenim aktivnostima prikazan je **Tablicom 4.1.4.2.2.-9.**

**TABLICA 4.1.4.2.2.-9.:** Proračun emisije karbonatne prašine pri utovaru i transportu drobljenog materijala do postrojenja za klasiranje

| **ULAZNI PODACI** | |
|---|---|
| **Transport drobljenog materijala (do 80 mm) do postrojenja za sitnjenje** | **Buduće eksploatacijsko polje "GRADUSA"** |
| Godišnja količina drobljenog materijala do 80 mm ($m^3$) | 150 000 |
| Broj radnih dana godišnje | 280 |
| Dnevna količina drobljenog materijala do 80 mm ($m^3$) | 535,71 |
| Masa utovarivača (t) | 22 |
| Nosivost utovarivača (t) | 29 |
| Srednja težina upotrebljena u formuli (prazan /pun, t) | 25,50 |
| Volumen lopate utovarivača je (m3) | 4,2 |
| Procjena sadržaja praha na putu (%) | 8 |
| Prosječna dužina transporta do odalgališta interstijenske jalovine 40 m x 2), u daljnjem tekstu tura | 80 |
| Broj tura godišnje | 35 714 |
| Broj tura dnevno | 128 |
| Prijeđeni uvjetno bijeli put godišnje (km) | 2 857 |
| Prijeđeni uvjetno bijeli put dnevno (km) | 10,204 |
| **Proračun godišnjih i dnevnih emisija čestica PM-30 temeljem formule (1) 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)** | |
| **E** = 4,9 x (7 /12)$^{0,7}$x (25,5/3)$^{0,45}$ x ((365-100)/365) x 281,9 *(vozilakilometara)* = **1 977,97 g/km** | |
| **$E_{PM30\ dnevno}$** = 1977,97 g/km x 10,204 km = **20,18 kg/dan** | |
| **$E_{PM30\ godišnje}$** = 1.977,97. g/km x 2.857 km = **5 651,33 kg/godina** | |
| **Proračun godišnjih i dnevnih emisija čestica PM-10 temeljem formule (1) 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)** | |
| **E** = 1,5 (7 /12)$^{0,9}$ (25,5/3)$^{0,45}$ x **(**(365-100)/365**)** x 281,9 g/VKT *(vozilakilometara)*=**558,34 g/km** | |
| **$E_{PM10\ dnevno}$** = 558,34 g/km x 10,204 km = **5,70 kg/dan** | |
| **$E_{PM10\ godišnje}$** = 558,34 g/km x 2.857 km = **1 595,25 kg/godina** | |
| **Proračun godišnjih i dnevnih emisija čestica PM-2,5 temeljem formule (1) 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)** | |
| **E** = 0,15 (7 /12)$^{0,9}$ (25,5/3)$^{0,45}$ x **(**(365- 100)/365**)** x 281,9 g/VKT *(vozilakilometara)*= **55,83 g/km** | |
| **$E_{PM-2,5\ dnevno}$** = 55,83 g/km x 10,204 km = **0,57 kg/dan** | |
| **$E_{PM-2,5\ godišnje}$** = 55,83 g/km x 2.857 km = **159,52 kg/godina** | |

*Utovar i transport interstijenske jalovine*

Sve godišnje i dnevne količine interstijenske jalovine, odnosno jalovine u masi ležišta izdvajaju se predsijavanjem na postrojenju za sitnjenje, te se beskonačnom trakom odlažu na privremeni deponij interstijenske jalovine. Odvoz interstijenske jalovine planira se utovarivačem prema centralnom jarku i osnovnom radnom platou, gdje će se formirati odlagalište dijela površinske i interstijenske jalovine. Proračun emisije karbonatne prašine u zrak, za utovar i transport interstijenske jalovine prikazan je **Tablicom 4.1.4.2.2.-10.**

**TABLICA 4.1.4.2.2.-10.:** Proračun godišnje i dnevne emisije čestica karbonatne prašine tijekom transporta interstijenske jalovine

| **ULAZNI PODACI** | |
|---|---|
| **Transport interstijenske jalovine do odlagališta** | **Buduće eksploatacijsko polje "GRADUSA"** |
| Interstijenska jalovina unutar otkopnih količina ($m^3$), č.s. | 236 940,00 |
| Vijek trajnja budućeg eksploatacijskog polja, godina | 14 |
| Godišnja količina interstijenske jalovine ($m^3$),č.s. | 16 924,29 |
| Godišnja količina interstijenske jalovine ($m^3$),r.s. (k=1,5) | 25 386,43 |
| Broj radnih dana godišnje | 280 |
| Dnevna količina interstijenske jalovine ($m^3$), r.s. | 90,67 |
| Masa utovarivača (t) | 22 |
| Nosivost utovarivača (t) | 29 |
| Srednja težina upotrebljena u formuli (prazan /pun, t) | 25,50 |
| Volumen lopate utovarivača je (m3) | 4,2 |
| Procjena sadržaja praha na putu (%) | 8 |
| Prosječna dužina transporta do odalgališta interstijenske jalovine 120 m x 2), u daljnjem tekstu tura | 240 |
| Broj tura godišnje | 6 044 |
| Broj tura dnevno | 22 |
| Prijeđeni uvjetno bijeli put godišnje (km) | 1.451 |
| Prijeđeni uvjetno bijeli put dnevno (km) | 5,181 |
| **Proračun godišnjih i dnevnih emisija čestica PM-30 temeljem formule (1) 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)** | |
| **E** = 4,9 x (7 /12)$^{0,7}$x (25,5/3)$^{0,45}$ x ((365-100)/365) x 281,9 *(vozilakilometara)* = **1 977,97 g/km** | |
| $\mathbf{E_{PM30\ dnevno}}$ = 1977,97 g/km x 5,181 km = **10,25 kg/dan** | |
| $\mathbf{E_{PM30\ godišnje}}$ = 1.977,97. g/km x 1.451 km = **2 869,34 kg/godina** | |
| **Proračun godišnjih i dnevnih emisija čestica PM-10 temeljem formule (1) 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)** | |
| **E** = 1,5 (7 /12)$^{0,9}$ (25,5/3)$^{0,45}$ x **(**(365-100)/365**)** x 281,9 g/VKT *(vozilakilometara)* = **558,34 g/km** | |
| $\mathbf{E_{PM10\ dnevno}}$ = 558,34 g/km x 5,181 km = **2,89 kg/dan** | |
| $\mathbf{E_{PM10\ godišnje}}$ = 558,34 g/km x 1.451 km = **809,95 kg/godina** | |
| **Proračun godišnjih i dnevnih emisija čestica PM-2,5 temeljem formule (1) 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)** | |
| **E** = 0,15 (7 /12)$^{0,9}$ (25,5/3)$^{0,45}$ x **(**(365- 100)/365**)** x 281,9 g/VKT *(vozilakilometara)*= **55,83 g/km** | |
| $\mathbf{E_{PM-2,5\ dnevno}}$ = 55,83 g/km x 5,181 km = **0,29 kg/dan** | |
| $\mathbf{E_{PM-2,5\ godišnje}}$ = 55,83 g/km x 1.451 km = **81,00 kg/godina** | |

*Utovar kamenih proizvoda za vanjski transport*

Za vanjski utovar kamenih proizvoda na kamione planira se rad utovarivača tijekom 280 radnih dana. **Tablicom 4.1.4.2.2.-11.** prikazane su značajke utovarivača te ciklusa potrebnih za utovar kamiona kapaciteta 10 $m^3$, kao i proračun dnevnih i godišnjih emisija karbonatne prašine u zrak.

**TABLICA 4.1.4.2.2.-11.:** Proračun godišnje i dnevne emisije čestica karbonatne prašine tijekom utovara za vanjski transport

| **ULAZNI PODACI** | |
|---|---|
| **Utovar kamenih proizvoda za vanjski transport** | **Buduće eksploatacijsko polje "GRADUSA"** |
| Godišnja količina kamenih proizvoda r.s. za utovar ($m^3$) | 150 000 |
| Broj radnih dana godišnje | 280 |
| Dnevna količina kamenih proizvoda za utovar ($m^3$). | 536 |
| Masa utovarivača (t) | 22 |
| Nosivost utovarivača (t) | 29 |
| Srednja težina upotrebljena u formuli (prazan /pun, t) | 25,50 |
| Volumen lopate utovarivača je (m3) | 4,2 |
| Procjena sadržaja praha na putu (%) | 8 |
| Jedan utovar se sastoji od tri ciklusa (10 m x 3) | 30 |
| Broj utovara godišnje | 15 000 |
| Broj utovara dnevno | 54 |
| Prijeđeni uvjetno bijeli put godišnje (km) | 450 |
| Prijeđeni uvjetno bijeli put dnevno (km) | 1,61 |
| **Proračun godišnjih i dnevnih emisija čestica PM-30 temeljem formule (1) 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)** | |
| **E** = 4,9 x (7 /12)$^{0,7}$x (25,5/3)$^{0,45}$ x ((365-100)/365) x 281,9 *(vozilakilometara)* = **1 977,97 g/km** | |
| $\mathbf{E_{PM30\ dnevno}}$ = 1.977,97 g/km x 1,61 km = **3,18 kg/dan** | |
| $\mathbf{E_{PM30\ godišnje}}$ = 1.977,97 g/km x 450 km = **890,08 kg/godina** | |
| **Proračun godišnjih i dnevnih emisija čestica PM-10 temeljem formule (1) 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)** | |
| **E** = 1,5 (7 /12)$^{0,9}$ (25,5/3)$^{0,45}$ x **(**(365-100)/365**)** x 281,9 g/VKT *(vozilakilometara* =**558,34 g/km** | |
| $\mathbf{E_{PM10\ dnevno}}$ = 558,34 g/km x 1,61 km = **0,90 kg/dan** | |
| $\mathbf{E_{PM10\ godišnje}}$ = 558,34 g/km x 450 km = **251,25 kg/godina** | |
| **Proračun godišnjih i dnevnih emisija čestica PM-2,5 temeljem formule (1) 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)** | |
| **E** = 0,15 (7 /12)$^{0,9}$ (25,5/3)$^{0,45}$ x **(**(365- 100)/365**)** x 281,9 g/VKT *(vozilakilometara)*= **55,83 g/km** | |
| $\mathbf{E_{PM-2,5\ dnevno}}$ = 55,83 g/km x 1,61 km = **0,09 kg/dan** | |
| $\mathbf{E_{PM-2,5\ godišnje}}$ = 55,83 g/km x 450 km = **25,13 kg/godina** | |

*Vanjski transport kamenih proizvoda*

Transport kamenih proizvoda izvan budućeg eksploatacijskog polja obavljati će kamioni i druga transportna vozila različitih značajki. Za potrebe proračuna emisija u zrak značajke kapaciteta, mase i nosivosti su unificirane. Transportna vozila – kamioni dolaze u područje budućeg eksploatacijskog polja na lokaciju odlagališta frakcija- finalnih proizvoda. Temeljem formule **(1)** iz 2006 godine, **poglavlje 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006), Tablica 4.1.4.2.2.-1.**, proračunate su godišnje i dnevne emisije čestica karbonatne prašine **(PM-30, PM-10, PM-2,5)** u zrak tijekom kretanja kamiona pri vanjskom transportu unutar budućeg eksploatacijskog polja. Ulazni podaci i dobiveni rezultati su prikazani **Tablicom 4.1.4.2.2-12.**

**TABLICA 4.1.4.2.2.-12.:** Proračun godišnje i dnevne emisije čestica karbonatne prašine tijekom transporta izvan radne zone

| **ULAZNI PODACI** | |
|---|---|
| **Vanjski transport kamenih proizvoda** | **Buduće eksploatacijsko polje "GRADUSA"** |
| Godišnja količina kamenih proizvoda r.s. za transport ($m^3$) | 150 000,00 |
| Broj radnih dana godišnje | 280 |
| Dnevna količina kamenih proizvoda za utovar ($m^3$) | 536 |
| Kapacitet kamiona ($m^3$) | 10 |
| Masa kamiona (t) | 6 |
| Nosivost kamiona (t) | 17 |
| Srednja težina upotrebljena u formuli (prazan /pun, t) | 14,35 |
| Procjena sadržaja praha na putu (%) | 8 |
| Broj tura godišnje | 15 000 |
| Broj tura dnevno | 54 |
| Prosječna dužina vanjskog transporta (tamo/natrag, 100 m x 2) | 200 |
| Prijeđeni uvjetno bijeli put godišnje (km) | 3 000 |
| Prijeđeni uvjetno bijeli put dnevno (km) | 11 |
| **Proračun godišnjih i dnevnih emisija čestica PM-30 temeljem formule (1) 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)** | |
| **E** = 4,9 x (7 /12)$^{0,7}$x (14,35/3)$^{0,45}$ x ((365-100)/365) x 281,9 = **1.527,07 g/km** | |
| **$E_{PM30\ dnevno}$** = 1.527,07 g/km x 11 km = **16,80 kg/dan** | |
| **$E_{PM30\ godišnje}$** = 1.527,07 g/km x 3.000 km = **4 581,21 kg/godina** | |
| **Proračun godišnjih i dnevnih emisija čestica PM-10 temeljem formule (1) 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)** | |
| **E** = 1,5 (7 /12)$^{0,9}$ (14,35/3)$^{0,45}$ x **(**(365-100)/365**)** x 281,9 g/VKT *(vozilakilometara* =**431,06 g/km** | |
| **$E_{PM10\ dnevno}$** = 431,06 g/km x 11 km = **4,74 kg/dan** | |
| **$E_{PM10\ godišnje}$** = 431,06 g/km x 3.000 km = **1 293,17 kg/godina** | |
| **Proračun godišnjih i dnevnih emisija čestica PM-2,5 temeljem formule (1) 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006)** | |
| **E** = 0,15 (7 /12)$^{0,9}$ (14,35/3)$^{0,45}$ x **(**(365- 100)/365**)** x 281,9 g/VKT *(vozilakilometara)*= **43,11 g/km** | |
| **$E_{PM-2,5\ dnevno}$** = 43,11 g/km g/km x 11 km = **0,47 kg/dan** | |
| **$E_{PM-2,5\ godišnje}$** = 43,11 g/km g/km x 3.000 km= **129,32 kg/godina** | |

**Zaključna razmatranja**

Proračunate vrijednosti ukupne godišnje i dnevne količine emisija čestica karbonatne prašine, nastale aktivnostima vezanim za planiranu eksploataciju sa prostora budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** prikazane su **Tablicom 4.1.4.2.2-13.**

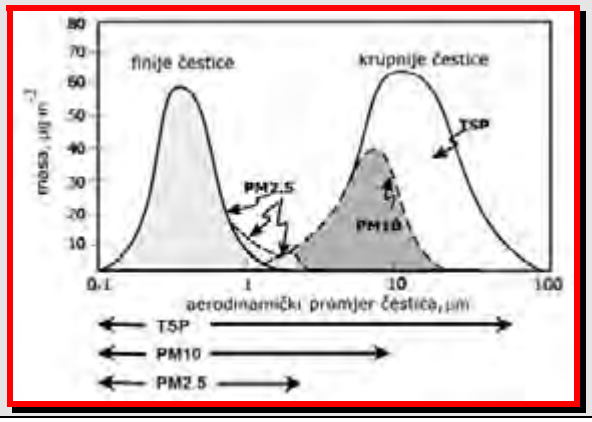
**TABLICA 4.1.4.2.2-13.:** Godišnje i dnevne emisije karbonatne prašine sa područja budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA"

| EMISIJE KARBONATNE PRAŠINE IZ BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA "GRADUSA" | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kg / godina | | | Kg / dan | | |
| | TPM | PM10 | PM2,5 | TPM | PM10 | PM2,5 |
| SKIDANJE POVRŠINSKE JALOVINE I ZBRINJAVANJE | - | - | - | - | - | - |
| IZRADA DUBOKIH MINSKIH BUŠOTINA | 1 925,76 | 0,000 | 57,77 | 6,88 | 0,000 | 0,206 |
| MASOVNO MINIRANJE | 10,39 | 5,40 | 0,31 | 0,240 | 0,130 | 0,007 |
| PREGURAVANJE ODMINIRANE STIJENSKE MASE | - | - | - | - | - | - |
| UTOVAR ODMINIRANE STIJENSKE MASE | 3 303,20 | 932,421 | 93,242 | 11,808 | 3,333 | 0,333 |
| TRANSPORT ODMINIRANE STIJENSKE MASE | 5 288,80 | 1 492,91 | 149,29 | 18,88 | 5,33 | 0,53 |
| OPLEMENJIVANJE | 440,75 | 162,33 | 23,11 | 1,57 | 0,58 | 0,08 |
| UTOVAR I TRANSPORT DROBLJENOG MATERIJALA DO 80 mm DO POSTROJENJA ZA KLASIRANJE | 5 651,33 | 1 595,25 | 159,52 | 20,18 | 5,70 | 0,57 |
| UTOVAR I TRANSPORT INTERSTIJENSKE JALOVINE | 2 869,34 | 809,95 | 81,00 | 10,25 | 2,89 | 0,29 |
| UTOVAR ZA VANJSKI TRANSPORT | 890,08 | 251,25 | 25,13 | 3,18 | 0,90 | 0,09 |
| VANJSKI TRANSPORT FINALNIH PROIZVODA | 4 581,21 | 1 293,17 | 129,32 | 16,80 | 4,74 | 0,47 |
| **UKUPNO** | **24 960,877** | **6 542,688** | **718,689** | **89,793** | **23,604** | **2,583** |
| **SVEUKUPNO** | **32 222,25** | | | **115,98** | | |

Prema predočenim podacima proizlazi da su emisije karbonatne prašine u zrak vezane poglavito za utovar i transport odminirane stijenske mase, utovar i transport drobljenog materijala i interstijnske jalovine te vanjski transport, koje poglavito traju tijekom cijele radne godine.

Nešto manje emisije u zrak su vezane uz bušenje minskih bušotina, utovar za vanjski transport, te za oplemenjivanje. Znatno manje emisije u zrak vezane su uz miniranja, vremenski trenutnog značaja.

Shodno veličini, čestice karbonatne prašine se različito ponašaju i zadržavaju u zraku. Krupnije čestice od 0,05 do 1 mm se mehanički talože iz zraka na razdaljini do 10 m, bez obzira na brzinu vjetra. U navedene čestice spadaju dijelom i čestice TSP **(Slika 4.1.4.2.2.-1.).** Za razliku, čestice karbonatne prašine 0,05 mm mogu pri vjetru brzine 5 m/sek biti odnašane i do 100 m udaljenosti od izvora, dok pri još jačim vjetrovima te udaljenosti mogu biti i veće **(Slika 4.1.4.2.2.-2.).**




**Slika 4.1.4.2.2.-1.:** Vrste razmatranih čestica

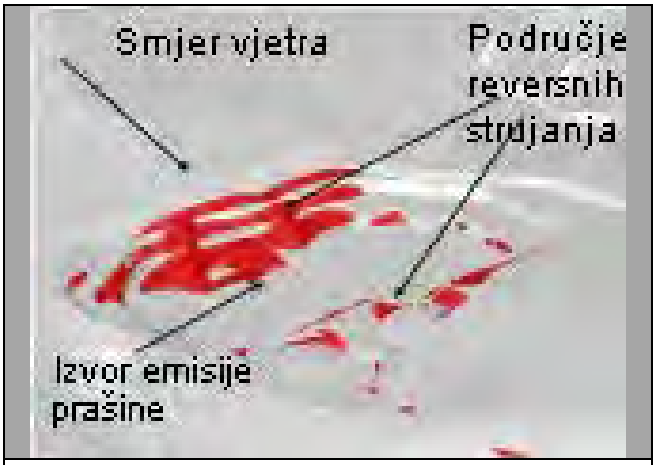



**Slika 4.1.4.2.2.-2.:** Doseg čestica u zavisnosti od brzine vjetra

Odlaganje i distribucija većih čestica biti će poglavito u okviru eksploatacijskog polja, a imisija čestica karbonatne prašine manjih dimenzija na većim udaljenostima, ovisno o realnim klimatskim uvjetima. Stoga finije čestice (PM10, PM2,5, te dijelom TSP), shodno brzini vjetra, mogu odnašane biti u manjim koncentracijama na veće udaljenosti.

Razvoj geometrije površinskog kopa te formiranje platoa i etaža rezultirati će kompleksnim modelom ventilacije površinskog kopa uslijed lokalnog režima vjetrova te diferencijalnog zagirjavajna površinskog kopa..

Uslijed diferencijalnog zagrijavanja površine i popratnih vertikalnih strujanja može doći do povećanja stupnja disperzije karbonatne prašine, dok recirkulatorna - reversna strujanja suprotnog smjera glavnom smjeru vjetra mogu rezultirati smanjenjem stupnja disperzije karbonatne prašine te njenim povećanim odlaganjem uz etaže površinskog kopa **(Slika 4.1.4.2.2.-3.)**.




**Slika 4.1.4.2.2.-3.:** Odlaganje karbonatne prašine recirkulatornim –reversnim strujanjima.

### 4.1.4.2.3. Emisije plinova i čestica sagorijevanjem goriva radnih strojeva

Radni strojevi i vozila koji će se koristi u svim fazama eksploatacije tehničko-građevnog kamena koriste dizel kao gorivo, bilo direktno ili indirektno preko generatora (oplemenjivanje). Glavne onečišćujuće tvari koje nastaju sagorijevanjem dizela su: sumporov dioksid ($SO_2$), dušikovi oksidi ($NO_X$), čestice (PM-10), ugljikov monoksid (CO), te hlapljivi organski spojevi (VOC). Emisije navedenih spojeva i emisije drugih onečišćujućih tvari su izračunate iz godišnje potrošnje goriva radnih strojeva i vozila, te temeljem emisijskih faktora za pojedine sastojke *(pridobivenih ljubaznošću Ekonerg d.o.o.,Zagreb)* i ukupnoj potrošnji goriva.

**Tablicom 4.1.4.2.3.-1.** prikazane su pojedine faze eksploatacije tehničko-građevnog kamena, vrste radnih strojeva i vozila potrebnih za njihovo izvođenje, kao i tipovi izvora emisija nastalih sagorijevanjem pogonskog goriva.

**TABLICA 4.1.4.2.3.-1.:** Faze eksploatacije, vrste radnih strojeva i vozila i tipovi izvora emisija

| Tehnološki proces / pojava | Radni stroj / postrojenje | Izvor emisije |
|---|---|---|
| Skidanje i odlaganje površinske jalovine | Bager | Pokretan |
| Duboko bušenje minskih bušotina | Bušilica sa kompresorom | Stacionaran - difuzan |
| Otkopni hidraulični čekić (usitnjavanje vangabarita) | Bager | Stacionaran - difuzan |
| Bager (preguravanje) | Bager | Pokretan |
| Utovar odminiranog stijenskog materijala | Utovarivač | Pokretan |
| Transport do usipnog bunkera | Kamion | Pokretan |
| Oplemenjivanje odminirane stijenske mase | Postrojenje za sitnjenje i klasiranje | Stacionaran - difuzan |
| Utovar i transport drobljenog materijala (80 mm) do postrojenja za klasiranje | Utovarivač | Pokretan |
| Utovar i transport interstijenske jalovine do deponija jalovine | Utovarivač | Pokretan |
| Utovar kamenih proizvoda za vanjski transport | Utovarivač | Pokretan |
| Transport kamenih proizvoda izvan eksploatacijskog polja | Kamioni | Pokretan |

**Tablicom 4.1.4.2.3.-2**. iskazana je godišnja potrošnja goriva radnih strojeva i vozila, sati rada, te godišnja i dnevna emisija plinova i čestica nastala sagorijevanjem dizel goriva radnih strojeva i vozila, temeljena na emisijskim faktorima za pojedine sastojke i ukupnoj potrošnji goriva. Pridobivene emisije rezultat su rudarskih radova tijekom eksploatacije tehničko-građevnog kamena sa područja budućeg eksploatacijskog polja.

**TABLICA 4.1.4.2.3.-2.:** Ukupna godišnja potrošnja goriva s prikazom godišnjih i dnevnih emisija sagorijevanjem goriva

| STROJ / VOZILO | POTROŠNJA GORIVA (kg / sat) | SATI RADA | POTROŠNJA GORIVA GODIŠNJE 280 radnih dana (kg) |
|---|---|---|---|
| Bager skidanje i zbrinjavanje površinske jalovine | 23 | 889 | 20 320 |
| Bušilica + kompresor | 12,5 | 1 554 | 19 425 |
| Bager s hidrauličnim čekićem, usitnjavanje | 27 | 500 | 13 500 |
| Bager preguravanje odminirane stijenske mase | 29 | 817 | 23 680 |
| Utovarivači ukupno, interni i vanjski transport, doziranje postrojenja za klasiranje (3 kom) | 75 (25 po kom) | 1 960 | 147 080 |
| Transport odminirane stijenske mase (kamion) | 33 | 1 960 | 64 200 |
| Postrojenje za sitnjenje | 40 | 1 764 | 70 560 |
| Postrojenje za klasiranje | 20 | 1 764 | 35 280 |
| **UKUPNO** | | | **394 045** |

**Ukupne emisije plinova i čestica nastalih sagorijevanjem goriva radnih strojeva i vozila (buduće eksploatacijsko polje "GRADUSA")**

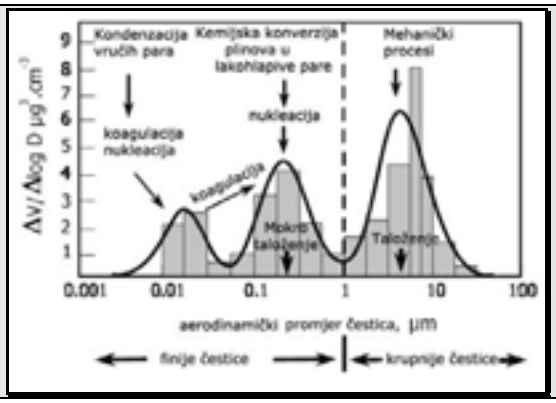
| Onečišćujuća tvar | Emisijski faktor g/kg, mg/kg | Godišnje emisije temeljem godišnje potrošnje dizel goriva: 394 045 (kg) mg | Dnevne emisije temeljem dnevne potrošnje dizel goriva: kg mg |
|---|---|---|---|
| Sumpor dioksid - $SO_2$ | 7,59 | 2 990,802 | 10,681 |
| Dušikovi oksidi - $NO_x$ | 39,59 | 15 600,242 | 55,715 |
| Didušik oksid $N_2O$ | 0,0013 | 0,512 | 0,002 |
| Dušikov oksid NO | 1,199 | 472,460 | 1,687 |
| Ugljikov monoksid - CO | 10,70 | 4 216,282 | 15,058 |
| Ugljikov dioksid - $CO_2$ | 3,13 | 1 233,361 | 4,405 |
| Metan - $CH_4$ | 0,179 | 70,534 | 0,252 |
| Ne-metanski hlapivi organski spojevi - NMVOC | 4,65 | 1 832,309 | 6,544 |
| Amonijak - $NH_3$ | 0,007 | 2,758 | 0,010 |
| Lebdeće čestice | 4,58 | 1 804,726 | 6,445 |
| Olovo - Pb | 0 | 0,000 | 0,000 |
| Bakar - Cu | 1,699 | 669 482,455 | 2 391,009 |
| Kadmij - Cd | 0,0099 | 3 901,046 | 13,932 |
| Krom - Cr | 0,05 | 19 702,250 | 70,365 |
| Nikl - Ni | 0,0723 | 28 489,454 | 101,748 |
| Selen - Se | 0,0099 | 3 901,046 | 13,932 |
| Cink - Zn | 1,0 | 394 045,000 | 1 407,304 |

Svi navedeni izvori emisija u zrak nisu ravnomjerno aktivni tijekom cijele godine. Najveći dio emisije plinova i čestica nastalih sagorijevanjem pogonskog dizel goriva otpada na rad utovarivača i bagera, tijekom utovara za interni i vanjski transport, preguravanju i transportu odminirane stijenske mase, a zatim na rad postrojenja za oplemenjivanje i klasiranje kamena. Manji udio u emisijama nastalim sagorijevanjem pogonskog goriva imaju aktivnosti bagera pri skidanju i zbrinjavanju površinske jalovine, bušenja dubokih minskih bušotina te rad bagera pri usitnjavanju vangabarita. Raspored pokretnih i nepokretnih - difuznih izvora emisija je anizotropan u okviru budućeg eksploatacijskog polja.

Imisija razmatranih polutanata nastalih sagorijevanjem dizel goriva radnih strojeva, postrojenja i vozila ovisi o tipu štetnih primjesa, klimatskim prilikama te reljefu. Na razmatranom području prosječno je godišnje 126,3 dana s kišom, vjetrovi su disperznih značajki, a reljef je brdovit.

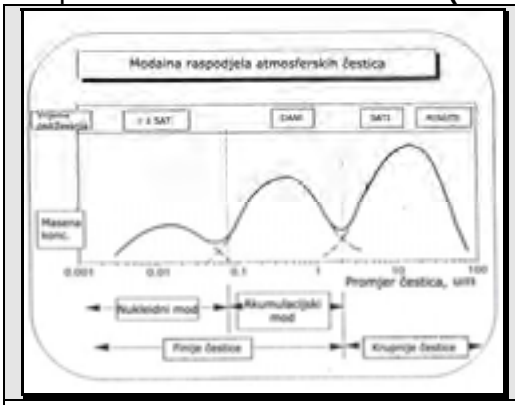
### 4.1.4.2.4. Zadržavanje karbonatne prašine i plinova i čestica nastalih sagorijevanjem goriva radnih strojeva u zraku te način odlaganja

Tijekom eksploatacije tehničko-građevnog kamena emisije u zrak odnose se na karbonatnu prašinu i plinove i čestice sagorijevanja goriva radnih strojeva, koje podliježu nadalje atmosferskim procesima disperzije i odlaganja, dinamike aerosola, koagulacije i kondenzacije te kemijskih promjena i formiranja sekundarnih čestica **(Slika 4.1.4.2.4.-1.)**.

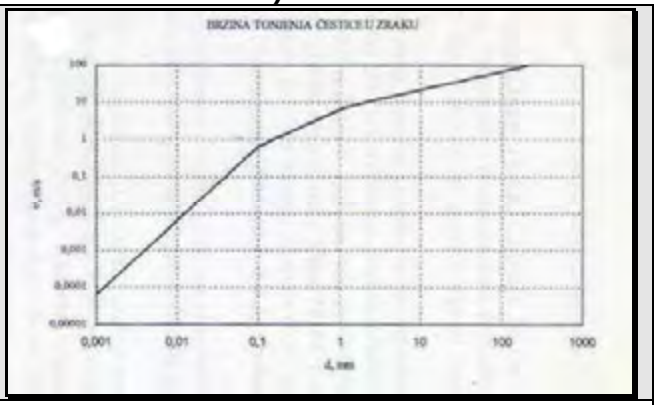



Slika 4.1.4.2.4.-1.: Mehanizmi nastajanja i odlaganja čestica

Čestice karbonatne prašine (TSP, PM30, PM10 i PM2,5) predstavljaju primarne čestice, koje se u zraku zadržavaju shodno svojoj veličini i klimatskim uvjetima. Poglavito se odlažu mehaničkim procesima, odnosno suhim taloženjem, a zadržavanje u zraku može biti u rasponu trenutno – minute – sati **(Slike 4.1.4.2.4.-2.i 4.1.4.2.4.-3.)**.




Slika 4.1.4.2.4.-2.: Vrijeme zadržavanja (trajanja) čestica u atmosferi




**Slika 4.1.4.2.4.-3.:** Brzina tonjenja čestica u zraku

Temeljem pridobivenih rezultata emisija karbonatne prašine u zrak, može se zaključiti da su najvećim dijelom zastupljene krupnije čestice (TPS,TPM), cca 77,5 %, koje se s obzirom na brzinu tonjenja u zraku **(Slika 4.1.4.2.4.-3.)**, odlažu poglavito odmah u okvirima izvorišta

emisija ili u okvirima eksploatacijskog polja, shodno smjerovima i brzini vjetrova ili tihim razdobljima bez vjetra.

Na čestice karbonatne prašine PM10 (10μm, 0,01 mm) otpada cca 20,30 % emisija karbonatne prašine u zrak, za čije su odlaganje na tlo potrebni sati, ovisno o visini točke sa koje se odlažu prema tlu. Već pri slabijim vjetrovima (1m/sek) ove čestice mogu biti odnašane do kilometra, jači vjetrovi (5 m/sek.) te turbulencije mogu odnašati ove čestice i do više kilometara (5) od izvora **(Slika 4.1.4.2.4.-2.).**

Čestice karbonatne prašine PM 2,5 biti će zastupljene u emisijama karbonatne prašine sa cca 2,2 %. S obzirom na brzinu tonjenja vrijeme zadržavanja u zraku se može izraziti i satima i danima. Mogu biti odnašane na znatno veće udaljenosti, npr. do 10 kilometara pri jačini vjetra od 5 m/sek.

Oborine pospješuju odlaganje navedenih čestica karbonatne prašine iz zraka.

Sagorijevanjem goriva radnih strojeva i vozila rezultiraju emisije plinova i čestica. Reakcijama plinova sa sadržajem sumpora, dušika organskih spojeva, nastaju pretežito čestice akumulacijskog moda (0,1–2,5 μm) čije se trajanje u atmosferi izražava danima.

Čestice akumulacijskog moda mogu nastati kondenzacijom plinova direktno ili koagulacijom s česticama nukleidnog moda te ukapljavanjem **(RUŽMAN i dr., 2009)**. Npr. sumpor dioksid ($SO_2$) je u zraku u plinovitom stanju ili može biti adsorbiran na čestice. U kontaktu s kapljicama kiše, magle ili oblaka se otapa te prelazi u sumporastu, ili sumpornu kiselinu. Trajanje u zraku mu je približno 4 dana. Slično se ponašaju i dušikovi oksidi koji u kontaktu s vlagom prelaze u nitratnu kiselinu, dok im je trajanje 5 dana **(PENZAR,1996)**. Trajanje amonijaka $NH_3$ je 7 dana, dok po reakciji sa $SO_2$ i oksidaciji u $NO_2$ dolazi do taloženja nastalih soli. Trajanje CO u zraku je 1 – 3 mjeseca, dok je trajanje $CO_2$ i do nekoliko godina (2-4), što doprinosi globalnom djelovanju i utjecajima. Olovo (Pb), krom (Cr), kadmij (Cd), nikal (Ni) odlažu se kao PM10 čestice (sati).

Također treba naglasiti da klimatske prilike znatno djeluju na trajnost sastojaka u zraku. Tako je npr. srednja brzina taloženja veća u vlažnom zraku negoli u suhom. Jednako, taloženje tijekom magle traje cca oko 1 do 1,5 sati dok pri umjerenoj relativnoj vlažnosti traje gotovo cijeli dan **(PENZAR, 1996.)**.

Iz navedenog se može zaključiti da se čestice i plinovi, kao produkt emisija sa eksploatacijskog polja, različito ponašaju u zraku, odnosno atmosferi te čine jedan kompleksni sustav koji se ne može prikazati samo jednim modelom.

### 4.1.4.2.5. Matematičko modeliranje i procjena mogućih utjecaja lebdećih čestica na stupanj onečišćenja zraka u okolini budućeg eksploatacijskog polja

Matematičkim je modelirajem procijenjen mogući utjecaj izvođenja radova na budućem eksploatacijskom polju "Gradusa" na stupanj onečišćenja zraka u njegovoj okolini. U tom je cilju izvršen proračun širenja lebdećih čestica u okolini predmetne lokacije s prikazom raspodjela maksimalnih dnevnih, prosječnih dnevnih te prosječnih godišnjih koncentracija PM10 i PM 2,5. Ujedno su dane i maksimalne dnevne i prosječne dnevne koncentracije ukupnih labdećih čestica (iako iste nisu regulirane relevantnim propisima).

Radi proračuna širenja i prikaza raspodjele koncentracija polutanata korišten je računalni program ISC-AERMOD View, verzija 5.9.0 od tvrtke Lakes Environmental Software, koji

sadrži napredne disperzijske modele širenja polutanata u okoliš na osnovi podataka o emisijama izvora, o konfiguraciji terena te meteoroloških faktora. Navedeni numerički model standardni je model za predviđanje širenja onečišćenja disperzijom u zraku u zadanim meteorološkim uvjetima, terenu, vrsti onečišćujuće tvari iz različitih izvora onečišćenja – dimnjaka, otvorenih ili poluotvorenih deponija, plamenika, bazena, cesta i sl.. Program je u službenoj uporabi u SAD, odobren od US EPA (Agencije za zaštitu okoliša), te je kao takav prihvaćen i u našem regulatornom sustavu. Model se bazira na klasičnoj Gaussovoj funkciji ovisnosti koncentracija s udaljenošću u horizontalnoj ravnini i bi-Gaussovoj funkciji gustoće vjerojatnosti raspodjele koncentracija u vertikalnoj ravnini, s tim da je proširen na dvije odnosno tri dimenzije, a u sebi uključuje dodatne modifikacije uzrokovane stohastičkim ponašanjem atmosfere kako pri tlu tako i po visini, zatim utjecaj okolnog reljefa kao i većih građevina u okolici izvora. Tako je moguće predvidjeti raspodjelu koncentracija onečišćujuće tvari u ravninskom presjeku (najčešće pri tlu, tj na podlozi karte) te na bilo kojoj visini. U model se može uključiti suho i mokro taloženje onečišćujućih tvari te djelovanje turbulencija nastalih strujanjem zraka između većih objekata u blizini izvora, koji imaju za posljedicu naglo „poniranje“ polutanata prema tlu.

Pri procjeni mogućih utjecaja lebdećih čestica na stupanj onečišćenja zraka u okolini kamenoloma primijenjeni su slijedeći zakoni i propisi:

1. Zakon o zaštiti zraka (“Narodne novine” br. 130/11 i 47/14)
2. Uredba o **razinama onečišćujućih tvari u** zraku (NN 117/12)
3. Pravilnik o praćenju kvalitete zraka (NN 3/13)
4. Plan zaštite i poboljšanja kakvoće zraka u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2008. do 2011. godine (NN 61/08)

**Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN br. 117/12)**, u **Tablicama 4.1.4.2.5-1 i 4.1.4.2.5-2**., odnosno u Tablicama A i B Priloga 1 Uredbe, dane su **granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zdravlje ljudi, a u Tablici 4.1.4.2.5-3.**, odnosno Tablici (C) Priloga 1 Uredbe, ciljne vrijednosti za PM2,5 s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi.

**TABLICA 4.1.4.2.5-1 (A):** Granične vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

| Onečiščujuća tvar | Vrijeme usrednjavanja | Granična vrijednost (GV) | Učestalost dozvoljenih prekoračenja |
|---|---|---|---|
| PM10 | 24 sata | 50 µg/m$^3$ | GV ne smije biti prekoračena više od 35 puta tijekom kalendarske godine |
| | Kalendarska godina | 40 µg/m$^3$ | |

**TABLICA 4.1.4.2.5-2 (B):** Granična vrijednost za PM2,5 obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

| Vrijeme usrednjavanja | Granična vrijednost (GV) | Granica tolerancije (GT) | Datum do kojeg treba postići graničnu vrijednost |
|---|---|---|---|
| 1. STUPANJ | | | |
| Kalendarska godina | 25 µg/m$^3$ | 20% na datum 11. lipnja 2008. godine, s tim da se sljedećeg 1. siječnja i svakih 12 mjeseci nakon toga, smanjuje za jednake godišnje postotke, kako bi se do 1. siječnja 2015. godine dostiglo 0% | 1. siječnja 2015. godine |
| 2. STUPANJ(2) | | | |
| Kalendarska godina | 20 µg/m$^3$ | | 1. siječnja 2020. godine |

**TABLICA 4.1.4.2.5-3 (C):** Ciljne vrijednosti za PM2,5 te arsen, kadmij, nikal i benzo(a)piren u PM10 s obzirom na zaštitu zdravlja ljudi

| Onečišćujuća tvar | Vrijeme usrednjavanja | Ciljna vrijednost (CV) |
|---|---|---|
| PM2,5 | kalendarska godina | 25 µg/m$^3$ |

Pretpostavke modela

Modeliranje je temeljeno prvenstveno na ulaznim podacima o emisijama, pri čemu se mogu očekivati da satne emisije ukupnih lebdećih čestica (TPM) budu prosječno 11,224 kg/h; satne emisije lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 10 µm (PM 10) budu prosječno 2,951 kg/h; a satne emisije lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 2,5 µm (PM 2,5) budu prosječno 0,323 kg/h.

Pri tom se procjenjuje da bi prosječne emisije TPM po jedinici površine bile 124,7 mg/m$^2$/h; prosječne emisije PM 10 po jedinici površine bile 32,5 mg/m$^2$/h; a prosječne emisije PM 2,5 po jedinici površine bile 3,57 mg/m$^2$/h. Meteorološki podaci su prikazani i u poglavlju 3.6 Studije, a glavna obilježja su najčešća kategorija stabilnosti atmosfere „D“ te slab vjetar brzina od 3,4 do 5,4 m/s.

S prethodno navedenim ulaznim podacima, uključivo i mikrometeorološkim podacima relevantnim za lokaciju, generirane su krivulje raspodjele maksimalnih te prosječnih dnevnih (24-satnih) i prosječnih godišnjih koncentracija lebdećih čestica (posebno PM 10 i posebno PM 2,5), u ravnini na visini 1,5 metara od tla (u zoni disanja).

Rezultati matematičkog modeliranja širenja lebdećih čestica

Rezultati matematičkog modeliranja širenja lebdećih čestica prikazani su grafički, pri čemu su na pripadnim slikama predočene raspodjele koncentracija lebdećih čestica u okolini budućeg eksploatacijskog polja.

Raspodjela maksimalnih dnevnih koncentracija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 2,5 μm (PM 2,5) prikazana je **Slikom 4.1.4.2.5-1.**

Raspodjela prosječnih dnevnih koncentracija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 2,5 μm (PM 2,5) prikazana je **Slikom 4.1.4.2.5-2.**

Raspodjela prosječnih godišnjih koncentracija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 2,5 μm (PM 2,5) prikazana je **Slikom 4.1.4.2.5-3.**

Raspodjela maksimalnih dnevnih koncentracija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 10 μm (PM 10) prikazana je **Slikom 4.1.4.2.5-4.**

Raspodjela prosječnih dnevnih koncentracija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 10 μm (PM 10) prikazana je **Slikom 4.1.4.2.5-5.**

Raspodjela prosječnih godišnjih koncentracija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od10 μm (PM 10) prikazana je **Slikom 4.1.4.2.5-6.**

Raspodjela maksimalnih dnevnih koncentracija ukupnih lebdećih čestica prikazana je **Slikom 4.1.4.2.5-7.**

Raspodjela prosječnih dnevnih koncentracija ukupnih lebdećih čestica prikazana je **Slikom 4.1.4.2.5-8.**

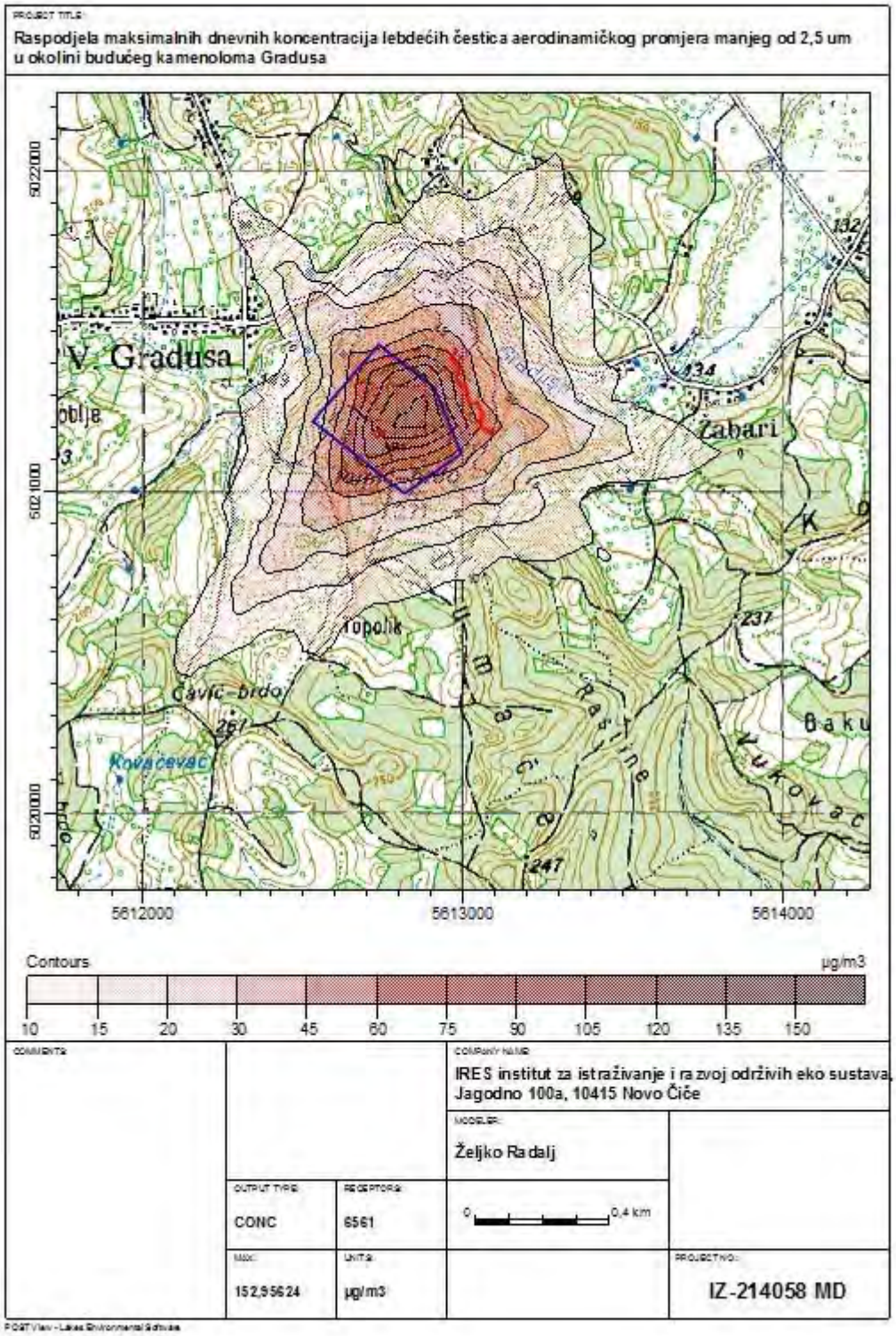
## Zaključak o procjenjivanju razine onečišćenosti zraka

Na osnovu rezultata proračuna procjenjuje se da će koncentracije čestica prašine (PM10 kao i PM 2,5) na području najbližih naselja (Velika Gradusa, Žice i Žabari) tijekom eksploatacije mineralne sirovine iz predmetnog kamenoloma biti znatno ispod ispod graničnih vrijednosti (GV) danih Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12) i prikazanih u Tablici A, Tablici B i Tablici C pa time rad u budućem eksploatacijskom polju neće značajno utjecati na kvalitetu zraka u njegovoj okolini obzirom na koncentracije lebdećih čestica.

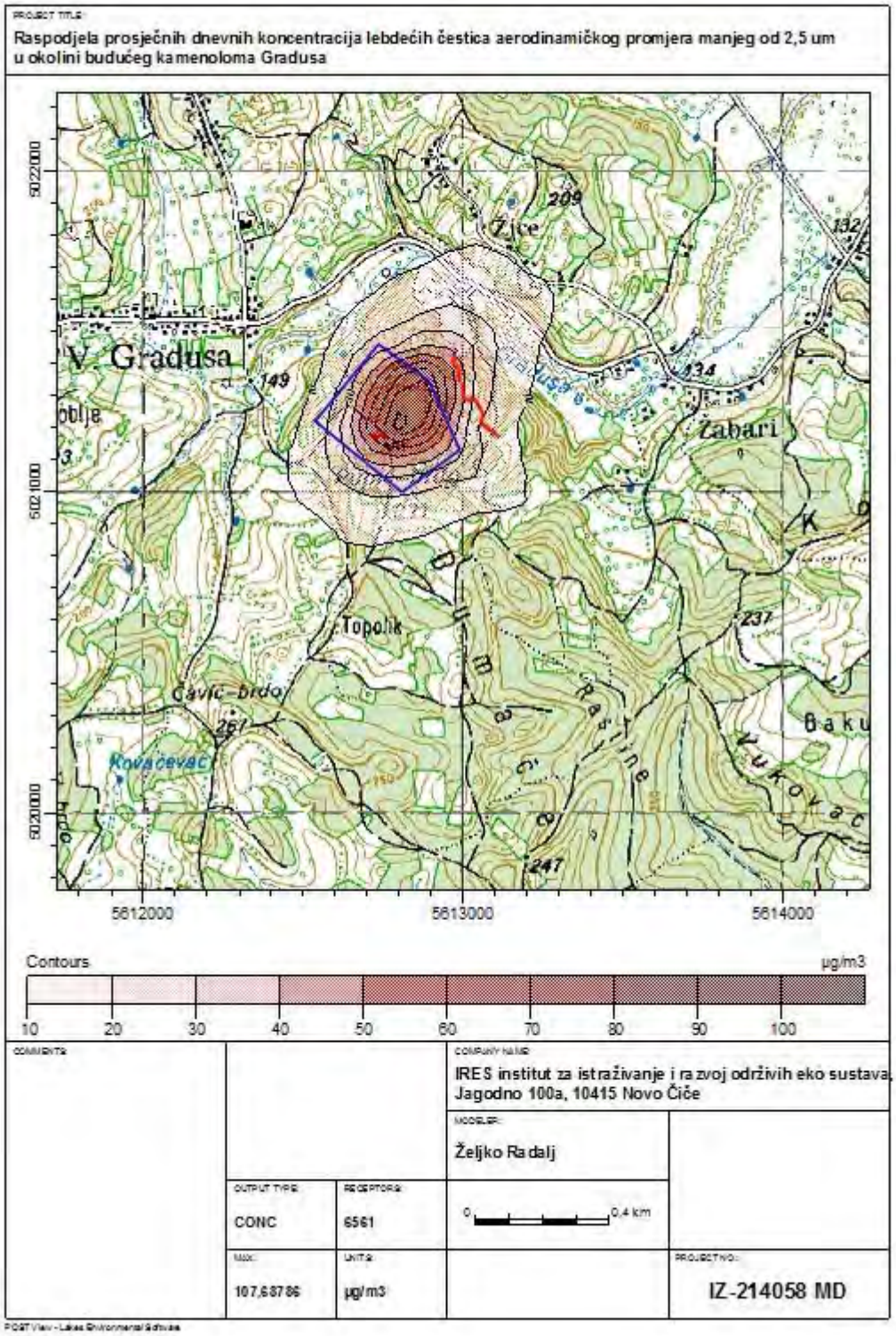
S obzirom na to da pretežiti dio lebdećih čestica otpada na karbonatnu prašinu, temeljem analize izolinija raspodjele koncentracija lebdećih čestica (PM2,5 i PM10), utvrđene su mjere kojima će se tijekom izvođenja rudarskih radova smanjiti emisija sa budućeg eksploatacijskog polja.

- Pri bušenju minskih bušotina planira se bušaća garnitura sa sustavom za otprašivanje.
- Tijekom razdoblja bez oborina planira se prskanje platoa i pristupnih putova.

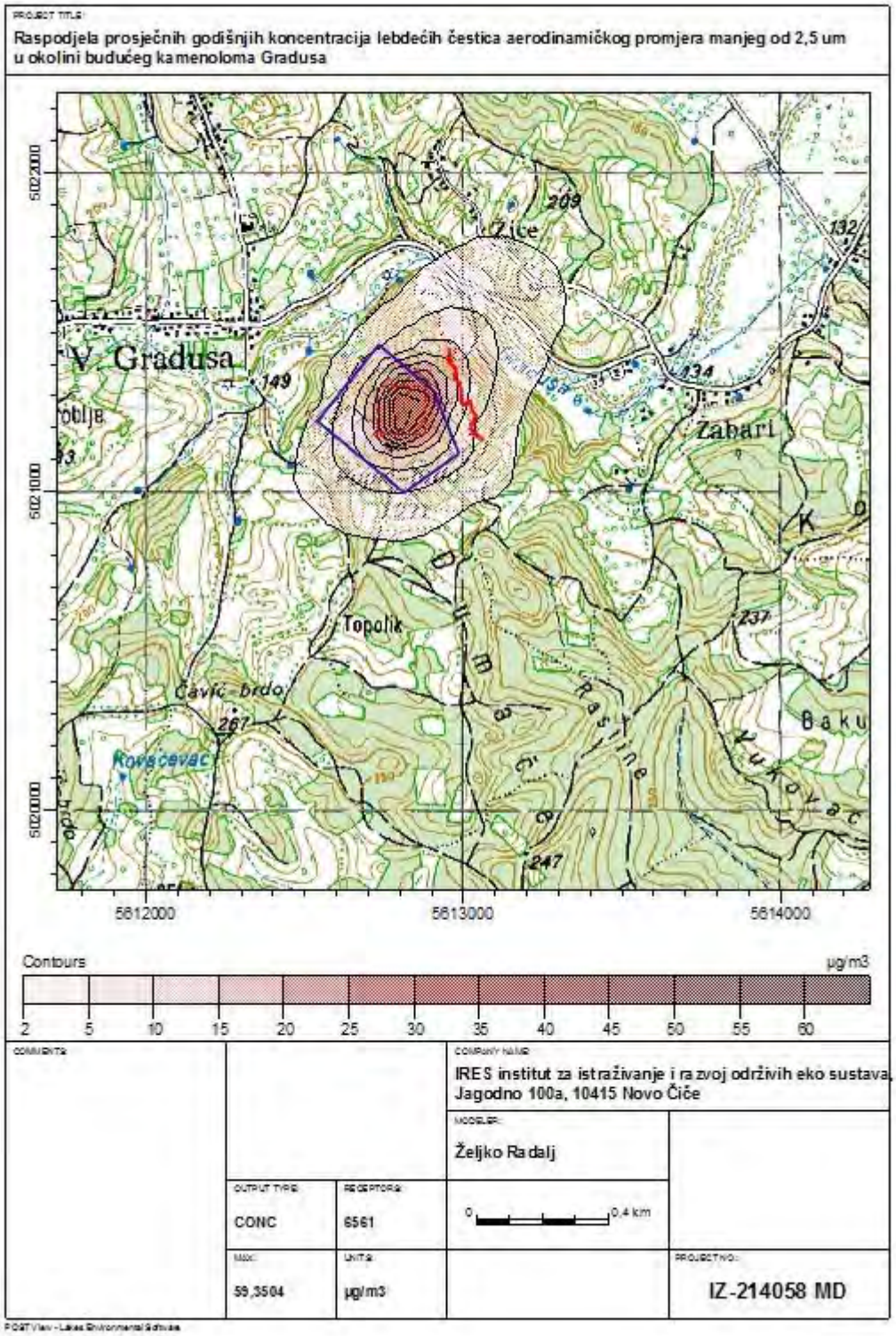
Na taj način će se znatno smanjiti emisije karbonatne prašine sa područja budućeg eksploatacijskog polja, što će rezultirati da će izolinija raspodjele graničnih vrijednosti koncentracije lebdećih čestica (PM2,5 i PM10) biti u graničnom području budućeg eksploatacijskog polja, kao i smanjenim utjecajima lebdećih čestica na kakvoću zraka u šumskom području te području vodotoka Gradusa i špilje Gradusa.



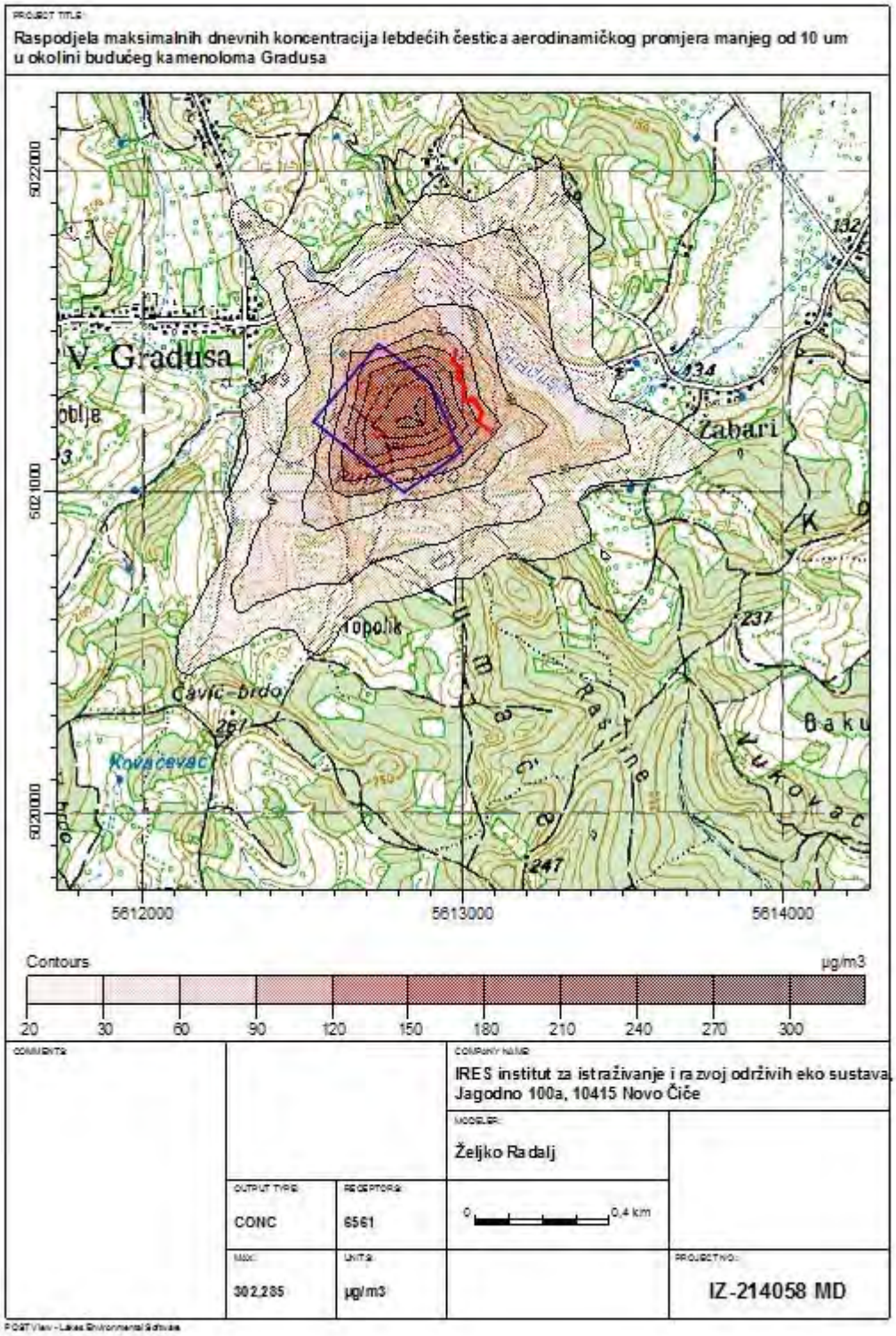

**Slika 4.1.4.2.5.-1.:** Raspodjela maksimalnih dnevnih koncentracija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 2,5 µm u okolini budućeg površinskog kopa "GRADUSA"



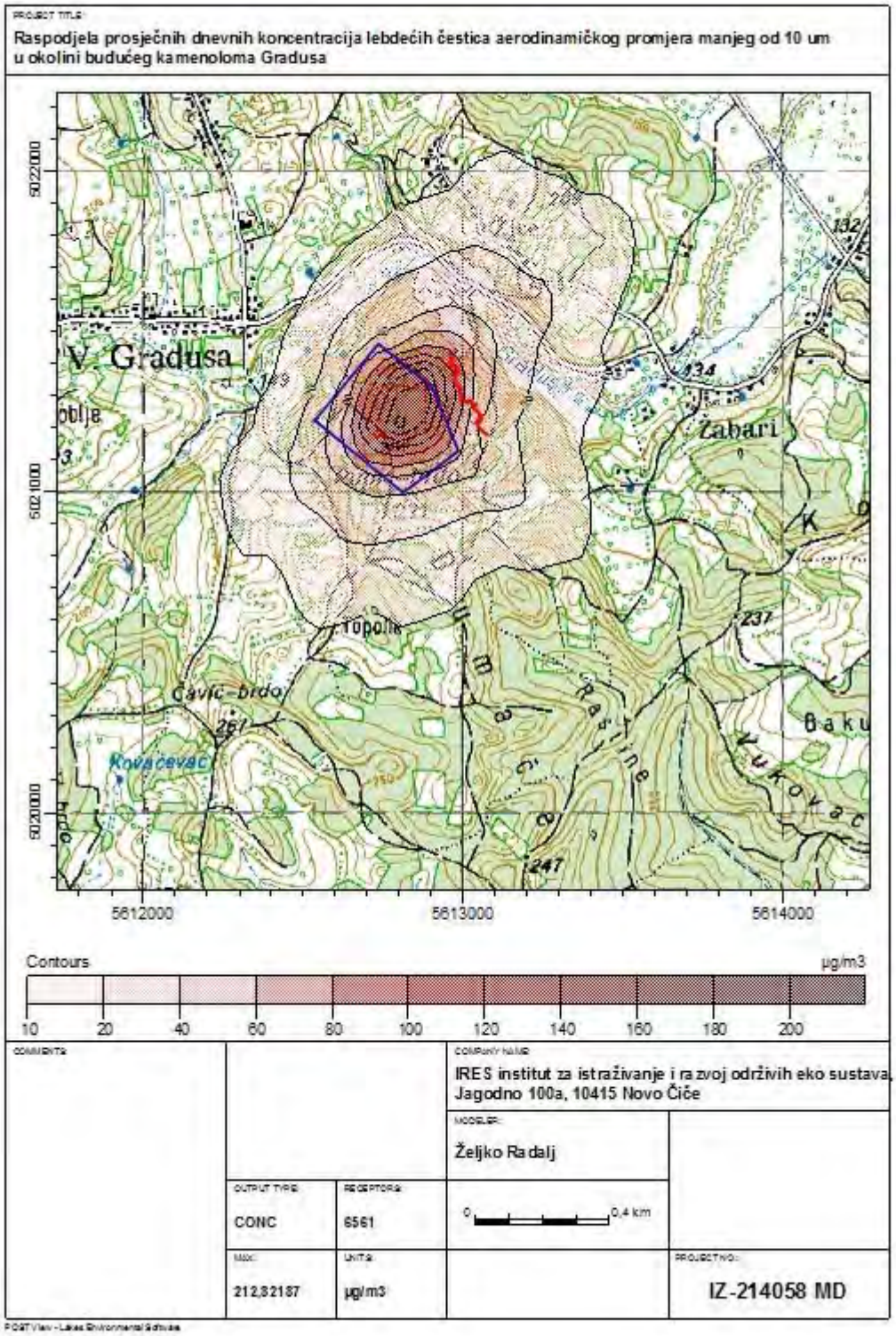

**Slika 4.1.4.2.5.-2.:** Raspodjela prosječnih dnevnih koncentracija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 2,5 µm u okolini budućeg površinskom kopu "GRADUSA"



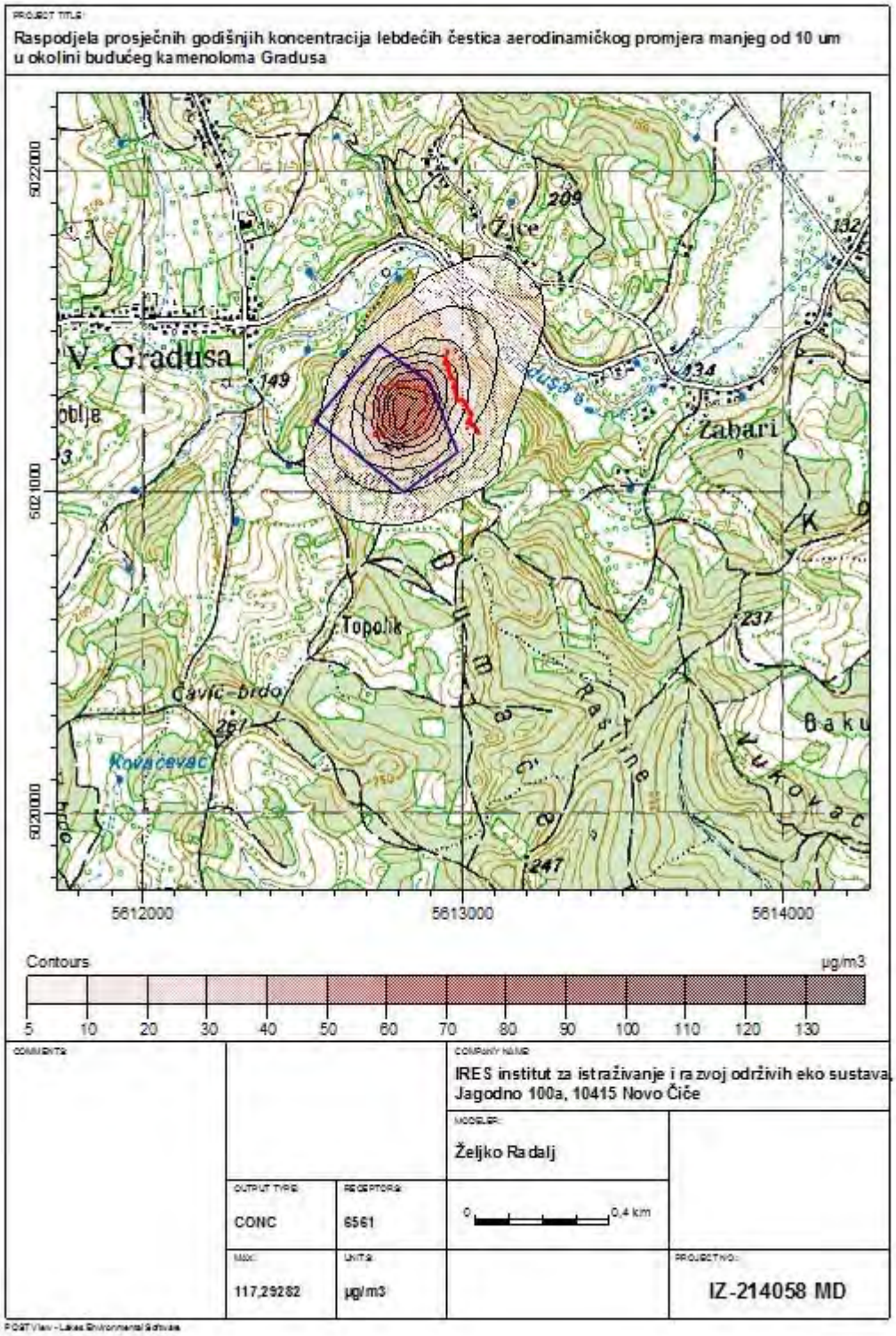

**Slika 4.1.4.2.5.-3.:** Raspodjela prosječnih godišnjih koncentracija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 2,5 µm u okolini budućeg površinskog kopa "GRADUSA"



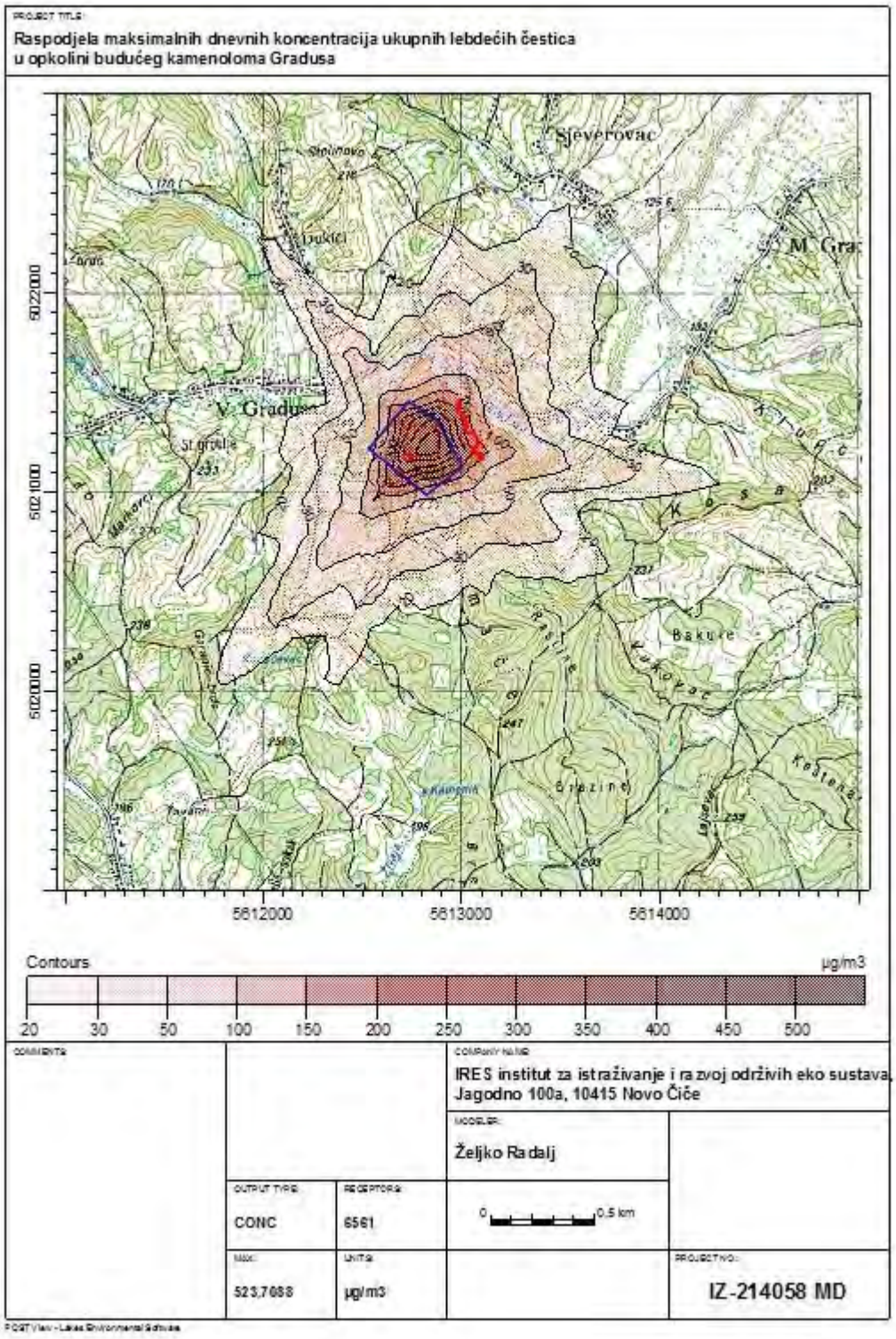

**Slika 4.1.4.2.5.-4.:** Raspodjela maksimalnih dnevnih koncentracija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 10 µm u okolini budućeg površinskog kopa "GRADUSA"



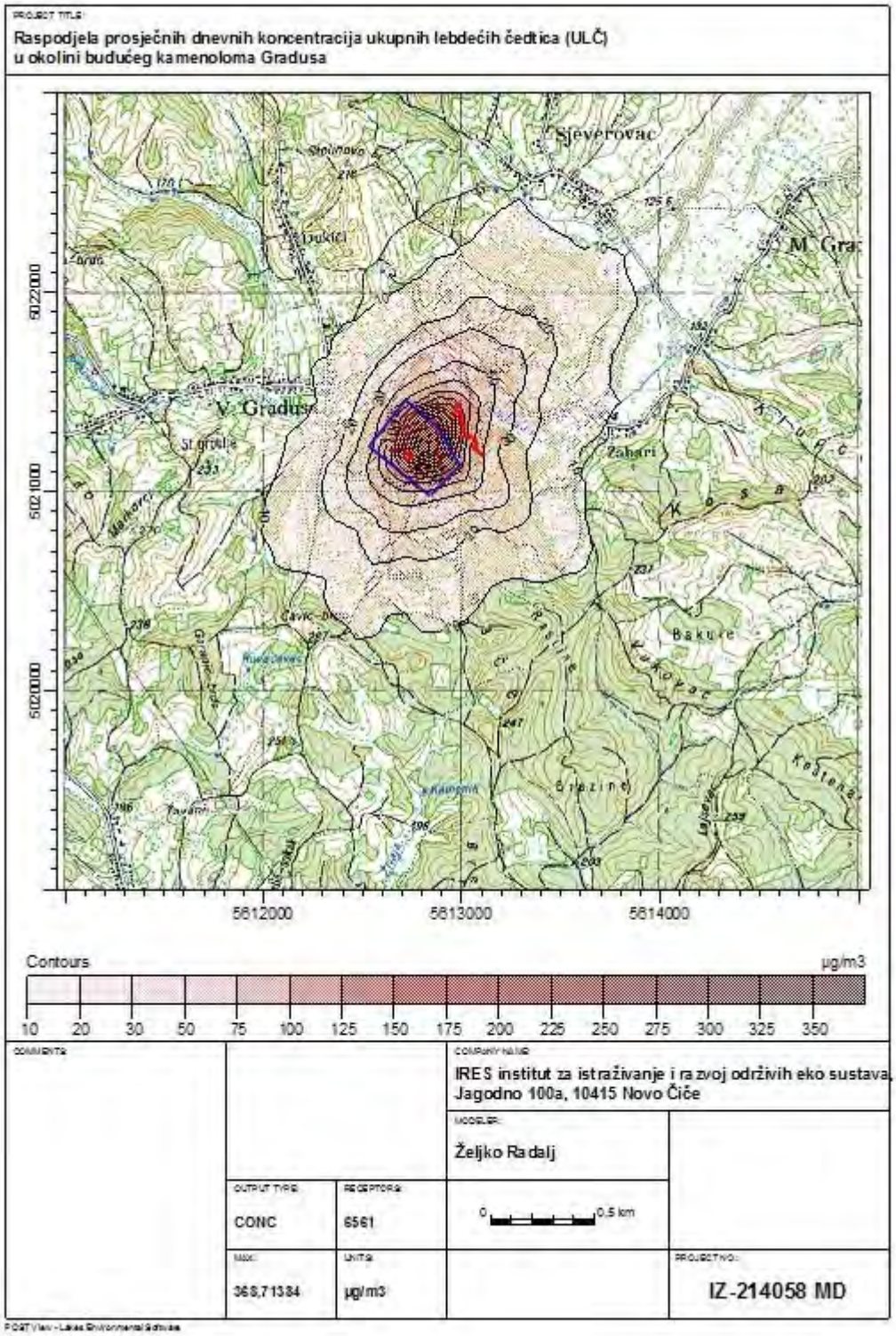

**Slika 4.1.4.2.5.-5.:** Raspodjela prosječnih dnevnih koncentracija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 10 µm u okolini budućeg površinskog kopa "GRADUSA"




**Slika 4.1.4.2.5.-6.:** Raspodjela prosječnih godišnjih koncentracija lebdećih čestica aerodinamičkog promjera manjeg od 10 µm u okolini budućeg površinskog kopa "GRADUSA"




**Slika 4.1.4.2.5.-7.:** Raspodjela maksimalnih dnevnih koncentracija ukupnih lebdećih čestica u okolini budućeg površinskog kopa "GRADUSA"




**Slika 4.1.4.2.5.-8.:** Raspodjela prosječnih dnevnih koncentracija ukupnih lebdećih čestica u okolini budućeg površinskog kopa "GRADUSA"

### 4.1.4.2.6. Procjena mogućih utjecaja plinova na stupanj onečišćenja zraka u okolini budućeg eksploatacijskog polja

Kakvoća zraka u okolišu zahvata ovisi i od utjecaja plinova nastalih izgaranjem goriva u motorima radnih strojeva i postrojenja te transportnih vozila. Procjena mogućih utjecaja plinova na stupanj onečišćenja zraka izvedena je za sumporni dioksid ($SO_2$), dušikove okside ($NO_X$) i ugljični monoksid (CO)). Izračunata je srednja godišnja koncentracija plinovitih onečišćenja korištenjem modela "kutije" koji se uglavnom koristi za račun koncentracija plinovitih onečišćenja u zraku iznad površine eksploatacije. Srednja godišnja koncentracija je izračunata prema izrazu:

$$C_{ss} = Q_m/UWH_m$$

gdje je

$C_{ss}$ =srednja koncentracija (g/m$^3$)
$Q_m$ =ukupna emisija iz izvora (g/s)
U =brzina vjetra (m/s)
W =dužina plohe (m) okomite na smjer vjetra
$H_m$ =visina miješanja (m)

Proračuni su izvedeni za sumporni dioksid ($SO_2$), dušikove okside ($NO_X$) i ugljični monoksid (CO), a pridobivene vrijednosti uspoređene su sa:

- graničnim vrijednostima koncentracija onečišćujućih tvari u zraku obzirom na zaštitu zdravlja ljudi, PRILOG 1, Tablica A Uredbe o **razinama onečišćujućih tvari u** zraku (NN 117/12), Tablica 4.1.4.2.6-1 u studiji;
- gornjim i donjim pragovima procjene za zaštitu ljudi, PRILOG 2, Tablica A Uredbe o **razinama onečišćujućih tvari u** zraku (NN 117/12), Tablica 4.1.4.2.6-2 u studiji i
- Gornjim i donjim pragovima procjene koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zaštitu vegetacije i prirodnog ekosustava, PRILOG 2, Tablica B, Uredbe o **razinama onečišćujućih tvari u** zraku (NN 117/12), Tablica 4.1.4.2.6-3 u studiji.

**TABLICA 4.1.4.2.6.-1:** PRILOG 1, Tablica A (dio) Uredbe o **r**azinama onečišćujućih tvari u zraku (NN br. 117/12)

| Onečišćujuća tvar | Vrijeme usrednjavanja | Granična vrijednost (*GV*) | Učestalost dozvoljenih prekoračenja |
|---|---|---|---|
| Sumporov dioksid ($SO_2$) | 1 sat | 350 µg/m$^3$ | *GV* ne smije biti prekoračena više od 24 puta tijekom kalendarske godine |
| | 24 sata | 125 µg/m$^3$ | *GV* ne smije biti prekoračena više od 3 puta tijekom kalendarske godine |
| Dušikov dioksid ($NO_2$) | 1 sat | 200 µg/m$^3$ | *GV* ne smije biti prekoračena više od 18 puta tijekom kalendarske godine |
| | kalendarska godina | 40 µg/m$^3$ | - |
| Ugljikov monoksid (CO)(2) | maksimalna dnevna osmosatna srednja vrijednost | 10 mg/m$^3$ | - |

**TABLICA 4.1.4.2.6.-2:** PRILOG 2, Tablica A (dio) Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN br. 117/12)

| Onečišćujuća tvar | Prag procjene | Razdoblje praćenja | Vrijeme usrednjavanja | Iznos praga procjene | Učestalost dozvoljenih prekoračenja |
|---|---|---|---|---|---|
| $SO_2$ | gornji | kalendarska godina | 24 sata | 75 µg/m$^3$ (60% *GV*) | *prag procjene* ne smije biti prekoračen više od 3 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini |
| | donji | kalendarska godina | 24 sata | 50 µg/m$^3$ (40% *GV*) | *prag procjene* ne smije biti prekoračen više od 3 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini |
| $NO_2$ | gornji | kalendarska godina | 1 sat | 140 µg/m$^3$ (70% *GV*) | *prag procjene* ne smije biti prekoračen više od 18 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini |
| | | | 1 godina | 32 µg/m$^3$ (80% *GV*) | |
| | donji | kalendarska godina | 1 sat | 100 µg/m$^3$ (50% *GV*) | *prag procjene*ne smije biti prekoračene više od 18 puta u bilo kojoj kalendarskoj godini |
| | | | 1 godina | 26 µg/m$^3$ (65% *GV*) | |
| CO | gornji | kalendarska godina | 1 godina | 7 mg/m$^3$ (70% *GV*) | - |
| | donji | kalendarska godina | 1 godina | 5 mg/m$^3$ (50% *GV*) | - |

**TABLICA 4.1.4.2.6.-3:** PRILOG 2, Tablica B, Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN br. 117/12)

| Onečišćujuća tvar | Prag procjene | Razdoblje praćenja | Vrijeme usrednjavanja | Iznos granice procjenjivanja |
|---|---|---|---|---|
| $SO_2$ Zaštita vegetacije | gornji | Zimsko razdoblje | 24 sata | 12 µg/m$^3$ (60% *kritične razine za zimsko razdoblje*) |
| | donji | zimsko razdoblje | 24 sata | 8 µg/m$^3$ (40% *kritične razine za zimsko razdoblje*) |
| NOx zaštita vegetacije i prirodnog ekosustava | gornji | kalendarska godina | 1 godina | 24 µg/m$^3$ (80% *kritične razine*) |
| | donji | kalendarska godina | 1 godina | 19,5 µg/m$^3$ (65% *kritične razine*) |

Rezultati proračuna za različite visine mješanja prikazani su **Tablicom 4.1.4.2.6.-4, Tablicom 4.1.4.2.6.-5. i Tablicom 4.1.4.2.6.-6.**

**TABLICA 4.1.4.2.6.-4.**

| Onečišćujuća tvar | Ukupna emisija iz izvora Qm (g/s) | Brzina vjetra U (m/s) | Dužina plohe okomite na smjer vjetra W (m) | Visina miješanja $H_m$ (m) | Srednja godišnja koncentracija $C_{SS}$ (µg/m$^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| $SO_2$ | 0,37088 | 5 | 200 | 100 | 3,71 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| NOx | 1,93455 | 5 | 200 | 100 | 19,35 |
| CO | 0,52285 | 5 | 200 | 100 | 5,23 |

Proračunom dobiveni rezultati niži su od graničnih vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari u zraku obzirom na zaštitu zdravlja ljudi kao i gornjih i donjih pragova procjene koncentracija onečišćujućih tvari u zraku s obzirom na zaštitu ljudi i zaštitu vegetacije i prirodnog ekosustava iz Uredbe o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN br. 117/12) - **(Tablica 4.1.4.2.6.-4.).**

Kod razmatranja rezultata treba imati u vidu da promjena klimatskih prilika, kao npr. smanjenje brzine vjetra i / ili smanjenje visine miješanja, rezultira povećanjem koncentracije onečišćujućih tvari u zraku, prije svega dušikovih dioksida ($NO_x$).

Tako pri proračunu s visinom miješanja od 50 m koncentracija $NO_x$ u zraku veća je od donjeg i gornjeg praga procjene koncentracija za $NO_x$ u zraku s obzirom na zaštitu vegetacije i prirodnog ekosustava **(Tablica 4.1.4.2.6.-5.)**.

**TABLICA 4.1.4.2.6.-5.**

| Onečišćujuća tvar | Ukupna emisija iz izvora Qm (g/s) | Brzina vjetra U (m/s) | Dužina plohe okomite na smjer vjetra W (m) | Visina miješanja $H_m$ (m) | Srednja godišnja koncentracija $C_{SS}$ (µg/m$^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| $SO_2$ | 0,37088 | 5 | 200 | 50 | 7,42 |
| NOx | 1,93455 | 5 | 200 | 50 | 38,69 |
| CO | 0,52285 | 5 | 200 | 50 | 10,46 |

Pri proračunu s visinom miješanja od 20 m koncentracija $NO_x$ u zraku veća je od donjeg i gornjeg praga procjene koncentracija za $NO_x$ u zraku s obzirom na zaštitu ljudi i zaštitu vegetacije i prirodnog ekosustava, kao i od godišnje koncentracije $NO_x$ u zraku obzirom na zaštitu zdravlja ljudi. Također, koncentracija $SO_2$ u zraku veća je od donjeg i gornjeg praga procjene koncentracija za $SO_2$ u zraku s obzirom na zaštitu vegetacije i prirodnog ekosustava **(Tablica 4.1.4.2.6.-6.)**.

**TABLICA 4.1.4.2.6.-6.**

| Onečišćujuća tvar | Ukupna emisija iz izvora Qm (g/s) | Brzina vjetra U (m/s) | Dužina plohe okomite na smjer vjetra W (m) | Visina miješanja $H_m$ (m) | Srednja godišnja koncentracija $C_{SS}$ (µg/m$^3$) |
|---|---|---|---|---|---|
| $SO_2$ | 0,37088 | 5 | 200 | 20 | 18,54 |
| NOx | 1,93455 | 5 | 200 | 20 | 96,73 |
| CO | 0,52285 | 5 | 200 | 20 | 26,14 |

Shodno pridobivenim podacima proračuna može se zaključiti da koncentracija razmatranih plinova ($SO_2$, $NO_x$ i CO) nastalih sagorijevanjem u motorima radnih strojeva i postrojenja pri izvođenju rudarskih radova na budućem eksploatacijskom polju Gradusa neće značajno utjecati na kvalitetu zraka u okolnim područjima zahvata, naselja, vodotoka te prirodnog okoliša pokrivenog vegetacijskim pokrovom.
Prekoračenja donjeg i gornjeg praga procjene koncentracija za $NO_x$ i $SO_2$ u zraku s obzirom na zaštitu vegetacije i prirodnog ekosustava, kao i prekoračenja graničnih vrijednosti koncentracija $NO_x$ u zraku s obzirom na zaštitu ljudi mogu se očekivati, shodno klimatskim prilikama, u okviru same lokacije zahvata i njenog neposrednog okruženja.

Bitno je također navesti da će pogonski motori radnih strojeva, postrojenja i vozila zadovoljavati standarde graničnih emisija prema Pravilniku o mjerama za sprečavanje emisije plinovitih onečišćivača i onečišćivača u obliku čestica iz motora s unutrašnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve TPV 401 (izdanje 01, NN br. 04/14).

### 4.1.4.2.7. Zaključak

Tijekom eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** onečišćenja zraka nastaju emisijama karbonatne prašine te plinova i čestica nastalih sagorijevanjem goriva radnih strojeva, postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena i vozila.

Ukupne godišnje i dnevne količine emisija čestica karbonatne prašine, koje nastaju pri eksploataciji tehničko-građevnog kamena, proračunate su prema metodologiji Američke agencije za zaštitu okoliša (US EPA, AP-42), za emisije vezane uz kretanje radnih strojeva i vozila po neasfaltiranim radnim površinama budućeg eksploatacijskog polja prema poglavlju 13.2.2. Unpaved road (US EPA, AP-42, 2006).

Za količine emisija karbonatne prašine, nastale pri oplemenjivanju odminirane stijenske mase korišteni su podaci emisijskih faktora za postrojenja sa sustavom za otprašivanje iz poglavlja 11.19.2. Crushed Stone Processing (US EPA, AP-42).

Za proračun godišnjih i dnevnih količina emisija za čestice karbonatne prašine pri izradi minskih bušotina upotrijebljeni su, premda konzervativno *(više vrijednosti)*, podaci bušenja krovine ugljena prema podacima AP 42, poglavlje 11.9.

Godišnje i dnevne emisije plinova i čestica nastalih sagorijevanjem goriva radnih strojeva, postrojenja i vozila pridobivene su temeljem odnosa godišnje i dnevne potrošnje goriva i pripadnih emisijskih faktora za pojedine sastojke.

Karbonatna prašina i plinovi i čestice sagorijevanja goriva radnih strojeva, postrojenja i vozila po emisiji u zrak podliježu procesima disperzije i odlaganja, procesima dinamike aerosola, koagulacije i kondenzacije, kemijskih promjena i formiranja sekundarnih čestica, te čine jedan kompleksni sustav za procjenjivanje razine onečišćenosti zraka.

Matematičkim modeliranjem je procijenjen mogući utjecaj lebdećih čestica PM10 i PM2,5 (pretežito karbonatna prašina) na stupanj onečišćenja zraka u okolini budućeg eksploatacijskog polja, pri čemu je korišten je računalni program ISC-AERMOD View, verzija 5.9.0, odobren od US EPA (Agencije za zaštitu okoliša), a prihvaćen je i u našem regulatornom sustavu.

Na osnovu rezultata proračuna procjenjuje se da će koncentracije čestica prašine (PM10 kao i PM 2,5) na području najbližih naselja (Velika Gradusa, i zaseoka Žice i Žabari) i špilje Gradusa tijekom eksploatacije mineralne sirovine iz budućeg eksploatacijskog polja biti znatno ispod ispod graničnih vrijednosti (GV) danih **Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN br. 117/12)** i da emisije lebdećih čestica neće značajno utjecati na kvalitetu zraka u njegovoj okolini obzirom na koncentracije lebdećih čestica.

Utvrđenim mjerama da se pri bušenju minskih bušotina koristi bušaća garnitura sa sustavom za otprašivanje, te tijekom razdoblja bez oborina provodi prskanje platoa i pristupnih putova, znatno će se smanjiti emisija karbonatne prašine sa budućeg eksploatacijskog polja, što će rezultirati da će izolinija raspodjele graničnih vrijednosti koncentracije lebdećih čestica (PM2,5 i PM10), prema Uredbi, biti u graničnom području budućeg eksploatacijskog polja. Na taj način će se smanjiti koncentracije i mogući utjecaji na kakvoću zraka u šumskom području okruženja budućeg eksploatacijskog polja te području vodotoka Gradusa i špilje Gradusa.

Procjena mogućih utjecaja plinova na stupanj onečišćenja zraka nastalih izgaranjem goriva u

motorima radnih strojeva i postrojenja te transportnih vozila izvedena je za sumporni dioksid ($SO_2$), dušikove okside ($NO_X$) i ugljični monoksid (CO)), temeljem proračuna modelom kutije.

Shodno pridobivenim podacima proračuna može se zaključiti da koncentracija razmatranih plinova ($SO_2$, $NO_x$ i CO) nastalih sagorijevanjem u motorima radnih strojeva i postrojenja pri izvođenju rudarskih radova na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** neće značajno utjecati na kvalitetu zraka u okolnim područjima zahvata, naselja, vodotoka i špilje Gradusa te prirodnog okoliša pokrivenog vegetacijskim pokrovom.

Prekoračenja donjeg i gornjeg praga procjene koncentracija za $NO_x$ i $SO_2$ u zraku s obzirom na zaštitu vegetacije i prirodnog ekosustava, kao i prekoračenja graničnih vrijednosti koncentracija $NO_x$ u zraku s obzirom na zaštitu ljudi mogu se očekivati, shodno klimatskim prilikama, u okviru same lokacije zahvata i njenog neposrednog okruženja.

Tijekom eksploatacije tehničko-građevnog kamena, emisije karbonatne prašine te plinova i čestica sagorijevanja s obzirom na koncentracije u zraku, neće utjecati na promjenu postojeće kakvoće zraka u naselju Velika Gradusa i okrušenja špilje Gradusa.

Emisije karbonatne prašine i plinova sagorijevanja goriva transportnih vozila uslijed povećanog prometa (54 kamiona pun i 54 kamiona prazan - dnevno) na bijeloj neasfaltiranoj županijskoj cesti, tijekom dana će narušiti značajke I kategorije kakvoće zraka na području tog naselja.

## 4.1.5. UTJECAJ NA POVEĆANJE RAZINE BUKE

### 4.1.5.1. ZAKONSKA OSNOVA

Analiza utjecaja buke tijekom eksploatacije tehničko–građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** temelji se na slijedećim važećim propisima Republike Hrvatske:

- **Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13 i 153/13),**
- **Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN br. 91/07),**
- **Pravilnik o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke (NN br. 91/07)** i
- **Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04)**.

### 4.1.5.2. OSNOVNI POKAZATELJI EKSPLOATACIJSKOG POLJA I RADNE ZONE

Značajke budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** relevantne za procjenu mogućih utjecaja buke na okoliš prikazani su **tablicom 4.1.5.2.-1.**

**TABLICA 4.1.5.2.-1.:** Osnovni pokazatelji za procjenu mogućih utjecaja buke

| OSNOVNI POKAZATELJI | BUDUĆE EKSPLOATACIJSKO POLJE "GRADUSA" |
|---|---|
| **Reljef područja budućeg eksploatacijskog polja Gradusa** | Istraženo ležište i u okviru njega buduće eksploatacijsko polje ima naglašene brdske značajke. Od doline vodotoka Graduse, prema Pupić brdu visina razvedenog reljefa se povećava od cca 148 m n.m. do 269 m n.m. Visinska razlika iznosi cca 121 m. Buduće eksploatacijsko polje formirati će se između cca 200 m n.m., odnosno 205 m n.m. do 269 m n.m., a visinska razlika budućeg eksploatacijskog polja iznosi cca 64 do 69 metara. |
| **Površina i oblik budućeg eksploatacijskog polja** | Buduće eksploatacijsko polje je površine 11,21 ha (sastoji se od 9,42 ha na kojoj su potvrđene bilančne rezerve – područje eksploatacije i 1,79 ha manipulativne površine – područje za smještaj privremenih objekta i jalovine), nepravilni mnogokut. |
| **Razvoj površinskog kopa** | Etažnim načinom eksploatacije u IV faze, razvojem pet etaža, četiri visine 15 m i jedne 8 m, te međuetaža visine 5 i 7,5 m. Osnovni plato će biti na cca 206 m n.m. i u sjevernom dijelu na cca 200 m n.m..Razvojem geometrije površinskog kopa formirat će se amfiteatar morfološki zaštićen sa sjeveroistočne (prema špilji), istočne južne i jugozapadne strane. |
| **Pristupni put i etažni putovi** | Pristupni put na etaže formirati će se sa zapadne i jugozapadne strane budućeg eksploatacijskog polja. |
| **Odlagalište kamenih proizvoda** | Odabrani prostor na platoima uz mobilno postrojenje za oplemenjivanje. |
| **Odlagalište površinske jalovine i interstijenske jalovine** | Jalovina će se odlagati na prostoru otvorenog dijela površinskog kopa poglavito postojećeg platoa, koji će se nadalje oformiti tijekom eksploatacije. |
| **Radni dani godišnje** | 280 |
| **Radni sati dnevno efektivno** | 8 (efektivno 7) |

### 4.1.5.3. IDENTIFIKACIJA IZVORA BUKE

Izvori buke tijekom eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju nastaju uslijed aktivnosti radnih strojeva, vozila i postrojenja, a prikazani su **tablicom 4.1.5.3.-1.**

**TABLICA 4.1.5.3.-1.:** Analiza izvora buke

| IZVOR EMISIJE BUKE | VRSTA IZVORA | DUŽINA PUTA |
|---|---|---|
| Bager (skidanje i odlaganje površinske jalovine) | Pokretan - linijski | Prosječno pomicanje 50 m |
| Bušilica + kompresor | Točkasti | Manji interni transport- |
| Masovno miniranje | Točkasti | Minsko polje |
| Otkopni hidraulični čekić (usitnjavanje vangabarita) | Točkasti | Lokalno na etažama i platou |
| Bager (preguravanje) | Pokretan linijski | Manji manevri, cca 50 m |
| Utovarivač 2 (utovar odminiranog stijenskog materijala i interni transport pri oplemenjivanju) | Pokretni - linijski | Prosječni podaci:<br>Ciklus utovara 7x10 = 70 m |
| Kamion 2 (transport do usipnog bunkera) | Pokretni - linijski | Prosječna dužina transporta je 2 x 150 m = 300 m. |
| Mobilno postrojenje za sitnjenje i klasiranje mineralnih sirovina | Točkasti | Plato: + 206 m n.m., |
| Utovarivač (utovar za vanjski transport) | Pokretni - linijski | Prosječni podaci:<br>Ciklus utovara 4x10 = 40 m |
| Kamion (vanjski transport kamenih proizvoda) | Pokretni - linijski | Prosječna dužina transporta 100 x 2 = 200 m |

Odnos radnih aktivnosti pojedinih radnih strojeva, postrojenja i vozila, odnosno pojedinih izvora buke tijekom radne godine od 280 radnih dana prikazan je shematski **tablicom 4.1.5.3.-2.**

**TABLICA 4.1.5.3.-2:** Shematski prikaz odnosa rada radnih strojeva, postrojenja i vozila tijekom radne godine od 280 dana

| IZVOR EMISIJE BUKE | 280 radnih dana godišnje | DINAMIKA |
|---|---|---|
| Bager/ (skidanje i odlaganje površinske jalovine) | 45 % | 127 radnih dana |
| Bušilica + kompresor | 79 % | 222 radna dana |
| Masovno miniranje | 15,36 % | 43 miniranja godišnje |
| Otkopni hidraulični čekić (usitnjavanje vangabarita) | 22,50 % | 63 radnih dana |
| Bager (preguravanje) | 100 % | Kontinuirani rad tijekom radnog dana i godine |
| Utovarivač 2 (utovar odminiranog stijenskog materijala i interni transport pri oplemenjivanju) | 100 % | Kontinuirani rad tijekom radnog dana i godine |
| Kamion (transport do usipnog bunkera) | 100 % | Kontinuirani rad tijekom radnog dana i godine |
| Mobilno postrojenje za sitnjenje i klasiranje mineralnih sirovina | 100 % | Kontinuirani rad tijekom radnog dana i godine |
| Utovarivač (utovar za vanjski transport) | 94,28 % | Kontinuirani rad tijekom radnog dana i godine |
| Kamion (vanjski transport kamenih proizvoda) | 100 % | Kontinuirani rad tijekom radnog dana i godine |

U okviru budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** **izvori buke** su pretežito **aktivni tijekom cijele radne godine** time da neki traju **kontinuirano tijekom radnog dana**, a drugi se javljaju **kao povremeni izvori** shodno planu i dinamici rudarskih radova. Razmještaj izvora buke unutar razmatranog područja, nije od presudnog značenja za konačnu razinu buke u prostoru.

Na rezultate proračuna imisije buke na pojedine sastavnice okoliša, u ovom slučaju područja špilje i same **špilje Gradusa HR2000035**, značajnije utječu visine izvora buke nad područjem imisije. **Stoga su konfiguracija terena i razvoj geometrije kopa bitni za procjenu utjecaja od buke**. Buduće eksploatacijsko polje je tipičan brdski kop, koji će kroz četiri (4) faze eksploatacije **postupno poprimiti oblik amfiteatra zatvorenog prirodnim okolišem prema sjeveroistoku, odnosno špilji Gradusa, zatim prema istoku, jugoistoku, jugu i jugozapadu**. Otvorenost površinskog kopa je prema sjeveru i sjeverozapadu, koja će bit umanjena izgradnjom rubnih nasipa od površinske jalovine. **Navedena prirodna zaštićenost te izgradnja rubnih nasipa, ujedno je i vid zaštite od buke**.

Također treba naglasiti da su radni strojevi i postrojenja proizvedeni po ISO normama, a postoji mogućnost da se postupno uvode malo bučni radni strojevi.

**Tijekom noći nije predviđen rad na površinskom kopu**, tako da neće biti nepovoljnih utjecaja buke.

### 4.1.5.4. ZNAČAJKE IZVORA BUKE

Značajke izvora buke unutar budućeg eksploatacijskog polja prikazane su dijelom kao točkasti izvori *(vađenje i oplemenjivanje)*, a dijelom kao linijski *(pripremni radovi, interni i*

*vanjski transport).* Emisija buke po metru prijeđenog puta pridobivena je temeljem slijedeće formule:

$$L_{linijski} = L_{vozila} + 10^* \log(N/L)$$

gdje je:

$L_{linijski}$ – emisija buke po metru prijeđenog puta (dB(A)/m);
$L_{vozila}$ - tipična zvučna snaga vozila (dB(A));
$N$ - broj vozila
$L$ - dužina puta (m)

Razine zvučnih snaga izvora za područje obuhvata zahvata eksploatacije tehničko-građevnog kamena prikazane su **tablicom 4.1.5.4-1.** Za linijske izvore iskazane su vrijednosti zvučne snage po jedinici puta, pri čemu dužine linijskih izvora predstavljaju prosječne dužine ciklusa radnih strojeva u pojedinim fazama rudarskih radova.

**TABLICA 4.1.5.4.-1:** Karakteristike izvora buke na području budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA"

| Izvor | Vrsta i broj izvora | Zvučna snaga pojedinog izvora | Parametri za proračun emisije |
|---|---|---|---|
| ***Pripremni radovi - skidanje i odlaganje površinske jalovine*** | | | |
| Bager | 1 linijski | 68 dB(A)/m | $L_{vozila}$ =85 dB(A), N=1, L= 50 m |
| ***Bušenje dubokih minskih bušotina*** | | | |
| Bušilica + kompresor | 1 točkasti | 101dB(A) | - |
| ***Miniranje*** | | | |
| Miniranje | 1 točkasti | 120 dB(A) | - |
| ***Otkopni hidraulični čekić (usitnjavanje vangabarita)*** | | | |
| Bager | 1 točkasti | 94 dB(A) | - |
| ***Bager (preguravanje)*** | | | |
| Bager | 1 linijski | 77 dB(A)/m | $L_{vozila}$ =94 dB(A), N=1, L= 50 m |
| ***Utovar i transport do usipnog bunkera*** | | | |
| Utovarivač | 1 linijski | 67 dB(A)/m | $L_{vozila}$ =83 dB(A), N=1, L=40 m |
| Kamion | 2 linijski | 79 dB(A)/m | $L_{vozila}$ =98 dB(A), N=2, L=150 m |
| ***Oplemenjivanje*** | | | |
| Mobilno postrojenje za drobljenje | 1 točkasti | 95 dB(A) | - |
| Utovarivač | 1 linijski | 67 dB(A)/m | $L_{vozila}$ =83 dB(A), N=1, L= 40 m |
| Mobilno postrojenje za klasiranje + agregat | 1 točkasti | 94 dB(A) | - |
| ***Utovar za vanjski transport*** | | | |
| Utovarivač | 1 linijski | 68 dB(A)/m | $L_{vozila}$ =83 dB(A), N=1, L=30 m |
| ***Vanjski transport*** | | | |
| Kamion | 1 linijski | 78 dB(A)/m | $L_{vozila}$ =98 dB(A), N=1, L=100 m |
| ***Izvor:*** *FTA 2006, Boral Northampton Appendix 5 – NOISE; DEFRA* | | | |

S obzirom na to da razmještaj izvora buke unutar budućeg eksploatacijskog polja nije od presudnog značaja na proračun imisije buke, pri proračunu su korišteni monogrami, odnosno ekvivalentan izraz - formula temeljem koje je dobivena razina ukupne buke u središtu polja za planirane rudarske radove.

Pri modeliranju emisije buke za buduće eksploatacijsko polje razmotren je tzv. najgori slučaj *(worst case)*, u dvije varijante. U obje varijante uzeta je u obzir zvučna snaga za sve radne strojeve bez obzira na njihovu godišnju aktivnost, time da je u prvom slučaju izostavljena buka miniranja, a u drugom je uključena u proračun emisije buke.

Naime, prva varijanta, pri čemu su uzeti u obzir izvori buke svih radnih strojeva bez miniranja, tipičnija je za rad na budećem eksploatacijskom polju, jer je **miniranje planirano 43 puta tijekom radne godine i trenutnog je značaja**.

Ekvivalentan izraz-formula kojom je izveden izračun razina buke u centru radnih aktivnosti tijekom eksploatacije na području budućeg eksploatacijskog polja, uz dokazanu matematičku relaciju $L_1 = L_p$ *(relativni intenzitet zvuka je jednak relativnom zvučnom tlaku)*, je:

$$L_{uk} = 10 \log_{10} ( \sum 10^{nj})$$

$$nj = \frac{L_{i,j}}{10}, \text{ za pojedinačni izvor buke}$$

$$L_{\text{uk. bez miniranja}} = 103 \text{dB(A)}$$

$$L_{\text{uk . sa miniranjem}} = 120 \text{ dB(A)}$$

Razina buke kod okolnih naselja proračunata je upotrebom slijedeće formule:

**$L_1$ = 101 dB(A)**
**$r_1$ = 1 m**
**$r_2$ = udaljenost do naselja (m)**
**kp =1,1 *koeficijent prigušenja s obzirom na geometriju kopa***

$$L_2 = L_1 - kp \times 10 \log_{10} (r_2 / r_1)^2$$

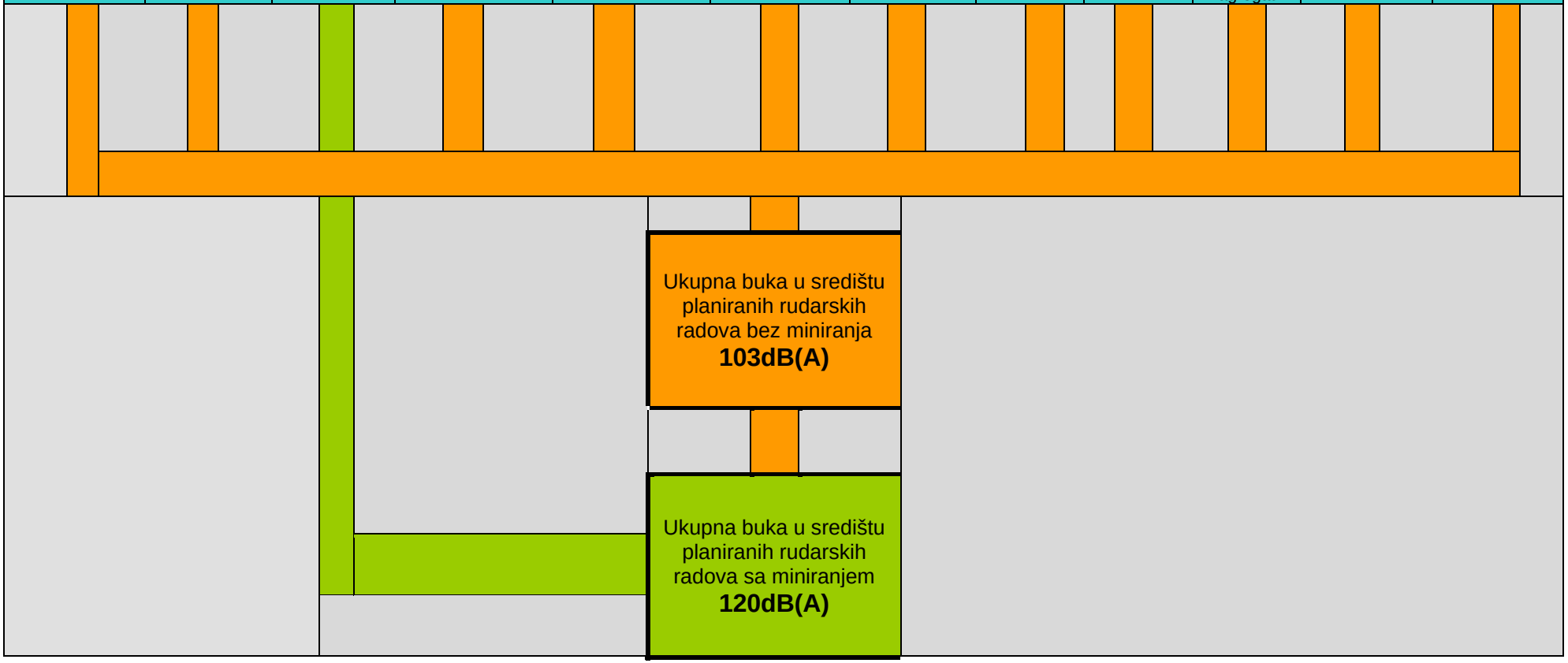
Pridobivene vrijednosti razine buke na području naselja Velika Gradusa prikazane su **Tablicama 4.1.5.4.-3., 4.1.5.4.-4**., a povrh potpovršinskog pružanja **špilje Gradusa** prikazane su **Tablicama 4.1.5.4.-5. i 4.1.5.4.-6.**

Temeljem **članka 5, Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/2004.)**, najviše dopuštene ocjenske razine imisije buke u otvorenom prostoru, odnosno u zonama namijenjenim samo za stanovanje i boravak iznose 55 dB (A) danju i 40 dB (A) noći.

Pridobivene vrijednosti imisije buke s područja budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** na područje pojedinih dijelova naselja Velika Gradusa prikazane su u obje varijante, bez miniranja i sa miniranjem **(Tablica 4.1.5.4.-2.)**.

**TABLICA 4.1.5.4.-2.:** Monogram za planirane radove eksploatacije na području budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA"

| Pripremni radovi - skidanje površinske jalovine | Bušenje dubokih minskih bušotina | Miniranje | Usitnjavanje vangabarita | Preguravanje odminirane stijenske mase | Utovar odminirane stijenske mase | Transport do usipnog bunkera | Oplemenjivanje | | | Utovar za vanjski transport | Vanjski transport |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| IZVOR 1 | IZVOR 2 | IZVOR 3 | IZVOR 4 | IZVOR 5 | IZVOR 6 | IZVOR 7 | IZVOR 8 | IZVOR 9 | IZVOR 10 | IZVOR 11 | IZVOR 12 |
| Bager | Bušilica + kompresor | Aktiviranje minskog polja | Bager s hidrauličnim čekićem | Bager | Utovarivač | Kamion | Mobilno postrojenje za drobljenje | Utovarivač interni transport | Mobilno postrojenje za klasiranje + agregat | Utovarivač | Kamion |



Pridobivene imisije sa područja budućeg eksploatacijskog polja **bez miniranja** su sve ispod najviših ocjenskih razina imisije buke za otvorene prostore, odnosno zone namijenjene samo za stanovanje i boravak (55 dB (A)). S obzirom na to da je planiran samo dnevni rad u jednoj smjeni, neće biti imisija buke tijekom noći **(Tablica 4.1.5.4.-3.)**.

**Tablica 4.1.5.4.-3.:** Razina buke na području okolnih naselja sa područja eksploatacije (bez miniranja) tehničko-građevnog kamena budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA"

| NASELJE | UDALJENOST OD EKSPLOATACIJSKOG POLJA (m) | RAZINA BUKE KOD NASELJA dB(A) |
|---|---|---|
| Velika Gradusa - centar | 538 | 43 |
| Velika gradusa - zapad | 941 | 38 |
| Velika Gradusa - Žice | 614 | 42 |
| Velika Gradusa – istok (kuća Dragaševih) | 656 | 41 |
| Velika Gradusa – istok (Žabari) | 968 | 37 |

Pridobivene imisije sa područja budućeg eksploatacijskog polja **sa miniranjem** su dijelom na razini dozvoljenih najviših ocjenskih razina imisije buke za otvorene prostore, odnosno zone namijenjene samo za stanovanje i boravak (55 dB (A)), a dijelom neznatno više **(Tablica 4.1.5.4.-4.).** S obzirom na to da je imisije buke nastala miniranjem trenutna i planirana je 43 puta godišnje, utjecaji te vrste buke biti će zanemarivi.

**Tablica 4.1.5.4.-4.:** Razina buke na području okolnih naselja sa područja eksploatacije (sa miniranjem) tehničko-građevnog kamena budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSAI"

| NASELJE | UDALJENOST OD EKSPLOATACIJSKOG POLJA (m) | RAZINA BUKE KOD NASELJA dB(A) |
|---|---|---|
| Velika Gradusa - centar | 538 | 60 |
| Velika gradusa - zapad | 941 | 55 |
| Velika Gradusa - Žice | 614 | 59 |
| Velika Gradusa – istok (kuća Dragaševih) | 656 | 58 |
| Velika Gradusa – istok (Žabari) | 968 | 54 |

Također, treba naglasiti da planirani način miniranja tijekom eksploatacije ima nižu zvučnu snagu od 120 dB(A), koja je pri proračunu korištena kao ulazni podatak za miniranje. Za sada to je samo empirijska konstatacija, jer mjerenje buke pri samom miniranju nije uobičajena praksa u Republici Hrvatskoj, pa ne postoje podaci tog tipa, što ukazuje da ta vrsta buke poglavito nije predstavljala problem.

S obzirom na planirani jednosmjenski dnevni rad, miniranje se neće izvoditi noći kao niti druge aktivnosti u budućem eksploatacijskom polju, tako da neće biti imisija buke tijekom noći.

Također su izvedeni proračuni imisije buke sa budućeg eksploatacijskog polja za područje povrh potpovršinskog pružanja **špilje Gradusa**. Pridobivene vrijednosti imisije buke **bez miniranja** za područje povrh potpovršinskog pružanja **špilje Gradusa** su ispod najviše dopuštenih **(Tablica 4.1.5.4.-5.)**. Stoga će utjecaji buke na sam prostor špilje pod površinom biti nevažni.

**TABLICA 4.1.5.4.-5.:** Razina buke na površini, povrh potpovršinskog pružanja špilje Gradusa bez miniranja

| ŠPILJA GRADUSA | TLOCRTNA UDALJENOST OD SREDIŠTA BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA ($r_2$ m) | RAZINA BUKE NA PODRUČJU ŠPILJE GRADUSA, ($L_2$ dB(A)) |
|---|---|---|
| Ulaz u špilju | 304 | 48 |
| Najbliža udaljenost | 243 | 51 |
| Kraj špilje | 314 | 48 |

To je u skladu i sa opažanjima tima **PDS VELEBIT**, koji su tijekom analize postojećeg stanja u **špilji Gadusa** *(lipanj, 2011)*, zaključili o apsolutnoj tišini koja vlada unutar špilje, premda se tijekom te prospekcije špilje odvijao promet po županijskoj cesti Ž3244 *(udaljenost do ulaza 199 m)*, te druge aktivnosti vezane uz naselje Gradusa.

Pridobivene vrijednosti imisije buke **sa miniranjem** za područje povrh potpovršinskog pružanja **špilje Gradusa** su nešto iznad najviše dopuštenih **(Tablica 4.1.5.4.-6.)**. S obzirom na to da je ta buka nastala miniranjem trenutnog značaja utjecaji buke na područje povrh špilje, a pogotovo na sam prostor špilje pod površinom biti će nevažni.

**TABLICA 4.1.5.4.-6.:** Razina buke na površini, povrh potpovršinskog pružanja špilje Gradusa uključujući miniranje

| ŠPILJA GRADUSA | TLOCRTNA UDALJENOST OD SREDIŠTA BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA ($r_2$ m) | RAZINA BUKE NA PODRUČJU ŠPILJE GRADUSA, ($L_2$ dB(A)) |
|---|---|---|
| Ulaz u špilju | 304 | 65 |
| Najbliža udaljenost | 243 | 68 |
| Kraj špilje | 314 | 65 |

Također, razvojem etaža tijekom eksploatacije površinski kop će postupno poprimiti oblik amfiteatra zatvorenog prirodnim okolišem prema sjeveroistoku, odnosno špilji Gradusa, tako da se u proračunima imisija buke uključujući i miniranje može koristiti veći koeficijent prigušenja s obzirom na geometriju kopa. Izvedeni proračun imisije buke gdje je upotrebljen koeficijent prigušenja K=1,5 rezultira vrijednostima ispod najviših ocjenskih razina imisije buke za otvorene prostore **(Tablica 4.1.5.4.-7.)**.

**TABLICA 4.1.5.4.-7.:** Razina buke na površini, povrh potpovršinskog pružanja špilje Gradusa uključujući miniranje (k=1,5)

| ŠPILJA GRADUSA | TLOCRTNA UDALJENOST OD SREDIŠTA BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA ($r_2$ m) | RAZINA BUKE NA PODRUČJU ŠPILJE GRADUSA, ($L_2$ dB(A)) |
|---|---|---|
| Ulaz u špilju | 304 | 46 |
| Najbliža udaljenost | 243 | 48 |
| Kraj špilje | 314 | 45 |

Miniranje na površinskom kopu će se izvoditi plitkim kosim minskim bušotinama s **iniciranjem neelektričnim sustavom**. Ovaj način miniranja odabran je jer ima najmanje negativne efekte miniranja. Prema negativnim efektima miniranja prednosti su slijedeće:

a) seizmički udarni val

- seizmički udarni val kao neželjeni efekt miniranja smanjuje se s količinom eksploziva koja detonira trenutno (količina eksploziva u jednoj bušotini) što znači da smanjenjem visine etaže se smanjuje i ova količina a time i neželjeni efekti.

b) zračni udarni val

- zračni udarni val kao neželjeni efekt miniranja pojavljuje se prilikom iniciranja minskog polja detonirajućim štapinom čija eksplozija manje snage se odvija na površini terena. Također, iniciranje detonirajućim štapinom razara čep minske bušotine čime se stvara dodatni zračni udarni val jer se tima otvara nova „slobodna“ površina za odbacivanje materijala. Primjenom neelektričnog iniciranja minskog polja sve ove pojave su izbjegnute i zračni udarni val je minimalan.

c) buka

- buka kao neželjeni efekt miniranja javlja se iniciranjem minskog polja detonirajućim štapinom jer se njegova eksplozija događa po površini terena. Iniciranjem minskog polja neelektričnim sustavom detonatora i spojnica ovaj neželjeni efekt je sveden na minimum. Ako se ispravno izvede miniranje na način da se rudarska kapica br.8, kojom se inicira minsko polje te konektori za povezivanje minskih bušotina prekriju pjeskovitim materijalom doći će do totalnog prigušenja ionako slabog praska kapice br.8 i konektora tako da će jedina buka biti zvuk obaranja odminirane stijenske mase.

**Zaključak o buci:**

- U okviru budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** izvori buke su pretežito aktivni tijekom cijele radne godine time da neki traju kontinuirano tijekom radnog dana, a drugi se javljaju kao povremeni izvori shodno planu i dinamici rudarskih radova.

- Pri modeliranju emisije buke za buduće eksploatacijsko polje razmotren je tzv. najgori slučaj *(worst case)*, u dvije varijante. U obje varijante uzeta je u obzir zvučna snaga za sve radne strojeve bez obzira na njihovu godišnju aktivnost, time da je u prvom slučaju izostavljena buka miniranja, a u drugom je uključena u proračun emisije buke.

- Pridobivene vrijednosti imisije buke na području naselja Velika Gradusa, sa područja budućeg eksploatacijskog polja bez miniranja su sve ispod najviših ocjenskih razina imisije buke za otvorene prostore, odnosno zone namijenjene samo za stanovanje i boravak (55 dB (A)). Pridobivene imisije sa područja budućeg eksploatacijskog polja sa miniranjem su dijelom na razini dozvoljenih najviših ocjenskih razina imisije buke za otvorene prostore, odnosno zone namijenjene samo za stanovanje i boravak (55 dB (A)), a dijelom neznatno više. Imisija buke nastala miniranjem je trenutnih značajki i planirana je 43 puta godišnje, a utjecaji te vrste buke biti će zanemarivi.

- Pridobivene vrijednosti imisije buke za područje povrh potpovršinskog pružanja špilje Gradusa, sa područja budućeg eksploatacijskog polja bez miniranja su sve ispod najviših ocjenskih razina imisije buke za otvorene prostore (55 dB (A)). Pridobivene imisije sa područja budućeg eksploatacijskog polja sa miniranjem su nešto iznad najviše dopuštenih, time da je ta vrsta imisija buke trenutnog značaja i 43 puta godišnje. Također, razvojem geometrije površinskog kopa doći će do smanjenja imisija buke ispod razine dopuštenih vrijednosti, uslijed većeg prigušenja s obzirom na geometriju kopa.

- Također, planirani način miniranja s plitkim kosim minskim bušotinama s iniciranjem neelektričnim sustavom, jer ima najmanje negativne efekte emisije i imisije buke tijekom miniranja su manje.

- Tijekom noći nije predviđen rad na površinskom kopu, tako da neće biti nepovoljnih utjecaja buke.

## 4.1.6. UTJECAJ NA POVEĆANJE RAZINE VIBRACIJE

Aktivnosti bilo koje vrste gradnje i radova, ovisno o vrsti opreme i metodi radova, mogu rezultirati različitim stupnjem vibracija tla, koje se smanjuju povećanjem udaljenosti od izvora. Vibracije kao oscilatorna gibanja mogu biti izražena pomakom, brzinom ili akceleracijom. Uobičajeno se izražavaju brzinom ili in/sec (USA) te m/sec ili cm /sec pretežito u ostalom dijelu svijeta. Proračun mogućih utjecaj vibracija koje su rezultat rudarskih aktivnosti pri eksploataciji izveden je za **špilju Gradusa** i **najbliži dio naselja Velika Gradusa**.

Pri tome je korišten postupak iz priručnika TRANSIT NOISE AND VIBRATION IMPACT ASSESSMENT - FTA-VA-90-1003-06 (May 2006), odnosno formula temeljem koje se mogu proračunati vrijednosti brzina vibracija tla na određenim udaljenostima od izvora vibracija. Vrijednosti iz tablica navedenog priručnika su konvergirane u MKS sustav.

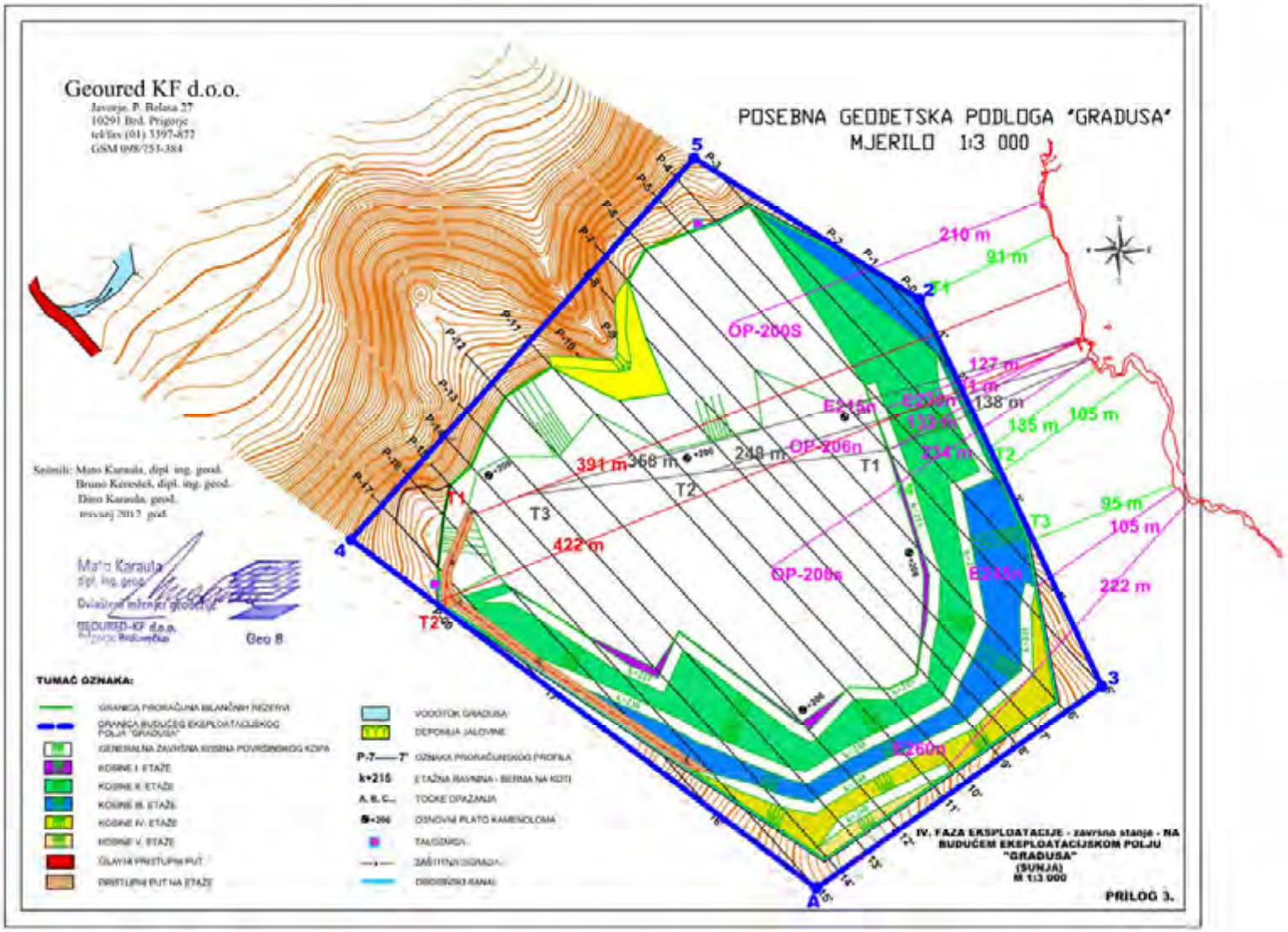
$$PPV_{EQUIP} = PPV_{REF} \times (25/D)^{1,5}$$

**$PPV_{EQUIP}$** = najveća brzine čestica tla izražena u in/sec opreme (equipment) na traženoj udaljenosti od izvora vibracija.
**$PPV_{REF}$** = referentna razina vibracija stroj (radnja, oprema) izražena obično za udaljenost 25 foot – stopa od izvora predmetne opreme i strojeva.
**D** = udaljenost od izvora vibracija do objekta (u ovom slučaju špilja Gradusa).

### 4.1.6.1. MOGUĆI UTJECAJI VIBRACIJA NA ŠPILJU GRADUSU

#### 4.1.6.1.1. Vibracije tijekom pripremnih radova – skidanje i odlaganje površinske jalovine

Za skidanje i rubno odlaganje površinske jalovine koristiti će se bager, za kojeg je uzeta je referentna brzina vibracija glomaznog buldozera na udaljenosti od 25 foot-a (stopa), odnosno 7,26 m od 0,089 in/sec ili 0,22606 cm/sec. Pri proračunu razmatrani su izvori vibracija koji predstavljaju rad bagera u sjeveroistočnom dijelu budućeg eksploatacijskog polja koji je najbliži potpovršinskom pružanju špilje.




**Slika 4.1.6.1.-1.:** Pozicije izvora vibracija i mjesta utjecaja na pružanje špilje Gradusa

**TABLICA 4.1.6.1.-1.:** Proračun brzina vibracija za područje pružanja špilje Gradusa pri skidanju i odlaganju površinske jalovine

| Mjesto izvora vibracija: | Tlocrtna udaljenost do špilje (m) | PPV equip m/s | PPV equip cm/s |
|---|---|---|---|
| T1 | 91 | $5{,}42544 * 10^{-5}$ | 0,00542544 |
| T2 | 105 | $4{,}52120 * 10^{-5}$ | 0,00452120 |
| T3 | 95 | $5{,}19938 * 10^{-5}$ | 0,00519938 |
| T4 | 135 | $2{,}93878 * 10^{-5}$ | 0,00293878 |

Pozicije izvora vibracija i mjesta utjecaja na pružanje špilje prikazana su **Slikom 4.1.6.1.-1.**

**4.1.6.1.2. Vibracije tijekom bušenja minskih bušotina**

Za bušenje minskih bušotina koristiti će se samohodna bušilica s kompresorom za koju referentna brzina vibracija na udaljenosti od 25 foot-a (stopa), odnosno 7,26 m iznosi 0,089 in/sec ili 0,22606 cm/sec. Proračun vibracija je napravljen za izvore sa pozicija pojedinih dijelova budućih etaža koji su najbliži pružanju špilje.

**TABLICA 4.1.6.1.-2.:** Proračun brzina vibracija za područje pružanja špilje Gradusa pri bušenju minskih bušotina

| Mjesto izvora vibracija: | Tlocrtna udaljenost do špilje (m) | PPV equip m/s | PPV equip cm/s |
|---|---|---|---|
| E215n | 127 | $3{,}39090 * 10^{-5}$ | 0,00339090 |
| E230n | 81 | $6{,}55574 * 10^{-5}$ | 0,00655574 |
| E245n | 105 | $4{,}52120 * 10^{-5}$ | 0,00452120 |
| E260n | 222 | $1{,}35636 * 10^{-5}$ | 0,00135636 |

Pozicije izvora vibracija i mjesta utjecaja na pružanje špilje prikazana su **Slikom 4.1.6.1.-1.**

**4.1.6.1.3. Seizmički valovi tijekom miniranja**

Ključni kriterij temeljem kojeg se ocjenjuje ugroženost pojedinog objekta od seizmičkog djelovanja je brzina oscilacija tla izazvanih detonacijom eksploziva u minskoj bušotini.

Intenzitet potresa izazvan miniranjem, odnosno seizmičko djelovanje miniranja na štićene objekte ocjenjuje se indirektnim postupkom na osnovi izmjerenih veličina pomaka, brzina, ubrzanja ili frekvencija oscilacija tla u mjestima opažanja.

Krajnja granica do koje seizmički valovi uzrokuju oštećenja građevinskih objekata iznosi prema Genschelu:

$$R_u = 7 \cdot Q^{2/3} = 7 \cdot 10{,}46^{2/3} = 33{,}48 \text{ m} \approx \mathbf{34\ m}$$

gdje je:

**Q = 10,46 kg** **količina eksplozivnog punjenja koja detonira trenutno**.

**To znači da svim objektima na površinskom kopu *"GRADUSA"* koji su udaljeni od mjesta miniranja više od 34 m ne prijeti opasnost od seizmičkog djelovanja miniranja pod uvjetom da se miniranje izvodi s projektiranim veličinama**.

Glavnina diskontinuiteta ima pružanja približno paralelno s pružanjem špilje Gradusa, što je

izuzetno povoljno obzirom na seizmički efekte koje ovi diskontinuiteti smanjuju (**Slika 3.3.2.-1.)**.

Današnjom tehnologijom miniranja i mjerenja oscilacija tla uspješno i bez posljedica po okolne objekte minira se u blizini naselja, zatim se minira između zgrada, a najbliži ugroženi objekt udaljeni su svega 5 m.

Također valja istaknuti i primjer kamenoloma Tounj unutar kojeg je tijekom eksploatacije otkriven vrlo vrijedan špiljski sustav s endemičnom faunom. Unutar tog sustava evidentirana su oštećenja samo na mjestima gdje se eksploatacija približila špiljskom sustavu na **manje od 20 m**. Rudarskim projektom eksploatacije na kamenolomu Tounj količina eksploziva po stupnju paljenja je 130 kg što je 12 puta ili 1 200 % više eksploziva nego u ovom slučaju.

Dodatno, u Tounjčica špilji, koja je od kamenoloma Tounj udaljena zračne linije **oko 120 m**, nisu evidentirana fizička oštećenja uslijed miniranja u kamenolomu.

#### 4.1.6.1.4. Vibracije tijekom utovara odminirane stijenske mase

Za utovar odminirane stijenske mase koristiti će se utovarivač za kojeg je uzeta je referentna brzina vibracija glomaznog buldozera na udaljenosti od 25 ft (stopa), odnosno 7,26 m (**0,089 in/s** ili **0,22606 cm/s**). Proračun vibracija je napravljen za izvore sa pozicija utovara odminirane stijenske mase rubnih dijelova budućih osnovnih platoa OP-200 i OP-206, koji su **bliži pružanju špilje** te iz središnjeg dijela budućeg osnovnog platoa OP-206.

**TABLICA 4.1.6.1.-3.:** Proračun brzina vibracija za područje pružanja špilje Gradusa pri utovaru odminirane stijenske mase

| Mjesto izvora vibracija | Tlocrtna udaljenost do špilje (m) | PPV equip m/s | PPV equip cm/s |
|---|---|---|---|
| OP-200s | 210 m | $1,58242 * 10^{-5}$ | 0,00158242 |
| OP-206s | 234 m | $1,35636 * 10^{-5}$ | 0,00135636 |
| OP-206n | 133 m | $3,16484 * 10^{-5}$ | 0,00316484 |

Pozicije izvora vibracija i mjesta utjecaja na pružanje špilje prikazana su **Slikom 4.1.6.1.-1.**

#### 4.1.6.1.5. Vibracije tijekom transporta odminirane stijenske mase do postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena

Za transport odminirane stijenske mase koristiti će se dva kamiona za koje je uzeta referentna brzina vibracija na udaljenosti od 25 foot-a (stopa), odnosno 7,26 m za natovareni kamion u iznosu od 0,076 in/sec ili 0,19304 cm/sec. Proračun vibracija je napravljen za izvore vibracija pri transportu punim kamionima od sjeveroistočnog rubnog dijela osnovnog platoa +206 m n.m. do njegova zapadnog dijela gdje se nalazi postrojenje za sitnjenje.

**TABLICA 4.1.6.1.-4.:** Proračun brzina vibracija za područje pružanja špilje Gradusa pri transportu odminirane stijenske mase

| Mjesto izvora vibracija: | Tlocrtna udaljenost do špilje (m) | PPV equip m/s | PPV equip cm/s |
|---|---|---|---|
| T1 | 138 | $2,50952 * 10^{-5}$ | 0,00250952 |
| T2 | 248 | $9,6520 * 10^{-6}$ | 0,00096520 |
| T3 | 358 | $5,7912 * 10^{-6}$ | 0,00057912 |

Pozicije izvora vibracija i mjesta utjecaja na pružanje špilje prikazana su **Slikom 4.1.6.1.-1.**

### 4.1.6.1.6. Vibracije tijekom oplemenjivanja i utovar za vanjski transport

Postrojenja za sitnjenje i klasiranje planiraju se postaviti u krajnjem sjeverozapadnom do zapadnom dijelu budućeg eksploatacijskog polja, znatne udaljenosti od pozicije i pružanja špilje. Ujedno ta mobilna postrojenja su u radu fiksna, tako da nije potreban proračun vibracija iz ovog izvora.

Iz istog razloga nije potrebno proračunavati vibracije nastale pri utovaru kamenih proizvoda na kamione za vanjski transport. Naime proračun utovara odminirane stijenske mase na kamione, koji je kao izvor vibracija znatno bliže špilji ukazuje na vrlo male i zanemarive vrijednosti vibracija kod špilje.

### 4.1.6.1.7. Vibracije tijekom vanjskog transporta

Vanjski transport finalnih proizvoda obavljati će kamioni kupaca za koje je uzeta referentna brzina vibracija na udaljenosti od 25 foot-a (stopa), odnosno 7,26 m a koja za natovareni kamion iznosi 0,076 in/sec ili 0,19304 cm/sec. Proračun vibracija je napravljen za dva mjesta na izlaznom dijelu eksploatacijskog polja, jedan uz odlagalište kamenih proizvoda, a drugi na izlazu na priključak s javnim prometnicama.

**TABLICA 4.1.6.1.-5.:** Proračun brzina vibracija za područje pružanja špilje Gradusa pri vanjskom transportu finalnih proizvoda

| Mjesto izvora vibracija: | Tlocrtna udaljenost do špilje (m) | PPV equip m/s | PPV equip cm/s |
|---|---|---|---|
| T1 | 391 m | $5,7912 * 10^{-6}$ | 0,00057912 |
| T2 | 422 m | $3,8608 * 10^{-6}$ | 0,00038608 |

Pozicije izvora vibracija i mjesta utjecaja na pružanje špilje prikazana su **Slikom 4.1.6.1.-1.**

## 4.1.6.2. MOGUĆI UTJECAJI VIBRACIJA NA NASELJA I STANOVNIŠTVO

U rudarskoj praksi Republike Hrvatske uobičajeno je mjeriti vibracije nastale miniranjem kod najosjetljivijih i najbližih objekata u odnosu na poziciju izvođenja masovnog miniranja, što vrijedi i za naselja.

Mjerenje vibracija čiji su izvori radni strojevi i postrojenja zbog malih vrijednosti nije uobičajeno u rudarskoj praksi Republike Hrvatske. Stoga je proračun mogućih utjecaja vibracija iz navedenih izvora na naselja i stanovništvo izveden samo za rudarske radove sjeverozapadnog dijela budućeg eksploatacijskog polja koji je najbliži prvim kućama u naselju Velika Gradusa **(Tablica 4.1.6.2-1.)**. Tlocrtne udaljenosti do najbližih kuća i pridobivene vrijednosti vibracija prikazane su **Tablicom 4.1.6.2-2.**

**TABLICA 4.1.6.2-1.:** Vrste radova, radnih strojeva i vozila i referentne brzine vibracija

| Vrsta radova | Vrsta radnog stroja i vozila | Referentna brzina vibracija na udaljenosti od 7,26 m (25 stopa) |
|---|---|---|
| ***Pripremni radovi –skidanje i odlaganje površinske jalovine*** | Bager | 0,089 in/sec ili 0,22606 cm/sec za glomazni buldozer |
| ***Bušenje dubokih minskih bušotina*** | Samohodna bušilica s kompresorom | 0,089 in/sec ili 0,22606 cm/sec |
| ***Miniranje*** | **Poglavlje 1.5.1.2.** | |
| ***Utovar finalnih proizvoda*** | Utovarivač | 0,089 in/sec ili 0,22606 cm/sec za glomazni buldozer |
| ***Vanjski transport*** | Kamion | 0,076 in/sec ili 0,19304 cm/sec, za natovareni kamion |

**TABLICA 4.1.6.2-2.:** Proračun brzina vibracija za područje pružanja špilje Gradusa pri vanjskom transportu finalnih proizvoda

| Mjesto izvora vibracija: | Tlocrtna udaljenost do prvih kuća (m) | PPV equip m/s | PPV equip cm/s |
|---|---|---|---|
| ***Pripremni radovi – skidanje i odlaganje površinske jalovine*** | 379 | 6,7818E-06 | 0,00067818 |
| ***Bušenje dubokih minskih bušotina*** | 379 | 6,7818E-06 | 0,00067818 |
| ***Miniranje*** | **Poglavlje 1.5.1.2.** | | |
| ***Utovar finalnih proizvoda*** | 406 | 6,7818E-06 | 0,00067818 |
| ***Vanjski transport*** | 409 | 5,7912E-06 | 0,00057912 |

Pozicije izvora vibracija i mjesta utjecaja na najbliže kuće naselja Velika Gradusa prikazane su **Slikom 4.1.6.1.-1.**

### 4.1.6.3. KRITERIJI ZA OCJENU OPASNOSTI OD VIBRACIJA

Proračunom dobivene brzine vibracija tla tijekom aktivnosti eksploatacije za područja pružanja špilje i najbližih kuća naselja Velika Gradusa uspoređene su standardima vibracija za miniranje, jer se u praksi rada na površinskim kopovima ova vrsta vibracija posebno ne mjeri. Pridobivene vrijednosti vibracija uspoređene su sa:

- njemačkim standardom DIN 4150 **(Slika 4.1.6.3.-1.),**
- američkim standardom Federal Transit Administration (FTA, 2006),
- švedskim standardom odnosa brzine i frekvencije oscilacija - vibracija tla.

Shodno njemačkom standardu DIN4150 najveće brzine oscilacija-vibracija za frekvencije oscilacija *<10 Hz do 100 Hz* iznose za:

- industrijske građevine i konstrukcije unutar njih (temelji, strop najvišeg kata) *2-5 cm/sec*,
- stambene građevine *0,5 - 2 cm/sec*,
- spomeničke građevine *0,3 - 1 cm/sec.*

**Shodno klasifikaciji objekata, špilja Gradusa bi se mogla usporediti sa spomeničkim građevinama i pripadnim dozvoljenim brzinama vibracija u smislu zaštite.**

Federal Transit Administration (FTA, 2006) je izdao priručnik o utjecajima vibracija, prema kojem betonske i zidane zgrade mogu biti izložene brzini vibracija tla od 0,762 cm/sec (0,3 in/sec) bez zapaženih oštećenja i šteta.

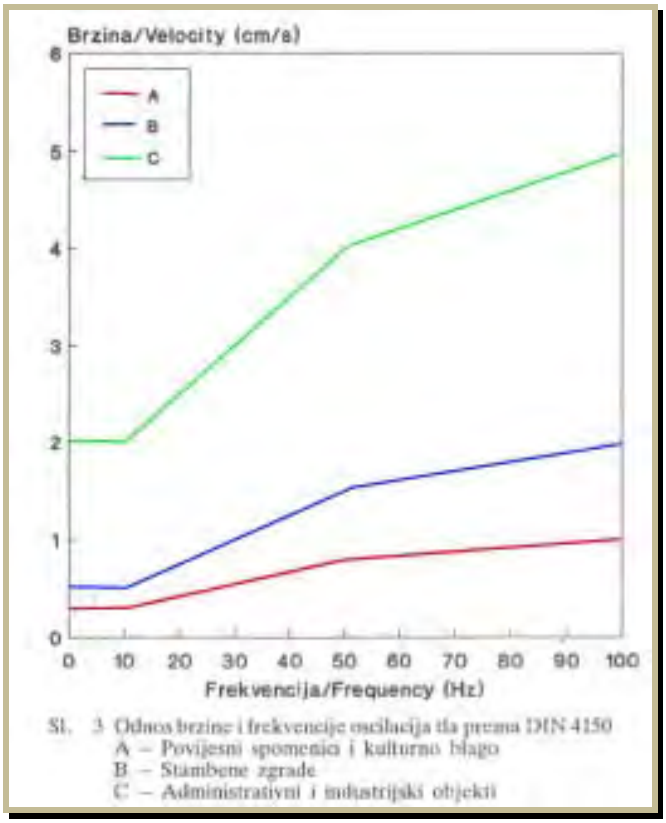
**Zgrade izuzetno osjetljive na vibracije tla mogu biti izložene brzini vibracija tla od 0,305 cm/sec (0,12 in/sec).**

**Špilja Gradusa se može u smislu utjecaja usporediti s navedenom osjetljivijom kategorijom objekata.**

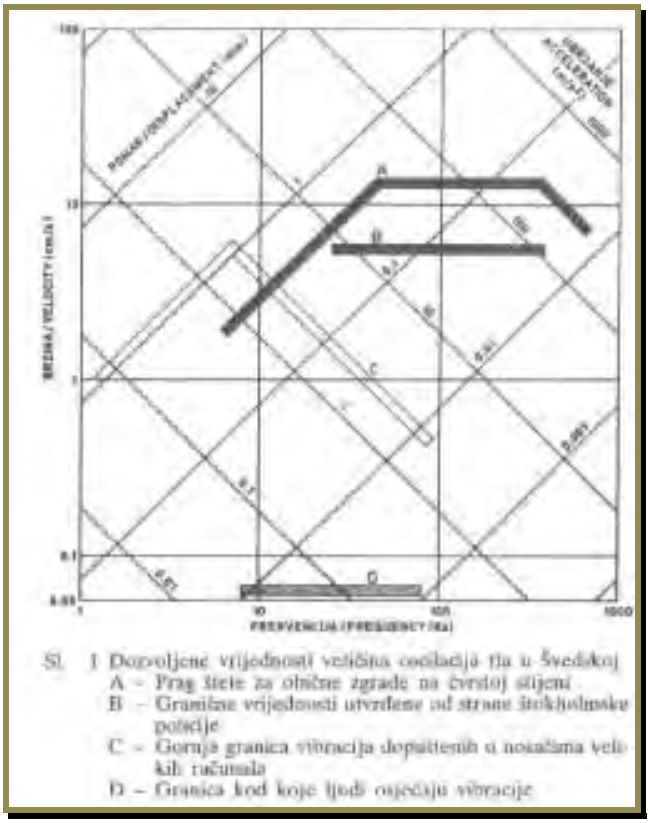
U Švedskoj je kriterij oštećenja – štete temeljen preko vrijednosti, brzine, ubrzanja i pomaka u zavisnosti od frekvencije oscilacija **(Slika 4.1.6.3.-2.)**.

Uz ostale utjecaje, vidljivo je da je ljudski organizam osjetljiv na brzine vibracija između **0,05 - 0,5 cm /s**, što odgovora i američkim podacima, prema kojima je prosječna osoba osjetljiva na vibracije tla razine niske kao **0,05 cm/s** (0,02 in/s).

Istraživanja i podaci o **utjecaju vibracije uslijed miniranja na populacije šišmiša** vrlo su oskudni. Vrlo je malo podataka o odnosu vibracija nastalih miniranjem i populacija šišmiša, koji na njih potencijalno reagiraju.




**Slika 4.1.6.3.-1.:** Odnos brzine i frekvencije oscilacija - vibracija tla prema DIN 4150 – Njemačka (preuzeto iz PETROV, 1993.)




**Slika 4.1.6.3.-2.:** Odnos brzine i frekvencije oscilacija - vibracija tla – Švedska (preuzeto iz PETROV, 1993.)

**ARMSTRONG (2010)** razlikuje četiri različita hipotetska odgovora šišmiša na ometanje bukom i vibracijama: (I) napuštanje kolonije tijekom dana, (II) povećanje aktivnosti i leta u koloniji tijekom dana, (III) napuštanje kolonije u uobičajeno vrijeme, ali bez povratka i (IV)

narušavanje cirkadijalnog ritma na način da se let nastavi unutar kolonije i idući dan. Sve navedeno iziskuje potrošnju energije koja može voditi ka mortalitetu. Mladunci koji još ne mogu letjeti još su pod većim rizikom uslijed ometanja miniranjem.

No, za vibracije nastale miniranjem vrijedi:

- brzine oscilacija tla uzrokovane miniranjem mogu biti relativno visoke, ali je vrijeme trajanja potresa jako kratko, mjereno u milisekundama,
- miniranje je periodično i relativno rijetko u odnosu na druge čimbenike koji mogu proizvesti vibracije na površinskom kopu,
- ispravnim planiranjem miniranja razine vibracija u podzemnim objektima mogu se svesti na minimum. Procjena je da bi izmjerene razine vibracija u špilji Gradusa prilikom pokusnog (mjernog, probnog) miniranja trebalo biti na granici osjetljivosti instrumenta.

**SISKIND (2000)** je u svojoj knjizi „*Vibrations From Blasting*“ analizirao devet nepovezanih studija iz SAD-a, Indije i Južne Afrike, kako bi došao do relevantnih informacija o maksimalnim razinama vibracija koje utječu na podzemne objekte, konkretnije na pojavu urušavanja stropa rudnika. Studije su uključivale rudnike ugljena i tvrde stijene. Njegov je zaključak da, iako postoje velike varijacije u strukturi i geološkim uvjetima, opće je opažanje da su **za velika oštećenja** poput urušavanja stropa ili stupa podzemnog objekta ili rudnika potrebne **vibracije veće od 12 in/s**, odnosno **30,48 cm/s**. U nekim slučajevima lom manjih dijelova špilje zamijećen je kod nižih vibracija (1,2 do 5 in/s, odnosno 3,048 do 12,7 cm/s). **Niže vibracije**, pogotovo one **ispod 1 in/s** (**2,54 cm/s**) potpuno su **bezopasne za podzemne objekte**.

Vrlo je malo publiciranih podataka o razini vibracija koje mogu ometati (probuditi) šišmiše tijekom hibernacije. **MYERS (1975)** u svom doktorskom radu „*Effects of Seizmic Blasting on Hibernating Myosotis sodalis and Other Bats*“ zaključuje da vibracije nastale tijekom miniranja uzrokuju ometanje hibernacije kod vrste *Myotis sodalis* samo na udaljenostima manjim od 120 m, a kod vrste *Perimyotis (=Pipistrellus) subflavus* na udaljenostima manjim od 30 m. Također dodaje da vibracije ispod **0,02 in/s**, odnosno**0,0508 cm/s** nemaju utjecaja na šišmiše. No, spomenuti rad i metodologiju na kojoj se temelje zaključci osporava **FOSTER (1985)**.

**BESHA (1984)** donosi rezultate monitoringa ulaznog dijela špilje u blizini mjesta Watertown u saveznoj državi New York (SAD), u sklopu projekta hidroelektrane, koji je uključivao video snimanje šišmiša infracrvenim svjetlom. Na ulaznom dijelu špilje zabilježene su maksimalne vrijednosti vibracija od **0,2 in/s**, odnosno **0,508 cm/s**, koje nisu uzrokovale nikakvo ometanje šišmiša u špilji.
Također navodi i primjer staništa šišmiša roda *Myotis* kod Jamesville-a u blizini Syracusa-e (savezna država New York, SAD) u eksploatacijskom polju vapnenca, koji se kontinuirano eksploatira još od 1920. godine, a uključuje sve oblike miniranja. Tijekom zime vrlo su česta punjenja od 200 Ibs, odnosno 90,72 kg eksploziva po paljenju na udaljenosti i do 1.000 ft, odnosno 304,8 m od špilja. Mjerenja vibracija na udaljenosti od 1.400 ft, odnosno 426,72 m od mjesta miniranja zabilježila su 0,05 in/s, odnosno 0,127 cm/s. Budući da je špilja udaljena 1.000 ft (304,8 m) od područja miniranja, seizmičko djelovanje je sigurno jače. Ekstrapolacijom je dobivena vrijednost za vibracije kod špilje, koja iznosi ne manje od **0,25 in/s**, odnosno **0,635 cm/s**. **Otkako se od 1969. promatraju populacije šišmiša na području špilje u Jamesville-u nije zabilježen pad populacije, a opažanja nakon 1977. bilježe čak i povećanje brojnosti šišmiša**.
Na osnovu gore navedenih podataka, u Planu miniranja za *Glen Park Hydroelectric Project* planirano je ograničenje vibracija od **0,10 in/s**, odnosno **0,254 cm/s**.

Zanimljiva korelacija dobivena je tijekom zimskog istraživanja šišmiša u Greer Lime Hellhole

Cave u Pendleton-u (savezna država West Virgina, SAD) (citirano u: *Virginia Department of Environmental Protection Officeof Explosives and Blasting: Report of potential Effects of Surface Mine Blast upon Bat Hibernaculim*, 2006) između vibracija na površini zemlje i vibracija u podzemlju. Mjerenja su pokazala da su uslijed istog miniranja **vibracije u podzemlju 1,33 do 2,76 puta manje nego na površini**. Ovo istraživanje zaključuje i da populacije šišmiša mogu uspijevati i na razinama vibracija od **0,06 in/s** (**0,1524 cm/s**) do **0,20 in/s** (**0,508 cm/s**).

*West Virginia Department of Environmental Protection Office of Explosives and Blasting* izradilo je 2006. izvješće o potencijalnim utjecajima površinskih miniranja na skloništa šišmiša (*Report of potential Effects of Surface Mine Blast upon Bat Hibernaculim*), koje predstavlja sintezu dosadašnjih spoznaja o ovoj problematici, ali i donosi nove informacije na osnovu mjerenja vibracija miniranja.
U sklopu ovog izvješća istraživan je utjecaj miniranja na podzemna staništa dvije vrste šišmiša (*Myotis sodalis* i *Corynorhinus townsendii virginianus*) u napuštenom rudniku u sklopu New River Gorge National Park.
Seizmografska mjerenja vršena su na 2 ulaza u napušteni rudnik, te na samoj lokaciji miniranja, kako bi se analiziralo horizontalno površinsko širenje vibracija.
Mjerenja nultog stanja (bez miniranja) pokazala su da se prirodne vibracije na ulazima u rudnik kreću od 0,0025 do 0,0288 in/s, odnosno 0,00635 do 0,073152 cm/s.
Višestruka miniranja na udaljenostima od minimalno 575 do maksimalno 1.376 m od ulaza u rudnik uzrokovala su na ulazima u rudnik maksimalne vibracije od svega 0,0225 in/s, odnosno 0,05715 cm/s, s tim da miniranja na udaljenijim lokacijama nisu izazvala nikakve vibracije.

Dodatno istraživanje u južnom dijelu savezne države West Virginia (SAD) uključilo je i mjerenje vibracija unutar aktivnog rudnika, na način da su seizmografi bili smješteni u podzemlju na stropu rudnika, te vertikalno iznad te točke na samoj površini tla. Mjerenja su pokazala da su **vibracije u podzemlju 2 do 7,8** (u prosjeku 4,3) **puta manje u odnosu na one na površini**. Taj omjer naravno ovisi o debljini stijene i tipu stijene, za vapnenac debljine 15 m u prosjeku iznosi 2.

**SHAPIRO & HOHMANN (2005)** izvješćuju da se u svrhu zaštite vrste *Myotis sodalis* tijekom hibernacije, moraju poštivati ograničenja u razinama detonacija – za punjenje od 1.000 Ib (454 kg) detonacija mora biti barem 305 m udaljena od skrovišta šišmiša, a za punjenje od 250 Ib (113 kg) barem 250 m.

**ARMSTRONG (2010)** izvješćuje da buka i vibracije nastale cjelodnevnim bušenjem bušilicom s kompresorom 25 m od ulaska u rudnik, odnosno 85 m od lokacije porodiljne kolonije ne pokazuje značajno ometanje dvije australske vrste šišmiša (*Macroderma gigas* i *Rhinonicteris aurantia*).

Mjerenja vibracija uslijed miniranja u kamenolomu permskog vapnenca kod Sherwood-a (blizu Kampsey-a u Macleay Valley, Australija) pokazalo je da je maksimalna razina vibracija unutar špilje 0,65 cm/s, a tijekom koje nisu uočene nikakve promjene u letnoj aktivnosti unutar kolonije.

**Može se zaključiti da su proračunom dobivene brzine vibracija tla na području pružanja špilje Gradusa, bez obzira na vrstu i poziciju izvora znatno (desetak do stotinjak puta) ispod postojećih kriterija, kako za najosjetljivije objekte, tako i za žive organizme (ljude) – Tablica 4.1.6.3-.1.**

**TABLICA 4.1.6.3-1.:** Usporedba proračunarih brzina vibracija sa standardima

| Standard | Dozvoljene brzine vibracija (cm/sec) | Proračunate vrijednosti brzine vibracija (cm/sec) | |
|---|---|---|---|
| | | Špilja Gradusa | Naselje Velika Gradusa (najbliže kuće) |
| DIN 4150 | **0,3 - 1** (spomeničke građevine) | 0,00038608 do 0,00542544 | 0,00057912 do 0,00067818 |
| FTA 2006 | **0,305** (izuzetno osjetljive zgrade) | | |
| Švedski standard odnosa brzine i frekvencije | **0,5 – 0,05** (osjetljivost ljudskog organizma) | | |
| Američki podaci | **0,05** (osjetljivost ljudskog organizma) | | |

Bez obzira na to što su svi pridobiveni podaci znatno ispod usporednih kriterija za najosjetljivije objekte, može se istaći **zonarnost vibracija s obzirom na udaljenosti**.

Naime, povećanjem udaljenosti smanjuju se i vrijednosti vibracija. Stoga je i naglasak proračuna bio da se većim dijelom obuhvate **rudarske aktivnosti koje gravitiraju što bliže pružanju špilje**.

# 4.1.7. UTJECAJ NA GOSPODARSKE ZNAČAJKE

### 4.1.7.1. POLJOPRIVREDA

Na samoj površini budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** ne nalazi se zemljište na kojem se obavlja poljoprivredna djelatnost, tako da u ovome slučaju izostaje najveći negativni utjecaj trajnoga zaposjedanja poljoprivrednih površina. Tlo na površini budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** klasificirano je u tlo III. kategorije, tj. tla uvjetno pogodna za ekstenzivno poljodjelstvo. Tla ove kategorije, prema Prostornome planu Općine Sunja, nije potrebno zaštićivati od nepoljoprivrednih djelatnosti.

Najbliže poljoprivredne površine nalaze se na približno 170 m zračne linije od ruba eksploatacijskoga polja. S obzirom na prostorni raspored i udaljenost poljoprivrednih površina u okolici eksploatacijskoga polja, ne očekuju se značajni negativni utjecaji planiranoga zahvata eksploatacije tehničko-građevnog kamena. Potencijalni negativni utjecaji na poljoprivrednu proizvodnju mogući su u slučaju izbijanja i nekontroliranoga širenja požara, akcidentnim izljevima štetnih tvari i posljedičnim onečišćenjem okoliša, te taloženjem prašine na poljoprivrednim kulturama.

Opasnost od izbijanja požara može se u potpunosti ukloniti pridržavanjem propisanih postupaka rukovanja i skladištenja eksplozivnih i zapaljivih tvari. Moguća onečišćenja okoliša sprječavaju se redovitim održavanjem i provjeravanjem radnih strojeva, te pridržavanjem pravila o odlaganju otpada i skladištenju štetnih otpadnih tvari. Onečišćenje okoliša također se izbjegava pravilnom izvedbom i održavanjem sustava za odvodnju površinskih voda. Utjecaj taloženja prašine značajno je umanjen planiranim postupcima u radu površinskog kopa kojima se umanjuje emisija prašine u okoliš.

### 4.1.7.2. ŠUMSKI EKOSUSTAVI I ŠUMARSTVO

- ✓ **Trajni gubitak šumskih sastojina i šumskog tla**

Najveći negativni utjecaj na šume i šumarstvo koji će se ispoljiti tijekom eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** bit će trajni gubitak šumskih sastojina koje se sada nalaze na predmetnoj površini (9,39 ha). U slučaju zahvaćanja površine veće od predviđene, ovaj se negativni utjecaj može dodatno pojačati. Kako već postoje pristupni putevi, neće biti dodatnoga zaposjedanja šumskih površina zbog njihove izgradnje.

Šumske sastojine koje se sada nalaze na predmetnoj površini većinom se nalaze u privatnome vlasništvu, a samo manjim dijelom u državnome. Radi se o mozaiku sastojina visokog uzgojnog oblika i panjača, koje su vertikalno i horizontalno diverzificirane u nekoliko fitocenoloških zajednica. Na relativno malome je prostoru zabilježena velika raznolikost vrsta drveća, te sastojinskih i uzgojnih oblika, s mjestimično vrijednim primjercima pojedinačnih stabala. Općekorisne funkcije ovih šumskih sastojina vrlo su izražene, posebice u na strminama usjeka gdje djeluju protuerozivno. Trajni gubitak ovih sastojina predstavlja značajan utjecaj na samo uže područje planiranog zahvata. Međutim, radi se o relativno maloj površini u odnosu na ukupnu rasprostranjenost šumskih tipova u širem području zahvata, odnosno u Hrvatskoj. Stoga se ovaj utjecaj procjenjuje kao umjeren.

S obzirom na navedene vrijedne značajke prisutnih šumskih sastojina, iznimno je važno da se biološkoj rekultivaciji prostora nakon završetka rada površinskog kopa posveti maksimalna pažnja. Nakon završetka eksploatacije potrebno je iskoristiti deponiranu jalovinu, kako bi se bar donekle vratile značajke šumskoga tla, čime bi se ubrzali pedogenetski procesi. Nakon toga je potrebno pristupiti pošumljavanju površine odgovarajućim vrstama drveća. Pri tome je potrebno, koliko je god to moguće, sastav autohtonih vrsta drveća dugoročno privesti sastavu koji se sada nalazi na površini budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"***. Posebnu pozornost pri sanaciji površine površinskog kopa treba posvetiti opasnosti od pojave invazivnih biljnih vrsta, poglavito ambrozije koja je i sada zabilježena na predmetnoj površini. U slučaju pravilno izvedene i uspjele biološke sanacije površinskog kopa, značajni negativni utjecaj gubitka sadašnje šumske vegetacije bit će u velikoj mjeri umanjen.

- ✓ **Oštećivanje rubnih stabala**

Kroz eksploataciju tehničko-građevnog kamena na planiranom budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** neizbježno će doći do otvaranja novih sastojinskih rubova. Rubna stabla u okolnim sastojinama ostaju izložena potencijalnim negativnim utjecajima oštećenja kore i kambija, te lomljenju grana u krošnjama kamenjem koje se izmješta miniranjem, ili dijelovima radnih i transportnih strojeva tijekom manevriranja. Ovaj se utjecaj procjenjuje kao slab do umjeren. Komponenta utjecaja koja se odnosi na oštećenja rubnih stabala dijelovima radnih strojeva može se u značajnoj mjeri umanjiti opreznim radnim postupcima pri eksploataciji tehničko-građevnog kamena, i pridržavanju kretanja radnih i transportnih strojeva po za to predviđenim površinama.

- ✓ **Taloženje prašine nastale pri eksploataciji**

Pri eksploataciji tehničko-građevnog kamena na površinskim kopovima dolazi do emisije prašine nastale miniranjem, radom strojeva pri oplemenjivanju mineralne sirovine, kao i kretanjem transportnih strojeva. Taloženjem nastale prašine na lišću šumskih vrsta drveća dolazi do smanjenja njihove fotosintetske aktivnosti i smanjenja produkcije, odnosno prirasta. Ovaj će utjecaj biti ograničen na stabla uz rubove površinskog kopa u okolnim sastojinama, te na stabla koja se nalaze neposredno uz transportne puteve. Eksploatacija tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** planirana je uz mjere

kojima se značajno smanjuje emisija prašine tijekom rada strojeva za oplemenjivanje mineralne sirovine, a također je predviđeno tretiranje transportnih puteva vodom tijekom suhoga razdoblja kada se može očekivati najveća emisija prašine. Utjecaj taloženja prašine na okolne šumske sastojine privremenoga je karaktera i u potpunosti nestaje nakon po završetku planiranoga eksploatacijskoga vijeka površinskog kopa. Uzimajući u obzir privremeni karakter utjecaja, predviđene mjere smanjenja emisije prašine, kao i lokalizirani učinak na rubna stabla i grmlje, ovaj se utjecaj procjenjuje kao slab do umjeren.

- ✓ **Rizik od požara**

Buduće eksploatacijsko polje ***"GRADUSA"*** nalazi se u prostoru u kojemu su šumski požari više iznimka nego pravilo, odnosno nalazi se u području sa značajno manjim rizikom od požara u usporedbi s na primjer šumskim sastojinama u Dalmaciji. No, s obzirom na radne postupke u eksploataciji tehničko-građevnog kamena koji uključuju značajnu uporabu radnih i transportnih strojeva, rukovanje eksplozivnim i zapaljivim tvarima, kao i mogućnosti pojave iskrenja pri svakodnevnome radu, značajno se povećava opasnost od izbijanja požara. Ovaj je utjecaj značajan, ali se može u potpunosti umanjiti uz pridržavanje svih propisanih postupaka vezanih uz rukovanje i skladištenje zapaljivih i eksplozivnih tvari.

- ✓ **Onečišćenje uslijed akcidentnih situacija**

Potencijalni negativni utjecaj na šumske sastojine smještene uz rub budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** i uz rub transportnih puteva predviđenih za odvoz mineralne sirovine predstavlja i onečišćenje štetnim tvarima koje u ekosustav mogu biti ispuštene u slučaju akcidentnih situacija, ili zbog nekontroliranoga curenja goriva i maziva radnih i transportnih strojeva. Ovaj je utjecaj lokaliziran i umjerenoga značaja, s vremenski ograničenim trajanjem za vrijeme eksploatacijskoga vijeka površinskog kopa. Potencijalni negativni utjecaji mogu se u značajnoj mjeri umanjiti pravilnim održavanjem i kontrolom radnih i transportnih strojeva, te provođenjem propisanih aktivnosti u slučaju nastupa akcidentnih situacija.

### 4.1.7.3. DIVLJAČ I LOVSTVO

Utjecaji planiranog zahvata na lovnu divljač i lovnogospodarske aktivnosti na lokaciji budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** i u neposrednom okruženju sagledat će se kroz:

- zaposjedanje lovne površine i staništa lovne divljači,
- fragmentaciju staništa lovne divljači,
- utjecaj nepropisno zbrinutoga otpada na lovnu divljač i
- uznemiravanje divljači tijekom radova eksploatacije građevnoga kamena.

- ❖ **Zaposjedanje površine lovišta**

Utjecaj zaposjedanja dijela površine unutar područja lovišta traje koliko i eksploatacijski vijek površinskog kopa, odnosno 14 godina. Ukupna lovna površina koja će se zaposjesti tijekom eksploatacijskoga vijeka iznosi 11,21 ha, od čega se na 9,39 ha nalaze šumska staništa, dok je livadska vegetacija zastupljena na 1,81 ha. U lovištu "Hrvatska Kostajnica", unutar kojega se nalazi i eksploatacijsko polje ***"GRADUSA"***, nalazi se ukupno 6 251 ha šumskih površina i 1 438 ha livada i pašnjaka. Prema tome, tijekom 14 godina eksploatacije tehničko-građevnog kamena privremeno se zaposjeda 0,15% šumskih lovnih površina, te 0,13% lovnih površina livada i pašnjaka. Na ovim površinama tijekom radnog vijeka površinskog kopa biti će u potpunosti onemogućeno prebivanje divljači i svaka lovnogospodarska aktivnost. Međutim, s obzirom na izrazito male udjele u ukupnoj površini lovišta, kao i činjenicu da je zaposjedanje lovišta vremenski ograničeno na 14 godina, ovaj se utjecaj procjenjuje kao privremen i neznatan. Treba naglasiti da se buduće eksploatacijsko polje ***"GRADUSA"*** nalazi u neposrednoj blizini naselja, i prometnica, pa se može pretpostaviti da je i u trenutačnim

uvjetima bez eksploatacijskog polja brojnost divljači koja boravi na ovome prostoru relativno mala, isto kao i lovne aktivnosti koje su ograničene s obzirom na blizinu naselja.

- **Fragmentacija staništa lovne divljači**

Zahvatima u prostoru na kojem obitava lovna divljač može se prouzročiti fragmentacija njezinoga staništa, ili se već postojeća fragmentiranost može dodatno pogoršati. Najveći su utjecaji fragmentacije staništa kod izvođenja longitudinalnih zahvata, kao što je izgradnja prometnica. Ovakvim se objektima značajno smanjuje mogućnost prostornoga kretanja lovne divljači i njene migracije. U slučaju budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** radi se o zahvatu koji je s obzirom na svoju prostornu smještenost točkastoga, a ne longitudinalnoga karaktera. Točkasti zahvati u prostoru u puno manjoj mjeri utječu na fragmentaciju staništa. Divljač će se tijekom eksploatacijskoga vijeka po potrebi prilagoditi pronalaskom novih migratornih puteva. Osim toga, kako su naselja i prometnice blizu lokacije eksploatacijskog polja, novim zahvatom neće se značajno narušiti već postojeće stanje u s obzirom na fragmentaciju staništa divljači. Nakon prestanka eksploatacije površinskog kopa, prestat će i eventualni utjecaj na fragmentaciju staništa. Zbog svega navedenoga, utjecaj budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** na fragmentaciju staništa divljači procjenjuje se kao privremen i zanemariv.

- **Nepropisno zbrinjavanje otpada**

Nepropisnim zbrinjavanjem otpada koji nastaje tijekom radova na eksploataciji tehničko-građevnog kamena može se negativno utjecati na lovnu divljač koja se može povremeno zadržavati u blizini površinskog kopa. Ovaj se utjecaj može očitovati na više načina. Anorganski otpad, poput ostataka plastičnih i aluminijskih vrećica ili ostataka žice, predstavlja potencijalnu opasnost ozljeđivanja divljači koja se u njih može zapetljati, a nezbrinuti kemijski otpad može uzrokovati trovanje divljači. Organski otpad, pretežito otpaci hrane, predstavlja lako dostupne izvore hrane za divljač, što može potencijalno dovesti do povećanja brojnosti nekih vrsta divljači koji su potencijalni vektori zaraznih bolesti. Zbog blizine naselja, može se pretpostaviti da bi nepropisno odlaganje organskoga otpada na i u blizini budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** mogao imati potencijalno negativni utjecaj na lokalno stanovništvo. Navedeni negativni utjecaji u potpunosti se mogu eliminirati pravilnim zbrinjavanjem anorganskoga i organskoga otpada, pa se ovaj utjecaj procjenjuje kao zanemariv.

- **Uznemiravanje divljači**

Prisutnost ljudi u lovištu, kao i buka uslijed miniranja i rada strojeva na površinskom kopu, te prolazak i buka transportnih vozila po pristupnom putu pogoršat će uvjete staništa divljači zbog povećanja razine uznemiravanja. Iako se buduće eksploatacijsko polje ***"GRADUSA"*** nalazi u blizini naselja, i već je u određenoj mjeri narušeno stanište s obzirom na prisustvo ljudi, ipak će aktivnosti miniranja, oplemenjivanja mineralne sirovine i transporta značajno povećati stupanj buke. Uznemiravanje će biti najizraženije tijekom radnoga vremena površinskog kopa, dok će uznemiravanje u potpunosti izostati u noćnim satima. Nadalje, ovaj je utjecaj vremenski ograničen na 14 godina, koliko je predviđeni eksploatacijski vijek, nakon čega u potpunosti prestaje. Divljač koja je eventualno prisutna u bližem okruženju budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"***, reagirat će na povišenje razine buke u okolišu izmicanjem izvan zone utjecaja buke. Jedinke koje obitavaju u kontaktnim zonama uz prometnice i naselja, kao što je slučaj u okolišu eksploatacijskog polja, imaju kraći period adaptacije na promijenjene razine uznemiravanja. Sa završetkom, odnosno prestankom eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"***, prestat će i negativan utjecaj povećane razine uznemiravanja divljači. Ovaj se utjecaj procjenjuje kao privremen i umjerenoga intenziteta.

#### 4.1.7.4. UTJECAJ NA TURIZAM

Osim što će pojedini dijelovi šume u blizini površinskog kopa biti pod utjecajem prašine i buke, čime bi mogli narušiti vizualni ugođaj mogućih turista u prolasku ka nekoj drugoj destinaciji, ne očekuje se drugi utjecaj ovog zahvata na turizam. Obzirom da turizam u okolici zahvata nije razvijem ni u kojem obliku te nema turističkih objekata, kako je i opisano u poglavlju 3.8.5., utjecaj same eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** na kvalitetu odmora i rekreacije je zanemariv.

Posljedično, okončanjem eksploatacije, ovaj prostor se može pravovremenim planiranjem prenamijeniti u zanimljivu turističku destinaciju.

## 4.1.8. UTJECAJ NA INFRASTRUKTURU

Mogući utjecaji sa područja budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"***, tijekom eksploatacije tehničko-građevnog kamena, na infrastrukturne sustave razmatrani su samo za infrastrukturu koja gravitira lokaciji zahvata, odnosno infrastrukturu šireg područja lokacije zahvata. Tako su analizom obuhvaćene i cestovne prometnice D30 (Petrinja – Hrvatska Kostajnica), kao i alternativna trasa auto ceste A11 koje se nalaze izvan područja općine Sunja. Procijenjeni mogući utjecaji prikazani su **Tablicom 4.1.8.-1.**

**TABLICA 4.1.8.-1.:** Mogući utejcaji eksploatacije tehničko-građevnog kamena na infrastrukturu šireg područja lokacije zahvata

| Vrsta infrastrukture | | Najbliže udaljenosti i mogući utjecaji s područja budućeg eksploatacijskog polja |
|---|---|---|
| Cestovni promet | **Državna cesta** | |
| | **D224** Mošćenica - Sunja - H.Dubica) | 6.800 m, nema utjecaja |
| | **D30** Petrinja- Hrvatska Kostajnica (izvan općine) | 2.200 m nema utjecaja |
| | **Županijske ceste** | |
| | **Ž3244** D30 - M.Gradusa - Drljača - D224 | 437 m, nema utjecaja, zanemariv utjecaj čestica PM10 |
| | **Lokalne ceste** | |
| | **L33064** Kinjačka - V.Gradusa | 550 m (raskršće); nema utjecaja, zanemariv utjecaj čestica PM10 |
| | **L33109** Kladari - Mala Gradusa | 2.600 m nema utjecaja |
| | **PLANIRANE CESTE** | |
| | **Auto cesta (A11)** Zagreb-Sisak-Dvor Bihać- Split | 6.000 m, neće biti utjecaja |
| | **Alternativna trasa (A11)** izvan općine Sunja. | 10.500 m, neće biti utjecaja |
| Željeznički promet | **Željeznička pruga** | |
| | Pruga I reda **(M104)** | 7.300 m, nema utjecaja |
| Pošta i telekomunikacije | Udaljeni komutacijski stupanj (Mala Gradusa) | 2.500 m, nema utjecaja |
| Vodoopskrba | Vodovod Velika Gradusa | 1.500 m, nema utjecaja |
| | Lokalni vodovod Sjeverovac | 1.000 m, nema utjecaja |
| | Vodospremnik Sjeverovac | 1.000 m, nema utjecaja |
| | Vodospremnik Paukova | 2.250 m, nema utjecaja |
| | Vodospremnik Vukoševac | 4.000 m, nema utjecaja |
| | Vodocrpilište Sjeverovac | 950 m, nema utjecaja |
| | Vodocrpilište Mala Gradusa | 1.750 m, nema utjecaja |
| | Bunari za vodu (Velika Gradusa) | 540 m, nema utjecaja |
| Elektroopskrba | Dalekovod 2 x 110 kV | 6.700 m, nema utjecaja |
| | Dalekovod 35 KV, 35(20) kV., | 6.900 m, nema utjecaja |
| | Dalekovod 20 kV. | 470 m, nema utjecaja, zanemariv utjecaj čestica PM10 |
| | Trafostanice TS 20 kV i/ili TS 10(20)/0,4 kV | 450 m, nema utjecaja, zanemariv utjecaj čestica PM10 |
| | Niskonaponska mreža (Velika Gradusa) | 530 m, nema utjecaja, zanemariv utjecaj čestica PM10 |
| Plinovod | **Planirana plinska mreža** | |
| | Magistralni plinovod | 7.300 m, neće biti utjecaja |
| Odvodnja | Septičke jame u kućanstvima (Velika Gradusa). | 540 m, nema utjecaja |

Može se zaključiti da tijekom eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** poglavito neće biti utjecaja na infrastrukturne sustave koje gravitiraju lokaciji zahvata. Bez obzira na to što je planirano postrojenje za sitnjenje i klasiranje suhim postupkom opremljeno sustavom za obaranje prašine stvaranjem vodene magle na kritičnim pozicijama, može se očekivati nevažan utjecaj čestica karbonatne prašine (PM10) zanemarivih koncentracija na infrastrukturu naselja Velika Gradusa (Ž3244, L33064, dalekovod, trafostanica i niskonaponska mreža).

Uz moguće utjecaje na infrastrukturu koji nastaju tijekom eksploatacije unutar granica

budućeg eksploatacijskog polja, razmotreni su i mogući utejcaji na infrastrukturu tijekom transporta finalnih proizvoda kupcima izvan budućeg eksploatacijskog polja, što se odnosi prije svega na cestovni promet.

Buduće eksploatacijsko polje ***"GRADUSA"*** povezano je sa županijskom cestom Ž3244 nerazvrstanom bijelom brdskom cestom koja za tu svrhu zahtijeva adekvatnu rekonstrukciju. Također, županijska cesta Ž3244 je od naselja Mala Gradusa do naselja Velika Gradusa pa sve do priključka na državnu cestu (D30) Petrinja – Kostajnica neasfaltirana. Mogući utejcaji na županijsku cestu Ž3244 su:

- Znatno povećanje prometa. Naime prema iskazu mještana središnjeg dijela naselja Velika Gradusa, gdje se nalazi i priključak prema budućem eksploatacijskom polju **(Slika 4.1.8.-1.)**, dnevni broj vozila na tom dijelu ceste kreće se od 20 do 30 vozila na dan. Shodno godišnjem odvozu finalnih proizvoda znatno će biti povećan broj prometovanja kamiona (prazan / pun). Manje će povećanju doprinijeti vozila djelatnika te podizvođača (dovoz goriva, ovlaštenog poduzeća za miniranje i odvoz različitih vrsta otpada).
- Moguća oštećenje ceste uslijed povećanog prometa natovarenih kamiona.
- Povećano generiranje karbonatne prašine sa neasfaltirane bijele ceste u okviru naselja.
- Rasip kamenih proizvoda sa kamiona uslijed mogućeg pretovara ili veće brzine vozila.

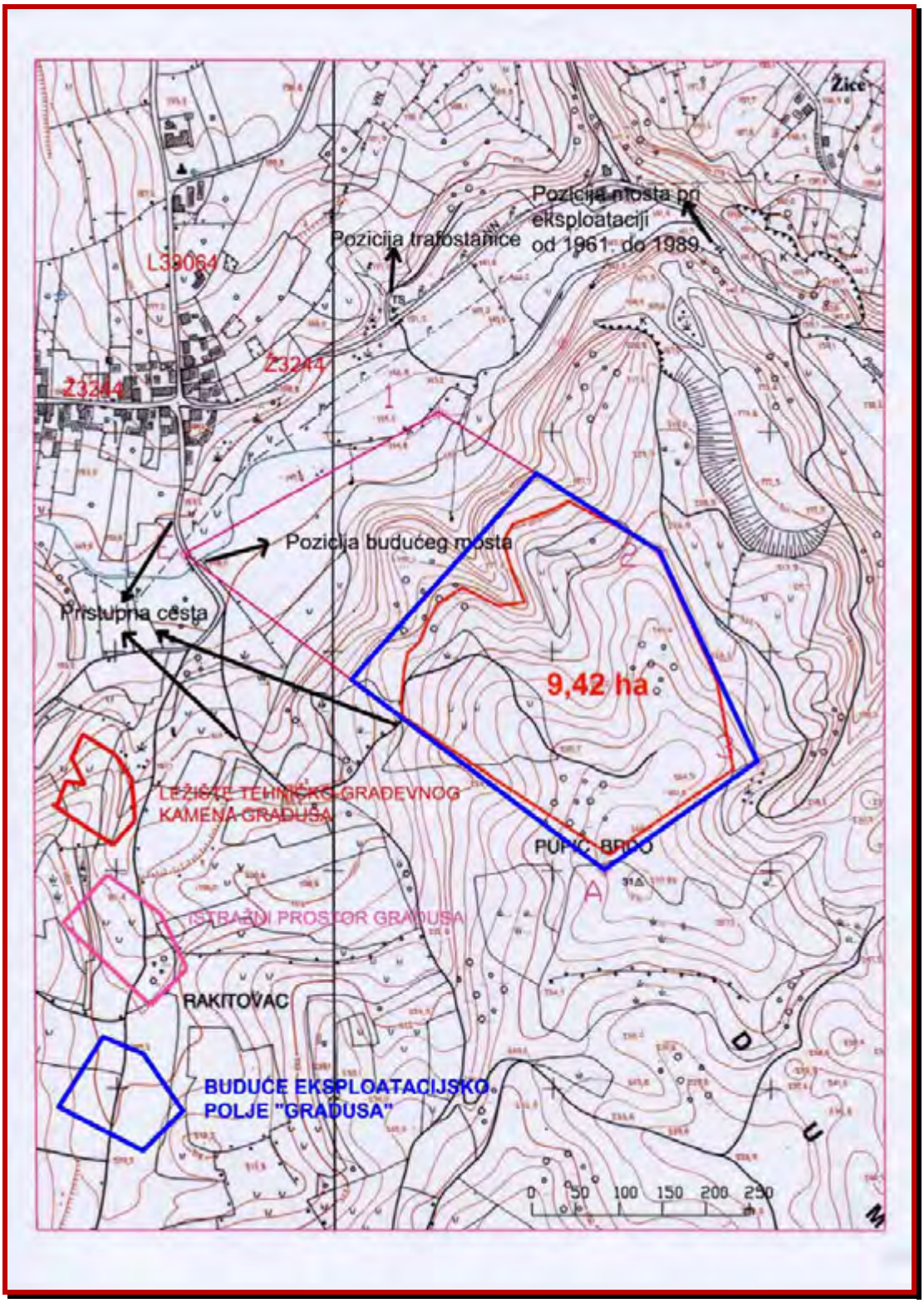
Pod pretpostavkom da dio kupaca prometuje prema državnoj cesti (D30) Petrinja – Kostajnica, a dio prema državnoj cesti (D224) Sisak (Moščenica) – Sunja, na obje prometnice će biti zabilježen porast prometa.

Dok povećanje prometa na neasfaltiranoj županijskoj cesti predstavlja ograničen do ozbiljan utjecaj, povećanje prometa na državnim cestama se procjenjuje kao zanemariv do ograničen utjecaj.

Također je potrebno navesti da je tijekom eksploatacije karbonatne sirovine na starom kamenolomu za potrebe Željezare Sisak od 1961 do 1989. godine, opterećenje karbonatnom prašinom nastalom prometovanjem kamiona još u sjećanju dijela ljudi koji su bili svjedoci tih aktivnosti. Također, je ostalo i čuđenje među mještanima Velike Graduse, kako nikad taj mali segment županijske ceste u ono vrijeme nije asfaltiran, premda se radilo onda o ekonomski jakom koncesionaru – Željezari iz Siska.

Asfaltiranje dijela županijske ceste na potezu Mala Gradusa – Velika Gradusa – priključak na državnu cestu D30 znatno bi smanjilo moguće negativne utjecaje kako na infrastrukturu tako i na naselje i komoditet življenja mještana.

Rekonstrukcijom pristupne ceste od županijske ceste Ž3244 do budućeg eksploatacijskog polja, također bi se dobio i jedan novi infrastrukturni objekt - most preko vodotoka Gradusa. Tijekom eksploatacije na starom kamenolomu također je postojao most preko vodotoka Gradusa koji je međuvremenu srušen **(Slike 4.1.8.-1., 4.1.8.-2 i 4.1.8.-3.)**.




Slika 4.1.8.-1.: Odnos postojeće i planirane infrastrukture cestovnog prometa u području naselja Velika Gradusa prema istražnom prostoru i budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA"

Može se zaključiti da će mogući utjecaji koji nastaju tijekom eksploatacije na budućem eksploatacijskom polju biti za najbliže infrastrukturne sustave naselja Velika Gradusa nevažni i zanemarivi ili ih neće biti. Za razliku, transport finalnih proizvoda izvan budućeg

eksploatacijskog polja imati će ograničen do ozbiljan utjecaj na županijsku cestu Ž3244.

Pretpostavlja se da će većina prometa (70 %) biti usmjerena ka državnoj cesti D30 Petrinja - Hrvatska Kostajnica, a ostatak (30 %) prema državnoj cesti D224 Sisak - Sunja - Hrvatska Kostajnica. Time se **većina prometa izvan budućeg eksploatacijskog polja udaljava od špilje Gradusa**, koja je u relativnoj blizini dijela županijske ceste Ž3244 u smjeru prema državnoj cesti D224 Sisak - Sunja - Hrvatska Kostajnica.

Povećanje prometa županijskom cestom Ž3244 **neće imati negativni utjecaj na šišmiše** unutar špilje Gradusa. U Hrvatskoj su već poznata podzemna staništa s porodiljnim kolonijama i zimovalištima šišmiša koja su neposredno uz ceste s velikim intenzitetom prometa, a u kojima nije primijećen nikakav utjecaj intenziteta prometa na šišmiše. Primjer su Zagorska špilja kraj Novog Vinodolskog, čije se stanje povremeno prati od 1970. godine **(PAVLINIĆ i sur. 2010)**, a gdje je prostor špilje s porodiljnim kolonijama više vrsta šišmiša niti doslovno deset-petnaest metara vrlo prometne jadranske magistrale **(TVRTKOVIĆ, 2012)**.

## 4.1.9. UTJECAJ NA POVIJESNO - KULTURNU BAŠTINU

Mjere zaštite nepokretnih kulturnih dobara propisane su **Zakonom o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN br. 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12 i 157/13)**, **Pravilnikom o obliku, sadržaju i načinu vođenja Registra kulturnih dobara Republike Hrvatske (NN br 89/2011)** drugim pravnim propisima, kao i **Prostornim planom Sisačko-moslavačke županije (2001, 2010)** te **Prostornim planom uređenja općine Sunja (2004)**. Za nadzor provođenja propisanih mjera nadležan je Konzervatorski odjel Uprave za zaštitu kulturne baštine u Sisku.

Povijesno kulturna baština odnosno kulturna dobra na području općine Sunja:

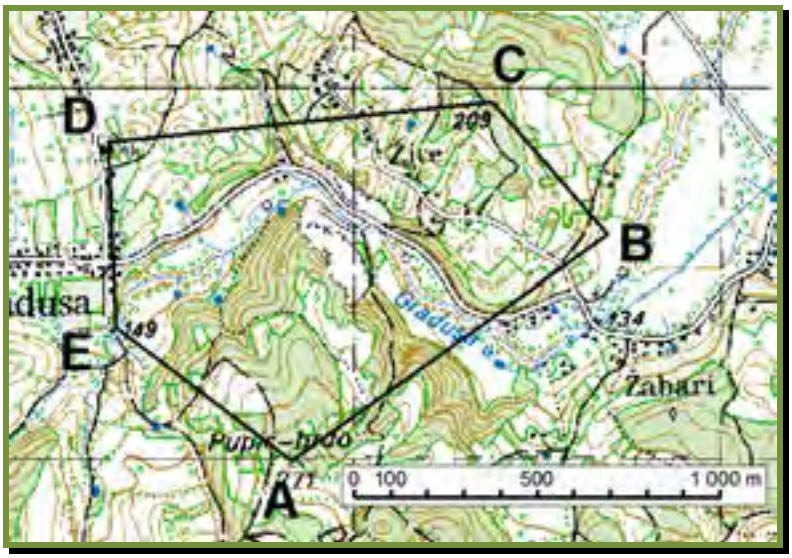
- *povijesna naselja i dijelovi naselja (povijesne graditeljske cjeline),*
- *povijesni sklopovi i građevine,*
- *memorijalna baština,*
- *etnološka baština,*
- *arheološka baština,*
- *krajolik i*
- *parkovna arhitektura*

**nalaze se poglavito istočno i sjeveroistočno i na znatnoj udaljenosti od lokacije budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA".**

Dok je većina kulturnih dobara užeg područja lokacije zahvata na povoljnim udaljenostima od lokacije zahvata (npr. najbliži cca 730 m lokalitet stara crkva Sv.Duh iz 1806.godine u Velikoj Gradusi do najudaljenijeg cca 4.000 m spomenik, u selu, na raskrižju puteva u mjestu Vukoševac), arheološki lokalitet **Stari grad Gradusa (AL 1)** graniči sa sjevernim i sjeveroistočnim dijelom istražnog prostora Gradusa, odnosno budućeg eksploatacijskog polja, što je rezultat preventivne zaštite ovog arheološkog lokaliteta tijekom ishođenja Prethodnog odobrenja za istražni prostor mineralne sirovine tehničko-građevinski kamen ***"GRADUSA"*** općina Sunje, odnosno suglasnosti za istražne radove od Ministarstva kulture, Uprave za zaštitu kulturne baštine, konzervatorski odjel u Sisku.

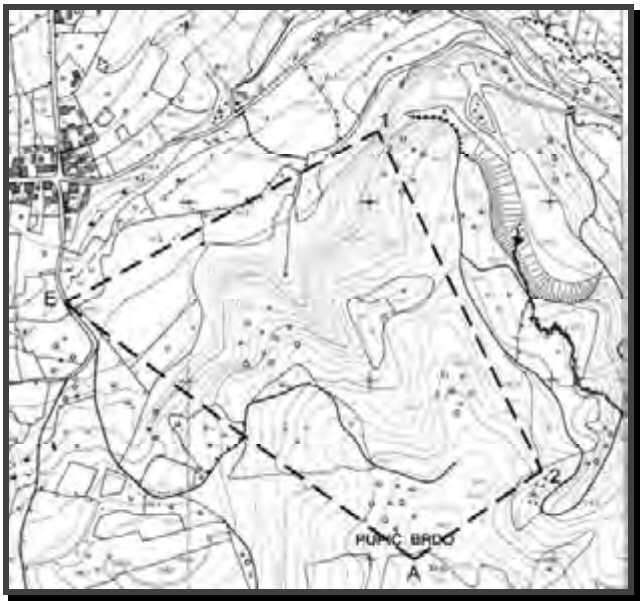
Naime, prvotni oblik i veličina istražnog prostora na natječaju i javnoj raspravi (Sunja

20.11.2009.) bili su zadani Prostornim planom Uređenja općine Sunja, CPA, 2004. Arheološki lokalitet Stari grad Gradusa se nalazio u okviru istražnog prostora definiranog prostorno planskom dokumentacijom **(Slika 4.1.9.-1.)**.



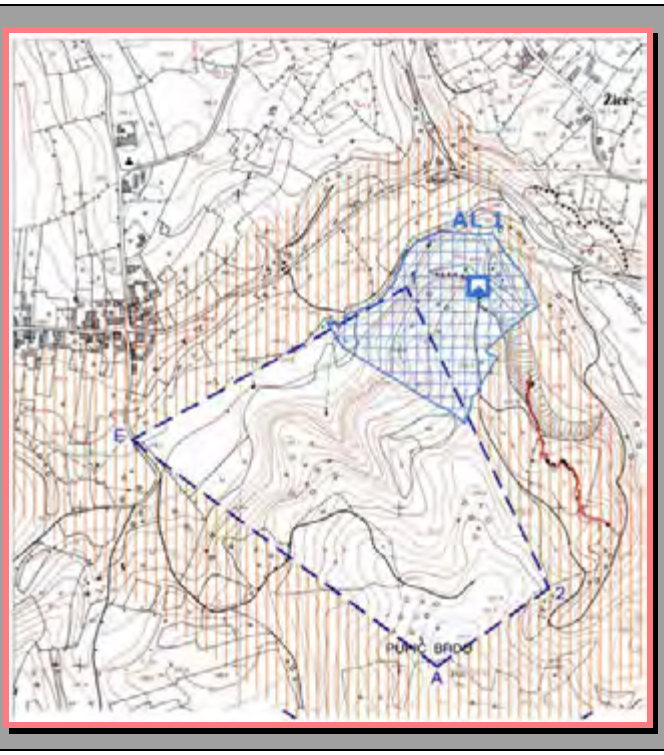

Slika 4.1.9-1.: Istražni prostor "GRADUSA" prema PPUOS, prikazan zemljovidom M 1:25 000, list Mečečani 051-2-4, Zahtjev za odobrenje istraživanja (STOJSAVLJEVIĆ i dr., 2009)

Posebnim uvjetima navedeno je da je Odobrenje za istražni prostor mineralne sirovine tehničko-građevni kamen "GRADUSA", općina Sunja, moguće izdati tek nakon izrade Konzervatorskog elaborata te propisivanja sustava mjera zaštite.
U međuvremenu je trgovačkog društva **SILAP d.o.o. iz Siska** pridobio Rješenje za smanjenje površine istražnog prostora mineralne sirovine tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** u općini Sunja **(Slika 4.1.9.-2.)** - **Dokumentacijski materijal 5.**
Smanjeni istražni prostor Gradusa bio je dio tehničke dokumentacije kojim su se koristili izrađivači Konzervatorske studije **(SINOBAD & FOFIĆ, srpanj 2010.)**. Konzervatorskom studijom navedena je metodologija, povijesna i kulturološka obilježja prostora, utvrđeno je stanje arheološkog lokaliteta Stari grad Gradusa, utjecaji tijekom građenja i korištenja zahvata, kao i mjere tijekom građenja (istraživanje) i korištenja (eksploatacija) zahvata.

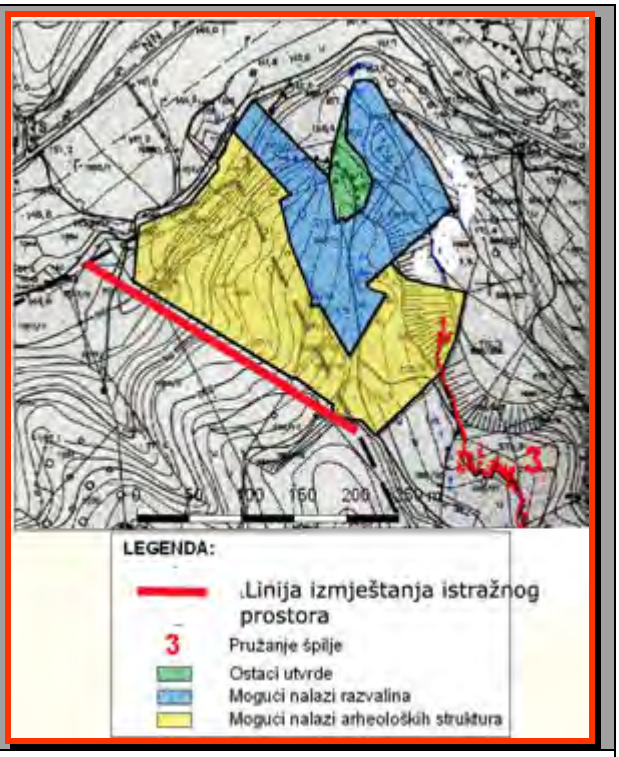



Slika 4.1.9.-2.: Smanjeni oblik i veličina istražnog prostora Gradusa temeljem Rješenja od 31. svibnja 2010. godine.

Definirano je rasprostiranje arheološkog lokaliteta Stari grad Gradusa **(Slika 4.1.9.-3.)**, te područja ostataka grada – utvrde i opkopa (razvaline zidova, opeka, ulomci keramika) i mogućeg nalaza arheoloških struktura (ulomci keramike i opeka) prema pojedinim katastarskim česticama **(Slika 4.1.9.-4.)**.




Slika 4.1.9.-3.: Rasprostiranje arheološkog lokaliteta Stari grad Gradusa AL 1 u odnosu na istražni prostor Gradusa (SINOBAD i FOFIĆ, 2010)



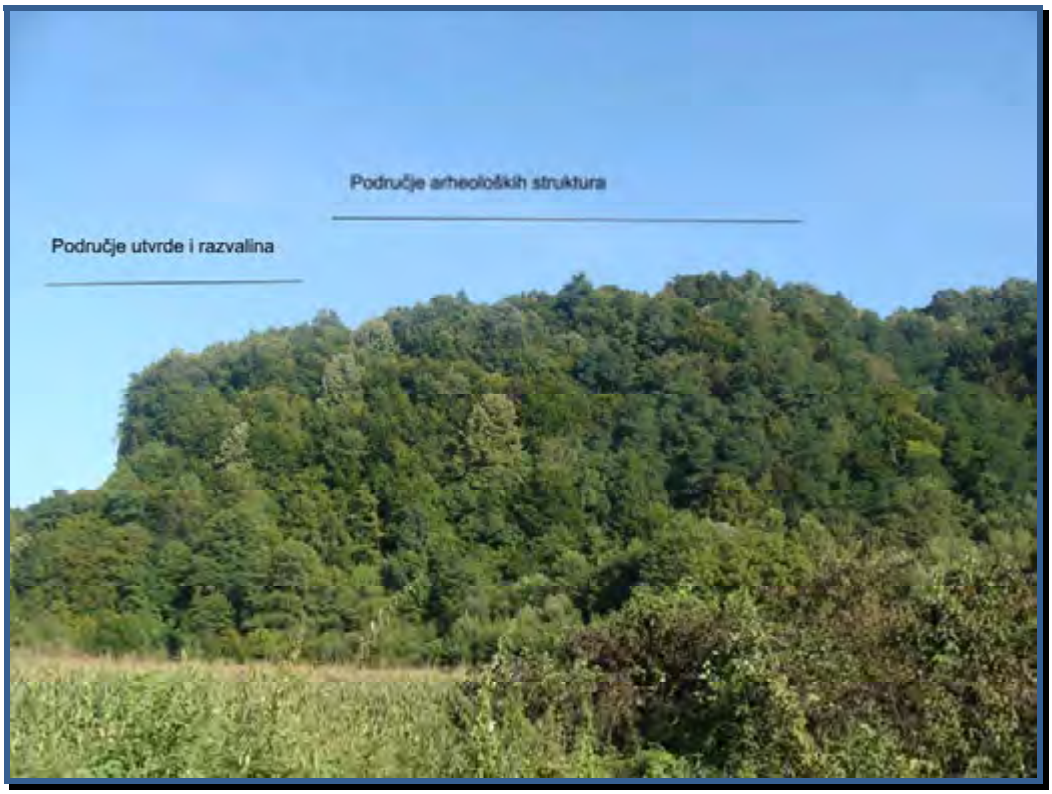

Slika 4.1.9-4.: Rasprostiranje arheološkog lokaliteta Stari grad Gradusa, ostataka utvrde i razvalina te arheoloških struktura prema katastarskim česticama iz Konzervatorske studije (Zahtjev za smanjenje istražnog prostora, ožujak 2011)

Konzervatorskom studijom je utvrđeno da se dio terena sa mogućim nalazom arheoloških struktura nalazi u okviru tadašnjeg istražnog prostora, odnosno u okviru područja s izravnim utjecajem. Stoga autori donose mjeru tijekom građenja (istraživanje) zahvata, kojom je potrebno, zbog karaktera i obima predmetnog arheološkog lokaliteta Stari grad Gradusa, smanjiti područje obuhvata istražnog prostora izuzimanjem katastarskih čestica na kojima se očekuje nalaz arheoloških struktura **(SINOBAD & FOFIĆ, srpanj 2010.)** - **Slika 4.1.9.-4.**

Stoga je trgovačko društvo **SILAP d.o.o. iz Siska** podnijelo Zahtjev i dobilo rješenje o smanjenju istražnog prostora ***"GRADUSA"*** [**Dokumentacijski materijal 5.] – Slika 1.-2.**

Smanjenjem područja obuhvata istražnog prostora prema mišljenju autora konzervatorske studije znatno se smanjila ugroženost arheološkog lokaliteta Stari grad Gradusa **(SINOBAD & FOFIĆ, 2010)**.

Ujedno smanjenjem istražnog prostora, nestalo je područje tzv. direktnog utjecaja na arheološki lokalitet Stari grad Gradusa te cijeli arheološki lokalitet poprima status područja sa neizravnim utjecajem. **Mišljenje je autora konzervatorske studije da se tijekom redovitog rada na eksploataciji mineralne sirovine tehničko-građevnog kamena ne očekuju negativni utjecaji na kulturno-povijesnu baštinu, odnosno arheološki lokalitet Stari grad Gradusa (SINOBAD i FOFIĆ, 2010)**.




Slika 4.1.9-5.: Područje arheološkog lokaliteta Stari grad Gradusa sa približno izdvojenim zonama ostataka utvrde i razvaline i mogućih nalaza arheoloških struktura
(Foto: STOJSAVLJEVIĆ, kolovoz 2010)

Iz svega iznjetog, može se zaključiti da tijekom eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** poglavito neće biti utjecaja na povijesno-kulturnu baštinu koja gravitira lokaciji zahvata. Bez obzira na to što je planirano postrojenje za sitnjenje i klasiranje suhim postupkom opremljeno sustavom za obaranje prašine stvaranjem vodene magle na kritičnim pozicijama, može se očekivati nevažan utjecaj čestica karbonatne prašine (PM10) zanemarivih koncentracija na dio kulturnih dobara koji su bliže lokaciji zahvata (lokalitet Sv.Duh, lokacija bivše crkve, zvonara i kameni križ).

Mogući utjecaji na arheološki lokalitet Stari grad Gradusa su u skladu sa mišljenjem autora konzervatorske studije, odnosno poglavito su nevažni. Odnose se pretežito na nevažan utjecaj karbonatne prašine sa eksploatacijskog polja i to čestica PM10 i kod jačih vjetrova dijela čestica TPS. Također u rubnom dijelu područja sa arheološkim strukturama prema budućem eksploatacijskom polju moguće je razbacivanje kamena uslijed miniranja, što je također nevažan utjecaj na potencijalno zakopane ulomke keramike i opeka.

**S obzirom na to da je najbliža udaljenost ostatka grada – utvrde od mjesta miniranja cca 210 m, srednja udaljenost cca 380 m te najveća udaljenost 560 m, procijenjeno je da će vibracije nastale miniranjem (43 puta godišnje) biti ispod vibracija dozvoljenih za spomeničke objekta od *0,3 - 1 cm/sec*, odnosno da će utjecaji miniranja na preostali dio grada- utvrde i razvaline biti nevažan do zanemariv**.

Mogući utejcaji karbonatne prašine tijekom transporta finalnih proizvoda na spomenički kompleks u naselju Velika Gradusa procijenjen je kao ograničen utjecaj, koji bi asfaltiranjem županijske ceste Ž 3244 bio otklonjen.

## 4.1.10. UTJECAJ NA SOCIOLOŠKE ZNAČAJKE

Nositelj zahvata je u pripremi ovog projekta obavio niz aktivnosti u procjeni realnosti eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** s gledišta interesa Općine Gradusa i Sisačko-moslavačke županije. To se prije svega odnosi na činjenicu da se projektom daje dodatni poticaj za razvoj lokalnom stanovništvu u pogledu poboljšanja uvjeta života i veće mogućnosti zapošljavanja.

S tog gledišta nositelj zahvata na razini Sisačko-moslavačke županije i Općine Gradusa dobio podršku da se projekt može realizirati, budući da se planirani zahvat nalazi u Prostornom planu Sisačko-moslavačke županije i PPU Općine Gradusa u kojima je detaljno tekstualno i grafički obrađen.

## 4.1.11. UTJECAJ NA KRAJOBRAZ

### 4.1.11.1. METODOLOGIJA I POLAZIŠTA ZA ANALIZU I VREDNOVANJE UTJECAJA NA KRAJOBRAZ

Analiza i vrednovanje utjecaja na krajobraz provedeni su u tri faze.

**U prvoj fazi** su, na temelju analize prostorno-planske dokumentacije, utvrđeni osnovni krajobrazni elementi/lokaliteti u širem području obuhvata zahvata (5 km od budućeg površinskog kopa ***"GRADUSA"***). Njihovom analizom i vrednovanjem, određena su osnovna krajobrazna obilježja i vrijednosti područja **(Tablica 4.1.11.1.-1.)**.

**U drugoj su fazi** identificirani mogući utjecaji kamenoloma na vrijedne elemente krajobraza/lokalitete, odnosno, izdvojene su četiri sastavnice koje bi izvođenjem zahvata mogle doživjeti najznačajniju promjenu **(Tablica 4.1.11.1.-2.)**. Prostornim modeliranjem pomoću GIS alata analizirane su i kvantificirane potencijalne promjene sastavnica krajobraza koje će se dogoditi ukoliko bi se u budućnosti zahvat realizirao.

**U trećoj fazi** vrednovanjem tj. pridavanjem značaja utvrđenim promjenama sastavnica krajobraza u kontekstu krajobraznog područja dobivene su konačne ocjene utjecaja zahvata.

**TABLICA 4.1.11.1.-1.:** Vrijedni krajobrazni elementi na udaljenosti 5 km od budućeg površinskog kopa "GRADUSA"

| Krajobrazni element/ lokalitet | Razina i oblik zaštite | Svrha zaštite | Sustav vrijednosti | Sastavnice krajobraza na kojima se temelji vrijednost |
|---|---|---|---|---|
| **Špilja Gradusa Ekološka mreža HR2001342** | Ekološka mreža RH, šifra HR2001342; NATURA 2000<br><br>PPOS - Smjernica, lokalna<br>EU Direktiva o staništima i Direktiva o pticama | područje važno za divlje svojte i staništa - očuvanje staništa šišmiša;<br><br>prirodnost i očuvanje biološke i krajobrazne raznolikosti | prirodnost kao sastavnica krajobraza; društvene vrijednosti | reljef |
| **Šumske površine i krajobraz** | Strateški cilj Države; Krajobrazna regionalizacija Hrvatske | zaustavljanje procesa smanjivanja šumskih površina, očuvanje i zaštita krajobraza | društvene vrijednosti | reljef<br>flora<br>struktura |
| **Postojeće šumske površine, šumski rubovi, živice između obradivih površina** | PPSMŽ - Smjernica, lokalna | očuvanje biološke i krajobrazne raznolikosti | prirodnost kao sastavnica krajobraza | flora |
| **Područja prirodnih vodotoka i vlažnih livada** | PPSMŽ - Smjernica, lokalna | prirodnost i očuvanje biološke i krajobrazne raznolikosti; vodoopskrba | prirodnost kao sastavnica krajobraza; društvene vrijednosti | struktura<br>reljef |
| **Panoramski vrijedne točke, te vrhovi uzvisina** | PPSMŽ - Smjernica, lokalna | element identiteta | društvene vrijednosti | reljef<br>površinski pokrov |
| **Potencijali razvoja poljoprivredne proizvodnje** | PPOS - Smjernica, lokalna | razvojni potencijali | društvene vrijednosti | površinski pokrov<br>reljef |
| **Graditeljska baština** | PPOS - Smjernica, lokalna | element identiteta | društvene vrijednosti | struktura |
| **Kulturni krajobraz** | PPOS - Smjernica, lokalna | element identiteta | društvene vrijednosti | struktura |
| **Travnjačke površine** | PPOS - Smjernica, lokalna | očuvanje bioraznolikosti; sprječavanje erozije | prirodnost sastavnica krajobraza | flora |

**TABLICA 4.1.11.1.-2.:** Vrijedne sastavnice krajobraza i mogući utjecaji zahvata na iste

| KVALITETA | SASTAVNICA KRAJOBRAZA | Opis promjene uslijed izvođenja zahvata |
|---|---|---|
| **PRIRODNOST** | morfologija reljefa geomorfologija | fizička promjena reljefa i nestanak geomorfoloških struktura |
| | flora i fauna | trajni gubitak postojećih staništa i narušavanje ekološke stabilnosti preostalih; posljedično smanjenje stupnja bioraznolikosti |
| **RAZVOJNI POTENCIJALI** | struktura krajobraza | fizička promjena postojeće strukture krajobraza i narušavanje njezine stabilnosti |
| | vizualne značajke | pojava novih strukturnih elemenata bitno drugačijih obilježja koji se ističu u vrijednim vizurama |

### 4.1.11.2. OCJENA UTJECAJA NA KRAJOBRAZ

Idejnim rudarskim projektom eksploatacije **(JURENIĆ i JOVIČIĆ, 2013)** definirano je eksploatacijsko polje površine 11,21 ha, od čega 9,42 ha čini površina otkopavanja - eksploatacije i 1,79 ha manipulativnih površina. Najniža kota eksploatacije predviđena je na +200 m n.m., a završna na +263 m n.m., što znači da će konačna visina završne fronte iznositi najviše 63 m. Predviđeno vrijeme eksploatacije iznosi 14 godina.

Vrednovanje utjecaja izvedeno je pridavanjem značaja svakoj promjeni sastavnice krajobraza za svako varijantno rješenje površinskog kopa, a u kontekstu krajobraznog područja. Značaj promjene/ocjena utjecaja zahvata izražena je u skali vrijednosti 1-5 **(Tablica 4.1.11.2.-1.)**.

**TABLICA 4.1.11.2.-1.:** Vrijednosno opredjeljenje utjecaja kamenoloma na krajobraza

| Ocjena utjecaja | Značaj utjecaja |
|---|---|
| 1 | zanemariv utjecaj |
| 2 | mali utjecaj |
| 3 | umjereni utjecaj |
| 4 | značajan utjecaj |
| 5 | neprihvatljiv utjecaj |

#### 4.1.11.2.1. Utjecaj na reljefne i geomorfološke značajke krajobraza

Eksploatacijom tehničko-građevnog kamena na površinskom kopu doći će do trajne promjena mikroreljefnih obilježja terena unutar eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** **(Prilog 8.)**.

Iako će unutar budućeg eksploatacijskog polja reljef biti u potpunosti izmijenjen, apsolutne količine promjene prirodnog reljefa (površine, visine i volumena) procijenjene su u kontekstu krajobraznog područja sličnih obilježja - Zrinskog predgorja. S obzirom da je zahvat točkastog karaktera radi se o relativno maloj kvantitativnoj promjeni (površini, volumenu) ukupnog prirodnog reljefa u širem području obuhvata – području Zrinskog predgorja. Stoga se procjenjuje da je utjecaj na prirodne značajke reljefa zanemariv.

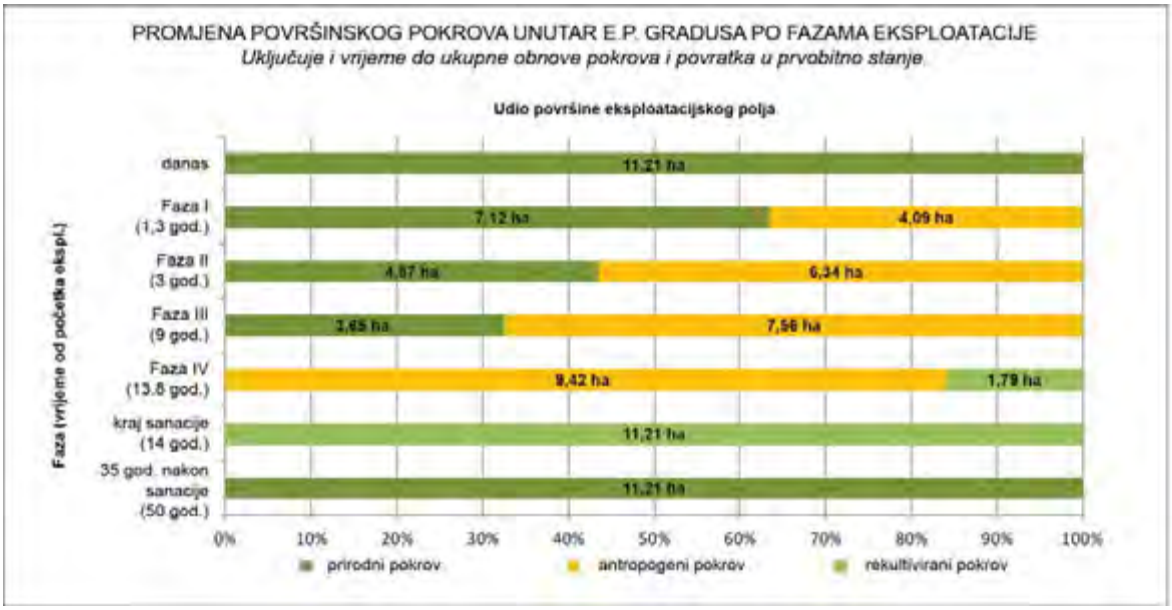
Jaruga koja se u kontinuitetu spušta od samog vrha Pupić brda do doline Graduse gotovo će u potpunosti biti promjenjena. Manje nagibe terena u višim dijelovima Pupić brda zamijenit će strmije kosine završnih etaža, dok će dinamičan reljef središnjeg dijela jaruge zamijeniti gotovo ravni osnovni plato površinskog kopa. Strmije kosine u istočnom dijelu planiranog zahvata približavaju se postojećem napuštenom površinskom kopu pa će u strukturnom smislu doći do spajanja dvaju antropogenih prekida prirodnog geomorfološkog kontinuiteta padine.

Navedene promjene reljefa odrazit će se i na postojeće strukturne značajke krajobraza, jer strmi dijelovi površinskog kopa predstavljaju novu barijeru u kretanju divljači.
S obzirom da na udaljenosti većoj od 34 metra, seizmički valovi nastali miniranjem ne mogu izazvati značajna oštećenja, utjecaja na značajan geomorfološki objekt – špilju Gradusu, neće biti.
Iako direktna promjena manjeg dijela prirodnog reljefa ne predstavlja značajan utjecaj, radi kumulativnog povećanja promjene prirodnog reljefa te posrednog utjecaja na strukturna obilježja krajobraza, procjenjuje se da je potencijalan utjecaj zahvata **umjeren**.

#### 4.1.11.2.2. Utjecaj na površinski pokrov

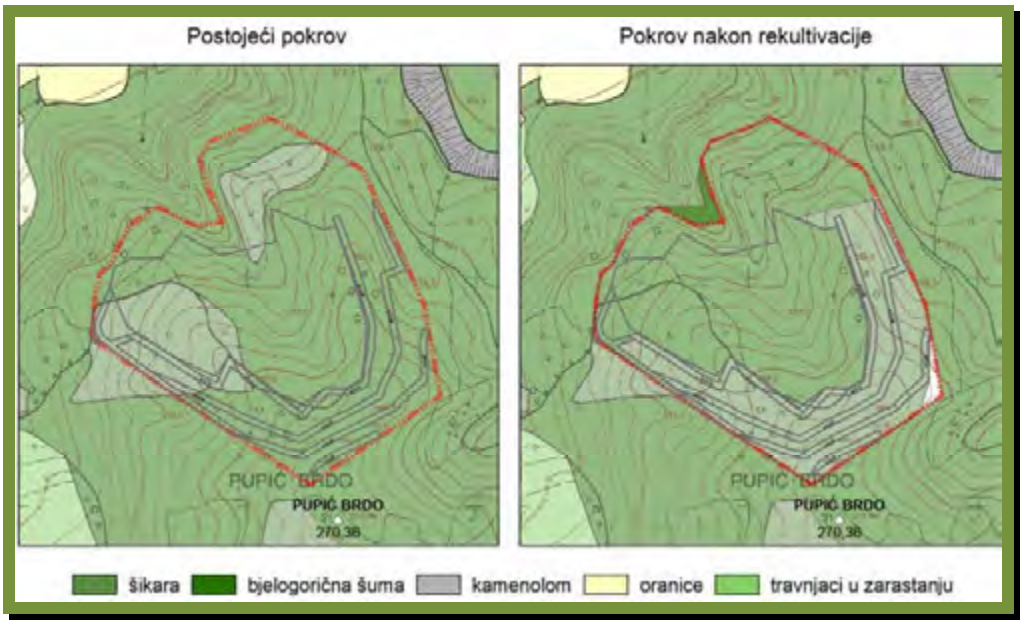
Planirano buduće eksploatacijsko polje nalazi se unutar bjelogorične šume hrasta i graba. Faznim razvojem otkopavanja - eksploatacije, postupno će se uklanjati i postojeći prirodni šumski pokrov.

**Idejnim rudarskim projektom eksploatacije (JURENIĆ i JOVIČIĆ, 2013)** biološka rekultivacija odvijat će se paralelno s eksploatacijom, po završetku poslova na tehničkoj sanaciji eksploatiranih dijelova površinskog kopa. Po završetku tehničke sanacije južnog dijela kamenoloma u III fazi (9 god. od početka eksploatacije), u IV fazi otpočet će njegova biološka rekultivacija. Tijekom IV. faze planira se i avršetak eksploatacije u sjevernom dijelu površinskog kopa te njegova tehnička sanacija i biološka rekultivacija. Po završetku eksploatacije, 14 godina od njezina početka, pristupit će se biološkoj rekultivaciji preostalih površina **(Slika 4.1.11.2.2.-1.)**.




**Slika 4.1.11.2.2.-1.:** Promjena udjela različitih tipova površinskog pokrova unutar budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA"

Biološka rekultivacija se provodi planskim sađenjem autohtonih vrsta drveća i grmova, čija strukturira, omjer vrsta i prostorni raspored treba odgovarati onom u okolnoj šumskoj sastojini. Radi velikih nagiba kosina etaža površinskog kopa i plitkog sloja humusnog tla na bermama (cca. 3,23 ha), neće biti moguće sadnju stablašica, stoga je za očekivati da će na navedenim dijelovima postojeći šumski pokrov zamijeniti sukcesivni oblik šikare **(Slika 4.1.11.2.2.-2.)**.




Slika 4.1.11.2.2.-2.: Promjena strukture površinskog pokrova

Udio privremeno izgubljenih šumskih površina u odnosu na njihovu zastupljenost u širem području planiranog zahvata je razmjerno mali i vremenski ograničen, a po završetku eksploatacije isti će tip pokrova biti uspostavljen na dvije trećina površine površinskog kopa. Stoga se procjenjuje se da je utjecaj zahvata na površinski pokrov **mali**.

### 4.1.11.2.3. Utjecaj na strukturne značajke krajobraza

Budući planirani zahvat nalazi se u sjevernom rubnom dijelu većeg prirodnog homogenog područja - bjelogorične šume.

Većina značajki budućeg površinskog kopa - antropogenog elementa s izrazito tehničkim oblicima, biti će u kontrastu s postojećim prirodnim i doprirodnim strukturnim elementima. Duge i ravne geometrijske linije koje karakteriziraju vanjski (rub) i unutarnji (pokosi, etaže) oblik površinskog kopa, u kontrastu su s postojećim organskim linijama prirodnih elemenata – reljefa i rubova različitih tipova površinskog pokrova. Stoga možemo zaključiti da će u strukturi krajobraza budući planirani zahvat predstavljati odstupajući element, odnosno degradaciju postojeće krajobrazne strukture.

Iako će prisutnost ljudi i strojeva udaljit divljač iz ovog područja samo na određeni vremenski period, promjena reljefa i nestanak jaruge - koridora koji se spušta od vrha Pupić brda do njegova podnožja, nestaje veza šumskih staništa koja zauzimaju reljefno viša područja južnije od Pupić brda, i travnjaka i izvora u dolini potoka Gradusa.

S obzirom da je jedan napušteni površinski kop u neposrednoj blizini zahvata uslijed prirodne

sukcesije vegetacije u potpunosti vizualno uklopila u postojeću strukturu krajobraza, za očekivati je da će se po završetku biološke rekultivacije i obnovi vegetacijskog pokrova, ublažiti i strukturne razlike planiranog zahvata **(Slika 4.1.11.2.3.-1.)**. Stoga se procjenjuje da je utjecaj na strukturne značajke krajobraza **umjeren**.




**Slika 4.1.11.2.3.-1.:** Pogled na napušteni površinski kop sa Ž3244 iz pravca sela Žabari

### 4.1.11.2.4. Utjecaj na vizualne značajke krajobraza

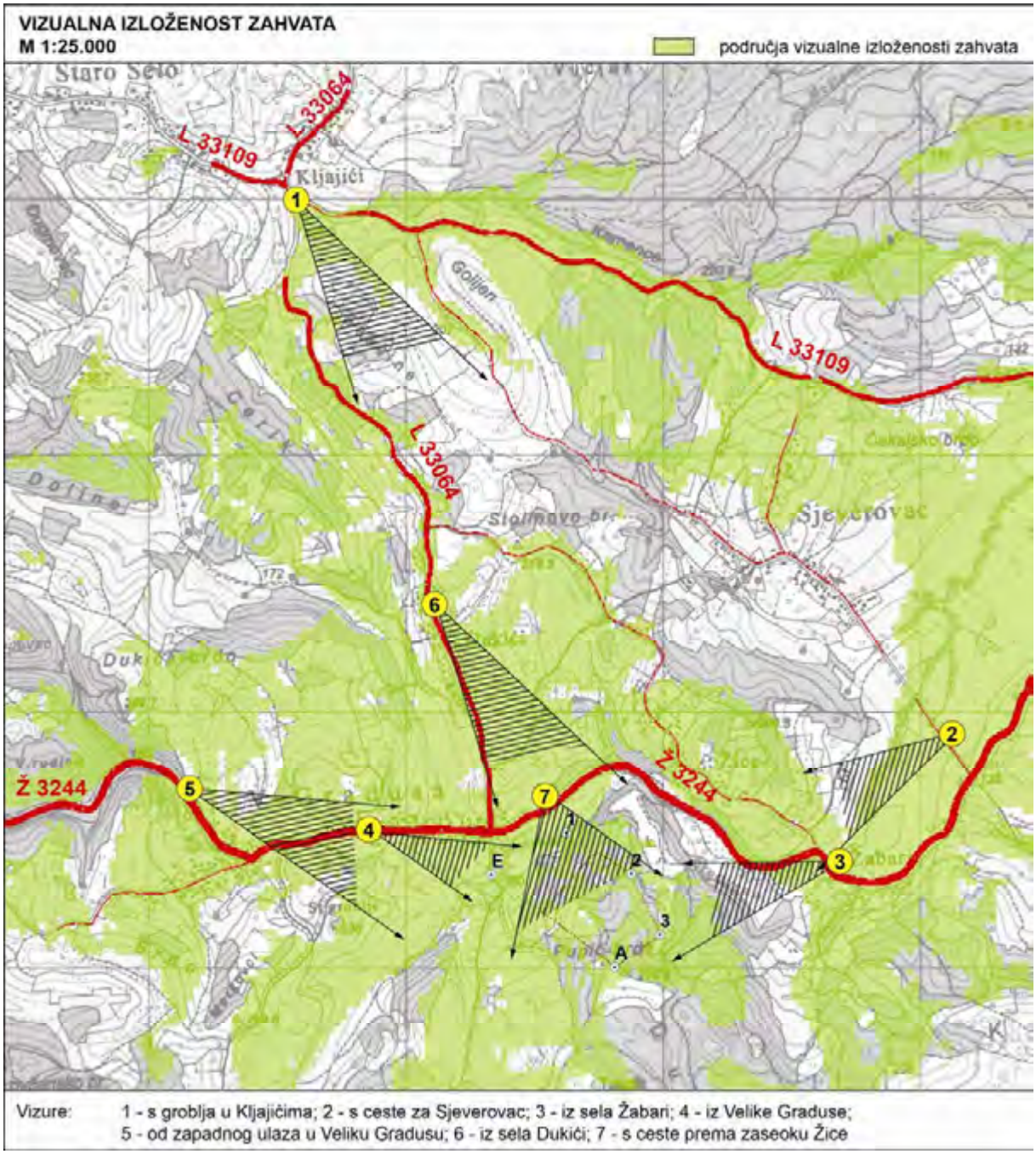
Analiza vizualnih značajki krajobraza izrađena je u dva koraka.

Analizom digitalnog modela reljefa 25 metarske rezolucije u GIS-u, izdvojena su područja teoretske vizualne izloženosti zahvata (vizualna izloženost zahvata s obzirom na reljef, bez utjecaja objekata i vegetacije).

S obzirom na strukturu krajobraza, unutar područja vizualne izloženosti izdvojene su najznačajnije vizure (točke iz i linije duž kojih se očekuje najveći intenzitet/učestalost promatranja). Izdvojeno je sljedećih sedam karakterističnih vizura **(Slika 4.1.11.2.4.-1.).**

1. s groblja u selu Kljajići
2. s ceste za Sjeverovac
3. iz sela Žabari
4. iz Velike Graduse
5. od zapadnog ulaza u Veliku Gradusu
6. iz sela Dukići
7. s ceste prema zaseoku Žice

Prilikom obilaska terena, inventarizirane su i opisane značajke izdvojenih vizura te je utvrđena i stvarna vizualna izloženost lokacije zahvata.




**Slika 4.1.11.2.4.-1.:** Prikaz područja vizualne izloženosti budućeg planiranog zahvata i pozicije analiziranih vizura, M 1:25 000

Utjecaj na vizualne kvalitete krajobraza konceptualno je definiran kao ocjena promjene vizualnih značajki krajobraza. S obzirom na krakteristike lokacije i zahvata, izdvojene su sljedeće značajke koje opredjeljuju vizualne kvalitete krajobraza:

1. karakteristike vizure – unutarnja dinamika, vremeski period promatranja, širina promatranog područja,
2. vizualne karakteristike zahvata i njegovo uklapanje u postojeću sliku krajobraza koji ga okružuje (kontrast boje, teksture, forme, dominacija, udio u vizuri),
3. intenzitet promatranja i
4. korekcijski koeficijent promjene vizure utvrđen prilikom terenskog obilaska.

**TABLICA 4.1.11.2.4.-1.:** Tablični prikaz vizualnih značajki i njihovog vrednovanja u modelu procjene utjecaja

| Značajke | | Ocjena značajke | | Opis značajke |
|---|---|---|---|---|
| 1. Karakteristike vizure (V) | Dinamika (D) | 1 | dinamična | vizura unutar čijeg vidnog polja fokus luta između nekoliko jednakovrijednih akcenata |
| | | 2 | kombinirana | vizure veće od 90° koje nastaju pomicanjem fokusa duž linije npr. panoramske |
| | | 3 | statične | vizure s fokusom usredotočenim na istaknuti akcent |
| | Trajanje (t) | 1 | kratkotrajna | vrijeme promatranja s obzirom na brzinu kretanja promatrača |
| | | 2 | srednja | |
| | | 3 | dugotrajna | |
| | Tip vizure (T) | 1 | sekvencijalna | niz kratkih ograničenih vizura koje se postepeno izmjenjuju |
| | | 2 | usmjerena | postrano ograđene vizure uže od vidnog polja |
| | | 3 | panoramska | izrazito široke i duboke vizure |
| 2. Vizualne karakteristike zahvata (Z) | Kontrast (K) | 1 | slab | prosječna ocjena kontrasta boje, teksture i forme |
| | | 2 | umjeren | |
| | | 3 | izražen | |
| | Značaj u kompoziciji (O) | 1 | subdominacija | Značaj zahvata u kompoziciji vizure (podređen, kumulativan, dominantan) |
| | | 2 | kodominacija | |
| | | 3 | dominacija | |
| | Udio u vizuri (u) | 0 - 1 | 0% - 50% | postotni udio zahvata u vizuri |
| 3. Intenzitet (I) | | 1 | nizak | relativan intenzitet promatranja |
| | | 2 | srednji | |
| | | 3 | visok | |
| 4. Koeficijent promjene (k) | | 0,0 | izvan (> 110°) | koeficijent položaja zahvata unutar vidnog polja |
| | | 0-0,25 | periferno (55 - 110°) | |
| | | > 0,5 | centralno (0 - 55°) | |

Iako je percepcija vizualnih kvaliteta subjektivna (kao i svi ostali oblici percepcije), procjena utjecaja na vizualne značajke krajobraza objektivizirana je korištenjem sljedećeg modela procjene promjene:

$$VIA = k\sqrt[3]{\sum (V, Z, I)}$$

gdje je

$$V = D + t + T$$

i

$$Z = K * O * u$$

S obzirom na rezultat, utjecaj je ocijenjen kao **mali** (0,0 – 1,0), **umjeren** (1,0 – 2,0) ili **značajan** (2,0 – 3,0).

***Opće vizualne karakteristike zahvata***

S obzirom na lokaciju zahvata u prostoru, mogu se definirati sljedeće opće vizualne karakteristike zahvata koje vrijede za sve vizure:

- zahvat izrazito antropogenih obilježja okružen pretežno prirodnim i doprirodnim tipovima krajobraza, u svim će se vizurama isticati na osnovu izrazitog kontrasta forme, teksture i boje.
- radi relativno ravnomjerno vertikalno razvedenog reljefa te položaja eksploatacijskog polja u vršnom dijelu padine brda, u većini vizura zahvat će se nalaziti u području iznad horizonta vizure.

*4.1.11.2.4.1. Vizure s groblja u selu Kljajići*



Groblje se nalazi južno od sela Kljajići. S obzirom da se groblje nalazi na uzvisini, s njega se pružaju široke panoramske vizure koje obuhvaćaju područje od sisačke posavine do Zrinskog gorja. Vizure karakterizira brežuljkasti teren na kojem se izmjenjuje mozaik šuma i kultiviranog krajobraza, uglavnom livada i voćnjaka. Planirani zahvat se nalazi JI od promatrača. Prvi plan vizure zauzimaju oranice koje se s udaljenošću blago spuštaju. Na oranice se nastavljaju livade i bjelogorična šuma čija silueta zatvara prvi plan. Drugi plan je reljefno niži, stoga se ne vidi, a treći zauzimaju brda u daljini horizont. Radi konfiguracije reljefa i visoke vegetacije, zahvat neće biti vidljiv, stoga **utjecaja nema**.

*4.1.11.2.4.2. Vizure s ceste za Sjeverovac*

*4.1.11.2.4.3. Vizure iz sela Žabari*



Kretanjem županijskom cestom Ž3244 duž doline Graduse, postepeno se otvara niz dužih i kraćih vizura. Vizure dominantno usmjerava i zatvara reljefni okvir doline. Potezi visoke vegetacije uz vodotoke te visoka vegetacija i objekti uz puteve dodatno naglašavaju linearnu usmjerenost vizura i centralni karakter vizura. Izlaskom iz sela Žabari u smjeru SZ, otvara se vizura na SI stranu Pupić brda na kojoj se nalazi stari kamenolom. Zahvat se nalazi sa suprotne strane brda te i neće biti vidljiv, stoga **utjecaja nema**.

*4.1.11.2.4.4. Vizure iz Velike Graduse*



Kretanjem županijskom cestom Ž3244 kroz Veliku Gradusu u smjeru istoka, karakterizira duga centralna vizura. Potezi visoke vegetacije i objekti uz put, linearno usmjeravaju vizuru duž osi kretanja. Planirani zahvat se nalazi oko 15° južno od centralne osi vizure i radi visoke vegetacije i objekata uz cestu te konfiguracije reljefa trenutno nije direktno vizualno izložen.

S obzirom da zimi nestaje vizualna barijera listopadne vegetacije, postoji mogućnost da će dijelovi zahvata biti vizualno izloženi kroz ogoljele krošnje stabala. Stoga se procjenjuje da je potencijalni utjecaj zahvata na vizualne značajke vizura iz Velike Graduse **mali**.

*4.1.11.2.4.5. Vizure od zapadnog ulaza u Veliku Gradusu*



Laboratorijskom analizom 25-metarskog modela reljefa ustanovljena je vizualna izloženost zahvata sa Ž3244 na ulazu u Veliku Gradusu. Radi konfiguracije reljefa i visoke vegetacije, zahvat neće biti vidljiv, stoga se procjenjuje da **utjecaja nema**.

*4.1.11.2.4.6. Vizure iz sela Dukići*



Kretanjem cestom kroz selo Dukići prema Velikoj Gradusi na jugu, formira se duga centralna vizura. Potezi visoke vegetacije i objekti uz put, linearno naglašeno usmjeravaju os vizure duž osi kretanja. Zahvat se nalazi oko 10° istočno od osi kretanja i radi visoke vegetacije i objekata uz cestu neće biti vidljiv. Stoga se procjenjuje da **utjecaja nema**.

*4.1.11.2.4.7. Vizure s ceste prema zaseoku Žice*

Planirani površinski kop biti će povremeno vidljiv s makadamske ceste koja spaja Veliku Gradusu i zaseok Žice. Visoka vegetacija uz put uglavnom zaklanja zahvat, a u dijelovima gdje je potez visoke vegetacije prekinut, zahvat se nalazi izvan dominantne vizura koja se pružaju u smjeru kretanja. Stoga će frekvencija promatranja biti vrlo mala, pa se procjenjuje da je utjecaj zanemariv.

**TABLICA 4.1.11.2.4.-2.:** Vrednovanje vizualnih značajki vizura s ceste prema zaseoku Žice

| Značajke | | Opis značajke | Ocjena značajke |
|---|---|---|---|
| 1. Karakteristike vizure (V) | Dinamika (D) | dinamična | 1 |
| | Trajanje (t) | kratkotrajna | 1 |
| | Tip vizure (T) | sekvencijalna | 1 |
| 2. Vizualne karakteristike zahvata (Z) | Kontrast (K) | izražen | 3 |
| | Značaj u kompoziciji (O) | dominacija | 3 |
| | Udio u vizuri (u) | 25,0% | 0,5 |
| 3. Intenzitet (I) | | nizak | 1 |
| 4. Koeficijent promjene (k) | | periferno (55 - 110°) | 0,1 |
| UKUPNO | | | 0,2 (mali) |



Slika 4.1.11.2.4.-2.: Pogled na planiranu lokaciju zahvata s ceste prema zaseoku Žice



Slika 4.1.11.2.4.-3.: Simulacija planiranog zahvata u vizuri s ceste prema zaseoku Žice

### 4.1.11.2.5. Utjecaj na vizualne kvalitete krajobraza

Zbirni prikaz s ocjenom utjecaja na vizualne kvalitete krajobraza izdvojenih lokacija prikazane su **Tablicom 4.1.11.2.5..-1.**

**TABLICA 4.1.11.2.5.-1.:** Zbirni prikaz utjecaja varijantnih rješenja na vizualne kvalitete krajobraza

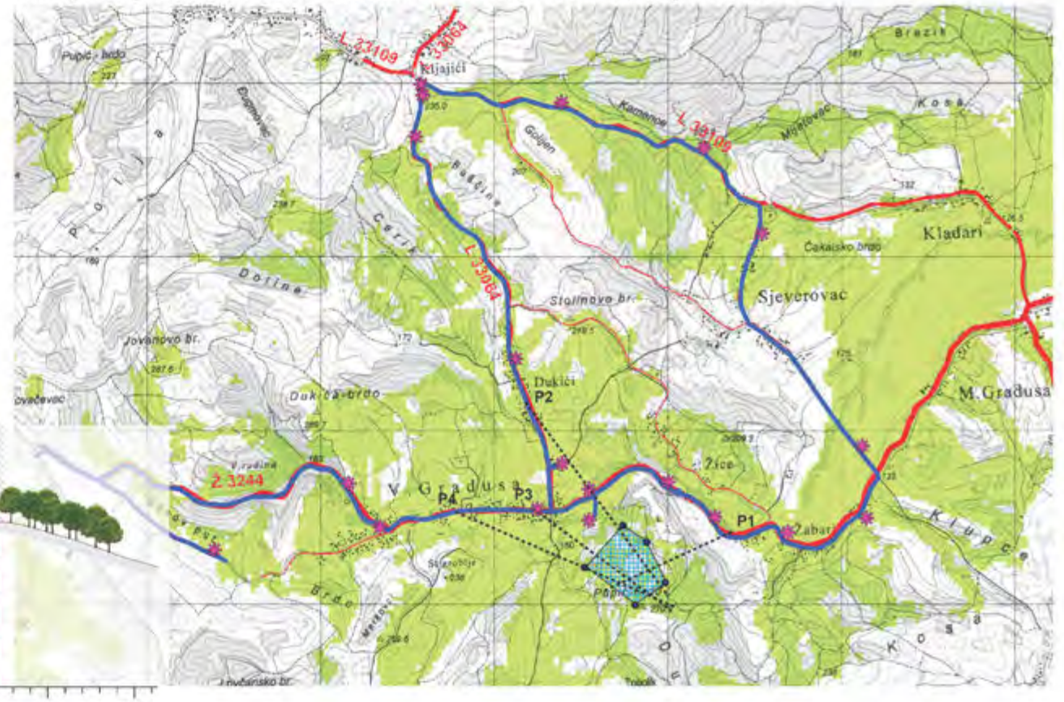
| VIZURA | OCJENA UTJECAJA |
|---|---|
| 1. S groblja u selu Kljajići | nema |
| 2. Sa ceste za Sjeverovac | nema |
| 3. Sa Ž3244i iz sela Žabari | nema |
| 4. Sa Ž3244 iz Velike Graduse | mali |
| 5. Od zapadnog ulaza u Veliku Gradusu | nema |
| 6. Iz sela Dukići | nema |
| 7. S ceste prema zaseoku Žice | mali |
| **UTJECAJ NA VIZUALNE KVALITETE KRAJOBRAZA** | **MALI (2,0)** |

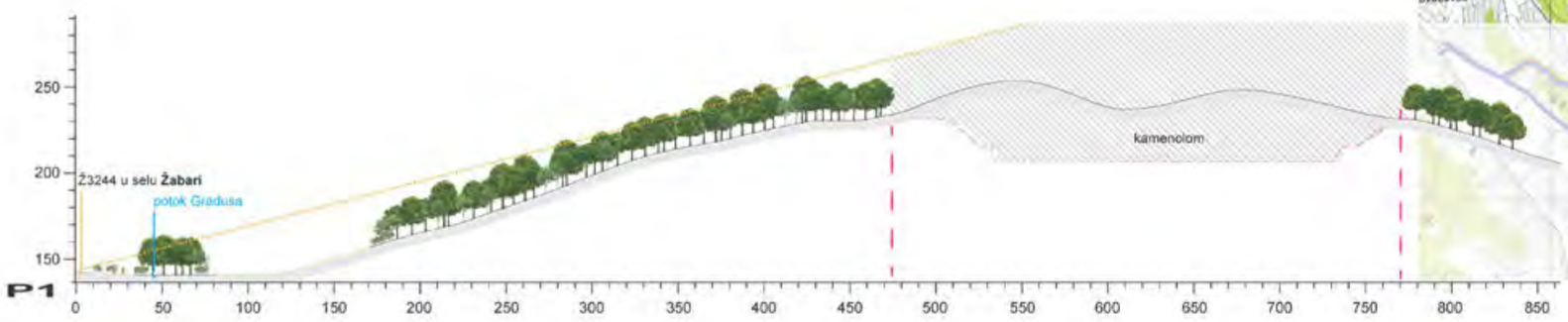
Analizom vizualne izloženosti budućeg planiranog zahvata može se zaključiti da u najfrekventnijim vizurama zahvat neće biti vizualno izložen radi konfiguracije terena i visoke vegetacije **(Slika 4.1.11.2.5.-1.)**. Uz pretpostavku da je zahvat u ovim vizurama vidljiv u zimskom dijelu godine, obzirom na periodičan karakter i vremenski ograničenu degradaciju, procjenjuje se da utjecaj ne bi bio veći od **umjerenog**.

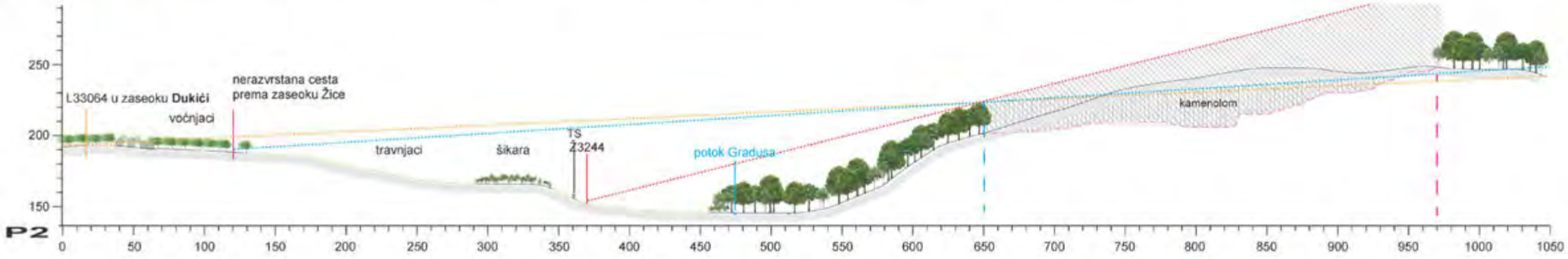
# ANALIZA VIZUALNE IZLOŽENOSTI
## M 1:3500

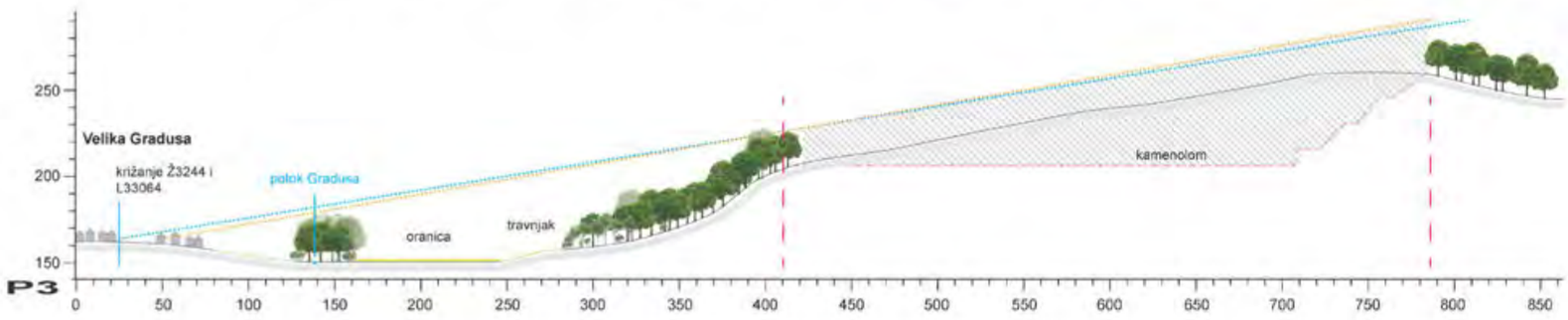
vertikalna os vizure
teren planiranog kamenoloma
vizualno neizložen dio kamenoloma
trasa terenskog obilaska
lokacije analiziranih reprezentativnih vizura

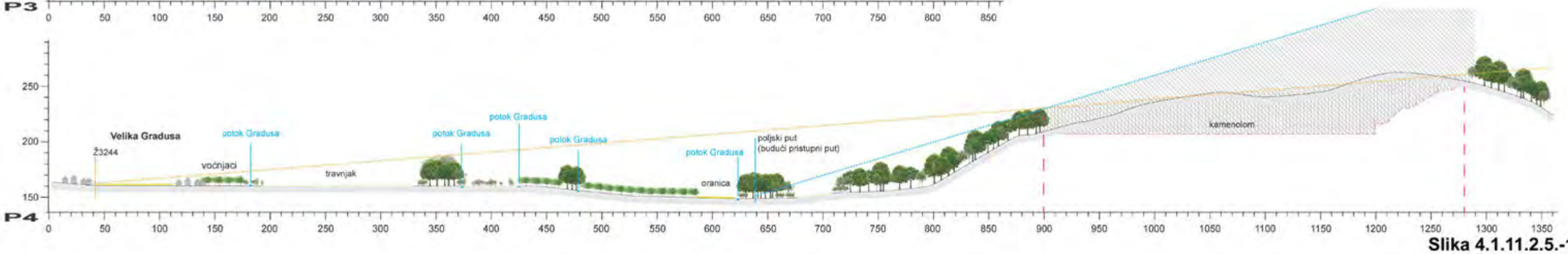
**Prikaz područja teoretske vizualne izloženosti s analiziranim rutama i lokacijama vizura**




**Slika 4.1.11.2.5.-1.**

S obzirom da će zahvat ipak biti vidljiv u niskofrekventnim kratkotrajnim vizurama iz neposredne blizine, procjenjuje se da je utjecaj zahvata na vizualne kvalitete krajobraza **mali.**

#### 4.1.11.3. ZBIRNI PRIKAZ OCJENE UTJECAJA PREDLOŽENOG VARIJANTNOG RJEŠENJA BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA "GRADUSA"

Zbirni prikaz ocjene utjecaja varijantnog rješenja eksploatacije tehničko–građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** prikazan je **Tablicom 4.1.11.3.-1.**

**TABLICA 4.1.11.3.-1.:** Zbirni prikaz ocjene utjecaja varijantnog rješenja eksploatacije

| Krajobrazne značajke | OCJENA UTJECAJA |
|---|---|
| Reljef i geomorfologija | umjeren (3) |
| Površinski pokrov | mali (2) |
| Struktura | umjeren (3) |
| Vizualne kvalitete | mali (2) |
| **UKUPNI UTJECAJ** | **umjeren (2,5)** |

## 4.1.12. UTJECAJ NA GEORAZNOLIKOST

U zoni izravnog utjecaja eksploatacije tehničko-građevnog kamena na lokaciji planiranog zahvata nalazi se špilja Gradusa koja je **Izmjenama i dopunama Prostornog plana Sisačko-moslavačke županije ("Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije" br. 12/10) Špilja Gradusa** predložena je za zaštitu u kategoriji **spomenik prirode od nacionalnog značaja**.

Značajnija speleološka istraživanja špilje i njeno kartiranje izveli su članovi speleološkog odsjeka Planinarskog društva Sveučilišta "Velebit" iz Zagreba tijekom 2003., 2004., 2011. i 2012. godine u sklopu čega su utvrđeni raznoliki speleološki fenomeni u njenom unutrašnjem dijelu. Osim geomorfoloških i speleomorfoloških značajki, osobitu vrijednost ovom lokalitetu daje i činjenica da u njoj obitavaju šišmiši, ali gdje ostaje nejasno od kada šišmiši imaju pristup špilji **(TVRTKOVIĆ, 2011)**.

Speleološki objekt spilje Gradusa detaljno je opisan u **Poglavlju 3.2.1.1. Zaštićena područja prirode**, dok je fauna šišmiša špilje Gradusa detaljno opisana u **Poglavlju 3.2.3. Zaštićene divlje svojte**.

Ciljevi očuvanja ovog područja su geomorfološke i speleomorfološke značajke te podzemna fauna špilje Gradusa, a posebno

- Divlje svojte: južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*), dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*)
- Stanišni tip: spilje i jame zatvorene za javnost (NATURA šifra 8310)

Tijekom eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** utjecaji na špilju Gradusu obrađeni su poglavljima 4.1.2. Utjecaj na površinske i podzemne vode, 4.1.4. Utjecaj na kakvoću zraka, 4.1.6. Utjecaj na povećanje razine vibracija i 4.1.8. Infrastrukture kao i u poglavlju 9. **Glavna ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu**

Rezultati mineraloško - petrografskih analiza upućuju da je stijenska masa ležišta litotamnijski vapnenac, određen prema **Folku (1959, 1962)** pretežito kao biosparrudit, rijede biomikrudit. Pri tome je potrebno napomenuti da analizirani biosparruditi uvijek imaju izvjesnu količinu mikrita, odnosno da su biomikruditi sa izvjesnom količinom klacisparita.

**Mikropaleontolške analize uzoraka** ležišta tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** kod Sunje su pokazala sljedeće:

- 80 - 90 % fosilnih ostataka.
- kršje litotamnijskih algi, školjaka, bodlje ježinaca, hidrozoa, briozoa, neodredivo kršje algi, kršje puževa, rijetke bentičke foraminifere.
- kršje makrofosila: školjke, puževi, miliolidae (velike)
- rijetke planktonske foraminifere: *Orbulina sp (universa!), globigerinae, globorotaliae,*
- starost: baden.

Utvrđena fosilna zajednica taložena je u prigrebenskoj zoni (eulitoralna priobalna zona do 50 m dubine), zoni više energije mora koja razara grebene i biohermalne tvorevine i taloži ih u neposrednoj blizini grebena.

Tijekom eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** utjecaji na minerale i fosile bit će nevažni.

# 4.2. MOGUĆI AKCIDENTI I EKOLOŠKE NESREĆE

Eksploatacija tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** izvoditi će se temeljem provjerenog **Rudarskog projekta eksploatacije** sukladno **Zakonu o rudarstvu (NN br. 56/13)**. Rudarskim projektom uobičajeno su definirane mjere sigurnosti i zaštita na radu, zatim uvjeti sigurnosti na radu po ljude, opremu i okoliš, pri čemu vođenje rudarskih radova u kamenolomu mogu obavljati samo stručno osposobljene osobe. Stoga se pridržavanjem pravila struke i tehničkih normativa akcidenti različitih razina, od incidentnih situacija pa do ekoloških nesreća, ne bi trebali dešavati.

Temeljem **članka 93. Zakona o rudarstvu (NN br. 56/13)** izrađen je **Idejni rudarski projekt (JURENIĆ i JOVIČIĆ, 2013)** kao stručna podloga za ocjenu prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, studije utjecaja na okoliš te kao stručna podloga za ishođenje lokacijske dozvole. Temeljem projektiranog načina izvođenja rudarskih radova u Idejnog projekta te pregledom terena budućeg eksploatacijskog polja, napravljena je analiza vjerojatnosti akcidenata i mogućih posljedica, koji se tijekom realizacije planiranog zahvata mogu desiti unutar budućeg eksploatacijskog polja.

## 4.2.1. PROCJENA MOGUĆE EKOLOŠKE NESREĆE I RIZIK NJENOG NASTANKA METODOM APELL

Moguće ekološke nesreće *(akcidenti)* i rizik nastanka razmatrani su neznatno modificiranom metodologijom APELL - procesa *(Utvrđivanje i procjena opasnosti u lokalnoj zajednici, Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, 2001)*. Cilj analize je identifikacija mogućih opasnosti te definiranje slijedećih pokazatelja:

- *gdje se mogu unutar eksploatacijskog polja pojaviti akcidenti (rizični objekti),*
- *kakve bi mogle biti opasnosti pri rudarskim radovima,*
- *do kojih vrsta akcidenata bi moglo doći,*
- *na koga i na što bi mogli utjecati i gdje (ugroženi objekti),*
- *kakva šteta bi mogla biti prouzročena i koliki bi mogli biti njezini razmjeri (posljedice),*
- *vjerojatnost akcidenta,*
- *koji čimbenici povećavaju rizik i*
- *način prikaza rezultata analize.*

Kriteriji za razvrstavanje posljedica mogućeg akcidenta prikazani su u **tablici 4.2.1.-1.**, vrste i analiza akcidenata **tablicom 4.2.1.-2.**, a matrica rizika **tablicom 4.2.1.-3.**.

**TABLICA 4.2.1.-1.:** Kriteriji za razvrstavanje posljedica mogućeg akcidenta

| **POSLJEDICE ZA ŽIVOT I ZDRAVLJE, OKOLIŠ, IMOVINU** | | **BRZINA RAZVOJA** | |
|---|---|---|---|
| Nevažne | 1 | Rano i jasno upozorenje | 1 |
| Ograničene | 2 | | 2 |
| Ozbiljne | 3 | Srednje | 3 |
| Vrlo ozbiljne | 4 | | 4 |
| Katastrofalne | 5 | Bez upozorenja | 5 |

Razmatrani su samo segmenti rudarskih radova pri kojima mogu nastati akcidenti različitih razmjera šteta i posljedica - **Tablica 4.2.1.-2.**

**TABLICA 4.2.1.-2.:** Vrste i analiza mogućih akcidenata

| BUDUĆE EKSPLOATACIJSKO POLJE "GRADUSA" | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Objekt** | **Radnja** | **Opasnost (Količina)** | **Vrsta rizika** | **Ugroženi objekt** | **Posljedica** | **OZBILJNOST** | | | | **V** | **P** |
| | | | | | | **Ž** | **O** | **I** | **B** | | |
| **BUŠILICA I KOMPRESOR (I)** | Selenje (bušenje) | 200 l diesel goriva i ulja | [1]Pad na nižu etažu (5 m, 7,5 m, 15 m) uslijed: *ljudskog faktora, kvara i/ili obrušavanja stijenskog kompleksa kosine etaže i ravni*<br>[2]Bez istjecanja goriva<br>[3]Sa istjecanjem goriva | - Podzemne i izvori (3)<br>- Čovjek (1)<br>-Imovina (1) | -Ozljede, moguće smrtni slučaj<br>-Šteta imovine<br>- Moguće onečišćenje podzemnih voda i izvora | **3** | **2** | **2** | **1** | **3** | **B - C** |
| **MINIRANJE (II)** | Otklon od propisa | Količina eksploziva, do 800 kg | [1]Nekontrolirana eksplozija (ljudski faktor)<br>[2]Odbacivanje kamena<br>[3]Seizmičke vibracije<br>[4]Zračni udar | - Čovjek (1,2,4)<br>- Vegetacija (2,3)<br>- Imovina (2,3,4)<br>- Ekološka mreža (3) | -Ozljeda i moguće smrtni slučaj<br>-Lomljenje drveta<br>-Šteta imovine<br>-Uznemiravanje šišmiša | **3** | **2** | **1** | **5** | **3** | **B - C** |
| **BAGER (III)** | Preguravanje odminirane stijenske mase | cca 400 l diesel goriva i ulja | [1]Pad na nižu etažu (5 m, 7,5m,15,) uslijed: *ljudskog faktora, kvara i/ili obrušavanja stijenskog kompleksa kosine etaže i ravni*<br>[2]Bez istjecanja goriva<br>[3]Sa istjecanjem goriva | - Površinske i podzemne vode (3)<br>-Čovjek (1)<br>-Imovina (1) | -Ozljede, moguće smrtni slučaj<br>-Šteta imovine<br>-Moguće onečišćenje podzemnih i izvora | **3** | **2** | **2** | **1** | **3** | **B - C** |
| **Ž = ŽIVOT, O = OKOLIŠ, I = IMOVINA, B = BRZINA, V = VJEROJATNOST, P = PRIORITET** | | | | | | | | | | | |

**TABLICA 4.2.1.-3.:** Matrica rizika

| VJEROJATNOST | | Posljedice | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **A** | **B** | **C** | **D** | **E** |
| ***Vrlo vjerojatno***, više od jednom godišnje | **5** | | | | | |
| Jednom u 1-10 godina | **4** | | | | | |
| ***Prilično vjerojatno***, jednom u 10 - 100 godina | **3** | | **I, II ,III** | | | |
| Jednom u 100 - 1000 godina | **2** | | | | | |
| ***Nevjerojatno***, manje od jednom svakih 1000 godina | **1** | | | | | |
| | | ***nevažne*** | ***ograničene*** | ***ozbiljne*** | ***vrlo ozbiljne*** | ***katastrofalne*** |

Predočena analiza ukazuje da su mogući akcidenti pri rudarskim radovima na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** pretežito kategorije prilične vjerojatnosti *(jednom u 10 do 100 godina)*, a odnose se na mogućnost pada i oštećenja radnih strojeva sa osnovnog terena na niže etaže/plato ili sa više etaže na niže etaže /plato, kao i mogućnost nekontroliranog miniranja, pretežito ozbiljnih (ljudski život,) do ograničenih do nevažnih posljedica *(*okoliš i ekološka mreža, imovina).

S obzirom na to da su mogući akcidenti poglavito vezani za mogućnost padova ili prevrtanja radnih strojeva i vozila, planirane su radne širine etaža od 8 m, te radni nagib kosina od 60$^{o}$ čime će se postići zadovoljavajući faktori sigurnosti kosina.

Također, tijekom izvođenja radova rudar (zaposlenik) i/ili geolog (zaposlenik/vanjski suradnik) pregledavat će odnose prirodnih diskontinuiteta otkrivene stijenske mase razvijenih etaža kao i na pojavu većih kavernoznih zona, te upozoravati na moguća mjesta obrušavanja stijenske mase.

Još je jednom bitno naglasiti da se pridržavanjem pravila struke i tehničkih normativa akcidenti različitih razina, od incidentnih situacija pa do ekoloških nesreća, ne bi trebali dešavati.

# 4.3. UTJECAJI NA OKOLIŠ NAKON PRESTANKA EKSPLOATACIJE

Nakon prestanka eksploatacije tehničko–građevnog kamena prestaju nepoželjni utjecaji zaprašivanja, miniranja, onečišćenja flore i faune te se očekuju manji štetni utjecaji na okoliš. Da bi se područje ponovno vratilo u prihvatljiv estetski i ekološki okoliš, nužno je omogućiti prirodnu obnovu vegetacije i povratak životinjskih vrsta. S obzirom na značajne promjene u supstratu (tlu) nakon eksploatacije, biološka rekultivacija uključivala bi donos novog tla, čime bi se poboljšale šanse za razvoj klimatogene vegetacije, tj. šume. U suprotnom se očekuje razvitak pojedinih trajnih stadija na razini šikare, ali koji također predstavljaju prihvatljivu varijantu u biološkom i krajobraznom smislu.

# 5. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

## 5.1. MJERE ZAŠTITE TIJEKOM PRIPREME I EKSPLOATACIJE

### 5.1.1. MJERE ZAŠTITE BIORAZNOLIKOSTI

#### 5.1.1.1. MJERE ZAŠTITE FLORE, FAUNE I STANIŠTA

1. Na svim površinama planiranog zahvata eksploatacijskog polja, koje neće biti neposredno zahvaćene eksploatacijom moraju zadržati postojeću vegetaciju.
2. Uklanjanje vegetacijskog pokrova izvoditi od rujna do veljače, tj. izvan perioda gniježđenja ptica.
3. Ukoliko se na području eksploatacijskog polja naiđe na neku strogo zaštićenu životinjsku vrstu zabranjeno je njeno ubijanje i ozljeđivanje.
4. U slučaju pojave invazivnih biljnih vrsta, ponajprije vrste *Ambrosia arthemisifolia*, izvršiti njihovo uklanjanje.
5. U slučaju da se tijekom rudarskih radova naiđe na neki podzemni objekt odnosno na izvor vode, radovi se odmah prekidaju te se obavještava tijelo nadležno za zaštitu prirode odnosno Hrvatske vode.
6. Oko ruba visinskog dijela površinskog kopa postaviti zaštitnu ogradu.
7. Mjere zaštite speleološkog objekta Gradusa i šišmiša predložene su u sklopu Glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.

**Strogo zaštićene divlje svojte navedene u Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN br. 144/13) ne smiju se prema Zakonu o zaštiti prirode (NN br. 80/13) na bilo koji način koristiti (brati, sakupljati, hvatati, držati, ubijati, oštećivati, prodavati i sl.) ili uznemirivati, osim iznimno u određene svrhe (istraživanje, obrazovanje, repopulacija, ponovno unošenje itd.), uz dopuštenje koje izdaje Uprava za zaštitu prirode Ministarstva zaštite okoliša i prirode.**
**U svrhu održavanja povoljnog stanja ugroženih i rijetkih stanišnih tipova sve aktivnosti i zahvati u prirodu se prema Pravilniku o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova (NN br. 07/06, 119/09 planiraju i izvode na način da se izbjegnu ili na najmanju mjeru svedu njihovi negativni utjecaji te da se očuva povoljno stanje divljih svojti značajnih za ugrožene i rijetke stanišne tipove, u skladu s propisima koji se odnose na zaštićene divlje vrste.**

### 5.1.2. MJERE ZAŠTITE POVRŠINSKIH I PODZEMNIH VODA

1. Tijekom pripreme i eksploatacije tehničko–građevnog kamena koristiti tehnički ispravne radne strojeve, postrojenja i vozila, tako da ne dolazi do prokapljivanja ili curenja goriva i maziva.
2. Odvodnju oborinskih voda izvesti putem vanjskih i unutarnjih kanala preko taložnice.
3. Odvodne kanale i propuste redovito pregledavati, održavati i čistiti od nakupljenog materijala i raslinja.
4. Taložnice moraju biti betonske i nepropusne s kontrolnim oknima za ispitivanje količina i kakvoće voda, gdje se postepeno talože čestice i pročišćava voda, koja se

nakon pročišćavanja podizanjem zatvarača ispušta dalje na teren, a nataloženi se mulj u određenim intervalima (ovisno o nataloženoj količini) čisti pumpom i odvozi cisternom.
5. Punjenje i pretakanje transpornih sredstava gorivom, odnosno mazivom kao i parkiranje mehanizacije te održavanje i sitne popravke radnih strojeva i vozila obavljati na vodonepropusnoj natkrivenoj podlozi s uzdignutim rubovima s nagibom prema sabirnoj jami, odakle će zamašćena voda odlaziti u separator ulja i masti.
6. Obavezno održavanje i čišćenje separatora ulja i masti (zauljena voda i zauljeni mulj) koji treba obavljati ovlašteno trgovačko društvo za postupanje s opasnim otpadom.
7. Održavanje i popravke postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena izvoditi na radnoj poziciji uz korištenje PVC folije.
8. Usluge dovoženja goriva smije obavljati samo za to ovlaštena pravna osoba.
9. Ulja i maziva skladištiti u originalnim pakiranjima ili u vodonepropusnim spremnicima koji moraju biti pravilno označeni i smješteni iznad tankvana odgovarajućih dimenzija.
10. Postaviti kemijski WC koje će redovito prazniti za to ovlaštena pravna osoba.
11. Način odlaganja jalovine izvesti tako da se spriječi raznošenje i ispiranje materijala u niže dijelove terena, kanale i prirodne jarke.
12. Kod miniranja koristiti patronirane eksplozive umjesto rinfuznih, a eksploziv dovoziti na površinski kop na dan miniranja i u količinama koja je potrebna za jedno miniranje tako da se eksploziv ne skladišti na površinskom kopu.
13. U okviru monitoringa špilje Gradusa uključiti opažanja razine vodne pojave u špilji i uzorkovanje za analize kakvoće.

**Kako bi se spriječilo onečišćenje <u>voda</u> radi očuvanja života i zdravlja ljudi i zaštite okoliša, te omogućilo neškodljivo i nesmetano korištenje voda za različite namjene, propisana je člankom 40. i 43. Zakona o vodama (NN br. 153/09, 130/11, 56/13 i 14/14) program mjera zaštite voda i moraju biti sastavni dio Plana izvođenja radova čiji je sadržaj utvrđen Dodatkom V. Pravilnika o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN br. 51/08).**

## 5.1.3.MJERE ZAŠTITE TLA

1. Tijekom eksploatacije odvajati dio površinske jalovine (humus – tlo) i odlagati ga na odgovarajuće mjesto te koristiti prilikom biološke rekultivacije tehnički saniranih prostora površinskog kopa.
2. Ne dozvoliti nekontrolirano odlaganje na tlo bilo koje vrste otpada kako unutar tako i izvan granice eksploatacijskog polja.

**Kako bi se sukladno članku 11. stavku 2. Zakona o zaštiti okoliša (NN br. 80/13) tlo koristilo razumno i očuvala njegova produktivnost utvrđena je mjera kojom će se tlo sačuvati za sanaciju i rekultivaciju unutar planiranog zahvata, odnosno eksploatacijskog polja.**

## 5.1.4.MJERE ZAŠTITE ZRAKA

1. Sva radni strojevi mora imati redovitu tehničku kontrolu ispravnosti.
2. Aparati za gašenje požara u radnim strojevima ne smiju sadržavati tvari koje oštećuju ozonski omotač (halone).
3. Pridržavati se tehnologije oplemenjivanja mineralne sirovine uz prisutnost vode kako bi se maksimalno smanjila emisija prašine u zrak.
4. Najsitniju frakciju kamenih agregata izolirati s tri strane da bi se maksimalno spriječilo raznošenje prašine.

5. U suhom razdoblju prskati vodom manipulativne površine i transportne puteve unutar eksploatacijskog polja te neasfaltiran dio kroz mjesto Velika Gradusa.
6. Utovarni prostor kamiona obavezno prekrivati ceradom pri otpremi izvan površinskog kopa.
7. Pri radu bušaće garniture koristiti uređaje za otprašivanje.

**Mjere zaštite <u>zraka</u> u skladu su s člankom 4. . Zakona o zaštiti zraka (NN br. 130/11 i 47/14), kojim je utvrđeno da izvori onečišćenja zraka moraju imati biti opremljeni, rabljeni i održavani tako da ne ispuštaju u zrak onečišćujuće tvari iznad graničnih vrijednosti, odnosno da ne ispuštaju/unose u zrak onečišćujuće tvari u količinama koje mogu ugroziti zdravlje ljudi, kvalitetu življenja i okoliš. Sukladno odredbama članka 8. *Uredbe o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (NN br. 92/12)* zabranjena je potrošnja halona od 1. siječnja 2010. godine (osim dopuštenja potrošnje ovih tvari za kritične namjene).**

## 5.1.5.MJERE ZAŠTITE OD POVEĆANJA RAZINE BUKE

1. Nabavljati malobučnu opremu u skladu sa zahtjevima Direktive EU-a za smanjenje emitirane zvučne snage.
2. Redovito kontrolirati i održavati radne strojeve i postrojenja. da ne bi došlo do povećane emisije buke.
3. Obavezno obavješćivanje obližnjeg stanovništva o vremenu miniranja poradi opreza i zaštite od stradavanja odbačenog kamena.

**Mjere zaštite od <u>buke</u> je propisana u skladu s člancima 3., 4. i 5. Zakona o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13 i 153/13), te članku 5. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04).**

## 5.1.6. MJERE ZAŠTITE GOSPODARSKIH ZNAČAJKI

1. Izbjegavati otvaranje novih pristupnih putova, a koristiti postojeće šumske ceste i prosjeke.
2. Tijekom čiste sječe šumskog raslinja uspostaviti šumski red, kako bi se spriječilo izvaljivanje stabala na novonastalim rubovima i klizanje terena.
3. Osobitu pažnju posvetiti rukovanju s lakozapaljivim materijalima i otvorenim plamenom, odnosno alatima koji izazivaju iskrenje kako ne bi došlo do požara.
4. U suradnji sa stručnim službama lovo-ovlaštenika razmotriti ustaljene staze i premete divljači, kako bi se poduzele mjere za sprječavanje šteta koje mogu nastati na divljači.
5. Odrediti putne pravce i koridore za kretanje ljudi i vozila kako bi se zaštitilo stanište od nepotrebnih i nekontroliranih ulazaka i kretanja po lovištu

**Mjere zaštite <u>gospodarskih djelatnosti</u> propisane su člancima 8., 27., 28. i 29. Pravilnika o tehničkim uvjetima i normativima za siguran transport tekućih i plinovitih ugljikovodika magistralnim naftovodima za međunarodni transport. Mjere zaštite poljoprivredne djelatnosti propisane su sukladno Zakonu o poljoprivrednom zemljištu (NN br. 39/13). Mjere zaštite šumarstva su u skladu s odredbama članaka od 47. do 49. Zakona o šumama (NN br. 140/05., 82/06., 129/08., 80/10, 124/10, 25/12 i 68/12). Mjera zaštite divljači i lovstva propisana je u skladu sa člankom 51. stavak 5., člankom 52. stavak 1., člankom 53., člankom 56. stavak 4. i člankom 58. Zakona o lovstvu (NN br. 140/05, 75/09, 153/09 i 14/14).**

## 5.1.7. MJERE ZAŠTITE KULTURNE BAŠTINE

1. U slučaju pronalaska kulturno-povijesnih vrijednosti (arheološkog nalaza ili drugih vrijednosti) na području obuhvata zahvata prekinuti radove i obavijestiti nadležno tijelo.

**Mjere zaštite kulturno – povijesnih baštine propisane su u skadu s člankom 45. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN br. 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12 i 157/13).**

## 5.1.8. MJERE ZAŠTITE SOCIOLOŠKIH ZNAČAJKI (ZAINTERESIRANA JAVNOST)

1. Različitim sredstvima informiranja, po iskazanoj potrebi, a najmanje jednom u dvije godine, informirati javnost o stanju okoliša na području eksploatacijskog polja.

**Primjenu mjera zaštite nositelj zahvata je obvezan osigurati, prema članku 17. Zakona o zaštiti okoliša (NN br. 80/13) i članku 5. i 198. Zakona o zaštiti prirode (NN br. 80/13), formiranje ekološke stručne grupe i informiranje zainteresirane javnosti da javnost ima pravo na slobodan pristup informacijama o stanju okoliša i prirode.**

## 5.1.9. MJERE ZAŠTITE KRAJOBRAZNIH ZNAČAJKI

1. Izraditi projekt – idejno rješenje krajobraznog uređenja kojeg treba izraditi krajobrazni arhitekt u suradnji sa stručnjacima iz područja rudarstva, geologije, biologije i šumarstva.
2. Projekt krajobraznog uređenja treba se definirati načine sanacije krajobraza površinskog kopa - kamenoloma sukladno s fazama eksploatacije, odnosno, napuštanja pojedinih dijelova etaža kamenoloma, kako bi se, istovremeno s napuštanjem određenog dijela etaže, provodila tehnička sanacija i biološka rekultivacija površinskog kopa.
3. Projekt krajobraznog uređenja:
   a. treba uskladiti s načinom korištenja i namjene prostora predviđenih prostornim planovima, a ukoliko nije određena namjena područje zahvata projektnim rješenjem krajobraznog uređenja vratiti u doprirodno stanje,
   b. treba nagibe i karakteristike završnih kosina u što većoj mjeri uskladiti s prirodnom morfologijom okolnog terena,
   c. treba predvidjeti sadnju raznodobne i višeslojne vegetacije autohtonih biljnih vrsta,
   d. treba riješiti odvodnju površinskih voda kako bi se na padinama spriječila i ublažila jaružasta erozija,
   e. treba u kontaktnim dijelovima ruba površinskog kopa - kamenoloma i okolne šumske vegetacije, odmah po krčenju sadnjom podrasta formirati vegetaciju šumskog ruba kako bi se spriječila eventualna erozija tla vodom i izvala rubnih stabala,
   f. treba u svrhu rekultivacije dna kamenoloma predvidjeti formiranje supstrata mrvljenjem podloge u dubini 50 cm i pokrivanjem mješavinom humusa i zdravice debljine ne manje od 50 cm, te dinamiku izvedbe rekultivacije uskladiti sa rudarskim projektom, odnosno s korištenjem teške mehanizacije prisutne na gradilištu,

g. projektnim rješenjem krajobraznog uređenja predvidjeti sadnju buffer zone visoke vegetacije uz niži sjeverni, sjeverozapadni i sjeveroistočni rub zahvata kako bi se smanjila vizualnu izloženost površinskog kopa.

4. Sa znanstvenog geološkog i/ili estetskog aspekta najzanimljivije dijelove stijena ostaviti otvorene i uklopiti ih u konačno oblikovani prostor.
5. Nakon završene eksploatacije i provedene sanacije sve objekte koji više nisu potrebni na predmetnom prostoru potrebno je ukloniti.

**<u>Krajobrazno</u> rješenje mora biti sastavni dio poglavlja Uređenja otkopanog prostora u Rudarskom projektu eksploatacije, a to poglavlje je propisano člankom 10. stavkom A/17 Pravilnika o sadržaju dugoročnog i godišnjeg programa, te sadržaju rudarskih projekata (NN br. 196/03 i 6/04). Mjere krajobraznog uređenja u skladu su s člankom 83. Zakona o zaštiti prirode (NN br. 80/13), a kojim je utvrđeno da *"u planiranju i uređenju prostora te u planiranju i korištenju prirodnih dobara treba osigurati očuvanje značajnih i karakterističnih obilježja krajobraza te održavanje bioloških, geoloških i kulturnih vrijednosti koje određuju njegovo značenje i estetski doživljaj"*.**

## 5.1.10. MJERE ZAŠTITE GEORAZNOLIKOSTI I GEOLOŠKE BAŠTINE

1. Pronalazak geološke baštine koji bi mogla biti zaštićena prirodna vrijednost, prijaviti nadležnom tijelu i poduzeti nužne mjere zaštite od uništenja, oštećivanja ili krađe.

**Primjenu mjera zaštite <u>geobaštine</u> nositelj zahvata je obvezan osigurati prema članku 111. Zakona o zaštiti prirode (NN br. 80/13). Predložene mjere temeljene su na Akcijskom planu Nacionalne strategije zaštite okoliša (NN br. 46/02) i Akcijskom planu zaštite bološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske (NN br. 143/08). Člancima 100., 101 i 103. Zakona o zaštiti prirode (NN br. 80/13) svaki pronalazak minerala, fosila i sigovina koji bi mogli predstavljati zaštićenu prirodnu vrijednost nalaznik je dužan prijaviti Ministarstvu u roku od osam dana od dana pronalaska, te poduzeti nužne mjere zaštite od uništenja, oštećivanja ili krađe.**

## 5.1.11. MJERE GOSPODARENJA S OTPADOM

1. Otpad razvrstavati na mjestu nastanka, odvojeno skupljati po vrstama, osigurati uvjete skladištenja i sklopiti ugovor s ovlaštenom pravnom osobom o predaji istih.
2. Opasni otpad (otpadna ulja, sredstva za podmazivanje i dr.) sakupljati u odgovarajuće vodonepropusne, pravilno označene spremnike, koji moraju biti smješteni u tankvanu i zaštićeni od neovlaštenog pristupa. S ovlaštenim pravnim osobama sklopiti ugovor o predaji opsanog otpada.

**Propisane mjere za <u>zbrinjavanje otpada</u> pridonose ostvarenju ciljeva gospodarenja otpadom utvrđenih člankom 11. Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN br. 94/13) na način da različit otpad odvojeno prikuplja i predaje ovlaštenim skupljačima otpada.**

# 5.2. MJERE ZA SPRJEČAVANJE EKOLOŠKE NESREĆE

1. Izraditi Operativni plan interventh mjera u slučaju mogućeg onečišćenja voda.
2. Na eksploatacijskom polju osigurati sredstva za neutralizaciju prolivenih opasnih tvari kao i higroskopno sredstvo za prikupljanje goriva i maziva s podloge uslijed kapanja i curenja.

3. Za slučaj istjecanja pogonskog goriva ili maziva iz postrojenja, strojeva i vozila osigurati interventne količine sredstva za suho čišćenje tla. U potpunosti očistiti onečišćenu površinu, tj, odstraniti tlo, a njegovo zbrinjavanje povjeriti ovlaštenoj pravnoj osobi.
4. Pratiti razvoj površinskog kopa i stanje na kosinama, a u slučaju pojave deformacija kosina ili nepovoljno orijentiranih diskontinuiteta prekinuti rad i izvršiti stručnu obradu i sanaciju nestabilnih pokosa.

**Operativni plan interventh mjera u slučaju iznenadnog i izvanrednog onečišćenja voda je u skladu s Pravilnikom o izdavanju vodopravnih akata (NN br. 78/10, 79/13 i 9/14). Propisane mjere za sprječavanje akcidentnih situacija temelje se na članku 129. Zakona o zaštiti okoliša (NN br. 80/13), odredbama 1. i 2. Zakona o zaštiti od požara (NN br. 92/10) i odredbama članka 8. Uredbe o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (NN br. 92/12).**

# 5.3. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA NAKON PRESTANKA EKSPLOATACIJE

1. Ukloniti sve postojeće objekte i rudarsku mehanizaciju.
2. Završnu tehničku sanaciju i biološku rekultivaciju na cijelom eksploatacijskom polju provesti u roku od godinu dana nakon prestanka eksploatacije.

**Mjera zaštite određena je u skladu s člankom 87. Zakona o rudarstvu (NN br. 56/13) prema kojem je nositelj zahvata obvezan provesti sve mjere osiguranja kojima se isključuje mogućnost nastanka opasnosti za ljude imovinu, prirodu i okoliš.**

# 5.4. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

## 5.4.1. PROGRAM PRAĆENJA KAKVOĆE ZRAKA

1. Za utvrđivanje količine ukupne taložne tvari odmah postaviti sedimentator kod prvih kuća od površinskog kopa. Uzorke analizirati svaki mjesec tijekom godinu dana eksploatacije. Nakon godine dana utvrditi eventualnu dalju potrebu mjerenja količine taložne tvari i ako je potrebno poduzimanje dodatnih mjera zaštite.
2. Rezultati praćenja okoliša moraju se svake godine dostaviti u Agenciju za zaštitu okoliša.

## 5.4.2. PROGRAM PRAĆENJA RAZINE BUKE

1. Kod najbližih stambenih objekata u naselju Velika Gradusa izmjeriti razinu buke odmah nakon dobivanja koncesije za eksploataciju mineralne sirovine i početka eksploatacije kada je tehnološki proces otkopavanja u punom pogonu.
2. Sukladno rezultatima mjerenja kod maksimalnog opterećenja bukom ili kod promjene tehnologije eksploatacije provoditi kontrolna mjerenja razine buke.
3. Mjeriti seizmičke efekte kod svake veće promjene parametara miniranja.

## 5.4.3. PROGRAM PRAĆENJA KAKVOĆE VODA

1. Na ispustu iz taložnice oborinskih voda putem ovlaštenog laborotorija uzimati uzorke dva puta godišnje, u kišnom i u sušnom dijelu godine (parametri i učestalost kontrole kakvoća voda bit će definirane i propisane na temelju vodopravnog akta – vodopravne dozvole).
2. Najmanje dva puta godišnje putem ovlaštenog laboratorija kontrolirati površinsku vodu vodotoka Gradusa, uzorkovanjem trenutnih uzoraka u vrijeme nakon kiša (parametri i učestalost kontrole kakvoća voda bit će definirane i propisane na temelju vodopravnog akta – vodopravne dozvole).
3. Najmanje dva puta godišnje putem ovlaštenog laboratorija kontrolirati kakvoću vode u špilji Gradusa na otopljeni kisik, KPK, BPK5, ukupna ulja i masti, mineralna ulja i ukupni dušik.

## 5.4.4. PROGRAM PRAĆENJA STANJA BIORAZNOLIKOSTI

1. U sklopu programa praćenja stanja bioraznolikosti predlaže se obavezan monitoring prisutnosti i brojnosti invazivnih vrsta biljaka na i u neposrednoj okolini eksploatacijskog polja.
2. Program praćenja speleološkog objekta Gradusa i šišmiša predložen je u skolpu Glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.

## 5.4.5. PROGRAM PRAĆENJA GEORAZNOLIKOSTI

1. Tijekom redovite obnove rezervi ili svakih pet godina provesti prospekciju otvorenih rudarskih radova sa stanovišta moguće značajne geološke baštine i o tome voditi očevidnik.

## 5.4.6. PROGRAM PRAĆENJA TEHNIČKE SANACIJE i BIOLOŠKE REKULTIVACIJE

1. Periodički svakih 5 godina od dobivanja rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš (ili uskladiti s obnovom rezervi) provoditi kontrolu načina sanacije, to jest da li se tehnička sanacija i biološka rekultivacija izvodi u skladu s rješenjima iz krajobraznog projekta.

**Nositelj zahvata se člankom 142. Zakona o zaštiti okoliša (NN br. 80/13) obvezuje na praćenje stanja okoliša posredstvom stručnih i za to ovlaštenih pravnih osoba, koje provode mjerenje emisija i imisija, vode očevidnike, te dostavljaju podatke nadležnim tijelima, a obvezan je osigurati i financijska sredstva za praćenje stanja okoliša.**

**Članak 195. Zakona o zaštiti prirode (NN br. 80/13) određuje obuhvat monitoringa stanja prirode:**
***(1) Zavod uspostavlja i organizira praćenje stanja očuvanosti prirode (monitoring).***
***(2) Praćenje stanja očuvanosti prirode obuhvaća:***
***– praćenje i ocjenu stanja divljih vrsta, njihovih staništa, stanišnih tipova, a osobito praćenje stanja nacionalno ugroženih vrsta i staništa, vrsta propisanih posebnim propisima donesenim na temelju ovoga Zakona te svih vrsta ptica koje prirodno obitavaju na području Republike Hrvatske,***
***– praćenje stanja zaštićenih i drugih dijelova prirode.***

**Cilj monitoringa je i postupno uspostavljanje praćenja stanja vrsta i stanišnih tipova zaštićenih Direktivom o staništima, s obzirom na obvezu Republike Hrvatske kao članice EU da svake sedme godine, sukladno članku 17. Direktive o staništima, izvješćuje Europsku komisiju o stanju vrsta i stanišnih tipova navedenih na dodacima Direktive o staništima.**

- Rezultate praćenja stanja okoliša dostavljati jednom godišnje za proteklu godinu nadležnom županijskom tijelu za zaštitu okoliša, do 1. ožujka tekuće godine za proteklu kalendarsku godinu.
- Pohranjivati sve rezultate praćenja stanja okoliša, uz omogućavanje dostupnosti rezultata praćenja stanja okoliša javnosti.
- Različitim sredstvima informiranja o djelovanju kopa obavijestiti zainteresiranu javnost po iskazanoj potrebi, a najmanje jednom u dvije godine.

# 6. OCJENA PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA

## 6.1. COST – BENEFIT ANALIZA

**Cost-benefit analiza je analiza koristi i troškova koje zahvat u okolišu donosi za užu i/ili širu zajednicu i koja uključuje socijalne, demografske, gospodarstvene, ekološke, zdrastvene i druge utjecajne čimbenike.**

Za razliku od kalkulacija koje su uobičajene pri razmatranju financijskih učinaka jednog gospodarskog projekta, u kojem se razmatraju očekivani troškovi i prihodi poslovanja, **cost-benefit analiza** - analiza koristi i troškova pokriva znatno šire područje i razmatra posljedice zahvata odnosno njegova poslovanja na društvene koristi i društvene štete koje će se predvidivo pojaviti tijekom ostvarenja zahvata *(projekta)*. Stoga **cost-benefit analiza** za razliku od analitičkih metoda kojima se prosuđuje individualna efikasnost projekta, **razmatra ukupne društvene efekte projekta**.

Cost-benefit analiza (uz analizu i ostalih utjecaja) trebala bi omogućiti jednoznačno donošenje odluke da li je društvo spremno prihvatiti (platiti) razinu troškova (šteta) koje će određeni zahvat uzrokovati za društvo(ali i pojedinca) u odnosu na koristi koje će zahvat osigurati. Ukupne koristi i štete moguće su zbog izravnih i neizravnih utjecaje zahvata na **ekosustav, zdravlje ljudi, gospodarstvo i društvo**, a trebaju obuhvatiti sve relevantne čimbenike, (mjerljive i nemjerljive) kao i važnost njihovog utjecaja i vjerojatnost nastajanja.

Matematički postupak izračunavanja efekta projekta, za vrijednosti koje se mogu novčano izraziti, temelji se na izračunavanju ***neto sadašnje vrijednosti*** i ***interne stope rentabilnosti***. Zbog činjenice da se koristi i štete proizašle iz aktivnosti projekta ne ostvaruju kod istog subjekta, izračunavanje interne stope rentabilnosti može se i izostaviti.

Za izračunavanje ***neto sadašnje vrijednosti*** potrebno je:

- *utvrditi životni vijek projekta,*
- *za svaku godinu životnog vijeka projekta predvidjeti "štete" i "koristi",*
- *odabrati diskontnu stopu,*
- *diskontirati nominalne vrijednosti "šteta" i "koristi" i tako ih svesti na sadašnje vrijednosti,*
- *zbrojiti diskontirane vrijednosti "šteta" i "koristi" i tako doći do ukupne sadašnje vrijednosti "šteta" i "koristi" projekta za cijelo vrijeme njegovog životnog vijeka,*
- *oduzeti zbroj sadašnje vrijednosti "šteta" od zbroja sadašnje vrijednosti "koristi" i tako doći do neto sadašnje vrijednosti projekta (poželjna je što veća pozitivna vrijednost neto sadašnje vrijednosti) i*
- *dovesti u odnos sadašnje vrijednosti "koristi" sa zbrojem sadašnje vrijednosti "šteta" (ako je dobiveni koeficijent veći od 1, projekt je pozitivan, a korisniji je što je koeficijent veći).*

Za diskontiranje nominalnih vrijednosti **"šteta"** i **"koristi"** *(svođenje na sadašnju vrijednost)* primjenjuje se sljedeća formula:

$$(1)\ SV = \frac{NV_n}{(1 + p/100)^n}$$

**SV** = *sadašnja vrijednost*
**NV**= *nominalna vrijednost*
**n** = *godina u vijeku projekta*
**p** = *odabrana diskontna stopa izražena u %*

Za sagledavanje odnosa **"šteta"** i **"koristi"** koje se ne mogu novčano iskazati primjenjuje se bodovanje utjecaja zahvata na pojedine sastavnice okoliša. Ocjenjivanje *(bodovanje)* obavlja skupina eksperata, temeljem kojeg se može sagledati što je veće "šteta" ili "korist".

## 6.1.1. ANALIZA KORISTI I ŠTETA

Koristi i štete za društvo i okoliš proizašle eksploatacijom tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** promatrane su kao:

**- koristi i štete koje se mogu izraziti vrijednosno i**
**- novčano nemjerljivi utjecaji na okoliš**

### 6.1.1.1. VRIJEDNOSNO IZRAŽENE KORISTI

Da bi se mogle predvidjeti sve koristi i štete koje će za društvo nastati rudarskim djelovanjem na eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** tijekom narednih godina, potrebno je najprije predvidjeti vrijednosti na temelju kojih će se moći izračunati koristi i štete.

Kod procjene vrijednosnih (financijskih) koristi smatra se da korist nastaje u svim slučajevima kad društvo od predviđenog zahvata na bilo koji način ima koristi (izraženo u prilivu novčanih sredstava). Na isti način valoriziraju se i moguće nastale štete koje predviđeni zahvat može imati za društvo uzimajući u obzir utjecaje na okoliš, zdravlje ljudi ili druge gospodarske aktivnosti. Otvaranjem kamenoloma nastaju sljedeće neposredne koristi:

*1.- porez na dobit (20%) koji će se godišnje ostvariti radom zahvata,*
*2.- porez na dodatnu vrijednost PDV (po stopi od 25 %) koji se obračunava na materijal i usluge u godišnjim troškovima proizvodnje (tzv. pretporez) što je u duhu samog naziva -"porez na dodanu vrijednost",*
*3.- porez na plaće radnika zaposlenih u površinskom kopu (procijenjeno na razini od 21 % od bruto plaća),*
*4.- nadoknada na pravaslužnost zemljišta, gubitak sastojine i OKFŠ,*
*5.- naknada za koncesiju za eksploataciju tehničko-građevnog kamena,*
*6.- PDV za kupnju i zamjenu opreme i osnivačka ulaganja i*
*7. – porez na kupnju zemljišta (5 % na vrijednost).*

Od nabrojenih koristi neke su jednokratne, dok se druge ostvaruju godišnje kroz cijeli vijek eksploatacije.

### 6.1.1.2. JEDNOKRATNE VRIJEDNOSNO IZRAŽENE KORISTI

U jednokratne koristi za društvo ubrajaju se:

- *PDV na ulaganja.*

Ulaganja vezana za otvaranje površinskog kopa prikazana su u **tablici 6.1.1.2.-1.**

**TABLICA 6.1.1.2.-1.:** Procjena troškova ulaganja

| **STRUKTURA UKUPNIH JEDNOKRATNIH ULAGANJA** | |
|---|---|
| **1.IZRADA TEHNIČKE DOKUMENTACIJE** | **Neto iznos (kn)** |
| 1.1. Zahtjev za istražni prostor | **15 000,00 kn** |
| 1.2. Elaborat o prihvatljivosti zahvata - istraživanja za ekološku mrežu | |
| 1.3. Elaborat o rezervama | **50 000,00 kn** |
| 1.4. Prospekcija stanja šišmiša u špilji Gradusa | **50 000,00 kn** |
| 1.5. Utvrđivanje stanja špiljskog nakita – nakon provedenih istražnih radova | **50 000,00 kn** |
| 1.6. Elaborat o usklađenosti s važećom prostorno-planskom dokumentacijom | **23 000,00 kn** |
| 1.7. Idejni projekt eksploatacije | **45 000,00 kn** |
| 1.8. Elaborat o prihvatljivosti zahvata – eksploatacije za ekološku mrežu | **30 000,00 kn** |
| 1.9. Studija o utjecaju na okoliš | **150 000,00 kn** |
| 1.10. Elaborat za lokacijsku dozvolu | **50 000,00 kn** |
| 1.11. Glavni rudarski projekt | **80 000,00 kn** |
| 1.12. Projekt – program biološke rekultivacije | **35 000,00 kn** |
| 1.13. Zahtjev za pravo služnost | **23 000,00 kn** |
| 1.14. Zahtjev – ponuda za ishođenje koncesije | **18 000,00 kn** |
| 1.15. Izrada ostalih zahtjeva i tehničke dokumentacije prema uvjetima pojedinih strana koji upravljaju i gospodare područjem na planiranom zahvatu | **200 000,00 kn** |
| **UKUPNO 1.** | **819 000,00 kn** |
| **2. ISTRAŽNI RADOVI** | **Neto iznos (kn)** |
| 2.1. Istražno bušenje | **155 000,00 kn** |
| 2.2. Izrada zemljovida 1 : 1 000 | **32 000,00 kn** |
| 2.3. Analize kakvoće | **40 000,00 kn** |
| **UKUPNO 2.** | **227 000,00 kn** |
| **3. OPREMA** | **Neto iznos (kn)** |
| 3.1. Investitor već posjeduje opremu | |
| **UKUPNO 3.** | **0,00 kn** |
| **4. IZGRADNJA I NABAVA OBJEKATA - OPREME ZAŠTITE OKOLIŠA** | **Neto iznos (kn)** |
| 4.1. Izgradanja zaštitne ograde cca 1 350 m, 1,25 m visine radi zaštite ljudi i životinja | **17 000,00 kn** |
| 4.2. Kontejneri | **25 000,00 kn** |
| 4.3. Kemijski WC | **3 000,00 kn** |
| 4.4. Cisterna – rezervoar za tehnološku vodu | **4 000,00 kn** |
| 4.5. Kupnja i dovoz tehnološke vode | **11 500,00 kn** |
| 4.5. Nadstrešnica za pretakanje goriva | **22 000,00 kn** |
| 4.6. Spremište zapaljivih tekućina s eko-tankavnom s mobilnom posudom za prihvat ulja i maziva | **45 000,00 kn** |
| 4.7. Izrada oborinskog kanala sa taložnicama | **25 000,00 kn** |
| **UKUPNO 4.** | **152 500,00 kn** |
| **5. PRIPREMNI RADOVI** | **Neto iznos (kn)** |
| 5.1. Izrada pristupnih puteva i projekata | **310 000,00 kn** |
| 5.2. Izrada propusta ili mostića preko vodotoka Gradusa | **20 000,00 kn** |
| 5.3. Priprema terena | **50 000,00 kn** |
| **UKUPNO 5.** | **380 000,00 kn** |
| **6. TROŠKOVI ZEMLJIŠTA** | **Neto iznos (kn)** |
| 6.1. Kupnja privatnog zemljišta (9,98 ha) | **399 200,00 kn** |
| 6.2. Troškovi rješavanja pravno služnosto (1,23 ha) | **159 900,00 kn** |
| **UKUPNO 6.** | **559 100,00 kn** |
| **SVEUKUPNA ULAGANJA od 1. do 6.** | **2 137 600,00 kn** |

Na ukupna ulaganja plaća se porez na dodanu vrijednost PDV od 25% koji iznosi:

2 137 600,00 x 0,25 = **534 400,00 kn**

**Ukupne jednokratne koristi u prvoj godini iznose:**

| | | |
|---|---|---|
| ¸ | **- PDV na ulaganja** | **534 400,00 kn** |

### 6.1.1.3. GODIŠNJE KORISTI OSTVARENE KROZ PROIZVODNJU

U godišnje koristi za društvo koje proizlaze iz rada površinskog kopa mogu se uvrstiti:

*- porez na dodanu vrijednost (PDV) iskazan kao razlika poreza na ostvareni ukupni prihod i poreza (PDV) koji se plaća na materijalne troškove i usluge koji proizlaze iz rada površinskog kopa a za koje je predviđeno plaćanje PDV (tzv. pretporez),*
*- porez na ostvarenu godišnju dobit,*
*- naknada za koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina,*
*- porez na ostvarene bruto plaće.*

**Ukupni godišnji troškovi proizvodnje** tehničko–građevnog kamena prikazani su **tablici 6.1.1.3.-2.**

**TABLICA 6.1.1.3.-2.:** Procjena troškova proizvodnje

| **1. EKSPLOATACIJA, TRANSPORT** | **Neto iznos (kn)** |
|---|---|
| 1.1. Sječa šume, čišćenje i odvoz panjeva, otkrivka (uklanjanje jalovine), odvoz i deponiranje jalovine (17 500 $m^3$ x 24,00 kn/$m^3$) | **420 000,00 kn** |
| 1.2. Bušenje minskih bušotina, eksploziv, punjenje i miniranje – treća lica (100 000 $m^3$ x 9,50 kn/$m^3$) | **950 000,00 kn** |
| 1.3. Preguravanje odminiranog materijala (100 000 $m^3$ x 1,5 x 1,55 kn/$m^3$) | **232 500,00 kn** |
| 1.4. Usitnjavanje vangabaritnih komada kamena (10 000 $m^3$ x 13,50 kn/$m^3$) | **2 135 000,00 kn** |
| 1.5. Utovar i transport kamionom odminiranog materijala u drobilično postrojenje (150 000 $m^3$ x 7,40 kn/$m^3$) | **1 110 000,00 kn** |
| **UKUPNO 1.** | **2 847 500,00 kn** |
| **2. PRERADA** | **Neto iznos (kn)** |
| 2.1. Sitnjenje i klasiranje u drobiličnom postrojenju (150 000 $m^3$ x 7,00 kn/$m^3$) | **1 050 000,00 kn** |
| 2.2. Utovar kamenih agregata u kamione (150 000 $m^3$ x 3,90 kn/$m^3$) | **585 000,00 kn** |
| **UKUPNO 2.** | **1 635 000,00 kn** |
| **3. RAZLIČITI TROŠKOVI** | **Neto iznos (kn)** |
| 3.1. Režijski troškovi, troškovi održavanja strojeva i rezervni dijelovi | **154 000,00 kn** |
| 3.2. Amortizacija na opremu (9 %) | **252 000,00 kn** |
| 3.3. Komunalna naknada | **1 800,00 kn** |
| 3.4. Bruto plaće djelatnika (13 x 5 350 x 12) | **834 600,00 kn** |
| 3.5. Naknada za zauzetu površinu budućeg eksploatacijskog polja – fiksni dio (11,21 ha x 800 kn/ha) | **8 968,00 kn** |
| 3.5. Naknada za otkopanu količinu mineralne sirovine – varijabilni dio (5 % od prodajne cijene) | **275 000,00 kn** |
| **UKUPNO 3.** | **1 526 368,00** |
| **4. TEHNIČKA SANACIJA I BIOLOŠKA REKULTIVACIJA** | **Neto iznos (kn)** |
| 4.1. Tehnička sanacija | **u cijeni eksploatacije** |
| 4.2. Snimanje prostornog rasporeda prirodnih diskontinuiteta | **5 000,00 kn** |
| 4.3. Biološka rekultivacija (prema projektu biološke rekultivacije - biolozi, šumari i agronomi; sadnice; rad strojeva-navažanje zemlje; rad ljudi - sađenje; održavanje - biolozi, šumari i agronomi)<br>- (6,47 ha x 150 000,00 kn/ha) : 14 godina<br>- (3,23 ha x 10 000,00 kn/ha) : 14 godina | **70 000,00 kn**<br>**2 300,00 kn** |
| **UKUPNO 4.** | **77 300,00 kn** |
| **5. TROŠKOVI MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA (4,5 % od troškova proizvodnje)** | **287 000,00 kn** |
| **SVEUKUPNO TROŠKOVI GODIŠNJE PROIZVODNJE** | **6 373 168,00 kn** |

Osnovni pokazatelji na temelju kojih se izračunavaju godišnje koristi za društvo prikazani su u **tablici 6.1.1.3.-3.**

**TABLICA 6.1.1.3.-3.:** Opseg proizvodnje, prodajna cijena i prosječni troškovi proizvodnje

| **PLANIRANI ZAHVAT** | **PROIZVODNJA U RASTRESITOM STANJU ($m^3$)** | **PRODAJNA CIJENA (kn/$m^3$)** | **UKUPNI TROŠKOVI (kn/$m^3$)** |
|---|---|---|---|
| GRADUSA | 150 000 | 55,00 | 42,49 |

**Godišnji ukupni prihod** iznosit će:

**UP= 150 000 $m^3$ x 55,00 kn/$m^3$ = 8 250 000,00 kn/god.**

**Porez na dodanu vrijednost na ukupni prihod** iznosit će:

**$PDV_{up}$ = 8 250 000,00 x 0,25 = 2 062 500,00 kn/god**

**Ukupni godišnji troškovi proizvodnje**:

**UT= 150 000 $m^3$ x 42,49 kn/$m^3$ = 6 373 500,00 kn/god.**

Procijenjeno je da **materijalni troškovi, naknade i usluge na koje se plaća porez na dodanu vrijednost sudjeluju u ukupnim troškovima s cca 45% odnosno:**

**2 867 807,00 kn/god.**

Porez na dodanu vrijednost na taj dio troškova tzv. **pretporez** iznosi:

**$PDV_{m.u}$ = 2 867 807,00 ~~3 364 200,00~~ x 0,25 = 716 952,00 kn/god.**

**Razlika poreza na dodanu vrijednost:**

**PDV = $PDV_{up}$ - $PDV_{m.u}$ = 2 062 500,00 – 716 952,00 = 1 345 548,00 kn/god.**

Površinski kop ostvaruje **godišnju bruto dobit od**:

**BD = (55,00 kn/$m^3$ – 42,49 49,84 kn/$m^3$) x 150 000 $m^3$/god= 1 876 500,00 kn/god.**

Na **bruto dobit plaća se porez** po stopi od 20% što iznosi:

**1 876 500,00 x 0,20 = 375 300,00 kn**

Naknada za koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina izdvaja se prema **članku 77. Zakona o rudarstvu (NN br. 56/13 i 14/14)** i **članku 1. Uredbe o novčanoj naknadi za koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina (NN br. 40/11)** sastoji se od **naknade za zauzetu površinu** odobrenog eksploatacijskog polja neenergetskih mineralnih sirovina i **naknade za otkopanu količinu** neenergetskih mineralnih sirovina.

Prema **članku 4. Uredbe o naknadi za koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina (NN br. 40/11) godišnja fiksna naknada za zauzetu površinu** iznosi 800,00 kn/ha zauzete površine odobrenog eksploatacijskog polja za eksploatacijsko polje čija površina nije veća od 20 ha,.....
Prema **članku 8. iste Uredbe varijabilni dio novčana naknada za otkopanu količinu mineralne sirovine** iznosi 5,0 % od tržišne vrijednosti otkopane mineralne sirovine.
Prema **članku 9. Uredbe o naknadi za koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina (NN br. 40/11)** varijabilni dio naknade iz članka 8. prihod je državnog proračuna Republike Hrvatske, koji se dijeli na način:
- 50 % jedinici lokalne samouprave, na čijem području se otkopava mineralna sirovina,
- 20 % jedinici područja (regionalne) samouprave, na čijem području se otkopava mineralna sirovina,
- 30 % državnom proračunu Republike Hrvatske.

U slučaju površinskog kopa ***"GRADUSA"*** to iznosi:

- **godišnja minimalna visina novčane naknade za zauzetu površinu odobrenog eksploatacijskog polja**

11,21 ha x 800,00 kn = **8 968,00 kn/god.**

- **godišnja minimalna novčana naknada za otkopanu količinu mineralne sirovine za proizvodnju**

100 000 x 55,00 x 0,05 = **275 000,00 kn/god.**

**Bruto plaće zaposlenih (13 radnika)** na površinskom kopu iznose 834 600,00 kn godišnje. Na bruto plaće plaća se porez koji je procijenjen na 21%, što je također korist društva. On iznosi:

porez na plaće = 834 600,00 x 0,21 = **175 266,00 kn**

| **Ukupne godišnje koristi za društvo iznose:** | |
|---|---|
| **- porez na dodanu vrijednost (PDV)** | **2 062 500,00 kn** |
| **- porez na bruto dobit (20%)** | **375 300,00 kn** |
| **- naknada za koncesiju** | **283 968,00 kn** |
| **- porez na bruto plaće (21%)** | **175 266,00 kn** |
| **- porez na amortizaciju na opremu (25 %)** | **63 000,00 kn** |
| **- porez na izgradnju objekata – zaštita okoliša (25 %)** | **38 125,00 kn** |
| **- porez na pripremne radove (25 %)** | **95 000,00 kn** |
| **- porez na otkup zemljišta (5 %)** | **19 960,00 kn** |
| **- UKUPNO** | **3 113 119,00 kn** |

### 6.1.1.4. ZAMJENA OPREME

Za vrijeme vijeka planirane eksploatacije na eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** planira se zamjena opreme zbog njene istrošenosti. Procijenjeno je da će se u 9 godini zamijeni 50% opreme.

**TABLICA 6.1.1.4.-1.:** Procijenjena zamjena opreme i obračun PDV-a

| Planirani zahvat | Vrijednost 50% opreme | Broj zamjena | PDV |
|---|---|---|---|
| **"GRADUSA"** | 1 400 000,00 | 1 | 350 000,00 |

### 6.1.1.5. TROŠAK ŠIRE DRUŠTVENE ZAJEDNICE ODNOSNO TROŠAK OKOLIŠA

Neki troškovi okoliša u Republici Hrvatskoj već su internalizirani ekonomskim instrumentima zašite okoliša kroz obavezu plaćanja raznih naknada za korištenje i/ili zaštitu okoliša. To je sve važnije područje zaštite okoliša (primjer: aktivnosti Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitosti). Instrumenti zaštite okoliša u konceptu održivog razvitka uglavnom su financijsko opterećenje (obveza-motivacija) investitora koji moraju poticati mjere i načine realizacije zahvata kojima se korištenje okoliša najmanje ugrožava. Stoga je i u cost-benefit analizi to dobro uzeti u obzir, posebno određujući internoalizirane troškove, koje se kroz optimizaciju cost-benefit analizom može smanjiti. Ekonomski instrumenti, koji su nedavno uvedeni u Hrvatskoj (emisije plinova, zaštita voda i korištenje prostora), mogu se koristiti u cost-benefit analizi kao internalizirani (interni) troškovi okoliša.

Mjerljivi troškovi okoliša izraženi su najviše kroz naknade okoliša, koje se po različitim propisima plaćaju za korištenje različitih dijelova okoliša. **Činjenica da se uplaćuju u državni proračun, moglo bi ih se tretirati i kao korist za društvenu zajednicu, ali obzirom da su rezultat korištenja okoliša (opterećenje), zauzimanja i prenamjene**

**prostora, te utjecaja na zdravlje ljudi eventualne druge gospodarske aktivnosti smatraju se troškom.** Kao korist za društvo uzet je samo porez na dodanu vrijednost (PDV) na vrijednost troškova koji je ionako sastavni dio svakog plaćanja i naplaćivanja.

**Naknada za građevne cjeline**
Nositelj zahvata biti će dužan plaćati godišnju naknadu korisnika okoliša za građevine i građevne cjeline za koje je propisana obveza provođenja postupka procjene utjecaja na okoliš sukladno **članku 14. Zakona o fondu za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (NN br. 107/03 i 144/12)**. Iznos naknade korisnika okoliša izračunava se prema izrazu:

$$N = Z_1 \cdot Z_2 \cdot Z_3 \cdot N_1 \cdot Kk$$

Gdje su:

N - iznos naknade korisnika okoliša, (kn),
$Z_1$ $Z_2$ i $Z_3$ - prostorna, tehnička i tehnološka značajka građevine ili građevne cjeline,
$N_1$ - naknada za mjernu jedinicu prostorne, tehničke i tehnološke značajke,
$K_k$ - korektivni koeficijent ovisan o stupnju utjecaja građevine ili građevne cjeline na okoliš.

Ta naknada je ovisna o površini eksploatacijskog polja, a iako je prema zakonu utvrđena obveza plaćanja ove naknade, provedbeni propisi za njezinu primjenu još nisu donijeti. Zbog toga je visina ovih troškova procijenjena srazmjerno površini eksploatacijskih polja u iznosu od:

**20 000,00 kn/god.**

**Naknada za uređenje voda**
Temeljem **članka 21 stavka 1 Zakona o financiranju vodnog gospodarstva (NN br. 153/09 i 56/13)** i **Uredbe o visini naknade za uređenje voda (NN br. 82/10 i 108/13)**, visina naknade za uređenje voda za otvorene poslovne prostore koji su namijenjeni obavljanju gospodarskih i drugih djelatnosti uključivo sve namjene, te površinske kopove, je 0,20 kn/$m^2$/god. Obzirom na površinu eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** naknada za uređenje voda iznosit će:

112 107 $m^2$ x 0,20 kn/$m^2$ = **22 421,00 kn/god.**

**Naknada za zaštitu voda**
Naknada za zaštitu voda plaća se temeljem **Uredbe o visini naknade za zaštitu voda (NN br. 82/10 i 83/12)** te temeljem **Pravilnika o obračunavanju i plaćanju naknade za zaštitu voda (NN 83/10).** Naknada se obračunava prema slijedećoj formuli:

$$N = T \cdot V \cdot k_1 \cdot k_2$$

Gdje su: N - naknada; T - visina naknade za 1 $m^3$ ispuštene otpadne vode utvrđena propisom o visini naknade za zaštitu voda; V - godišnja količina ispuštene otpadne vode u $m^3$; $k_1$ i $k_2$ - korekcijski koeficijenti iz propisa o visini naknade za zaštitu voda.

Temeljem gornjih odredbi i obzirom na način rada postrojenja na površinskom kopu ***"GRADUSA"***, naknada za zaštitu voda biti će definirana i određena rješenjem Hrvatskih voda nakon utvrđivanja korekcijskih koeficijenata, a iznosit će približno:

N = 1,35 kn x 224 $m^3$ x 1 x 1 = **302,40 kn/god.**

**Naknada za emisije plinova**
Naknada za emisije štetnih plinova nastalih radom radnih strojeva utvrđuje se temeljem **Uredbe o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima i pobližim kriterijima i**

**mjerilima za utvrđivanje posebne naknade za okoliš na vozila na motorni pogon (NN br. 02/04)**. Iznos posebne naknade (PN) izračunava se za svako pojedino vozilo i radni stroj prema izrazu:

$$PN = No \cdot k_k,$$

gdje je:

No - iznos propisane jedinične naknade za pojedinu grupu vozila, a
$k_k$ - korektivni koeficijent koji se izračunava prema izrazu $k_k = k,\cdot k_2 \cdot k3$.

Kod toga je $k_i$-korektivni koeficijent koji ovisi o vrsti vozila i pogonskom gorivu, $k_2$ - korektivni koeficijent koji ovisi o radnom obujmu vozila i $k_3$ - korektivni koeficijent ovisan o starosti vozila.

Sukladno **članku 3.** jedinična naknada (No) za pojedine vrste vozila iznosi:
radni strojevi 120,00 kn
radna vozila 160,00 kn
Korektivni koeficijent ($k_i$) ovisan o vrsti motora i pogonskog goriva iznosi za:
dizel motor (dizelsko gorivo, biodisel) 1,0
Korektivni koeficijent ($k_2$) ovisan o radnom obujmu motora iznosi za:
motor radnog obujma od 4 001 do 8 000 $cm^3$ 1,40
Korektivni koeficijent( $k_3$) ovisan o starosti vozila iznosi za:
vozilo starosti od 0 do 5 godina 0,90

Sukladno **članku 3.** jedinična naknada (No) za pojedine vrste vozila iznosi: - radni strojevi 120,00 kn, - radna vozila 160,00 kn.

Na eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** koristi se pet radna stroja (3 bagera, 3 utovarivača, 2 kamiona). Naknada za emisiju plinova iznosi:

6 x (120,00 x 1,0 x 1,4 x 0,9) = **907 kn/god**.
2 x (160,00 x 1,0 x 1,4 x 0,9) = **403 kn/god**.
**Ukupno = 1 310 kn/god**

**Obračun općekorisnih funkcija šuma (OKFŠ)**
Propisano je da se u investicijsko - tehničkoj dokumentaciji izračunavaju OKFŠ, **članak 18. Zakona o šumama (NN br. 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12 i 68/12)**, prije zahvata u prostor i nakon tehničke sanacije i biološke rekultivacije. Da bi nositelj zahvata riješio imovinsko - pravne odnose za planirani zahvat – eksploatacijsko polje koje je locirano na prostoru u vlasništvu Republike Hrvatske, a kojim gospodare **HRVATSKE ŠUME d.o.o.** potrebno je platiti naknadu za šumsko zemljište i OKFŠ za uništenu vegetaciju, a temeljem **Pravilnika o uređivanju šuma (NN br. 111/06 i 141/08)** i **člancima 51, 54, 55, 56. i 57. Zakona o šumama (NN br. 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10 i 25/12)** i **Pravilnika o utvrđivanju naknade za prenesena i ograničena prava na šumi i šumskom zemljištu (NN br. 105/09 i 98/11, poglavlje II, Utvrđivanje naknada, točka 3. Utvrđivanje naknada za smanjenje općekorisnih funkcija šuma, članak 11.)**.

Procjena bodovne vrijednosti uništenih općekorisnih funkcija šuma izvršena je temeljem

odredbi **Pravilnika o uređivanju šuma (NN 11/06 i 141/08)**.

**HRVATSKE ŠUME d.o.o.** u okviru dodjele koncesije određuju uvjete i način korištenja i prenamjene zemljišta te definiraju veličinu nakade koju mora platiti koncesionar. Ona uključuje:

-ograničena prava na šumi (služnost)

-naknadu za šumsko zemljište i

-vrijednost opće korisnih funkcija šuma (OFKŠ)

U slučaju izdvajanja šume i/ili šumskog zemljišta **HRVATSKE ŠUME d.o.o.** imaju pravo na naknadu i to po cijeni:

1 $m^2$ = 4,00 kn·x 1 x 0,05
(vrijednost 0,05 predstavlja % od godina služnosti za EP)

Visina naknade za šumu (šumsko zemljište) određena je od strane **HRVATSKIH ŠUMA d.o.o**. i iznosi 20 000 kn/ha.

Bodovna vrijednost OKFŠ za šumsko zemljište u vlasništvu države iznosi 150 000 bodova/ha, šumsko zemljište u privatnom vlasništvu iznosi 65 000 bodova/ha, a vrijednost jednog boda je 1,00 kn.

OKFŠ prije zahvata u prostor (nulto stanje) iznosi:

150 000,00 kn x 1,08 ha = 162 000 kn
65 000,00 kn x 8,31 ha = 540 150 kn
Ukupno = 702 150 kn : 9,39 ha = 74 776 kn/ha

**Ukupna vrijednost šumskog zemljišta za buduće eksploatacijsko polje *"GRADUSA"* iznosi:**

| | |
|---|---|
| Ograničena prava na šumi | 4,00 kn·x 10 800 $m^2$ x 0,05 = 2 160,00 kn |
| Visina naknade za šumu | 20 000,00 kn/ha x 1,08 = 21 600,00 kn |
| Smanjenje OKFŠ-a | 74 776 kn/ha x 9,39 ha : 14 god. = 50 153 kn |

**Ukupno procijenjen novčano mjerljiv trošak šire društvene zajednice iznosit će godišnje za buduće eksploatacijsko polje *"GRADUSA"*:**

**20 000,00 kn + 22 421,00 kn + 302,40 + 1 310,00 kn + 73 913,00 kn = 117 946,40 kn/god.**

Osnovica za izračunavanje vrijednosno izraženih koristi i šteta za društvo prikazana je u **tablici 6.1.1.5.-1.**

**TABLICA 6.1.1.5.-1.:** Osnovica za izračunavanje koristi u pojedinim godinama

| Godina | Opis | Stopa | kn |
|---|---|---|---|
| 1. | PDV na ukupna ulaganja (u prvoj godini) | 25 % | 534 400,00 |
| 1. | Ukupna jednokratna korist | | 534 400,00 |
| 1. | Porez na amortizaciju na opremu | 25 % | 63 000,00 |
| 1. | Porez na izgradnju objekata – zaštita okoliša | 25 % | 38 125,00 |
| 1. | Porez na pripremne radove | 25 % | 95 000,00 |
| 1. | Porez na otkup zemljišta | 5 % | 19 960,00 |
| 1-14 | PDV na vrijednost godišnje proizvodnje (UP) | 25 % | 2 062 500,00 |
| 1-14 | PDV na materijalne troškove troškove (pretporez) | 25 % | - 716 850,00 |
| 1-14 | Razlika PDV od realizacije proizvodnje | | 1 345 650,00 |
| 1.-14 | Porez na plaće | 21 % | 175 266,00 |
| 1.-14 | Porez na dobitak | 20 % | 375 600,00 |
| 1-14 | Naknada za koncesiju eksploatacije mineralnih sirovina | | 283 968,00 |
| 1-14 | Ukupna godišnja korist | | 3 113 319,00 |
| 9 | PDV na zamijenjenu opremu (u 9. godini zahvata) | 25% | 350 000,00 |

## 6.1.2. UKUPNE VRIJEDNOSNO IZRAŽENE KORISTI I ŠTETA

Realna vrijednost koristi i troškova (šteta) za društvo radom površinskog kopa na eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** izračunata je kroz neto sadašnju vrijednost. Kao ulazni podaci uzete su, u prethodnim poglavljima, izračunate društvene koristi i troškovi kroz vrijeme trajanja eksploatacije od 14 godina.

Kao troškove za društvo uzeti su svi troškovi šire društvene zajednice (internalizirani troškovi) izračunati u prethodnom poglavlju. Internalizirane troškove moglo bi se tretirati i kao korist za društvo obzirom da su definirani zakonskim i podzakonskim aktima (pravilnici, uredbe i sl) i uplaćuju se u državni proračun. **Međutim obzirom da je njihova funkcija naknada za trošak i opterećenost okoliša zahvatom te zauzetost površine i ukupno opterećenje prostora zahvatom tretiraju kao trošak društvene zajednice.** Treba naglasiti da je to ujedno i trošak investitora odnosno tereti troškove eksploatacije mineralne sirovine i ulazi u kalkulaciju cijene koštanja jedinice proizvoda.

Ukupne koristi i troškovi izračunati su uz **diskontnu stopu od 5 % godišnje**.

Neto sadašnja vrijednost dobivena je tako da je od ukupnih godišnjih koristi oduzeta ukupna godišnji troškovi (procijenjene štete) i tako dobivena neto korist diskontirana sa zadanom diskontnom stopom.

**TABLICA 6.1.2.-1.:** Neto sadašnja vrijednost koristi i šteta ostvarena u životnom vijeku površinskog kopa "GRADUSA"

| GODINA | KORISTI | TROŠKOVI | NETO KORISTI |
|---|---|---|---|
| 1 | 3.113.119 | 117.496 | 2.995.623 |
| 2 | 3.113.119 | 117.496 | 2.995.623 |
| 3 | 3.113.119 | 117.496 | 2.995.623 |
| 4 | 3.113.119 | 117.496 | 2.995.623 |
| 5 | 3.113.119 | 117.496 | 2.995.623 |
| 6 | 3.113.119 | 117.496 | 2.995.623 |
| 7 | 3.113.119 | 117.496 | 2.995.623 |
| 8 | 3.113.119 | 117.496 | 2.995.623 |
| 9 | 3.463.119 | 117.496 | 3.345.623 |
| 10 | 3.463.119 | 117.496 | 3.345.623 |
| 11 | 3.463.119 | 117.496 | 3.345.623 |
| 12 | 3.463.119 | 117.496 | 3.345.623 |
| 13 | 3.463.119 | 117.496 | 3.345.623 |
| 14 | 3.463.119 | 117.496 | 3.345.623 |
| **UKUPNO** | **45.683.666** | **1.644.944** | **44.038.722** |
| **NSV** | **32 018 046** | **1 163 048** | **30 854 994** |

**Površinski kop na eksploatacijskom polju *"GRADUSA"* će tijekom trajanja eksploatacije ostvariti veću neto korist (benefit) za društvo od troškova što izraženo neto sadašnjom vrijednošću u iznosu:**

**Neto B= B-C = 32 018 046,00 kn – 1 163 048,00 kn = 30 854 994,00 kn**

**znači da je njihova eksploatacija sa stajališta koristi za društvo prihvatljiva.**

# 6.2. VRJEDNOSNO NEMJERLJIVE KORISTI I TROŠKOVI

Uz metode utvrđivanja novčano mjerljivih koristi i troškova zahvata razvile su se i tzv. metode novčano nemjerljivih koristi i troškova. Ovim metodama nastoje se utvrditi vrijednosti koje pojedini zahvat donosi za širu društvenu zajednicu, a koje se ne mogu iskazati u novcu. Procjenom novčano nemjerljivih koristi i troškova određuju se vrijednosti kao što su promjene ekosustava, ekološke mreže, utjecaji na špilju Gradusa i šišmiše u njoj, zatim gospodarskih aktivnosti te društveni i socijalni utjecaji.

Mogućnosti procjene i provođenja cost-benefit analize nemjerljivih troškova i koristi različitim metodama prikazani su **tablicom 6.2.-1.**

**TABLICA 6.2.-1.:** Ljestvice vrjednovanja koje se mogu koristiti u Cost-benefit analizi za nemjerljive troškove i koristi

| Ljestvica | Svojstva ljestvice | Dopustive matematičke operacije između članova ljestvice | Dopustiva statistička procedura |
|---|---|---|---|
| Nominalna | Rangiranje prema klasifikaciji važnosti | Koncenzualno ekspertno definiranje operacija za neizrazitu aritmetiku | Informacijska statistika |
| Lingvistička u neizrazitoj logici | Rangiranje prema pripadajućim područjima | Neizrazita aritmetika korištenjem ekstenzijskog principa | Neparametarska statistika |
| Ordinalna | Rangiranje u terminima važnosti | Relacija ekvivalencije s drugim rastućim ili padajućim funkcijama | Neparametarska statistika |
| Intervalna | Rangiranje u terminima jednakih razlika | Linearne transformacije | Parametarska statistika |
| Racionalna (omjerna) | Rangiranje u terminima jednakih omjera | Množenje i dijeljenje s konstantama ili s vrijednostima iz ljestvice | Parametarska statistika |

Najčešće korištena ljestvica u procjenama utjecaja nemjerljivih pokazatelja na okoliš je ordinalna ljestvica koja omogućuje statističku ocjenu rezultata statističkom metodom (neparametarska statistika). Ona će se koristiti i u analizi nemjerljivih koristi i troškova ovog zahvata.

Kada se koriste ordinalne varijable, za njihovu kvantitativnu obradu (aritmetičke operacije) potrebno je koristiti određene transformacije, koje omogućuju takvu obradu **(*prema T.Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning, str. 456*):**

$$\frac{i-1/2}{M}, \quad i=1,....M \ ,$$

gdje je:

-*M* gornja vrijednost ljestvice
- *i* je bilo koja vrijednost ljestvice (važnost utjecaja)

Te se transformacije provode prema rezultatima koji su kvantificirani u tablicama rezultatima koji su prikazani u **tablici 6.2.-1.**

Ovaj izraz uzima u obzir psihološki moment kod određivanja vrijednosti, tj. da vrijednosti ordinalne ljestvice nemaju istu aritmetičku vrijednost, već samo rang, te ih je potrebno prirediti za aritmetičku (kvantitativnu) obradu.Vrijednosti dobivene ovom transformacijom mogu se aritmetički obrađivati, tj. ∑ C i ∑B a konačna razlika je procijenjeni cost-benefit (CB= B-C). Kvantificirane i transformirane vrijednosti nemjerljivih koristi i šteta prikazane su u **tablicama od 6.2.-2. do 6.2.-4.** za sve tri varijante.

**TABLICA 6.2.-2.:** Ocjene nemjerljivih utjecaja na okoliš

| Utjecaj aktivnosti | Intenzitet utjecaja | Vrijednosti prema pravilnicima | Bodovanje |
|---|---|---|---|
| Pozitivan | Vrlo slab | | 0 - 2 |
| | Umjeren | | 3 - 5 |
| | Značajan | | 6 - 8 |
| | Vrlo jak | | 9 – i više |
| Negativan | Vrlo slab | Do preporučenih | 0 - 2 |
| | Umjeren | Između preporučenih i graničnih | 3 - 5 |
| | Značajan | Iznad graničnih | 6 - 8 |
| | Vrlo jak | | 9 – i više |

**TABLICA 6.2.-3.:** Procjena nemjerljivih koristi i troškova planiranog zahvata kvantitativnom metodom (u ovom slučaju M=13)

| Nemjerljive koristi i troškovi (utjecaji) | Važnost utjecaja | Transformacija |
|---|---|---|
| Prostorno ograničeno smanjenje kvalitete okoliša kroz uvođenje strojno intenzivne gospodarske aktivnosti (buka, prašina emisija štetnih plinova) | 8 | 0,577 |
| Utjecaj na prometnu infrastrukturu | 7 | 0,500 |
| Uvođenje dodatne gospodarske aktivnosti | 8 | 0,577 |
| Gubitak dijela šumskog zemljišta | 6 | 0,423 |
| Naknada za građevne cjeline | 5 | 0,346 |
| Izgradnja gospodarskih objekata trajnog značaja | 5 | 0,346 |
| Utjecaj na krajobraznu sliku prostora tijekom eksploatacije | 8 | 0,577 |
| Utjecaj na špilju Gradusa i šišmiše | 10 | 0,730 |
| Utjecaj na ekološku mrežu | 8 | 0,577 |
| Poticaj drugim gospodarskim aktivnostima | 8 | 0,577 |
| Socijalne koristi zahvata kroz poticaj zapošljavanju | 8 | 0,577 |
| Sanacija devastiranog prostora | 10 | 0,730 |
| Mogućnost korištenja lokacije zahvata nakon prestanka eksploatacije i obavljene tehničko-biološke sanacije | 6 | 0,423 |
| Utjecaj na druge gospodarske djelatnosti (turizam,lovstvo i sl) | 5 | 0,346 |
| Utjecaj na zdravlje ljudi | 1 | 0,038 |

Odabir vrijednosno nemjerljivih koristi i troškovi rezultat je analize i procjene mogućih utjecaja u prethodnim poglavljima. U svakom zahvatu moguće nemjerjljve koristi i troškovi mogu biti rezultat drugih utjecaja. Važnost i mogući intenzitet svakog utjecaja treba omogućiti i realnu ocjenu važnosti svakog utjecaja.

U slučaju planiranog zahvata eksploatacije tehničko–građevnog kamena na analiziranom eksploatacijskom polju odabrano je trinaest relevantnih utjecaja (M=13) iz kojih proizlaze vrijednosno nemjerljive koristi i troškovi.

**TABLICA 6.2.-4.:** Kvantificirane vrijednosti procjene nemjerljivih koristi i troškova

| Utjecaj prema vrstama aktivnosti | Mogući trošak utjecaja | Visina ocjene troška | Moguća korist utjecaja | Visina ocjene koristi |
|---|---|---|---|---|
| Utjecaj zahvata na okoliš | Gubitak dijela šumskog zemljišta /ili livada određene kvalitete | 0,423 | Inteziviranje istraživanja i praćenja stanja" | 0,730 |
| | Utjecaj na špilju Gradusa i šišmiše | 0,730 | Inteziviranje istraživanja i praćenja stanja" | 0,423 |
| | Utjecaj na ekološku mrežu | 0,577 | Inteziviranje istraživanja i praćenja stanja" | 0,038 |
| | Prostorno ograničeno smanjenje kvalitete okoliša kroz uvođenje strojno intenzivne gospodarske aktivnosti (buka,prašina i sl) | 0,577 | Mogućnost korištenja lokacije zahvata nakon završetka eksploatacije i tehničko-biološke sanacije | 0,423 |
| Utjecaj zahvata na ljudsku zajednicu | Utjecaj na krajobraz tijekom eksploatacije | 0,577 | Uvođenje dodatne gospodarske aktivnosti | 0,577 |
| | Utjecaj na druge gospodarske aktivnosti i naknada za građevinske cjeline (još ne postoji propis za kvantifikaciju) | 0,346 | Izgradnja gospodarskih objekata trajnog značenja | 0,346 |
| | Utjecaj na prometnu infrastrukturu | 0,346 | Poticaj drugim gospodarskim aktivnostima | 0,577 |
| | Utjecaj na zdravlje ljudi | 0,038 | Socijalne koristi zahvata kroz poticaj lokalnom zapošljavanju | 0,577 |
| **Rezultat** | | **3,614** | | **3,691** |
| **Ocjena** | **Korist-Trošak** | | **3,691 – 3,614 = 0,077** | |

Procjenom i ocjenom nemjerljivih koristi i troškova kvantitativnom metodom moguće koristi znatno su veće od mogućih troškova. U procjeni nemjerljivih koristi i troškova uvijek se ide od pretpostavke (mogućnosti) da će se one stvarno ostvariti iako to ne mora uvijek biti realna opcija.

***Cost - benifit omjer***

Vrjednovanje investicijskog zahvata u cost-benefit analizi, zahtijeva povezivanje mjerljivih diskontiranih vrijednosti neto koristi projekta (razlika ukupnih koristi i ukupnih troškova) i nemjerljivih koristi i troškova kao mjerilo prihvatljivost zahvata. Ukoliko Bm-Cm >0 i Bnm-Cnm >0, gdje je m mjerljivo a nm nemjerljivo Zahvat je prihvatljiv. U slučaju kad je Bm-Cm >0 i Bnm-Cnm <0 zahvat je prihvatljiv/neprihvatljiv i ako je Bm-Cm < 0 i Bnm-Cnm < 0 zahvat je neprihvatljiv. U ovim odnosima postoje i druge kombinacije.

U slučaju ovog zahvata cost-benefit omjer iznosi za

**Neto $B_m = B_m - C_m$ = 32 018 046,00 kn – 1 163 048,00 kn = 30 854 994,00 kn**

**Netto $B_{nm} = B_{nm} - C_{nm}$ = 3,691 – 3,614 = 0,077 > 0**

Ocjena neto koristi (cost-benefit analiza) i u mjerljivim i nemjerljivim pokazateljima pokazala je, za društvo, znatno veće koristi u odnosu na troškove, pa se može zaključiti da je planirani zahvat eksploatacije tehničko–građevnog kamena na eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** društveno prihvatljiv.

## 6.3. UKUPNI TROŠKOVI ZAŠTITE OKOLIŠA I PRAĆENJA ZAŠTITE OKOLIŠA

Procjena ukupnih troškova zaštite okoliša i praćenje zaštite okoliša važna je i sa stanovišta društva i investitora. Za investitora je to trošak koji je definiran procjenom potrebnih mjera zaštite okoliša i potrebnog praćenja stanja okoliša **(prema Studiji utjecaja na okoliš)** i tzv. internaliziranih troškova kojima su definirane obveze svakog zahvata vezane za zaštitu okoliša. To je sve važnije područje zaštite okoliša (primjer: aktivnosti Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitosti). Instrumenti zaštite okoliša u konceptu održivog razvitka uglavnom su financijsko opterećenje (obveza-motivacija) investitora koji moraju poticati mjere i načine realizacije zahvata kojima se korištenje okoliša najmanje ugrožava. Međutim to je i interes društva jer se na taj način osigurava primjerena zaštita okoliša za vrijeme trajanja rada Zahvata kao i nakon prestanka rada Zahvata (sanacija).

Troškovi mjera zaštite okoliša i mjera praćenja stanja okoliša procijenjeni su od strane izrađivača **Studije** na temelju iskustva, a sukladno propisanim mjerama zaštite i monitoringu za predmetni Zahvat. Oni iznose:

**- 287 000 kn/god. ili 4,5% od ukupnih godišnjih troškova eksploatacije.**

# 7. ODABIR NAJPRIKLADNIJE VARIJANTE

Planirani zahvat, odnosno buduće eksploatacijsko polje tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** je grafički i tekstualno određeno u **Prostornom planu Sisačko-moslavačke županije i Prostornim planom uređenja Općine Sunja**.

Predmet ove **Studije** je eksploatacija tehničko-građevnog kamena s planiranom godišnjom eksploatacijom od 100 000 $m^3$ u sraslom stanju. Površina budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** iznosi 11,21 ha. Sastoji se od površine proračuna potvrđenih bilančnih rezervi površine 9,42 ha i 1,79 ha površine na kojem će se nalaziti privremeni objekti, područje za deponiju jalovine, pristupni putevi te manipulativne površine na površinskom kopu, a nalaze se u dijelu istoimenog istražnog prostora ***"GRADUSA"*** koji iznosi 17,027 ha.

Obzirom na položaj, odnosno na otvaranje i razradu, površinski kop ***"GRADUSA"*** spada u red površinskih brdskih visinskih kopova s površinskim načinom eksploatacije ("dnevni" kop). Budući da se rezerve kamena kod površinskih brdskih kopova nalaze iznad razine osnovnog terena mineralnu sirovinu treba spuštati s viših dijelova do osnovnog radnog platoa.

**Procjena utjecaja na okoliš eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" temeljena je na jednom detaljno prikazanom varijantnom rješenju koja je bila podloga za ocjenu prihvatljivosti realizacije zahvata na okoliš.**

Iz predočenih prikaza faza rada eksploatacije **(Prilozi 2.1., 2.2., 2.3. i 3.)** vidljivo je da je geometrija planiranog zahvata po površini bila određena:

- **konturama odobrenog istražnog prostora,**
- **geološkim prilikama – uvjetima,**
- **a po dubini izvedenim istražnim radovima, odnosno utvrđenim i potvrđenim rezervama.**

S obzirom na činjenicu da je prema Prostorno - planskoj dokumentaciji eksploatacija tehničko-građevnog kamena na planiranom zahvatu ***"GRADUSA"*** predviđena, zatim da Investitor poduzima sve potrebne aktivnosti kako bi imao svu potrebnu dokumentaciju za ishođenje koncesije za eksploataciju mineralne sirovine, a **Studija** je pokazala da je općedruštvena korist veća od štete koja će nastati devastacijom okoliša, **temeljem svega predloženo varijantno rješenje u segmentu zahvata ogleda se u pozitivnim efektima kao što su:**

- **mineralna sirovina iskorištava se racionalno uz minimalne gubitke i**
- **količine mineralne sirovine umanjuju potrebu za otvaranjem novih površinskih kopova čime se čuvaju resursi u duhu održivog razvoja.**

# 8. SAŽETAK STUDIJE

## 8.1. OCJENA PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA

**Namjeravani zahvat u okolišu** je površinska eksploatacija tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"***.

**Lokacije zahvata** teritorijalno pripadaju prostoru Općina Sunja smještenim u jugozapadnom dijelu Sisačko-moslavačke županije.

Buduće eksploatacijsko polje tehničko–građevnog kamena ***"GRADUSA"*** nalazi se na području općine Sunje u Sisačko-moslavačke županije. Udaljeno je približno 11 km zračne linije od Sunje. Do njega se dolazi županijskom cestom Ž3244 gdje se u centru naselja Velika Gradusa odvaja približno 600 m prema jugu nerazvrstanom kolnom cestom dolazi na buduće eksploatacijsko polje. Županijska cesta Ž3244 kod naselja Drljače povezana je s državnom cestom D224 Sisak – Sunja – Hrvatska Kostajnica, dok je istom cestom prema jugozapadu kod mjesta Kovačevac povezana s državnom cestom D30 Petrinja - Hrvatska Kostajnica. Na dijelu kod naselja Velika Gradusa te nadalje prema D30 ili prema D224, županijska cesta je dijelom neasfaltirana, ali u relativno dobrom stanju za prometovanje.

**Nositelj zahvata je:**

- **trgovačko društvo SILAP d.o.o.**, Vatroslava Lisinskog 1, 44 000 SISAK.

**Veličinu zahvata** određuje površinski kop, odnosno površina planiranog zahvata:

- **Odobreni istražni prostor** tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** ima oblik nepravilnog peterokuta, površine 17,027 ha i omeđen je spojnicama vršnih točaka 1, 2, 3, A i E sukladno rješenju o odobrenom istražnog prostora **(Ured državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji, Služba za gospodarstvo,** Klasa: UP/I –310-17/09-01/08; Ur.Broj: 2176-03-02/01-10-37 od 10. ožujka 2010. godine, Klasa: UP/I –310-17/10-01/04; Ur.Broj: 2176-03-02/01-10-3 od 31. svibnja 2010. godine, Klasa: UP/I –310-17/11-01/04; Ur.Broj: 2176-03-02/01-11-6 od 16 kolovoza 2011. godine i Klasa: UP/I –310-17/12-01/01; Ur.Broj: 2176-03-02/01-12-3 od 30. ožujka 2012. godine**)**.
- Prema **Elaboratu o rezervama tehničko-građevnog kamena u istražnom prostoru "GRADUSA" kod Sunje – STOJSAVLJEVIĆ i dr. 2013** rezerve su proračunate na površini od 9,42 ha **(rješenje Ministarstva gospodarstva – Povjerenstvo za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina,** KLASA: UP/I-310—01/13-03/122, URBROJ: 526-03-03-02/2-13-5, Zagreb, 17. lipnja 2013. godine**)** i na toj površini odvijat će se eksploatacija tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"***.
- Prema **članku 58. stavak 2. Zakona o rudarstvu (NN br. 56/13)** buduće eksploatacijsko polje tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** činit će površina proračuna potvrđenih bilančnih rezervi površine 9,42 ha i 1,79 ha površine na kojem će se nalaziti privremeni objekti, područje za deponiju jalovine, pristupni putevi te manipulativne površine na površinskom kopu.
- **Buduće eksploatacijsko polje** nalazi se na dijelu odobrenog istražnog prostora tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** ima nepravilni oblik peterokuta s površinom od 11,21 ha ili 112 107 $m^2$. Omeđen je spojnicama vršnih točaka 2, 3, A, 4 i 5 **(Prilog 1.).**
- Konačna granica eksploatacijskog polja bit će definirana lokacijskim uvjetima iz

izvršne lokacijske dozvole, a prije toga kroz postupak procjene utjecaja na okoliš u **Studiji o utjecaja na okoliš eksploatacije tehničko–građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Općina Sunja)**.

Područje planiranog zahvata ***"GRADUSA"*** kao i dozvoljene radnje u njima propisane su postojećom prostornom dokumentacijom:

- Prostornim planom Sisačko-moslavačke županije i
- Prostornim planom uređenja Općine Sunja.

**Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Uprava za prostorno uređenje, Sektor za sustav prostornog uređenja**, izdalo je Mišljenje:

- Da je planirani zahvat – eksploatacija tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" na području Općine Sunja u Sisačko-moslavačkoj županiji, planirana – usklađena s važećim dokumentima prostornog uređenja **(KLASA: 350-02/13-02/65, UR BROJ: 531-05-13-4, Zagreb, 07. listopada 2013. godine)**.

Da bi se utvrdio kakav se utjecaj očekuje na ekološku mrežu i je li potrebno provesti postupak glavne ocjene na ekološku mrežu, sukladno **članku 80. stavku 2. točki 4. Zakona o zaštiti okoliša (NN br. 80/13)** nositelj zahvata je zatražio potvrdu od Uprave za zaštitu prirode, Sektor za zaštićena područja, zaštitu nežive prirode i održivo korištenje prirodnih dobara **Ministarstva zaštite okoliša i prirode**.

Na temelju provedenog postupka **Prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu Ministarstvo zaštite okoliša i prirode** izdalo je **Rješenje da je za planirani zahvat eksploatacije tehničko-građevnog kamena na području budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" u Sisačko-moslavačkoj županiji obvezna provedba Glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu s ocjenom drugih pogodnih mogućnosti, budući se ne može isključiti mogućnost značajnih negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže (KLASA: 612-07/13-60/47, UR BROJ: 517-07-1-1-2-13-4, Zagreb, 09. prosinca 2013. godine)**.

Područje budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** čini više katastarskih čestica.

Buduća eksploatacija na eksploatacijskom polju **razmatrana je kroz jedno varijantno rješenje i obuhvaća četiri faze (IV.) eksploatacije – otkopavanja:**

| | | |
|---|---|---|
| *- površina eksploatacijskog polja* | *11,21* | *ha* |
| *- površina otkopavanja - eksploatacije* | *9,42* | *ha* |
| *- projektirana količina otkopnih masa* | *1 377 396* | *$m^3$* |
| *- vijek eksploatacije* | *14* | *godina* |
| *- otkopat će se mineralne sirovine po 1 ha površine unutar obuhvata zahvata* | *146 220* | *$m^3$* |
| *- otkopat će se mineralne sirovine po 1 $m^2$ površine unutar obuhvata zahvata* | *14,62* | *$m^3$* |

Sadašnji prilaz planiranom zahvatu – budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"*** moguć je postojećim prilaznim putem (nerazvrstana kolna prometnica – nekategorizirana cesta) koja prema sjeveru na dužini od 600 m u mjestu Velika Gradusa izlazi na županijsku cestu Ž3244. Navedenom županijskom cestom transport mineralne sirovine moguć je dalje prema zapadu državnom cestom D30 Petrinja – Hrvatska Kostajnica ili prema istoku državnom cestom D224 Sisak – Sunja – Hrvatska Kostajnica do krajnjih korisnika.

Unutar eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** **nema ni jednog pratećeg objekta ili sadržaja potrebnih za izvođenje rudarskih radova**.

Za planiranu eksploatacije na predviđenoj lokaciji zahvata postoji opravdani razlog u potvrđenim rezervama tehničko-građevnog kamena, a odabrana varijanta realizacije i rada zahvata prihvatljiva je za okoliš.
Na površinskom kopu ***"GRADUSA"*** **mineralna će se sirovina dobivati bušenjem i miniranjem**. Za sigurno izvođenje bušačko-minerskih radnji potrebno je prethodno pripremiti radne površine kamenoloma. To znači prije početka bušenja ukloniti raslinje i skinuti površinsku jalovinu Prema tome tehnološki proces eksploatacije sastoji se od slijedećih radnih ciklusa:

- *uklanjanje otkrivke,*
- *bušenje i miniranje,*
- *preguravanje minirane stijenske mase na utovarni plato,*
- *utovar i prijevoz mineralne sirovine do prihvatnog bunkera oplemenjivačkog postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena,*
- *oplemenjivanje mineralne sirovine i*
- *utovar oplemenjene sirovine u vozila kupaca.*

**Prilikom izvođenja minerskih radova treba osigurati sljedeću zaštitu:**

- zaštitu od razbacivanja stijenskih komada,
- zaštitu od zračnog udara i
- zaštitu od seizmičkog djelovanja.

Miniranje na površinskom kopu će se izvoditi plitkim kosim minskim bušotinama s **iniciranjem neelektričnim sustavom**. Ovaj način miniranja odabran je jer ima najmanje negativne efekte miniranja. Prema negativnim efektima miniranja prednosti su slijedeće:

a) seizmički udarni val kao neželjeni efekt miniranja smanjuje se s količinom eksploziva koja detonira trenutno (količina eksploziva u jednoj bušotini) što znači da smanjenjem visine etaže se smanjuje i ova količina a time i neželjeni efekti.

b) zračni udarni val kao neželjeni efekt miniranja pojavljuje se prilikom iniciranja minskog polja detonirajućim štapinom čija eksplozija manje snage se odvija na površini terena. Također, iniciranje detonirajućim štapinom razara čep minske bušotine čime se stvara dodatni zračni udarni val jer se tima otvara nova "slobodna" površina za odbacivanje materijala. Primjenom neelektričnog iniciranja minskog polja sve ove pojave su izbjegnute i zračni udarni val je minimalan.

c) buka kao neželjeni efekt miniranja javlja se iniciranjem minskog polja detonirajućim štapinom jer se njegova eksplozija događa po površini terena. Iniciranjem minskog polja neelektričnim sustavom detonatora i spojnica ovaj neželjeni efekt je sveden na minimum. Ako se ispravno izvede miniranje na način da se rudarska kapica br.8, kojom se inicira minsko polje te konektori za povezivanje minskih bušotina prekriju pjeskovitim materijalom doći će do totalnog prigušenja ionako slabog praska kapice br.8 i konektora tako da će jedina buka biti zvuk obaranja odminirane stijenske mase.

Prema proračunima na **svim objektima na površinskom kopu *"GRADUSA"* koji su udaljeni od mjesta miniranja više od 34 m ne prijeti opasnost od seizmičkog djelovanja miniranja pod uvjetom da se miniranje izvodi s projektiranim veličinama**.

**Društvena korist kroz koncesiju za eksploataciju mineralnu sirovinu** i razne doprinose imati će svoje mjesto u ukupnom gospodarskom razvitku lokalne i šire društvene zajednice. Ujedno, proizvodnjom tehničko-građevnog kamena nositelja zahvata osigurava egzistenciju zaposlenicima iz naselja koja gravitiraju lokaciji zahvata. Eksploatacija na lokaciji zahvata imati će uz gospodarski i pozitivan sociološki aspekt.

Eksploatacijom tehničko-građevnog kamena na planiranom zahvatu ***"GRADUSA"*** uz pridržavanje mjera zaštite, **mogućnost ekološke nesreće svedena je na minimum.**

Planiranjem rudarskih radova uz predviđenu tehničku sanaciju kopa moguće je zadržati biološku i estetsku kakvoću krajolika.

**Tehnička sanacija i biološka rekultivacija** eksploatacijskog polja tehničko-građevnog kamena ***"GRADUSA"*** izvodit će se kontinuirano od početka eksploatacije. Eksploatacijsko polje će se tehnički sanirati i biološki rekultivirati primjereno položaju, tehnologiji eksploatacije, na način koji će osigurati sigurnost i najpogodniju prilagodbu okruženju. Nakon predviđene sanacije negativni utjecaj će se smanjivati i postupno uspostavljati ravnoteža u prostoru.

**Način rada** otkopavanja – eksploatacije tehničko-građevnog kamena prema izrađenom Idejnom rješenju i procijenjenim utjecajima na okoliš zadovoljava kriterije zaštite okoliša budući će se provoditi zakonom propisanu eksploataciju i kontinuiranu sanaciju prostora. Na takav način riješiti će se oblikovanje krajobraza i sukob s ostalim oblicima korištenja prostora (šumarstvo, vodno gospodarstvo, lov i dr.), uklopiti rudarsku aktivnost u gospodarske i prostorne planove.

Buduće eksploatacijsko polje ***"GRADUSA"*** **nalazi se izvan zaštićenih područja**. Najbliže zaštićeno područje je značajni krajobraz "Kotar - Stari gaj", koje zbog dostatne udaljenosti (5.500 m) neće osjetiti posljedice eksploatacije. Na 75 m tlocrtne udaljenosti od budućeg eksploatacijsko polja nalazi se špilja Gradusa koja je ***Izmjenama i dopunama Prostornog plana Sisačko-moslavačke županije ("Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije" br. 12/10)*** predložena za zaštitu u kategoriji spomenik prirode od nacionalnog značaja. Špilja je duga 455 m, a dosadašnja speleološka istraživanja utvrdila su raznolikost speleoloških fenomena, postojanje vodenih tokova te 6 vrsta šišmiša koji borave u njoj. Predmetni zahvat eksploatacije ne zahvaća podzemnu liniju pružanja špilje Gradusa, proračunate razine vibracija tijekom eksploatacije za špilju Gradusa ispod su graničnih razina za speleološke objekte, ne očekuje se onečišćenje podzemnih voda, a proračuni seizmičkog djelovanja pokazuju da objektima udaljenim više od 34 m od mjesta miniranja, pod uvjetom da se miniranje izvodi s projektiranim veličinama, ne prijeti opasnost.

Eksploatacijskim radovima doći će do postupnog (s napredovanjem otkopnog fronta) gubitka 11,21 ha uglavnom **šumskog staništa s pripadajućim biljnim vrstama**, koje nisu strogo zaštićene niti vezane samo uz predmetno područje, te mogu opstati i okolici područja zahvata. Ovaj negativan utjecaj djelomično će se smanjiti biološkom rekultuvacijom kopa. Nestanak šumskog područja uništiti će staništa životinja i slabije pokretnu **faunu**, dok će pokretna fauna (ptice, sisavci, kukci) izgubiti zaklon, prostor za gniježđenje, izvor hrane i dr. Zbog lokaliziranog područja zahvata neće doći do većeg poremećaja u sastavu faune te će svi predstavnici faune moći opstati na staništima u blizini područja zahvata. Najveći negativni utjecaj na faunu imat će buka, zbog koje će životinje najvjerojatnije izbjegavati predmetno područje. Utjecaj buke na kolonije šišmiša u špilji Gradusi bit će umanjen iniciranjem minskog polja neelektričnim sustavom detonatora i spojnica.

Buduće eksploatacijsko polje **nalazi se i unutar ekološke mreže**, odnosno područja očuvanja značajnog za vrste i staništa "Područje oko špilje Gradusa" (HR2001342), te je na temelju provedenog postupka Prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu Ministarstvo zaštite okoliša i prirode naložilo **provedbu Glavne ocjene s ocjenom drugih pogodnih mogućnosti, budući se ne može isključiti mogućnost značajnih negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže**. Ciljevi očuvanja ekološke mreže „Područje oko špilje Gradusa“ (HR20001342) su južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*) i dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*) koji u špilji formiraju porodiljne kolonije, te spilje i jame zatvorene za javnost (NATURA šifra 8310). S obzirom na udaljenost budućeg eksploatacijskog polja od špilje, prigušenje buke kroz stijensku masu, oblik budućeg eksploatacijskog polja, aktivnost eksploatacije danju, te iniciranje minskog polja neelekričnim sustavom detonatora i spojnica, procjenjuje se da buka koja će nastajati tijekom procesa eksploatacije neće značajno negativno utjecati na ciljne vrste šišmiša.

Također, miniranjem neelektričnim sustavom detonatora pojava zračnog udarnog vala smanjena je na minimum. Proračuni pokazuju da povećanje prometa županijskom cestom Ž3244 neće značajno doprinijeti povećanju razine buke i vibracija u špilji, a poznata su i podzemna staništa šišmiša u neposrednoj blizini frekventnih prometnica u kojima intenzitet prometa ne utječe na porodiljne i zimujuće populacije šišmiša. Uklanjanje 11,21 ha šumskih sastojina u neposrednoj blizini špilje može smanjiti trofičke resurse (dostupnost plijena) ciljnim vrstama šišmiša, kao i njihov *fitness* zbog potrebe dužeg leta. Nepoznato je da li šišmiši koriste baš predmetnu površinu šume, no ako je tome tako, uklanjanjem tog šumskog pokrova šišmiši bi morali pronaći zamjensko (sub)optimalno lovno područje u blizini. Osim uklanjanja, šumskom staništu u okolici zahvata smanjit će se njegova kvaliteta, zbog taloženja karbonatne prašine, što može odvratiti kukce (plijen), a potom i šišmiše (predatore) sa tih površina. Na osnovu manjeg broja dostupnih literaturnih podataka, procijenjeno je da su proračunom dobivene brzine vibracija tla na području pružanja špilje Gradusa, bez obzira na vrstu i poziciju izvora, znatno (desetak do stotinjak puta) ispod graničnih literaturnih vrijednosti vibracija za uznemiravanje šišmiša. No, s obzirom na nedostatnost literaturnih podataka, nepostojanje ekoloških i fizioloških istraživanja reakcija šišmiša (porodiljnih kolonija, mladih neletećih jedinki) na ovaj vid uznemiravanja, te vrlo nezahvalno predviđanje posljedica vibracija na život ciljnih šišmiša, nije moguće u potpunosti isključiti mogućnost negativnog utjecaja na populacije južnog potkovnjaka i dugokrilog pršnjaka u špilji Gradusa. S druge strane, prema proračunima i stručnom mišljenju, uslijed vibracija nije za očekivati da će doći do oštećenja u samoj strukturi kanala špilje te špiljskog nakita. Uslijed raznolikih vibracija, vjerojatnost akcidentnog urušavanja pokosa sipine iznad ulaza u špilju ovim se zahvatom povećava. Zatvaranje ulaza izrazito je negativan utjecaj na šišmiše koji borave u špilji, te se predlaže učestali monitoring sipanja materijala u ulaznom području špilje, kao i preventivnu gradnju „zaštitnog krova“ iznad ulaza.

Mogući utjecaji na **podzemne vode** se sagledavaju kroz planirane aktivnosti predmetnog zahvata, odnosno kroz njegovu fazu rada. Moguća onečišćenja pri izvođenju navedenih aktivnosti, te mogući utjecaji na podzemne vode mogu nastati uslijed tehničke neispravnosti radnih strojeva, vozila i postrojenja, neadekvatnog manipuliranja i skladištenja naftnih derivata, neadekvatnog zbrinjavanja tehnoloških voda, neadekvatnog zbrinjavanja sanitarno – fekalnih voda, neadekvatnog zbrinjavanja tehnološkog otpada i akcidentnih situacija. Zaključno se može konstatirati da će mogući utjecaji na podzemne vode tijekom eksploatacije na budućem eksploatacijskom polju ***"GRADUSA"***, uz pridržavanje planiranog postupka izvođenja radova, manipuliranja gorivom, uljem i mazivima, te sanitarno fekalnim vodama i otpadom, neće **biti značajni**.

Mogući utjecaj na **tlo** kontaktnog i šireg prostora tijekom izvođenja rudarskuh radova može nastati uslijed curenja goriva i mazivnih tvari iz transportnih vozila ili postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena, zatim taloženja karbonatne prašine, kao i uslijed nekontroliranog ispuštanja sanitarnih otpadnih voda. Mogući utjecaji na tlo uslijed nekontoliranog ispuštanja pogonskih goriva i maziva **mogu biti neznatni do srednji i povremenog su karaktera**. Karbonatna prašina nije mehanički i kemijski agresivna i nije opasna po okoliš i ljude. Ovaj utjecaj je tijekom eksploatacije zanemariv i prisutan je uglavnom unutar granica eksploatacijskih polja.

S obzirom na predviđene tehnološke procese eksploatacije mogući utjecaji na onečišćenje **zraka** su neznatni. Ukupne godišnje količine emisija čestica karbonatne prašine su s obzirom na mjesto emisija anizotropne, sukladno mjestu izvođenja rudarskih radova. Zbog manjih ukupnih emisija plinova i čestica nastalih sagorijevanjem dizel goriva pri eksploataciji tehničko – građevnog kamena nije potrebno raditi model imisija.

Pridobivene vrijednosti imisije **buke** s eksploatacijskog polja na okolna naselja su ispod najviše dopuštenih. Stoga su utjecaji buke na okolna naselja nevažni.

Pridobivene vrijednosti imisije **buke bez miniranja** za područje povrh potpovršinskog pružanja **špilje Gradusa** su ispod najviše dopuštenih. Stoga utjecaji buke na sam prostor špilje pod površinom biti neće biti značajni.

Pridobivene vrijednosti imisije **buke sa miniranjem** za područje povrh potpovršinskog pružanja **špilje Gradusa** su nešto iznad najviše dopuštenih. S obzirom na to da je ta buka nastala miniranjem trenutnog značaja utjecaji buke na područje povrh špilje, a pogotovo na sam prostor špilje pod površinom neće biti značajni.

Proračun mogućih **utjecaj vibracija** koje su rezultat rudarskih aktivnosti pri eksploataciji izveden je za špilju **Gradusa** i **najbliži dio naselja Velika Gradusa.** Dobiveni rezultati pokazuju i može se **zaključiti da su proračunom dobivene brzine vibracija tla na području pružanja špilje Gradusa, bez obzira na vrstu i poziciju izvora znatno (desetak do stotinjak puta) ispod postojećih kriterija, kako za najosjetljivije objekte, tako i za ljude.** No, nije moguće u potpunosti isključiti mogućnost negativnog utjecaja vibracija na populacije južnog potkovnjaka i dugokrilog pršnjaka u špilji Gradusa.

Bez obzira na to što su svi pridobiveni podaci znatno ispod usporednih kriterija za najosjetljivije objekte, može se istaći **zonarnost vibracija s obzirom na udaljenosti**.

Na području zahvata nema za **poljoprivredu prikladnih tala**.

Utjecaji zahvata u **lovnom području** su pretežno negativnog karaktera, a očituju se u uznemiravanju divljači u staništu i biološko-ekološkim ciklusima.

S obzirom na povoljne udaljenosti predmetnog zahvata od postojeće i planirane **infrastukture**, kao i **spomenike povijesno – kulturne baštine** mogući utjecaji predmetnih zahvata u svim fazama rada je procijenjen bez utjecaja (nema utjecaja).

Na područja planiranog zahvata **doći će do utjecaja na krajobraz**. Na samom području zahvata nema komponenata kulturnog krajobraza, niti kulturno-povijesnih datosti, tako da će planiranom aktivnošću doći do utjecaja na vizualne kvalitete (vizualne izloženosti) zbog promjena u reljefu, devastacije vegetacije, te prevladavanja antropogenosti.

Narušavanje krajobraznih karakteristika **(odstranjivanje prirodnih karakteristika, unos strogih geometrijskih formi i dr.)** će se ponajviše manifestirati kroz negativan utjecaj na vizualne kvalitete prostora.

Planiranim **varijantnim rješenjem** zahvata doći će do manjeg odudaranja od postojeće strukture krajobraza. Biološka rekultivacija te obnova vegetacijskog pokrova planirana projektnim rješenjem ublažiti će strukturne razlike. Stoga se procjenjuje da je utjecaj predloženog varijantnog rješenja **umjeren**.

Analizom utjecaja planiranog zahvata na kvalitetne vizure, može se zaključiti da je utjecaj na vizualne kvalitete krajobraza smanjuje s povećavanjem udaljenosti točaka promatranja od površinskog kopa te se procjenjuje da je utjecaj varijantnog rješenja eksploatacije na vizualne kvalitete krajobraza **malen do umjeren.**

**Utjecaj zahvata na geološku baštinu** ocijenjen je kao zanemariv i može se svesti na rang bez utjecaja ukoliko se radovi provode sukladno pravilima rudarske struke.

Utjecaj nastanka **otpada** na okoliš s obzirom na planirani obuhvat zahvata, te proizvodne kapacitete procjenjuje se u rangu zanemarivog. Uz odvojeno prikupljanje prema kategorijama i vrstama otpada kao i čuvanje u namjenskim spremnicima do trenutka odvoženja po ovlaštenim trgovačkim društvima, utjecaj otpada na lokaciji zahvata može se smanjiti na razinu bez utjecaja na okoliš.

Mogući **akcidenti i ekološke nesreće (izvanredni događaji)** na lokaciji zahvata, predstavljaju zagađenje okoliša opasnim tvarima koje nastaju uslijed požara, izlijevanja naftnih derivata za vrijeme opskrbe radnih strojeva i izlijevanja naftnih derivata za vrijeme

kvara ili prevrtanja radnih strojeva. Analizom predviđenih aktivnosti i količina opasnih tvari koje će se koristiti za vrijeme eksploatacije i prerade mineralne sirovine na lokaciji zahvata utvrđena je vrsta rizika i opasnosti, koje se procjenjuje niskim, odnosno utjecaj izvanrednih događaja na okoliš **ocijenjen je neznatnim do ograničenim**.

# 8.2. MJERE ZAŠTITE

## 8.2.1. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM PRIPREME I EKSPLOATACIJE

### Mjere zaštite bioraznolikosti - flore, faune i staništa

1. Na svim površinama planiranog zahvata eksploatacijskog polja, koje neće biti neposredno zahvaćene eksploatacijom moraju zadržati postojeću vegetaciju.
2. Uklanjanje vegetacijskog pokrova izvoditi od rujna do veljače, tj. izvan perioda gniježđenja ptica.
3. Ukoliko se na području eksploatacijskog polja naiđe na neku strogo zaštićenu životinjsku vrstu zabranjeno je njeno ubijanje i ozljeđivanje.
4. U slučaju pojave invazivnih biljnih vrsta, ponajprije vrste *Ambrosia arthemisifolia*, izvršiti njihovo uklanjanje.
5. U slučaju da se tijekom rudarskih radova naiđe na neki podzemni objekt odnosno na izvor vode, radovi se odmah prekidaju te se obavještava tijelo nadležno za zaštitu prirode odnosno Hrvatske vode.
6. Oko ruba visinskog dijela površinskog kopa postaviti zaštitnu ogradu.
7. Mjere zaštite speleološkog objekta Gradusa i šišmiša predložene su u sklopu Glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.

**Strogo zaštićene divlje svojte navedene u Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN br. 144/13) ne smiju se prema Zakonu o zaštiti prirode (NN br. 80/13) na bilo koji način koristiti (brati, sakupljati, hvatati, držati, ubijati, oštećivati, prodavati i sl.) ili uznemirivati, osim iznimno u određene svrhe (istraživanje, obrazovanje, repopulacija, ponovno unošenje itd.), uz dopuštenje koje izdaje Uprava za zaštitu prirode Ministarstva zaštite okoliša i prirode.**
**U svrhu održavanja povoljnog stanja ugroženih i rijetkih stanišnih tipova sve aktivnosti i zahvati u prirodu se prema Pravilniku o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova (NN br. 07/06, 119/09 planiraju i izvode na način da se izbjegnu ili na najmanju mjeru svedu njihovi negativni utjecaji te da se očuva povoljno stanje divljih svojti značajnih za ugrožene i rijetke stanišne tipove, u skladu s propisima koji se odnose na zaštićene divlje vrste.**

### Mjere zaštite površinskih i podzemnih voda

1. Tijekom pripreme i eksploatacije tehničko–građevnog kamena koristiti tehnički ispravne radne strojeve, postrojenja i vozila, tako da ne dolazi do prokapljivanja ili curenja goriva i maziva.
2. Odvodnju oborinskih voda izvesti putem vanjskih i unutarnjih kanala preko taložnice.
3. Odvodne kanale i propuste redovito pregledavati, održavati i čistiti od nakupljenog materijala i raslinja.
4. Taložnice moraju biti betonske i nepropusne s kontrolnim oknima za ispitivanje količina i kakvoće voda, gdje se postepeno talože čestice i pročišćava voda, koja se nakon pročišćavanja podizanjem zatvarača ispušta dalje na teren, a nataloženi se

mulj u određenim intervalima (ovisno o nataloženoj količini) čisti pumpom i odvozi cisternom.
5. Punjenje i pretakanje transpornih sredstava gorivom, odnosno mazivom kao i parkiranje mehanizacije te održavanje i sitne popravke radnih strojeva i vozila obavljati na vodonepropusnoj natkrivenoj podlozi s uzdignutim rubovima s nagibom prema sabirnoj jami, odakle će zamašćena voda odlaziti u separator ulja i masti.
6. Obavezno održavanje i čišćenje separatora ulja i masti (zauljena voda i zauljeni mulj) koji treba obavljati ovlašteno trgovačko društvo za postupanje s opasnim otpadom.
7. Održavanje i popravke postrojenja za sitnjenje i klasiranje kamena izvoditi na radnoj poziciji uz korištenje PVC folije.
8. Usluge dovoženja goriva smije obavljati samo za to ovlaštena pravna osoba.
9. Ulja i maziva skladištiti u originalnim pakiranjima ili u vodonepropusnim spremnicima koji moraju biti pravilno označeni i smješteni iznad tankvana odgovarajućih dimenzija.
10. Postaviti kemijski WC koje će redovito prazniti za to ovlaštena pravna osoba.
11. Način odlaganja jalovine izvesti tako da se spriječi raznošenje i ispiranje materijala u niže dijelove terena, kanale i prirodne jarke.
12. Kod miniranja koristiti patronirane eksplozive umjesto rinfuznih, a eksploziv dovoziti na površinski kop na dan miniranja i u količinama koja je potrebna za jedno miniranje tako da se eksploziv ne skladišti na površinskom kopu.
13. Tijekom eksploatacije uspostaviti opažanja prisutnih izvora za niskih i visokih voda jedanput u dvije godine.
14. U okviru monitoringa špilje Gradusa uključiti opažanja razine vodne pojave u špilji i uzorkovanje za analize kakvoće.

**Kako bi se spriječilo onečišćenje <u>voda</u> radi očuvanja života i zdravlja ljudi i zaštite okoliša, te omogućilo neškodljivo i nesmetano korištenje voda za različite namjene, propisana je člankom 40. i 43. Zakona o vodama (NN br. 153/09, 130/11, 56/13 i 14/14) program mjera zaštite voda i moraju biti sastavni dio Plana izvođenja radova čiji je sadržaj utvrđen Dodatkom V. Pravilnika o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN br. 51/08).**

## Mjere zaštite tla

1. Tijekom eksploatacije odvajati dio površinske jalovine (humus – tlo) i odlagati ga na odgovarajuće mjesto te koristiti prilikom biološke rekultivacije tehnički saniranih prostora površinskog kopa.
2. Ne dozvoliti nekontrolirano odlaganje na tlo bilo koje vrste otpada kako unutar tako i izvan granice eksploatacijskog polja.

**Kako bi se sukladno članku 11. stavku 2. Zakona o zaštiti okoliša (NN br. 80/13) tlo koristilo razumno i očuvala njegova produktivnost utvrđena je mjera kojom će se tlo sačuvati za sanaciju i rekultivaciju unutar planiranog zahvata, odnosno eksploatacijskog polja.**

## Mjere zaštite zraka

1. Sva radni strojevi mora imati redovitu tehničku kontrolu ispravnosti.
2. Aparati za gašenje požara u radnim strojevima ne smiju sadržavati tvari koje oštećuju ozonski omotač (halone).
3. Pridržavati se tehnologije oplemenjivanja mineralne sirovine uz prisutnost vode kako bi se maksimalno smanjila emisija prašine u zrak.
4. Najsitniju frakciju kamenih agregata izolirati s tri strane da bi se maksimalno spriječilo raznošenje prašine.

5. U suhom razdoblju prskati vodom manipulativne površine i transportne puteve unutar eksploatacijskog polja te neasfaltiran dio kroz mjesto Velika Gradusa.
6. Utovarni prostor kamiona obavezno prekrivati ceradom pri otpremi izvan površinskog kopa.
7. Pri radu bušaće garniture koristiti uređaje za otprašivanje.

**Mjere zaštite zraka u skladu su s člankom 4. Zakona o zaštiti zraka (NN br. 130/11 i 47/14), kojim je utvrđeno da izvori onečišćenja zraka moraju imati biti opremljeni, rabljeni i održavani tako da ne ispuštaju u zrak onečišćujuće tvari iznad graničnih vrijednosti, odnosno da ne ispuštaju/unose u zrak onečišćujuće tvari u količinama koje mogu ugroziti zdravlje ljudi, kvalitetu življenja i okoliš. Sukladno odredbama članka 8. *Uredbe o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (NN br. 92/12)* zabranjena je potrošnja halona od 1. siječnja 2010. godine (osim dopuštenja potrošnje ovih tvari za kritične namjene).**

### Mjere zaštite od povećanja razine buke

1. Nabavljati malobučnu opremu u skladu sa zahtjevima Direktive EU-a za smanjenje emitirane zvučne snage.
2. Redovito kontrolirati i održavati radne strojeve i postrojenja. da ne bi došlo do povećane emisije buke
3. Obavezno obavješćivanje obližnjeg stanovništva o vremenu miniranja poradi opreza i zaštite od stradavanja odbačenog kamena.

**Mjere zaštite od buke je propisana u skladu s člancima 3., 4. i 5. Zakona o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13 i 153/13), te članku 5. Pravilnika o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04).**

### Mjere zaštite gospodarskih značajki

1. Izbjegavati otvaranje novih pristupnih putova, a koristiti postojeće šumske ceste i prosjeke.
2. Tijekom čiste sječe šumskog raslinja uspostaviti šumski red, kako bi se spriječilo izvaljivanje stabala na novonastalim rubovima i klizanje terena.
3. Osobitu pažnju posvetiti rukovanju s lakozapaljivim materijalima i otvorenim plamenom, odnosno alatima koji izazivaju iskrenje kako ne bi došlo do požara.
4. U suradnji sa stručnim službama lovo-ovlaštenika razmotriti ustaljene staze i premete divljači, kako bi se poduzele mjere za sprječavanje šteta koje mogu nastati na divljači.
5. Odrediti putne pravce i koridore za kretanje ljudi i vozila kako bi se zaštitilo stanište od nepotrebnih i nekontroliranih ulazaka i kretanja po lovištu

**Mjere zaštite gospodarskih djelatnosti propisane su člancima 8., 27., 28. i 29. Pravilnika o tehničkim uvjetima i normativima za siguran transport tekućih i plinovitih ugljikovodika magistralnim naftovodima za međunarodni transport. Mjere zaštite poljoprivredne djelatnosti propisane su sukladno Zakonu o poljoprivrednom zemljištu (NN br. 39/13). Mjere zaštite šumarstva su u skladu s odredbama članaka od 47. do 49. Zakona o šumama (NN br. 140/05., 82/06., 129/08., 80/10, 124/10, 25/12 i 68/12). Mjera zaštite divljači i lovstva propisana je u skladu sa člankom 51. stavak 5., člankom 52. stavak 1., člankom 53., člankom 56. stavak 4. i člankom 58. Zakona o lovstvu (NN br. 140/05, 75/09, 153/09 i 14/14).**

### Mjere zaštite kulturne baštine

1. U slučaju pronalaska kulturno-povijesnih vrijednosti (arheološkog nalaza ili drugih vrijednosti) na području obuhvata zahvata prekinuti radove i obavijestiti nadležno tijelo.

**Mjere zaštite kulturno – povijesnih baštine propisane su u skadu s člankom 45. Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN br. 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12 i 157/13).**

### Mjere zaštite sociooloških značajki (zainteresirana javnost)

1. Različitim sredstvima informiranja, po iskazanoj potrebi, a najmanje jednom u dvije godine, informirati javnost o stanju okoliša na području eksploatacijskog polja.

**Primjenu mjera zaštite nositelj zahvata je obvezan osigurati, prema članku 17. Zakona o zaštiti okoliša (NN br. 80/13) i članku 5. i 198. Zakona o zaštiti prirode (NN br. 80/13), formiranje ekološke stručne grupe i informiranje zainteresirane javnosti da javnost ima pravo na slobodan pristup informacijama o stanju okoliša i prirode.**

### Mjere zaštite krajobraznih značajki

1. Izraditi projekt – idejno rješenje krajobraznog uređenja kojeg treba izraditi krajobrazni arhitekt u suradnji sa stručnjacima iz područja rudarstva, geologije, biologije i šumarstva.
2. Projekt krajobraznog uređenja treba se definirati načine sanacije krajobraza površinskog kopa - kamenoloma sukladno s fazama eksploatacije, odnosno, napuštanja pojedinih dijelova etaža kamenoloma, kako bi se, istovremeno s napuštanjem određenog dijela etaže, provodila tehnička sanacija i biološka rekultivacija površinskog kopa.
3. Projekt krajobraznog uređenja:
   a. treba uskladiti s načinom korištenja i namjene prostora predviđenih prostornim planovima, a ukoliko nije određena namjena područje zahvata projektnim rješenjem krajobraznog uređenja vratiti u doprirodno stanje,
   b. treba nagibe i karakteristike završnih kosina u što većoj mjeri uskladiti s prirodnom morfologijom okolnog terena,
   c. treba predvidjeti sadnju raznodobne i višeslojne vegetacije autohtonih biljnih vrsta,
   d. treba riješiti odvodnju površinskih voda kako bi se na padinama spriječila i ublažila jaružasta erozija,
   e. treba u kontaktnim dijelovima ruba površinskog kopa - kamenoloma i okolne šumske vegetacije, odmah po krčenju sadnjom podrasta formirati vegetaciju šumskog ruba kako bi se spriječila eventualna erozija tla vodom i izvala rubnih stabala,
   f. treba u svrhu rekultivacije dna kamenoloma predvidjeti formiranje supstrata mrvljenjem podloge u dubini 50 cm i pokrivanjem mješavinom humusa i zdravice debljine ne manje od 50 cm, te dinamiku izvedbe rekultivacije uskladiti sa rudarskim projektom, odnosno s korištenjem teške mehanizacije prisutne na gradilištu,

g. projektnim rješenjem krajobraznog uređenja predvidjeti sadnju buffer zone visoke vegetacije uz niži sjeverni, sjeverozapadni i sjeveroistočni rub zahvata kako bi se smanjila vizualnu izloženost površinskog kopa.

4. Sa znanstvenog geološkog i/ili estetskog aspekta najzanimljivije dijelove stijena ostaviti otvorene i uklopiti ih u konačno oblikovani prostor.
5. Nakon završene eksploatacije i provedene sanacije sve objekte koji više nisu potrebni na predmetnom prostoru potrebno je ukloniti.

**<u>Krajobrazno</u> rješenje mora biti sastavni dio poglavlja Uređenja otkopanog prostora u Rudarskom projektu eksploatacije, a to poglavlje je propisano člankom 10. stavkom A/17 Pravilnika o sadržaju dugoročnog i godišnjeg programa, te sadržaju rudarskih projekata (NN br. 196/03 i 6/04). Mjere krajobraznog uređenja u skladu su s člankom 83. Zakona o zaštiti prirode (NN br. 80/13), a kojim je utvrđeno da *"u planiranju i uređenju prostora te u planiranju i korištenju prirodnih dobara treba osigurati očuvanje značajnih i karakterističnih obilježja krajobraza te održavanje bioloških, geoloških i kulturnih vrijednosti koje određuju njegovo značenje i estetski doživljaj"*.**

### Mjere zaštite georaznolikosti i geološke baštine

1. Pronalazak geološke baštine koji bi mogla biti zaštićena prirodna vrijednost, prijaviti nadležnom tijelu i poduzeti nužne mjere zaštite od uništenja, oštećivanja ili krađe.

**Primjenu mjera zaštite <u>geobaštine</u> nositelj zahvata je obvezan osigurati prema članku 111. Zakona o zaštiti prirode (NN br. 80/13). Predložene mjere temeljene su na Akcijskom planu Nacionalne strategije zaštite okoliša (NN br. 46/02) i Akcijskom planu zaštite bološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske (NN br. 143/08). Člancima 100., 101 i 103. Zakona o zaštiti prirode (NN br. 80/13) svaki pronalazak minerala, fosila i sigovina koji bi mogli predstavljati zaštićenu prirodnu vrijednost nalaznik je dužan prijaviti Ministarstvu u roku od osam dana od dana pronalaska, te poduzeti nužne mjere zaštite od uništenja, oštećivanja ili krađe.**

### Mjere gospodarenja s otpadom

1. Otpad razvrstavati na mjestu nastanka, odvojeno skupljati po vrstama, osigurati uvjete skladištenja i sklopiti ugovor s ovlaštenom pravnom osobom o predaji istih.
2. Opasni otpad (otpadna ulja, sredstva za podmazivanje i dr.) sakupljati u odgovarajuće vodonepropusne, pravilno označene spremnike, koji moraju biti smješteni u tankvanu i zaštićeni od neovlaštenog pristupa. S ovlaštenim pravnim osobama sklopiti ugovor o predaji opsanog otpada.

**Propisane mjere za <u>zbrinjavanje otpada</u> pridonose ostvarenju ciljeva gospodarenja otpadom utvrđenih člankom 11. Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN br. 94/13) na način da različit otpad odvojeno prikuplja i predaje ovlaštenim skupljačima otpada.**

### Mjere za sprečavanje ekološke nesreće

1. Izraditi Operativni plan interventh mjera u slučaju mogućeg onečišćenja voda.
2. Na eksploatacijskom polju osigurati sredstva za neutralizaciju prolivenih opasnih tvari kao i higroskopno sredstvo za prikupljanje goriva i maziva s podloge uslijed kapanja i curenja.

3. Za slučaj istjecanja pogonskog goriva ili maziva iz postrojenja, strojeva i vozila osigurati interventne količine sredstva za suho čišćenje tla. U potpunosti očistiti onečišćenu površinu, tj, odstraniti tlo, a njegovo zbrinjavanje povjeriti ovlaštenoj pravnoj osobi.
4. Pratiti razvoj površinskog kopa i stanje na kosinama, a u slučaju pojave deformacija kosina ili nepovoljno orijentiranih diskontinuiteta prekinuti rad i izvršiti stručnu obradu i sanaciju nestabilnih pokosa.

**Operativni plan interventh mjera u slučaju iznenadnog i izvanrednog onečišćenja voda je u skladu s Pravilnikom o izdavanju vodopravnih akata (NN br. 78/10, 79/13 i 9/14). Propisane mjere za sprječavanje akcidentnih situacija temelje se na članku 129. Zakona o zaštiti okoliša (NN br. 80/13), odredbama 1. i 2. Zakona o zaštiti od požara (NN br. 92/10) i odredbama članka 8. Uredbe o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (NN br. 92/12).**

### 8.2.2. MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA NAKON PRESTANKA EKSPLOATACIJE

1. Ukloniti sve postojeće objekte i rudarsku mehanizaciju.
2. Završnu tehničku sanaciju i biološku rekultivaciju na cijelom eksploatacijskom polju provesti u roku od godinu dana nakon prestanka eksploatacije.

**Mjera zaštite određena je u skladu s člankom 87. Zakona o rudarstvu (NN br. 56/13 i 14/14) prema kojem je nositelj zahvata obvezan provesti sve mjere osiguranja kojima se isključuje mogućnost nastanka opasnosti za ljude imovinu, prirodu i okoliš.**

## 8.3. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

### 8.3.1. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA TIJEKOM PRIPREME I EKSPLOATACIJE

**Program praćenja kakvoće zraka**

1. Za utvrđivanje količine ukupne taložne tvari odmah postaviti sedimentator kod prvih kuća od površinskog kopa. Uzorke analizirati svaki mjesec tijekom godinu dana eksploatacije. Nakon godine dana utvrditi eventualnu dalju potrebu mjerenja količine taložne tvari i ako je potrebno poduzimanje dodatnih mjera zaštite.
2. Rezultati praćenja okoliša moraju se svake godine dostaviti u Agenciju za zaštitu okoliša.

**Program praćenja razine buke**

1. Kod najbližih stambenih objekata u naselju Velika Gradusa izmjeriti razinu buke odmah nakon dobivanja koncesije za eksploataciju mineralne sirovine i početka eksploatacije kada je tehnološki proces otkopavanja u punom pogonu.
2. Sukladno rezultatima mjerenja kod maksimalnog opterećenja bukom ili kod promjene tehnologije eksploatacije provoditi kontrolna mjerenja razine buke.
3. Mjeriti seizmičke efekte kod svake veće promjene parametara miniranja.

**Program praćenja kakvoća voda**

1. Na ispustu iz taložnice oborinskih voda putem ovlaštenog laborotorija uzimati uzorke dva puta godišnje, u kišnom i u sušnom dijelu godine (parametri i učestalost kontrole kakvoća voda bit će definirane i propisane na temelju vodopravnog akta – vodopravne dozvole).
2. Najmanje dva puta godišnje putem ovlaštenog laboratorija kontrolirati površinsku vodu vodotoka Gradusa, uzorkovanjem trenutnih uzoraka u vrijeme nakon kiša (parametri i učestalost kontrole kakvoća voda bit će definirane i propisane na temelju vodopravnog akta – vodopravne dozvole).
3. Najmanje dva puta godišnje putem ovlaštenog laboratorija kontrolirati kakvoću vode u špilji Gradusa na otopljeni kisik, KPK, BPK5, ukupna ulja i masti, mineralna ulja i ukupni dušik.
4.

**Program praćenja stanja bioraznolikosti**

1. U sklopu programa praćenja stanja bioraznolikosti predlaže se obavezan monitoring prisutnosti u brojnosti invazivnih vrsta biljaka na i u neposrednoj okolini eksploatacijskog polja.
2. Program praćenja speleološkog objekta Gradusa i šišmiša predložen je u skolpu Glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.

**Program praćenja georaznolikosti**

1. Tijekom redovite obnove rezervi ili svakih pet godina provesti prospekciju otvorenih rudarskih radova sa stanovišta moguće značajne geološke baštine i o tome voditi očevidnik.

**Program praćenja s tehničke sanacije i biološke rekultivacije**

1. Periodički svakih 5 godina od dobivanja rješenje o prihvatljivosti zahvata za okoliš (ili uskladiti s obnovom rezervi) provoditi kontrolu načina sanacije, to jest da li se tehnička sanacija i biološka rekultivacija izvodi u skladu s rješenjima iz krajobraznog projekta.

## 8.3.2. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA NAKON PRESTANKA EKSPLOATACIJE

Predviđeno je da se otkopani prostor tehnički sanira i biološki rekultivira i "vrati prirodi" u granicama mogućeg što predstavlja trajni sadržaj za koji nije predviđen rok trajanja pa nije predviđen program praćenja nakon korištenja zahvata.

# 9. GLAVNA OCJENA PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA ZA EKOLOŠKU MREŽU

## 9.1. OPĆI PODACI

### 9.1.1. CILJ PROVEDBE GLAVNE OCJENE ZAHVATA

Uspostava ekološke mreže u Republici Hrvatskoj propisana je **Zakonom o zaštiti prirode (NN br. 80/13) i Uredbom o ekološkoj mreži (NN br. 124/13)**. Sukladno Zakonu, ekološka mreža definira se kao sustav međusobno povezanih ili prostorno bliskih ekološki značajnih područja koja uravnoteženom biogeografskom raspoređenošću značajno pridonose očuvanju prirodne ravnoteže i bioraznolikosti.

Planirani zahvat " Eksploatacija tehničko–građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju **"GRADUSA"**" je zahvat za koji je **Uredbom o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN br. 61/14)** određena obvezna procjena njegova utjecaja na okoliš, pa je stoga potrebno budući zahtjev za izdavanje lokacijske dozvole dopuniti Rješenjem iz **Članka 89. Zakona o zaštiti okoliša (NN br. 80/13)**.

Kada procjena utjecaja zahvata na okoliš uključuje i ocjenu prihvatljivosti zahvata na ekološku mrežu, te se prema zakonu kojim se uređuje zaštita prirode donosi **Glavna ocjena**, tada se izrijekom Rješenja o prihvatljivosti zahvata za okoliš posebno navode mjere ublažavanja negativnih utjecaja na ekološku mrežu te program praćenja i izvješćivanja o stanju ekološke mreže **(Članak 16. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN br. 61/14)**.

Za zahvat za koji je propisana procjena utjecaja zahvata na okoliš, kao i za zahvat za koji je potreba procjene utvrđena u postupku ocjene o potrebi procjene, **Glavna ocjena zahvata** provodi se u okviru postupka procjene utjecaja zahvata na okoliš **(Članak 13. Pravilnika o ocjeni prihvatljivosti plana, programa i zahvata za ekološku mrežu (NN 118/09)**.

U provođenju **Glavne ocjene zahvata** u okviru postupka procjene utjecaja zahvata na okoliš prema posebnom propisu, Studija o utjecaju zahvata na okoliš sadrži poglavlje – **Glavna ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, čiji je sadržaj propisan Prilogom V. Pravilnika o ocjeni prihvatljivosti plana, programa i zahvata za ekološku mrežu (Članak 31., NN 118/09)**.

Na temelju provedenog postupka **Prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu Ministarstvo zaštite okoliša i prirode** RH je 09.12. 2013. izdalo **Rješenje da je za planirani zahvat eksploatacije tehničko-građevnog kamena na području budućeg eksploatacijskog polja "Gradusa" u Sisačko-moslavačkoj županiji obvezna provedba Glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu s ocjenom drugih pogodnih mogućnosti, budući se ne može isključiti mogućnost značajnih negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže *[Dokumentacijski materijal 2.]***.

**Ovaj je dio Studije izrađen u svrhu procjene mogućih utjecaja zahvata Eksploatacija tehničko–građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" na područja ekološke mreže, tj. na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže,**

**te u svrhu prijedloga mjera zaštite koje bi moguće negativne utjecaje zahvata spriječile ili svele na prihvatljivu mjeru. Cilj ove Studije je *in-situ* očuvanje ekosustava, prirodnih staništa te domaćih i divljih vrsta, kao temeljni uvjet zaštite biološke raznolikosti ove regije**.

Ekološka mreža je sustav najvrjednijih područja za ugrožene vrste, staništa, ekološke sustave i krajobraze, koja su dostatno bliska i međusobno povezana koridorima, čime je omogućena međusobna komunikacija i razmjena vrsta.

U osnovi, područja ekološke mreže služe ostvarivanju sljedećih ciljeva:

- *ublažavaju negativne posljedice fragmentacije staništa;*
- *omogućavaju kretanje vrsta;*
- *uspostavljaju funkcionalnu vezu između zaštićenih dobara i na taj način osiguravaju zadovoljavajuće stanje vrsta i staništa sukladno s EU direktivama o pticama i staništima.*

NATURA 2000 osnovni je program u politici zaštite prirode Europske Unije. Ona obuhvaća mrežu zaštićenih područja zemalja članica Europske Unije. Navedena zaštićena područja važna su zbog očuvanja ugroženih vrsta i stanišnih tipova navedenih u dodacima Direktive o staništima i Direktive o pticama (*Council Directive 92/43/EEC; Coucil Directive 79/409/EEC*).

Temeljem pribavljenih podataka Državnog zavoda za zaštitu prirode, a prema ustanovljenim područjima ekološke mreže (**Uredba o ekološkoj mreži (NN br. 124/13)** utvrđeno je da se planirani zahvat nalazi u području ekološke mreže.

Područje obuhvata zahvata nalazi se unutar područja očuvanja značajnog za vrste i staništa (POVS) **"Područje oko špilje Gradusa" (HR2001342)**.

## 9.1.2. METODE PREDVIĐANJA UTJECAJA

### 9.1.2.1. TERENSKA ISTRAŽIVANJA

Terenski obilazak lokacije predmetnog zahvata proveden je u svrhu prikupljanja podataka za potrebe ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu.

Za potrebe izrade studije **Glavne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu**, stručni tim biologa i šumara *Instituta za istraživanje i razvoj održivih eko sustava* obavio je u dva navrata tijekom ljeta 2013. terenski obilazak predmetne lokacije budućeg eksploatacijskog polja. Detaljno su kartirana šumska staništa na poligonu budućeg eksploatacijskog polje, te se pokušalo pronaći ulaz u špilju Gradusa, što se pokazalo neuspješnim, zbog obilne vegetacije koja onemogućuje vidljivost malog ulaza, a što svjedoče i prethodni istraživači. Za potrebe procjene utjecaja na ciljeve očuvanja ekološke mreže korištena su i saznanja iz prethodnih bioloških i speleoloških terenskih istraživanja špilje Gradusa te ekpertna mišljenja za speleologiju (Darko Štefanac, dipl.ing.građ.) i šišmiše (dr.sc. Igor Pavlinić, dipl.ing.biol.):


- PAVLINIĆ, I. i ĐAKOVIĆ, M., 2009: Izvješće Državnom zavodu za zaštitu prirode u sklopu projekta NATURA 2000. Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb.
- ŠTEFANAC, D., 2011: Špilja Gradusa. Utvrđivanje špiljskog nakita. Planinarsko društvo Sveučilišta „Velebit“.
- ŠTEFANAC, D., 2011: Špilja Gradusa. Utvrđivanje špiljskog nakita. Opažanje nakon provedenih istražnih radova. Planinarsko društvo Sveučilišta „Velebit“.
- TVRTKOVIĆ, N., 2011: Izvješće o stanju i dosadašnjim istraživanjima šišmiša u špilji kod

Velike Graduse u Banovini. Hrvatski prirodoslovni muzej.
- TVRTKOVIĆ, N., 2012: Izjava Upravnom odjelu za zaštitu okoliša i prirode Sisačko-moslavačke županije RH, u: EKONERG, 2012: Zahtjev za prethodnu ocjenu prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu HR2000035 Gradusa za zahvat Istraživanje tehničko-građevnog kamena na području istražnog prostora „Gradusa“ kod Sunje – nadopuna.

### 9.1.2.2. MODELIRANJE U PROCJENI UTJECAJA ZAHVATA NA CILJEVE OČUVANJA EKOLOŠKE MREŽE

Analiza utjecaja zahvata na ciljeve očuvanja i cjelovitost ekološke mreže izvršena je uz pomoć:

- Podataka prikupljenih na terenu,
- Podataka o idejnom rješenju eksploatacije planiranog zahvata,
- Karte staništa (DZZP),
- Kartografije područja ekološke mreže (DZZP),
- Crvenih knjiga ugroženih svojti RH - za opis divljih svojti, njihove rasprostranjenosti i ugroženosti svojti te mjere zaštite svojti,
- Nacionalne klasifikacija staništa – za opis stanišnih tipova, ujedno koristeći priručnike:
  - **TOPIĆ J. i VUKELIĆ J. (2009):** *Priručnik za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU*. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
  - **VUKELIĆ J. i RAUŠ Đ. (1998):** *Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj*. Sveučilište u Zagrebu
  - **VUKELIĆ J. i sur. (2008):** *Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj, Nacionalna ekološka mreža*. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
  - **GOTTSTEIN, S. (2010):** *Priručnik za određivanje podzemnih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU*. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
  - **HOLCER, d. i PAVLINIĆ, I. (2008):** *ŠIŠMIŠI – Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja*. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- Ostalih dostupnih publikacija (knjige, znanstveni radovi, izvještaji…)

Ciljevi očuvanja opisani su tablično. Opisana je rasprostranjenost divljih vrsta u Hrvatskoj, staništa vrsti, vrijeme i mjesto razmnožavanja i migracije, brojnost (kod svojti s dostupnim podacima) i druge informacije bitne za procjenu ugroženosti vrsta od planiranog zahvata. Stanišni tipovi su opisani ovisno o biocenološkoj razini i kompleksnosti, prvenstveno oslanjajući se na Nacionalnu klasifikaciju staništa. Status ugroženosti i zakonska zaštita divljih vrsta (ciljeva očuvanja) navedeni su u zasebnoj tablici.

Analizirani su utjecaji i predložene mjere za sprječavanje očekivanih utjecaja predmetnog zahvata u izgradnji i korištenju na ciljeve očuvanja i cjelovitost ekološke mreže (Sukladno sadržaju propisanom u prilogu V. **Pravilnika o ocjeni prihvatljivosti plana, programa i zahvata za ekološku mrežu (NN 118/09).**

Osnova za razumijevanje prikaza utjecaja prema metodologiji IRES-a je tumač kategorizacije i vrjednovanja utjecaja **(Tablice 9.1.2.2-1. i 9.1.2.2.-2.)**. Prvo utvrđujemo da li je vjerojatno da se pojedini utjecaj na neki cilj očuvanja ekološke mreže pojavi. Zatim utvrđujemo da li je utjecaj izravan ili neizravan te da li je pozitivan ili negativan. Kod izravnosti utjecaja se mogu navoditi i obje karakteristike istodobno jer svaki utjecaj s izravnim djelovanjem sa sobom nosi jedan ili više neizravnih utjecaja na cilj očuvanja. Prema tome se izvodi i precizira naziv utjecaja.

Kad se ustanovi da je neki izravni ili neizravni utjecaj pozitivnog ili pak negativnog učinka po cilj očuvanja vjerojatan da se ispolji, prelazimo na procjenu svojstava dotičnog utjecaja **(Tablica 9.1.2.2.-2.)**. Svojstva utjecaja na neki cilj očuvanja proizlaze iz karakteristika zahvata. Svojstva su: intenzitet (jačina utjecaja na cilj očuvanja), doseg (prostorni obuhvat u kojem se utjecaj rasprostire do zanemarivog intenziteta), trajanje i učestalost (kod ponavljajućih utjecaja). Svako svojstvo svakog utjecaja nakon procjene i utvrđivanja opisne ocjene dobiva i kvantificiranu vrijednost – brojčanu ocjenu. Ona služi lakšem i sustavnijem određivanju značaja pojedinog utjecaja na pojedini cilj očuvanja. Pojedinom rasponu zbroja ocjena dodijeljen je opis značaja. Značaj utjecaja govori o važnosti utjecaja s obzirom na moguće posljedice na cilj očuvanja, a koje proizlaze iz analize prethodnih kategorija (vjerojatnost, svojstva, izravnost, učinak utjecaja) u pogledu biologije i stanja cilja očuvanja na području dosega utjecaja. Zanemariv utjecaj je utjecaj zanemarivo slabog intenziteta djelovanja na cilj očuvanja, vrlo kratkog djelovanja i malog prostornog dosega. Zanemarivih utjecaja kod većine zahvata u okoliš ima mnogo, osobito indirektnih pa se analiza temelji samo na vjerojatnim i potencijalno značajnim utjecajima koji mogu direktno ili indirektno uzrokovati smanjenje populacije cilja očuvanja za više od 1%. Značajni su utjecaji oni koji mogu izazvati malene, umjerene, velike i izrazito velike posljedice za cilj očuvanja.

**TABLICA 9.1.2.2.-1.:** Prikaz definiranja statusa pojedinog utjecaja zahvata na pojedini cilj očuvanja (IRES, 2011)

| Vjerojatnost utjecaja | Izravnost utjecaja | Učinak utjecaja |
|---|---|---|
| ne očekuje se | izravan (direktan, neposredan) | pozitivan |
| malo vjerojatan | ili | ili |
| vrlo vjerojatan | neizravan (indirektan, posredan) | negativan |
| izvjestan | | |

**TABLICA 9.1.2.2.-2.:** Prikaz kategorizacije i vrjednovanja pojedinog utjecaja zahvata na

| Ocjena | Opća svojstva utjecaja zahvata na cilj očuvanja | | | | Značaj utjecaja za cilj očuvanja (zbroj ocjena svojstava) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Intenzitet | Doseg | Trajanje | Učestalost | | |
| 0 | nema utjecaja | nema utjecaja | nema utjecaja | nema utjecaja | 0 | nema utjecaja |
| 1 | zanemariv | vrlo malen | vrlo kratak | jednokratan | 1-5 | zanemariv |
| 2 | slab | malen | kratkoročan | rijedak | 6-9 | malen |
| 3 | umjeren | umjeren | srednjoročan | povremen | 10-13 | umjeren |
| 4 | jak | velik | dugoročan | učestao | 14-17 | jak |
| 5 | izrazito jak | izrazito velik | dugoročan/trajan | konstantan | 18-20 | izrazito jak |

# 9.2. PODACI O PODRUČJIMA EKOLOŠKE MREŽE NA KOJE ZAHVAT MOŽE IMATI UTJECAJ

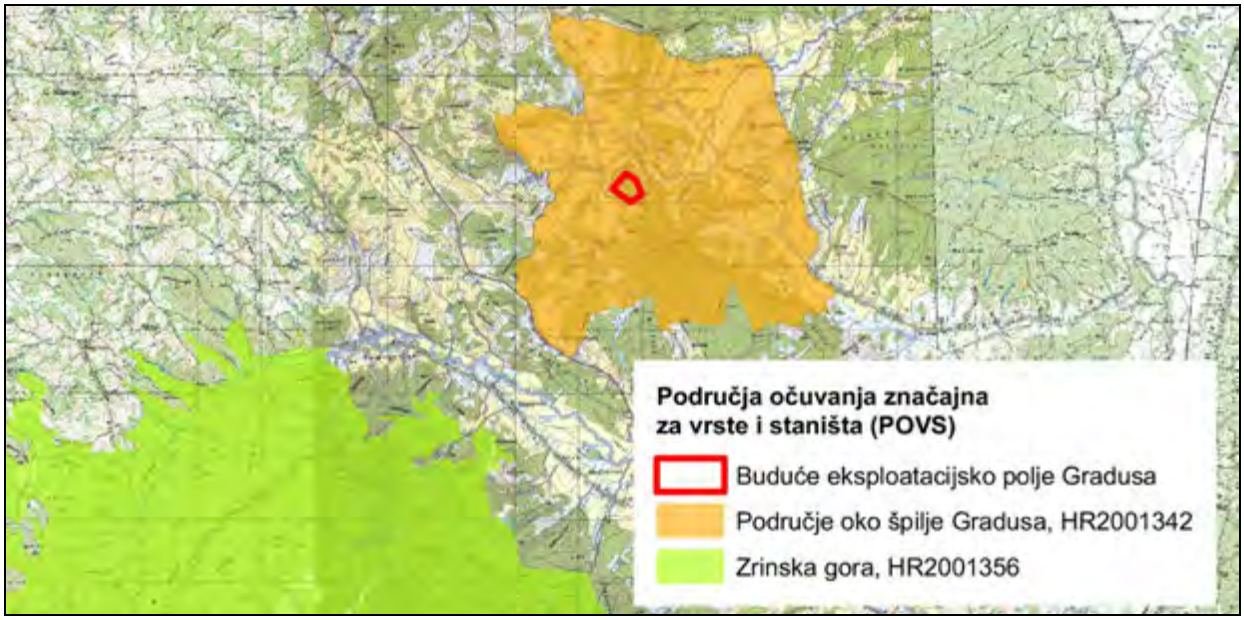
## 9.2.1. OPIS PODRUČJA EKOLOŠKE MREŽE NA KOJE JE MOGUĆ UTJECAJ

Područje obuhvata zahvata nalazi se unutar područja očuvanja značajnog za vrste i staništa (POVS) **"Područje oko špilje Gradusa" (HR2001342)**.

Udaljenosti od najbližih područja ekološke mreže u široj okolici zahvata navedene su u **Tablici 9.2.1-1.** Ova područja u studiji nisu razmatrana zbog znatne udaljenosti od zahvata koja onemogućava bilo kakav negativni utjecaj (**Slika 9.2.1-1.** i **9.2.1-2.**).

**TABLICA 9.2.1-1.:** Udaljenost lokacije zahvata od područja ekološke mreže

| Područje ekološke mreže | Šifra područja ekološke mreže | Udaljenost najbližeg objekta zahvata od područja ekološke mreže (m) |
|---|---|---|
| POVS Područje oko špilje Gradusa | HR2001342 | unutar područja |
| POVS Zrinska gora | HR2001356 | 4.400 m |
| POP Donja Posavina | HR1000004 | 7.500 m |
| POVS Područje oko Hrvatske Kostajnice | HR2001370 | 9.700 m |




Slika 9.2.2.1.-1.: Prikaz područja očuvanja značajnih za vrste i staništa u okolici zahvata




Slika 9.2.2.1.-2.: Prikaz područja očuvanja značajnih za ptice u okolici zahvata

### 9.2.1.1. PODRUČJE OKO ŠPILJE GRADUSA (HR2001342)

Područje očuvanja značajno za vrste i staništa **"Područje oko spilje Gradusa" (HR2001342)** obuhvaća cijelu spilju Gradusa i oko 1.800 ha površine okolnog prostora. U navedenom prostoru dominiraju šumska staništa - gotovo polovicu čine mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume (30,7 %) i srednjeeuropske acidofilne šume hrasta kitnjaka, te obične breze (22,3 %). Slijede otvorena staništa - mezofilne livade Srednje Europe (16,7 %), mozaici kultiviranih površina (0,19 %), intenzivno obrađivane oranice na komasiranim površinama (4,1 %) te aktivna seoska područja (6,8 %) - **Tablica 9.2.1.1-1.** Udaljenosti budućeg eksploatacijskog polja od pojedinih dijelova špilje Gradusa prikazani su u **Tablici 3.2.1.-2.**

**TABLICA 9.2.1.1-1.:** Stanišni tipovi unutar NATURA 2000 područja "Područje oko špilje Gradusa" (HR20001342)

| NKS_KOD | NKS_Ime | Površina (ha) | Udio |
|---|---|---|---|
| C23 | Mezofilne livade Srednje Europe | 301,607106 | 0,167 |
| E31 | Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume | 553,889042 | 0,307 |
| E32 | Srednjoeuropske acidofilne šume hrasta kitnjaka, te obične breze | 401,963953 | 0,223 |
| I21 | Mozaici kultiviranih površina | 343,574652 | 0,191 |
| I21/J11/I81 | Mozaici kultiviranih površina / Aktivna seoska područja / Javne neproizvodne kultivirane zelene površine | 5,265 | 0,003 |
| I31 | Intenzivno obrađivane oranice na komasiranim površinama | 73,958968 | 0,041 |
| J11 | Aktivna seoska područja | 122,127812 | 0,068 |
| **UKUPNO** | | **1.802,38653** | **1,000** |

**TABLICA 9.2.1.1.-2.:** Udaljenost budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" od pojedinih dijelova špilje Gradusa

| Buduće eksploatacijsko polje "GRADUSA" | Najbliža udaljenost od špilje Gradusa (m) | Najbliža udaljenost od ulaza u špilju Gradusa (m) | Najbliža udaljenost od kraja špilje Gradusa (m) |
|---|---|---|---|
| | 75 | 135 | 130 |

Špilja Gradusa nalazi se na području Pupić brda, s ulazom na njegovim sjeveroistočnim obroncima, na nadmorskoj visini od 173 m, oko 33 m iznad vodotoka Gradusa.

Špilja, odnosno ulaz u nju, otkriven je tijekom nekadašnje eksploatacije mineralne sirovine za potrebe željezare u Sisku. Prema saznanjima lokalnog stanovništva, odnosno zaposlenika starog površinskog kopa - kamenoloma, ovo je sekundarni ulaz u špilju koji se otvorio tijekom nekadašnje eksploatacije, dok je prvotni ulaz koji je bio bliže potoku Gradusa zatrpan jalovinom tijekom eksploatacije. No kako za to ne postoji nikakva dokumentacija, a speleolozi PD "Velebit" koji su načinili nacrt špilje nisu dosad našli indikacije da postoji hodnik prema tom nekadašnjem ulazu, ostaje nejasno od kada šišmiši imaju pristup špilji **(TVRTKOVIĆ, 2011)**.

Sam ulaz u špilju oblika je manje polušpilje koja je jednim veoma uskim kanalom vezana za glavni kanal koji odmah započinje dijelom čije je dno potopljeno. Budući da se ispred ulaza nalazi drvo, ulaz je djelomično skriven, pogotovo za vrijeme vegetacije.

Značajnija speleološka istraživanja špilje i njeno kartiranje izveli su članovi speleološkog odsjeka Planinarskog društva Sveučilišta "Velebit" iz Zagreba tijekom 2003. i 2004. godine u sklopu čega su utvrđeni raznoliki speleološki fenomeni u njenom unutrašnjem dijelu.
Špilja se pruža u duljini od 455 m s jasno izraženim glavnim kanalom, potopljenim u jednom dijelu. Teško prohodni uski prolazi, djelomično potopljeni kanali i zbog blata klizave stjenke špilje svrstavaju je u vrlo zahtjevnu kategoriju speleoloških objekata. U glavnom kanalu, pružanja SZ-JI, malo prije polovice njegova pružanja, odvajaju se dva kraka - jedan je slijepi meandar dužine samo 12,5 metara, dok se drugi meandrirajući spaja na vodenu etažu. Zbog uskoće slijepog meandra te potrebe za korištenjem ronilačkih odijela za daljnje napredovanje, ovaj krak špilje za sada nije dalje istraživan. U glavnom kanalu voda se nekoliko puta pojavljuje i nestaje, da bi njegov početni ulazno/izlazni dio u potpunosti bio potopljen. Udaljeniji, suhi dio ovog kanala bogato je ispunjen špiljskim ukrasima – sigama (stalaktitima i stalagmitima, kamenim zavjesama i stupovima, pa čak i heliktitima). Podzemni prostori nisu zanemarive veličine obzirom da glavni kanal na nekim mjestima dostiže visinu i preko 10 metara. U špilji se pojavljuju zone intenzivnije zasiganosti, tj. pojave špiljskog nakita, od čega su 19.06.2011. od strane PDS "Velebit" za potrebu utvrđivanja stanja špiljskog nakita detaljno proučene i dokumentirane tri zone - u početnom dijelu špilje , na cca 140 m, te na cca 170 m od ulaza u špilju **(ŠTEFANAC, 2011)**.

Osim glavnog kanala, iz ulazne dvorane odvaja se jedan bočni prolaz koji se spušta do vode. U nastavku voda ga u potpunosti potapa te je daljnje napredovanje onemogućeno. Vodeni tokovi koji se nalaze u špilji nisu jasno povezani s površinskim vodama, međutim postojanje brojnih izvorišnih zona u podnožju površinskog kopa, odnosno špilje, sugerira tu vezu.

Prilikom speleoloških istraživanja špilje nisu uočeni nalazi koji bi sugerirali da su ikada prije toga ljudi kročili u dublje dijelove špiljskih kanala. Geomorfološka specifičnost špilje - veći unutrašnji prostori od vanjskih utjecaja odvojeni uskim ulaznim kanalom / prolazom - definira

zasebnu mikroklimu špilje čiju floru i faunu bi tek trebalo obuhvatiti daljnjom znanstvenom obradom.

Ekološki uvjeti staništa špilje tijekom godine nisu dosad dokumentirani, a prema dostupnim podacima dosad nije istraživana ni moguća fauna špiljskih životinja. U špilji su zamijećeni samo šišmiši koji su se prilikom speleoloških istraživanja zadržavali u njenom ulaznom dijelu, te krajnjem dijelu glavnog kanala.

Ciljevi očuvanja ekološke mreže **"Područje oko špilje Gradusa" (HR20001342)** su:

- Divlje svojte:
  - južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*)
  - dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*)
- Stanišni tip:
  - spilje i jame zatvorene za javnost (NATURA šifra 8310)

## 9.2.2. OPIS CILJEVA OČUVANJA EKOLOŠKE MREŽE

Ciljevi očuvanja opisani su tablično. Opisana je rasprostranjenost divljih vrsta u Hrvatskoj, staništa svojti, vrijeme i mjesto razmnožavanja i migracije, brojnost (kod svojti s dostupnim podacima) i druge informacije bitne za procjenu ugroženosti vrste od planiranog zahvata. Stanišni tipovi su opisani ovisno o biocenološkoj razini i kompleksnosti, prvenstveno oslanjajući se na Nacionalnu klasifikaciju staništa.

Status ugroženosti i zakonska zaštita divljih svojti (ciljeva očuvanja) navedeni su u ***Tablici 9.2.2.-1.:***

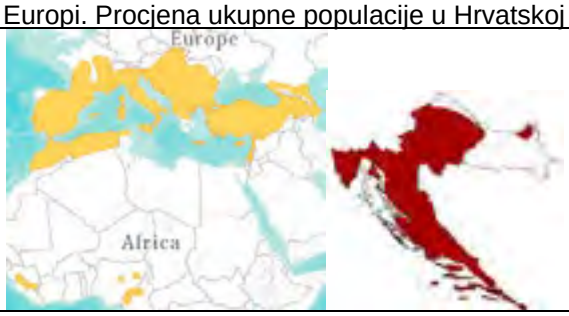
**TABLICA 9.2.2-1.:**Status ugroženosti i zakonska zaštita svojti ciljeva očuvanja ekološke mreže. EN – ugrožene svojte, VU – ranjive svojte , SZ – strogo zaštićena zavičajna divlja svojta

| Divlja vrsta | Status ugroženosti prema Crvenim knjigama ugroženih vrsta | Zakonska zaštita prema Zakonu o zaštiti prirode i Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama |
|---|---|---|
| **SISAVCI** | | |
| južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*) | VU | SZ |
| dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*) | EN | SZ |

### 9.2.2.1. PODRUČJE OKO ŠPILJE GRADUSA (HR20001342)

**TABLICA 9.2.2.1-1.:** Ciljevi očuvanja područja ekološke mreže Područje oko špilje Gradusa (HR2001342)

| Divlje svojte | Opis cilja očuvanja i analiza stanja u NEM području | |
|---|---|---|
| **južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*)** | **Rasprostranjenost** | Vrsta je zapadno palearktičke, odnosno uže shvaćeno mediteranske rasprostranjenosti. Areal joj obuhvaća južnu Europu, sjeverozapadnu Afriku (Maroko, Alžir i Tunis) te Bliski Istok (do Turkmenije i Irana). Najsjevernije su mu europske kolonije u Slovačkoj.<br>U Hrvatskoj je rasprostranjen uz jadransku obalu, u Lici, na Kordunu i na južnim padinama Medvednice. Nađen je i na većim otocima (Cres, Krk, Rab, Hvar i Brač). Ukupna populacija u Hrvatskoj procijenjena je na najviše 7.000 jedinki, no samo je manji dio populacije u kontinentalnom dijelu Hrvatske.<br>  |
| | **Ekologija vrste** | Vrsta je prehranom vezana za mediteransku i submediteransku grmoliku i šumsku vegetaciju. Hrani se noćnim leptirima i drugim kukcima. Svoja skloništa napušta u kasni sumrak te lovi nisko iznad zemlje na otvorenim staništima, ali također i u prilično gustim šumama. Ljetne kolonije tvori u špiljama ili umjetnim podzemnim objektima, a nalazi u zgradama (tavanima) su rijetki i poznati samo u dijelu areala. Ljetne kolonije često tvori s velikim potkovnjakom (*Rhinolophus ferrumequinum*), riđim šišmišem (*Myotis emarginatus*) i dugokrilim pršnjakom (*Miniopterus schreibersi)*. Ljetne kolonije obično broje 50 do 1.500 jedinki. Kolonije sadrže 50 do 400 ženki s ponekad prisutnim i mužjacima, ali razmnožavanje ove vrste je malo poznato. U Hrvatskoj su zabilježene i dvije ljetne kolonije veće od 800 jedinki. Zimske kolonije su poznate u hladnijim jamama i špiljama, s konstantnom mikroklimom. Zimske kolonije tvori samostalno ili s velikim potkovnjakom i obično broje do 2.000 jedinki. U Hrvatskoj nisu nađene velike zimske kolonije, kao npr. u Slovačkoj gdje je zabilježena zimujuća kolonija od preko 1.000 jedinki. U primorju je, prema zapažanjima, često aktivan i zimi. Sedentarna je vrsta, a najduža zabilježena udaljenost koju je jedinka ove vrste prevalila iznosi 134 km. Unutar svog arela zabilježena je od morske razine do 1.000 m n.m. |
| | **Uzroci ugroženosti** | Najčešći uzroci ugroženosti vrste su gubitak staništa bitnih za hranjenje vrste. Fragmentacija i gubitak linearnih elemenata u krajobrazu, kao što su živice ili riparijska vegetacija, predstavlja problem, budući da takve elemente u prostoru vrsta koristi kao krajobrazne oznake za dnevne migracije. Kako je vrsta snažno vezana uz špiljska stamišta u kojima tvori porodiljne kolonije, vrlo je osjetljiva na uznemiravanja poput speleologije (špiljarenja) i turizma. Smatra se da je intenzivna uporaba organoklornih pesticida u Franscuskoj i Slovačkoj uzrokovala između 1940. i 1980. jak pad brojnosti ove vrste. U mnogim se zemljama smtara ugroženom vrstom. Pad brojnosti populacija zabilježen je u brojnim europskim zemljama. U Francuskoj je nakon već spomenutog pada brojnosti populacije (od čak 70 %) u drugoj polovici 20. st., brojnost vrste stabilna; u Italiji je ova je vrsta najrijeđa rinolofidna vrsta, a brojne su kolonije smanjile brojnost jedinki; u Portugalu je vrsta u opadanju. Jedino je u jugoistočnoj Europi populacija stabilna, a vrsta česta. Populacije izvan Europe su također u opadanju. Globalno je vrsta u opadanju.<br>Rasprostranjenost i brojnost južnog potkovnjaka u Hrvatskoj osjetno je manja od npr. velikog potkovnjaka, pa je i ugroženost razmjerno veća. O pretpostavljenom padu broja kolonija i brojnosti vrste u Hrvatskoj indikacija su brojni nalazi subfosilnih ostataka u špiljama na obali i otocima, a u kojima više nisu potvrđene niti ljetne niti zimske kolonije. |

| | | |
|---|---|---|
| ugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*) | **Analiza stanja u NEM području** | Šišmiši špilje Graduse dosad su istraživani ukupno pet puta, 21.01.2004. (zimovanje), 21.04.2009. (proljetna migracija/formiranje porodiljnih kolonija), 24.07.2008. (početak jesenske migracije), 20.08.2009. (jesenska migracija), te u doba postojanja porodiljnih kolonija 21.06.2011., a istraživanja su obavljali djelatnici Hrvatskog prirodoslovnog muzeja (dr.sc. **IGOR PAVLINIĆ, DRAŠKO HOLCER, MAJA ĐAKOVIĆ** i dr.sc. **NIKOLA TVRTKOVIĆ**). U proljeće, tijekom ljeta i u jesen istraživanjima na ulaznom dijelu špilje Gradusa zabilježeno je da u špilji boravi do 70 jedinki južnog potkovnjaka (*Rhinolophus euryale*), zajedno s još dvije vrste - dugokrilim pršnjakom (*Miniopterus schreibersii*) i velikim potkovnjakom (*Rhinolophus ferrumequinum*). U to doba šišmiši su viđani u špilji od strane speleologa neposredno iznad potopljenog ulaznog dijela kanala i na kraju suhog dijela kanala. Za južnog potkovnjaka je potvrđeno da u špilji ima stalne porodiljne kolonije **(PAVLINIĆ I ĐAKONIĆ, 2009; TVRTKOVIĆ, 2011)**. Primjerice, stijekom lipnja 2011. sve ženke ulovljene u uzorku mreže bile su u laktaciji. Aproksimativno, populacija južnog potkovnjaka iz špilje Gradusa čini oko 10 % ukupne hrvatske populacije. U krugu od 70 km u Hrvatskoj nema druge poznate špilje gdje su zabilježene porodiljne kolonije ove vrste šišmiša, te zbog tog razloga predstavlja izuzetno važno stanište za ovu vrstu. Južni je potkovnjak cilj očuvanja u ukupno 22 područja ekološke mreže Hrvatske. Još nije poznato na kojim lokacijama oko Graduse ženke ovih porodiljnih kolonija noću love svoj plijen, te koje koridore koriste na putu od ulaza u špilju. Poznato je da su potkovnjacima lovna područja hrastovo grabove šume, posebno šumski rubovi i šumske čistine. |
| | **Rasprostranjenost** | Areal vrste se proteže od jugozapadne Europe i sjeverne i zapadne Afrike, preko Anatolije i Srednjeg Istoka sve do Kavkaza. Vrsta ima nejednoliku distribuciju i pojavljuje se u velikim i ranjivim kolonijama.<br>Vjerojatno živi u cijeloj Hrvatskoj, od Slavonije (Banovo brdo u Baranji) do Dalmacije, a zabilježena je i na udaljenijim otocima Lastovu i Visu. Za sjeverne populacije prstenovanjem je utvrđeno da su zajedničke s populacijama iz Slovenije, Mađarske, Češke i Slovačke. Zimske kolonije poznate su iz Vištičine jame kod Opuzena, kraj Vrbovskog te na Biokovu, a one pripadaju najvećim poznatim zimskim kolonijama u Europi. Procjena ukupne populacije u Hrvatskoj je na oko 55.000 jedinki.<br>  |
| | **Ekologija vrste** | Vrsta lovi na raznolikim otvorenim i poluotvorenim prirodnim i umjetnim staništima, uključujući i suburbana područja. Lovi visoko u zraku uglavnom noćne leptire, a povremeno i komarce. Kolonije tvori u špiljama i rudnicima (kao i u antropogenim staništima poput tunela, ruševina, napuštenih podruma), često u miješanim kolonijama s ostalim vrstama šišmiša. Za porodiljne kolonije preferira gotovo isključivo velike tople špilje, dok zimi hibernira u podzemnim šupljinama s konstantnom mikroklimom. Ljetne porodiljne kolonije obično broje 500 do 10.000 jedinki, dok su zimske kolonije manje (do 100-ak jedinki). U ljetnim kolonijama životinje se razdvajaju po spolu. Tako postoje kolonije ženki s mladima, te kolonije mužjaka kojima se pridružuju mlade životinje krajem ljetne sezone. Spolnu zrelost dostižu sa godinu dana. Sezona parenja traje između svibnja i lipnja. Zametak u stanju bastociste u maternicu se ugnijezdi u kolovozu. Mladunci se rađaju u prosincu. Izrazito je migratorna vrsta, često tijekom godine mijenja svoja skloništa, a povremeno se kolonije zadržavaju i na tavanima kuća i krovištima crkva. Zabilježene su migracije od preko 1.300 km. Vrsta obično dolazi do 1.400 m n. m., a dnevne migracije dosežu i do 2.600 m n. m. |

| | | |
|---|---|---|
| | **Uzroci ugroženosti** | U Europi je u posljednjem desetljeću zabilježen znatan pad brojnosti ove vrste. Veliki mortalitet jedinki nije objašnjen u većini zemalja, no smatra se da su glavni uzroci nestanka vrste uznemiravanje i gubitak podzemnih staništa, uporaba pesticida, ali možda i loši lokalni vremenski uvjeti. 2002. je zamijećen veliki pomor jedinki u zapadnoj Europi (Francuska, Španjolska i Portugal), te ranije i u Italiji. U južnoj Europi i Maloj Aziji populacije su stabilne, a vrsta česta, dok je u sjevernoj Europi populacija u padu. Vrsta je izumrla u Njemačkoj i Ukrajini, a blizu izumiranja je u Austriji i Švicarskoj. U Rumunjskoj je u drugoj polovici 20. st. nestala polovina kolonija. Stabilne populacije su prema IUCN-u u Bugarskoj i Hrvatskoj. Smatra se da je glavni razlog ugroženosti vrste u Hrvatskoj gubitak skloništa u špiljama. Vrsta je vrlo osjetljiva na uznemiravanje, ali i na postavljanje željeznih rešetaka na vrata špilje. Prema Tvrtkoviću (2006) od osam otprije poznatih ljetnih kolonija u Hrvatskoj, koje su imale svaka preko 500 primjeraka ove vrste, dugokrili pršnjak je nestao iz njih pet, a u tri mu je brojnsot opala. Od dosad ukupno zabilježenoga najvećeg broja jedinki u porordiljnim kolonijama u pojedinim speleološkim objektima nestalo je oko 50 % poznate ljetne populacije. Budući da se velik broj kolnija ne monitorira, teško je odrediti točan status ugroženosti. |
| | **Analiza stanja u Natura 2000 području** | Šišmiši špilje Graduse dosad su istraživani ukupno pet puta, 21.01.2004. (zimovanje), 21.04.2009. (proljetna migracija/formiranje porodiljnih kolonija), 24.07.2008. (početak jesenske migracije), 20.08.2009. (jesenska migracija), te u doba postojanja porodiljnih kolonija 21.06.2011., a istraživanja su obavljali djelatnici Hrvatskog prirodoslovnog muzeja (dr.sc. **IGOR PAVLINIĆ, DRAŠKO HOLCER, MAJA ĐAKOVIĆ** i dr.sc. **NIKOLA TVRTKOVIĆ**). U proljeće, tijekom ljeta i u jesen istraživanjima na ulaznom dijelu špilje Gradusa zabilježeno je da u špilji boravi do 350 jedinki dugokrilog pršnjaka (*Miniopterus schreibersii*), zajedno s još dvije vrste - južnim (*Rhinolophus euryale*) i velikim potkovnjakom (*Rhinolophus ferrumequinum*). U to doba šišmiši su viđani u špilji od strane speleologa neposredno iznad potopljenog ulaznog dijela kanala i na kraju suhog dijela kanala. Za dugokrilog pršnjaka je potvrđeno da u špilji ima stalne porodiljne kolonije **(PAVLINIĆ I ĐAKONIĆ, 2009; TVRTKOVIĆ, 2011)**. Tijekom lipnja 2011. jedna ženka ulovljena u uzorku mreže se vjerojato nedavno okotila. S obzirom da su tek okoćeni mladi ove vrste nedavno **(TVRTKOVIĆ, 2011)** zabilježeni u jednoj špilji na slavonskoj Ravnoj Gori početkom lipnja, pretpostavlja se da u špilji Gradusa na dan istraživanja mladi ove vsrte još nisu letjeli i da noću ostaju u špilji. Aproksimativno, populacija južnog potkovnjaka iz špilje Gradusa čini oko 0,5 % ukupne hrvatske populacije. U krugu od 70 km u Hrvatskoj nema druge poznate špilje gdje su zabilježene porodiljne kolonije ove vrste šišmiša, te zbog tog razloga predstavlja izuzetno važno stanište za ovu vrstu. Južni je potkovnjak cilj očuvanja u ukupno 31 područja ekološke mreže Hrvatske. Još nije poznato na kojim lokacijama oko Graduse ženke ovih porodiljnih kolonija noću love svoj plijen, te koje koridore koriste na putu od ulaza u špilju. Poznato je da dugokrili pršnjak lovi iznad šumskih krošnji, livada i ostalih staništa. |

| **Stanišni tipovi** | **Opis cilja očuvanja i analiza stanja u Natura 2000 području** |
|---|---|
| **Špilje i jame zatvorene za javnost (NATURA šifra 8310)** | Ovaj NATURA 2000 stanišni tip obuhvaća špilje koje nisu otvorene za javnost, uključivo njihove podzemne stajaćice i tekućice, koje nastanjuju vrlo specijalizirane ili endemične vrste ili su od ključne važnosti za očuvanje vrsta iz Dodatka II. Direktive o staništima (npr. šišmiši i vodozemci). Na ulaznim dijelovima špilja rijetko su razvijene vaskularne biljke, već su uglavnom prisutne samo mahovine i obraštaj algi. Nastanjuju ih visoko specijalizirana i endemična kavernikolna fauna, koja uključuje podzemne reliktne oblike faune, uglavnom sastavljene od beskralješnjaka koji isključivo žive u špiljama i podzemnim vodama. Ove špilje predstavljaju zimovalište za većinu europskih vrsta šišmiša, među kojima su mnogu ugroženi (Dodatak II.), pri čemu veći broj vrsta može živjeti u jednoj špilji.<br><br>Ovaj NATURA 2000 stanišni tip (8310) obuhvaća veći broj stanišnih tipova prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa. Prema dostupnim podacima, staništa unutar špilje Gradusa i u okolici špilje možemo okarakterizirati sljedećim razinama i stanišnim NKS tipovima:<br>**H.1. Krške jame i špilje:**<br>H.1.1. Kopnena krška špiljska staništa:<br>*H.1.1.1.* ***Polušpilje i ulazni dijelovi špilja*** |

*H1.1.3.* ***Špilje i špiljski sustavi sa subtroglofilnim kralješnjacima***
H1.2. Amfibijska krška špiljska staništa
H.1.3. Vodena krška špiljska staništa
*H.1.3.2.* ***Podzemne stajaćice***

**Prema dostupnim podacima, fauna beskralješnjaka dosada nije istraživana unutar špilje Gradusa, pa zasada ne možemo govoriti da se radi o špilji s troglobiontskim ili troglofilnim beskralješnjacima, iako će, prema svemu sudeći, istraživanja te skupine životinja okarakterizirati ovu špilju također i kao taj tip staništa.**

**H.1.1.1. Polušpilje i ulazni dijelovi špilja**

Polušpilje i ulazni (osvijetljeni) dijelovi špilja jesu zone špilja ili cjelovita područja u kojima se odvijaju znatne promjene fizikalnih uvjeta okoliša. To su staništa u kojima vanjski utjecaj vlada biološkim okolišem. Općenito su stabilno hladne (ili tople) i vlažne, no temperaturni uvjeti znatnije osciliraju, a oscilira i razina svjetlosti, od djelomične zasjenjenosti do potpune tame. To je područje s iznimno oscilirajućom količinom organske tvari (nagomilanog listinca, grana, izmeta ptica i šišmiša i druge organske tvari). Zidovi i stropovi podijeljeni su na velik broj ekoloških niša i mikrostaništa, ovisno o razini vanjskih klimatskih utjecaja i konfiguraciji objekta. Mogu ih nastanjivati biljke sjemenjače i paprati ili pak mahovine. Ovaj stanišni tip prisutan je na cijelom području krša Dinarida Hrvatske, ali i u izoliranim krškim područjima panonskoga dijela Hrvatske. Najčešći uzroci ugroženosti su različiti oblici vandalizma (od mehaničkog oštećenja do estetskog narušavanja), nepropisne rekreativne aktivnosti, otpad, iskorištavanje prirodnih sirovina.
**Ovaj je tip staništa prisutan u ulaznom dijelu špilje Gradusa, te u 2 polušpilje (PŠ-1 (GLAVA 1) i PS-2 (GLAVA 2)), te 2 špilje-pećine (ŠP-1 i ŠP-2).**

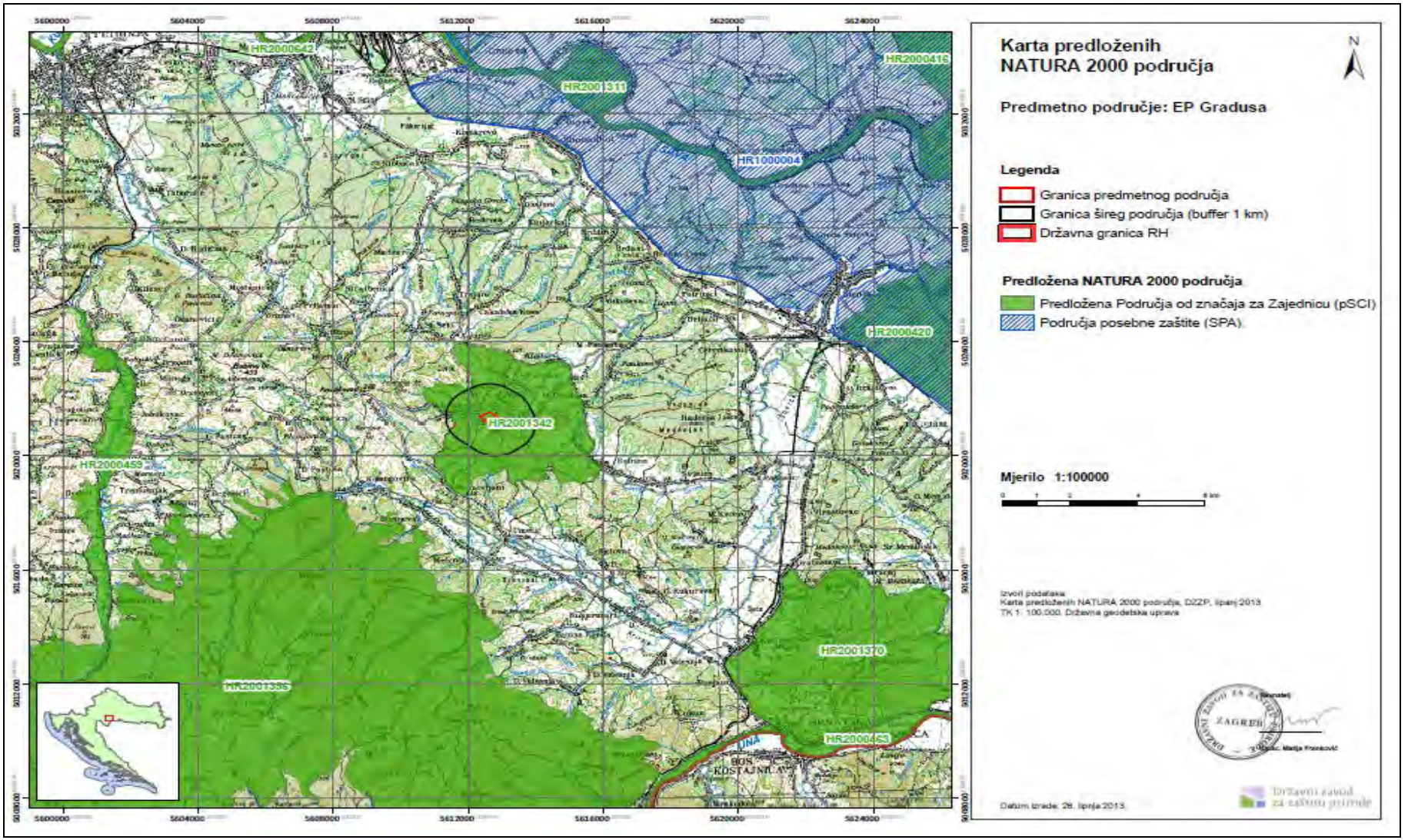
**H1.1.3. Špilje i špiljski sustavi sa subtroglofilnim kralješnjacima**

To su špilje prijeko potrebne za životni ciklus subtroglofilnih kralješnjaka, kao stanište ljetnih i zimskih kolonija šišmiša, poznate stoga i kao **špilje s porodiljskim kolonijama šišmiša te špilje s velikim zimujućim kolonijama šišmiša**. Uglavnom su to špilje relativno stabilne mikroklime, u špiljama s porodiljskim kolonijama temperatura premašuje 12°C, a u špiljama s velikim zimujućim kolonijama šišmiša temperatura je tijekom zimskih mjeseci između 5 i 8°C, s visokom relativnom vlažnošću zraka. Općenito, to su špilje velikih dimenzija tj. velikih špiljskih dvorana visokoga stropa, s vodotocima koji prolaze kroz njih ili su nastale uz veći nadzemni tok.U ovom staništu obitavaju stalne ili povremene kolonije šišmiša koji većinom pripadaju porodici Rhinolophidae (*Rhinolophus euryale, R. ferrumequinum, R. blasii*) i Vespertilionidae (*Miniopterus schreibersi, Myotis blythi, M. emarginatus).* Te špilje povremeno posjećuju i glodavci (*Glis glis, Eliomys quercinus, Apodemus mystacinus, Microtus nivalis, Dinaromys bogdanovi* i dr.) te ptice (*Pyrrhocorax graculus* i *Columba livia*). U Hrvatskoj je ovaj tip staništa prisutan na cijelom području krša Dinarida Hrvatske. Uzroci ugroženosti ovog stanišnog tipa su uznemiravanje kolonija šišmiša tijekom zimovanja zbog promjene mikroklime aktivnošću posjetilaca; preuređivanje špilja u turističke svrhe; neadekvatno postavljanje zapreka (nepropisna vrata) na ulaze špilja; onečišćenje zraka i tla u okolici špilja; isušivanje vodenih staništa koja su ključna za vodene kukce kojima se u odraslom stanju šišmiši hrane; sadnja monokultura alepskog bora *Pinus halepensis* u priobalnom dijelu Hrvatske, što znatno osiromašuje faunu koja je potencijalni izvor hrane; česti požari u priobalnom dijelu Hrvatske.
**Ovaj je tip staništa karakterističan za špilju Gradusa.**

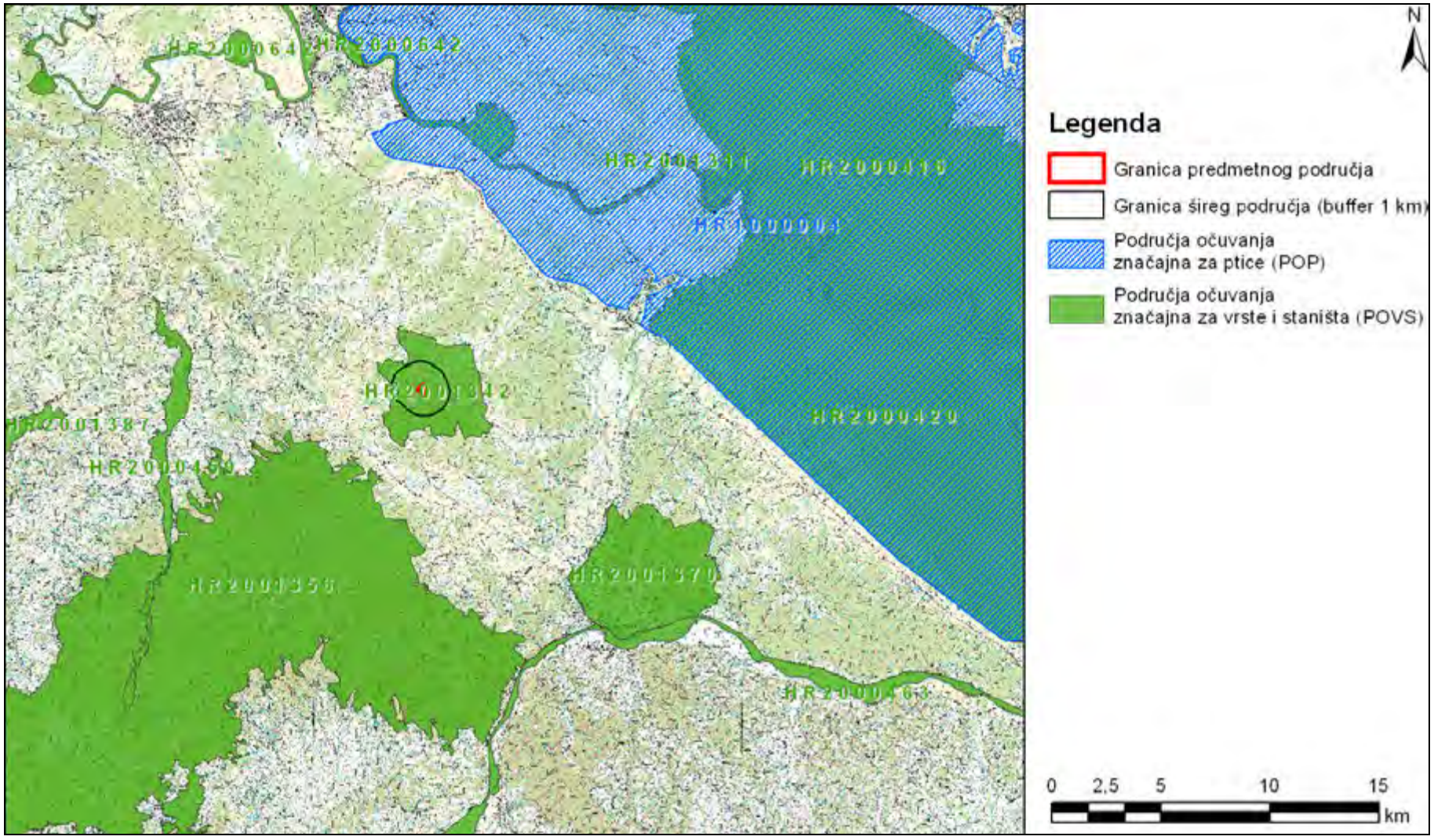
**H.1.3.2. Podzemne stajačice**

Podzemna vodena staništa bez vidljivog protoka vode, različite dubine i opsega. Na takvim mjestima razvile su se mnoge bogatije zajednice beskralješnjaka koje nastanjuju dno – bentoske zajednice, te vrlo sitne životinje koje lebde u slobodnoj vodi – planktonske zajednice.
**Ovaj stanišni tip postoji u dijelovima špilje Gradusa, čiji su dijelovi potopljeni.**

## 9.2.3. KARTOGRAFSKI PRIKAZ PODRUČJA EKOLOŠKE MREŽE S UCRTANIM PODRUČJEM ZAHVATA




**Slika 9.2.3.-1.:** Smještaj budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" u odnosu na područja ekološke mreže (DZZP, 2013)




**Slika 9.3.2.-2.:** Smještaj budućeg eksploatacijskog polja "GRADUSA" u odnosu na područja ekološke mreže (IRES, 2014)

# 9.3. OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA EKOLOŠKU MREŽU

## 9.3.1. UTJECAJI ZAHVATA NA CILJEVE OČUVANJA EKOLOŠKE MREŽE

### 9.3.1.1. UTJECAJI ZAHVATA TIJEKOM IZGRADNJE

Predmetni zahvat eksploatacije tehničko-građevnog kamena na području Graduse specifičan je zbog blizine geomorfoloških objekata i zbog prisutnosti izuzetno osjetljive skupine šišmiša koji koriste ovaj prostor. Kao ključni utjecaji na ciljeve očuvanja ekološke mreže izdvojili su se sljedeći procesi i fenomeni:

- **BUKA**

Buku će tijekom eksploatacije mineralne sirovine proizvoditi radni strojevi i uređaji (bušilica, kompresor, hidraulički čekić, utovarivač), vozila u transportu (bageri, kamioni) te miniranje. Vrijednosti imisije buke bez miniranja za područje povrh potpovršinskog pružanja špilje Gradusa ispod je najviše dopuštenih, a vrijednosti imisije buke sa miniranjem nešto je iznad najviše dopuštenih **Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/2004.)**. No ove granične vrijednosti propisane su za ljude, dok za šišmiše takve vrijednosti nisu poznate niti propisane.

Teoretski, buka može ometati ciljne vrste šišmiša - južnog potkovnjaka (*Rhinolophus euryale*) i dugokrilog pršnjaka (*Miniopterus schreibersii*) tijekom cijelog boravka u špilji, a posebice je moguća osjetljivost tijekom razmnožavanja, podizanja mladih (porodiljne kolonije), migracija i hibernacije (zimske kolonije). Prekid, odnosno više prekida hibernacije može dovesti do ugibanja pojedinih jedinki.

S obzirom na udaljenost budućeg eksploatacijskog polja od špilje, kao i činjenicu da se zvučni valovi znatno prigušuju tijekom prolaska kroz stijene, procjenjuje se da buka koja će nastajati tijekom procesa eksploatacije neće značajno negativno utjecati na ciljne vrste šišmiša.

Negativni efekti buke ublaženi su zbog sljedećeg:

- buduće eksploatacijsko polje tipičan je brdski kop, koji će kroz četiri faze eksploatacije postupno poprimiti oblik amfiteatra zatvorenog prirodnim okolišem prema sjeveroistoku, odnosno špilji Gradusa, a navedena prirodna zaštićenost ujedno je i vid zaštite od buke,
- budući da tijekom noći nije predviđen rad na površinskom kopu, noću neće biti nepovoljnih utjecaja buke na ove vrste, koje su najaktivnije u sumrak,
- iniciranjem minskog polja neelektričnim sustavom detonatora i spojnica neželjeni efekt buke zapravo je sveden na minimum.

Prema stručnom mišljenju dr. Igora Pavlinića, a sukladno mjerenjima i podacima dobivenih od kolega speleologa o „apsolutnoj tišini“ u špilji, može se gotovo sigurno tvrditi da buka od eksploatacije i miniranja ni u kojem slučaju neće smetati šišmišima.

| PODRUČJE OKO ŠPILJE GRADUSA (HR2001342) | | |
|---|---|---|
| **Vjerojatni utjecaj** | **Cilj očuvanja** | **Svojstva i značaj utjecaja** |
| | **vrste** | |
| **Buka** | južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*)<br><br>dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*) | **Intenzitet:** 1 (zanemariv)<br>**Doseg:** 1 (vrlo malen)<br>**Trajanje:** 3 (srednjoročno)<br>**Učestalost:** 4 (učestao)<br>**Značaj: 9 (malen)**<br>**Učinak:** negativan<br>**Izravnost:** izravan |
| | **stanišni tipovi** | |
| | spilje i jame zatvorene za javnost (NATURA šifra 8310) | **nema utjecaja** |

## ➢ VIBRACIJE

U **poglavlju 4.1.6.3. Kriteriji za ocjenu opasnosti od vibracija Studije o utjecaju na okoliš** prikazana su istraživanja o reakcijama nekoliko vrsta šišmiša na vibracije nastale miniranjem. Prikazana istraživanja vršena su u SAD-u, Australiji, Južnoj Africi i Indiji, dok izrađivač Studije nema saznanja o sličnim istraživanjima na području Europe. Spomenuta istraživanja nisu obuhvaćala predmetne ciljne vrste šišmiša, čiji je areal, ugrubo, područje oko Sredozemnog mora.

Hipotetski, šišmiši na ometanje vibracijama mogu reagirati napuštanjem kolonije tijekom dana, povećanjem aktivnosti i leta u koloniji tijekom dana, napuštanjem kolonije u uobičajeno vrijeme, ali bez povratka, te narušavanjem cirkadijalnog ritma na način da se let nastavi unutar kolonije i idući dan (**ARMSTRONG, 2010**). Sve navedeno iziskuje potrošnju energije koja može voditi ka mortalitetu. Mladunci koji još ne mogu letjeti još su pod većim rizikom uslijed ometanja miniranjem.

Bez obzira na manjak publiciranih radova o graničnim vrijednostima vibracija u odnosu na šišmiše, na osnovu dostupnih podataka može se ustvrditi da se vrlo vjerojatno granične vrijednosti vibracija za ometanje šišmiša kreću od 0,05 do 0,5 cm/s. Proračunom dobivene brzine vibracija tla na području pružanja špilje Gradusa su, bez obzira na vrstu i poziciju izvora, znatno (desetak do stotinjak puta) ispod spomenutih vrijednosti vibracija.

No granične vrijednosti ovdje treba uzimati s dozom opreza, jer se u spomenutim istraživanjima samo pratilo ometanje šišmiša. Kako kratkoročno i dugoročno stalne ili povremene vibracije različitog intenziteta utječu na jedinke u hibernaciji, na porodiljne kolonije ili pak mlade šišmiše koji još ne mogu letjeti, zapravo se uopće ne zna. Također su potpuno nepoznate fiziološke reakcije šišmiša na ovaj tip potencijalnog stresa. Vrijednosti koje dobijemo pomoću mjernih uređaja u određenim dijelovima špilje šišmiši mogu potpuno drugačije osjetiti i na to reagirati. Da li će i kako će šišmiši reagirati na vibracije ovisi o nizu faktora. Npr. njihov odlazak iz špilje može biti i kod manjih vibracija, ako imaju rezervno sklonište, koje mogu koristiti. Ako u blizini nemaju zamjensko sklonište, kao što je to slučaj sa špiljom Gradusa, šišmiši su prisiljeni tolerirati i veće razine vibracije, jer jednostavno nemaju izbora kamo otići. Takva situacija će tek dugoročno pokazati eventualne negativne utjecaje koji mogu biti stagnacija/smanjenje populacije te u konačnici nestanak.

S obzirom na nedostatnost literaturnih podataka, nepostojanje ekoloških i fizioloških istraživanja reakcija šišmiša na ovaj vid uznemiravanja , te vrlo nezahvalno predviđanje

posljedica vibracija na život ciljnih šišmiša u špilji Gradusa, nije moguće u potpunosti isključiti mogućnost negativnog utjecaja na populacije južnog potkovnjaka i dugokrilog pršnjaka u špilji Gradusa.

Vibracije nastale tijekom miniranja (seizmički val) teoretski mogu negativno djelovati i na samo ciljno stanište šišmiša - spilje i jame zatvorene za javnost (NATURA šifra 8310). Proračuni pokazuju da je krajnja granica do koje seizmički valovi uzrokuju oštećenja objekata u okolici budućeg eksploatacijskog polja 34 m. To znači da svim objektima na površinskom kopu koji su udaljeni od mjesta miniranja više od 34 m ne prijeti opasnost od seizmičkog djelovanja miniranja pod uvjetom da se miniranje izvodi s projektiranim veličinama. Dodatno, glavnina prirodnih diskontinuiteta stijena ima pružanja približno paralelan s pružanjem špilje Gradusa, što je izuzetno povoljno obzirom na seizmički efekte koje ovi diskontinuiteti smanjuju. Važan je primjer kamenoloma Tounj unutar kojeg je tijekom eksploatacije otkriven vrlo vrijedan špiljski sustav s endemičnom faunom, a unutar kojega su evidentirana oštećenja samo na mjestima gdje se eksploatacija približila špiljskom sustavu na manje od 20 m, te primjer Tounjčica špilje, koja je od kamenoloma Tounj udaljena zračne linije oko 120 m, a fizička oštećenja uslijed miniranja u kamenolomu također nisu evidentirana. Proračunate razine vibracija tijekom eksploatacije za špilju Gradusa ispod su graničnih razina za velika oštećenja poput urušavanja stropa podzemnog objekta. Proračunom dobivene brzine vibracija tla na području pružanja špilje su, bez obzira na vrstu i poziciju izvora, znatno (desetak do stotinjak puta) ispod postojećih kriterija za najosjetljivije objekte.

Detaljna analiza utjecaja vibracija na speleološki objekt Gradusa nalazi se u **Poglavlju 4.1.1.1. Utjecaji na zaštićena područja prirode**. Prema stručnom mišljenju Darka Štefanca, dipl. ing. građ. s 20 godina iskustva u speleologiji, te 10 godina iskustva u geotehnici, nije za očekivati da će uslijed eksploatacijskih radova doći do izazivanja oštećenja u samoj strukturi kanala špilje. Definirani nivoi oscilacija ispod su gornje granice I° i II° IFZ skale i nije za očekivati da će izazvati oštećenja u stijeni krovine špilje, a neće imati negativan utjecaj niti na špiljske ukrase (stalaktite i stalagmite). Ovakav zaključak se može izvesti i ako se ravnamo prema DIN 4150 standardu.

| **PODRUČJE OKO ŠPILJE GRADUSA (HR2001342)** | | |
|---|---|---|
| **Vjerojatni utjecaj** | **Cilj očuvanja** | **Svojstva i značaj utjecaja** |
| | **vrste** | |
| **Vibracije/ seizmički val** | južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*)<br><br>dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*) | **Intenzitet:** 4 (jak)<br>**Doseg:** 3 (umjeren)<br>**Trajanje:** 3 (srednjoročno)<br>**Učestalost:** 4 (učestao)<br>**Značaj: 14 (JAK)**<br>**Učinak:** negativan<br>**Izravnost:** izravan |
| | **stanišni tipovi** | |
| | spilje i jame zatvorene za javnost (NATURA šifra 8310) | **Intenzitet:** 1 (zanemariv)<br>**Doseg:** 1 (vrlo malen)<br>**Trajanje:** 3 (srednjoročno)<br>**Učestalost:** 4 (učestao)<br>**Značaj: 9 (malen)**<br>**Učinak:** negativan<br>**Izravnost:** izravan |

## ➢ ZRAČNI UDARNI VAL (POVEĆANJE ZRAČNOG TLAKA)

Poput buke i vibracija i povećanje zračnog tlaka odnosno nastajanje zračnog vala uslijed miniranja teoretski može negativno utjecati na ciljne vrste šišmiša.

Proračun urađen za miniranje s iniciranjem minskog polja detonirajućim štapinom ukazuje da su sve udaljenosti veće od 200 m od mjesta miniranja sigurne obzirom na djelovanje zračnog udara (**Poglavlje 1.5.1.2.**).

No, budući da se tijekom miniranja planira koristiti relativno nova metoda miniranja s iniciranjem minskog polja neelektričnim sustavom detonatora i spojnica pojava zračnog udarnog vala smanjena je na minimum.

| **PODRUČJE OKO ŠPILJE GRADUSA (HR2001342)** | | |
|---|---|---|
| **Vjerojatni utjecaj** | **Cilj očuvanja** | **Svojstva i značaj utjecaja** |
| | **vrste** | |
| **Vibracije/ seizmički val** | južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*)<br>dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*) | **Intenzitet:** 1 (zanemariv)<br>**Doseg:** 1 (vrlo malen)<br>**Trajanje:** 3 (srednjoročno)<br>**Učestalost:** 4 (učestao)<br>**Značaj: 9 (malen)**<br>**Učinak:** negativan<br>**Izravnost:** izravan |
| | **stanišni tipovi** | |
| | spilje i jame zatvorene za javnost (NATURA šifra 8310) | **nema utjecaja** |

## ➢ POVEĆANJE PROMETA

Povećanje prometa kao posljedica eksploatacije mineralne sirovine teoretski može negativno utjecati na ciljne vrste šišmiša povećanjem buke i vibracija u okolišu.

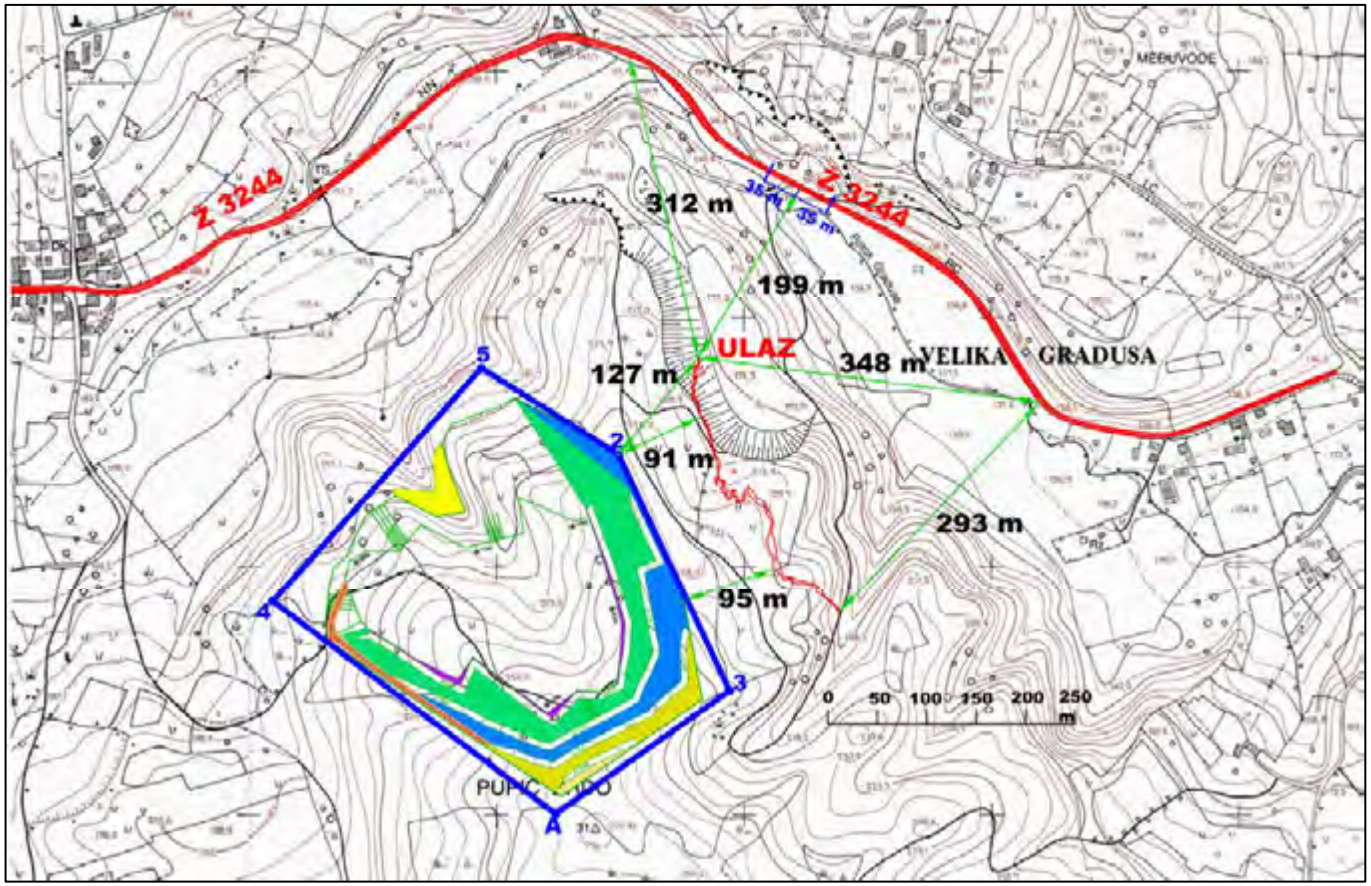
***Proračun buke uzrokovane povećanjem prometa***

*Sjeverno i sjeveroistočno od ulaza u špilju Gradusa, kao i sjeveroistočno od vodotoka Gradusa prolazi neasfaltirana županijska cesta Ž3244.*

*Najbliža udaljenosti od neasfaltirane županijske ceste prema ulazu u špilju Gradusa iznosi 199 m* **(Slika 9.3.1.-1.)***. U daljnjem pružanju špilje i navedene prometnice prema jugoistoku ta udaljenost se povećava do maksimalno 293 m.*

*Procijenjeno je da je dnevni broj vozila na tom dijelu ceste kreće do 30 vozila na dan, od čega se očekuje prolaz:*
*- pet (5) kamiona*
*- dva (2) autobusa*
*- sedam (7) traktora*
*- šesnaest (16) osobnih vozila.*

*Izvori buke su svi pokretni i linijski. Dužina puta vozila u okviru kojeg se razmatraju razine buke kod ulaza u špilju je cca 70 m, odnosno od spojnice najbliže udaljenosti (199 m) još cca 35 metara na svaku stranu ceste* (**Tablica 9.3.1-1.**)**.**




**Slika 9.3.1.-1.:** Udaljenosti županijske ceste Ž3244 od špilje Gradusa

**TABLICA 9.3.1.-1.**: Analiza izvora buke

| *IZVOR EMISIJE BUKE* | *VRSTA IZVORA* | *DUŽINA PUTA U ZONI ULAZA ŠPILJE* |
|---|---|---|
| *Automobili* | *Pokretan-linijski* | *Prosječno pomicanje 70 m* |
| *Kamioni* | *Pokretan linijski* | *Prosječno pomicanje 70 m* |
| *Traktori* | *Pokretan linijski* | *Prosječno pomicanje 70 m* |
| *Autobusi* | *Pokretan linijski* | *Prosječno pomicanje 70 m* |

*Tijekom noći očekuje se smanjena aktivnost prometovanja. Pretpostavlja se da će vozila razmatranu dionicu ceste prolaziti pretežito pojedinačno.*

***ZNAČAJKE IZVORA BUKE***

*Emisija buke po metru prijeđenog puta pridobivena je temeljem slijedeće formule:*

$$L_{linijski} = L_{vozila} + 10^* \log(N/L)$$

*gdje je:*

$L_{linijski}$ *– emisija buke po metru prijeđenog puta (dB(A)/m);*
$L_{vozila}$ *- tipična zvučna snaga vozila (dB(A));*
*N - broj vozila*
*L - dužina puta (m)*

*Razine zvučnih snaga izvora za razmatrano područje ceste prikazane su* ***Tablicom 9.3.1.-2.***

**TABLICA 9.3.1.-2.**: Razine zvučnih snaga izvora

| ***Izvor*** | ***Vrsta i broj izvora*** | ***Zvučna snaga pojedinog izvora*** | ***Parametri za proračun emisije*** |
|---|---|---|---|
| *Kamion* | *1 linijski* | *80 dB(A)/m* | $L_{vozila}$ *=98 dB(A), N=1, L=70 m* |
| *Autobus* | *1 linijski* | *64 dB(A)/m* | $L_{vozila}$ *=82 dB(A), N=1, L=70 m* |
| *Traktor* | *1 linijski* | *70 dB(A)/m* | $L_{vozila}$ *=88 dB(A), N=1, L=70 m* |
| *Automobil, kombi* | *1 linijski* | *56 dB(A)/m* | $L_{vozila}$ *=74 dB(A), N=1, L=70 m* |
| ***Izvor:*** *FTA 2006, Boral Northampton Appendix 5 – NOISE; DEFRA* | | | |

*Razina buke na području ulaza špilje i povrh potpvršinskog pružanja špilje Gradusa proračunata je upotrebom slijedeće formule:*

***$L_1$ = 101 dB(A)***
***$r_1$ = 1 m***
***$r_2$ = udaljenost do špilje (m)***
***kp =1,1, koeficijent prigušenja s obzirom na geometriju terena***

$$L_2 = L_1 - kp \times 10 \log_{10} (r_2 / r_1)^2$$

*Pridobivene vrijednosti imisije buke za pojedinačna vozila sa razmatranog segmenta županijske ceste prikazane su* ***Tablicom 9.3.1.-3.***

**TABLICA 9.3.1-3.:** Vrijednosti imisije buke za pojedinačna vozila

| *Vrsta vozila* | *Udaljenost od županijske ceste do ulaza u špilju (m)* | *Razina buke kod ulaza u šiplju dB(A)* |
|---|---|---|
| *Kamion* | *199* | *29* |
| *Autobus* | *199* | *13* |
| *Traktor* | *199* | *19* |
| *Automobil, kombi* | *199* | *5* |

*Pridobivene vrijednosti imisije buke za sve tipove vozila zajedno sa razmatranog segmenta županijske ceste prikazane su* ***Tablicom 9.3.1-4.***

**TABLICA 9.3.1-4.:** Vrijednosti imisije buke za sve tipove vozila zajedno

| *Vrsta vozila* | *Udaljenost od županijske ceste do ulaza u špilju (m)* | *Razina buke kod ulaza u šiplju dB(A)* |
|---|---|---|
| *Kamion, autobus, traktor, automobil/kombi istovremeno* | *199* | *30* |

*Pridobivene vrijednosti imisije buke na području ulaza špilje Gradusa i dijela potpovršinskog pružanja su ispod najviše dopuštenih, u odnosu na dopuštene ocjenske razine imisije buke u otvorenom prostoru, odnosno u zonama namijenjenim samo za stanovanje i boravak koje iznose 55 dB (A) danju i 40 dB (A) noći.*

*Tijekom analize postojećeg stanja u špilji Gradusa (lipanj, 2011), tima PDS VELEBITA zaključio je da u špilji vlada tišina, bez obzira na odvijanje prometa po županijskoj cesti Ž3244.*

Pretpostavka je da će većina prometa (70 %) biti usmjerena ka državnoj cesti D30 Petrinja - Hrvatska Kostajnica, a ostatak (30 %) prema državnoj cesti D224 Sisak - Sunja - Hrvatska Kostajnica, te će se time većina prometa izvan budućeg eksploatacijskog polja udaljavati od špilje Gradusa, Proračun vibracija napravljen za dva mjesta na izlaznom dijelu budućeg eksploatacijskog polja, jedan uz odlagalište kamenih proizvoda, a drugi na izlazu na priključak s javnim prometnicama, pokazuju da su vrijednosti vibracija tijekom transporta iznimno male (0,0003 – 0,0005 cm/s).

Kao što je već spomenuto u **Poglavlju 4.1.1.3. Utjecaj na zaštićene divlje svojte**, u Hrvatskoj su već poznata podzemna staništa s porodiljnim kolonijama i zimovalištima šišmiša koja su neposredno uz ceste s velikim intenzitetom prometa (npr. Zagorska špilja kraj Novog Vinodolskog), a u kojima nije primijećen nikakav utjecaj intenziteta prometa na šišmiše.

| **PODRUČJE OKO ŠPILJE GRADUSA (HR2001342)** | | |
|---|---|---|
| **Vjerojatni utjecaj** | **Cilj očuvanja** | **Svojstva i značaj utjecaja** |
| | **vrste** | |
| **Povećanje prometa** | južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*)<br>dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*) | **Intenzitet:** 1 (zanemariv)<br>**Doseg:** 1 (vrlo malen)<br>**Trajanje:** 3 (srednjeročno)<br>**Učestalost:** 4 (učestao)<br>**Značaj: 7 (malen)**<br>**Učinak:** negativan<br>**Izravnost:** izravan |
| | **stanišni tipovi** | |
| | spilje i jame zatvorene za javnost (NATURA šifra 8310) | **nema utjecaja** |

- **GUBITAK I/ILI SMANJENJE KVALITETE POTENCIJALNOG STANIŠTA ISHRANE ŠIŠMIŠA**

Ukupna površina budućeg eksploatacijskog polja iznosi 11,21 ha, od čega prema karti staništa 100 % prekrivaju šumska staništa (**Tablica 9.3.1-5.**). Iako je u opisu vegetacije područja zahvata elaborirano da stanišni tip prikazan na karti staništa (*E.3.2. Srednjoeuropske acidofilne šume hrasta kitnjaka, te obične breze*) nije prisutan na području zahvata, već da tu dolaze miješane sastojine s bukvom, hrastom kitnjakom, običnim grabom i hrastom meduncem, neupitno je da taj postotak budućeg eksploatacijskog polja prekrivaju šumske sastojine, neovisno o njihovoj fitocenološkoj pripadnosti. Krčenjem i sječom u svrhu eksploatacije uklonit će se 11,21 ha šumskog staništa (**Tablica 9.3.1-6.**).

**TABLICA 9.3.1-5.:** Udio stanišnih tipova unutar budućeg eksploatacijskog polja

| NKS šifra | NKS naziv | Površina (ha) |
|---|---|---|
| E32 | Srednjoeuropske acidofilne šume hrasta kitnjaka, te obične breze | 11,21 |

Područje ekološke mreže **Područje oko špilje Gradusa (HR2001342)** ukupne je površine 1.802,39 ha, od čega 955,85 ha otpada na šumska staništa, što čini 53,03 % ukupne površine predmetnog područja (**Tablica 4.1.1.5.-4., Slika 4.1.1.5.-1.**). Gubitak 11,21 ha šumskog zemljišta predstavlja gubitak 1,17 % šumskog staništa predmetnog područja ekološke mreže. Ovi podaci se odnose na kartu staništa, koja je često neprecizna s obzirom na površine pojedinih stanišnih tipova, te je stoga za realniju procjenu koristiti aerofoto snimke, koje nam npr. pokazuju da unutar budućeg eksploatacijskog polja ima manje šumskih staništa, nego što to pokazuje službena karta staništa (**Slika 9.3.1-2.**).

**TABLICA 9.3.1-6.:** Udio stanišnih tipova unutar NATURA 2000 područja Područje oko špilje Gradusa (HR2001342)

| NKS šifra | NKS naziv | Površina (ha) |
|---|---|---|
| C23 | Mezofilne livade Srednje Europe | 301,607106 |
| **E31** | **Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume** | **553,889042** |
| **E32** | **Srednjoeuropske acidofilne šume hrasta kitnjaka, te obične breze** | **401,963953** |
| I21 | Mozaici kultiviranih površina | 343,574652 |
| I21/J11/I81 | Mozaici kultiviranih površina / Aktivna seoska područja / Javne neproizvodne kultivirane zelene površine | 5,265 |
| I31 | Intenzivno obrađivane oranice na komasiranim površinama | 73,958968 |
| J11 | Aktivna seoska područja | 122,127812 |
| **Ukupno** | | **1.802,38653** |

Uklanjanje šumskih sastojina na budućem eksploatacijskom polju teoretski može ugroziti trofičke resurse južnog potkovnjaka (*Rhinolophus euryale*) i dugokrilog pršnjaka (*Miniopterus schreibersii*), tj, smanjiti dostupnost plijena (kukaca), odnosno staništa za lov plijena u okolici špilje Gradusa. Upravo je 1.800 ha površine oko špilje Gradusa i obuhvaćeno unutar ekološke mreže, kako bi osiguralo dostatnost staništa i svih ostalih čimbenika važnih za očuvanje populacija šišmiša.

Budući da ne postoje ni istraživanja niti podaci koji bi ukazali koje dijelove okolne šume koriste šišmiši za lov i prehranu, ne može se ništa konkretno tvrditi o posljedicama uklanjanja površine pod budućim eksploatacijskim poljem. Stoga se mora uzeti o obzir tzv. *worst case scenario*, odnosno pretpostavka da je upravo zahvaćano područje to koje šišmiši

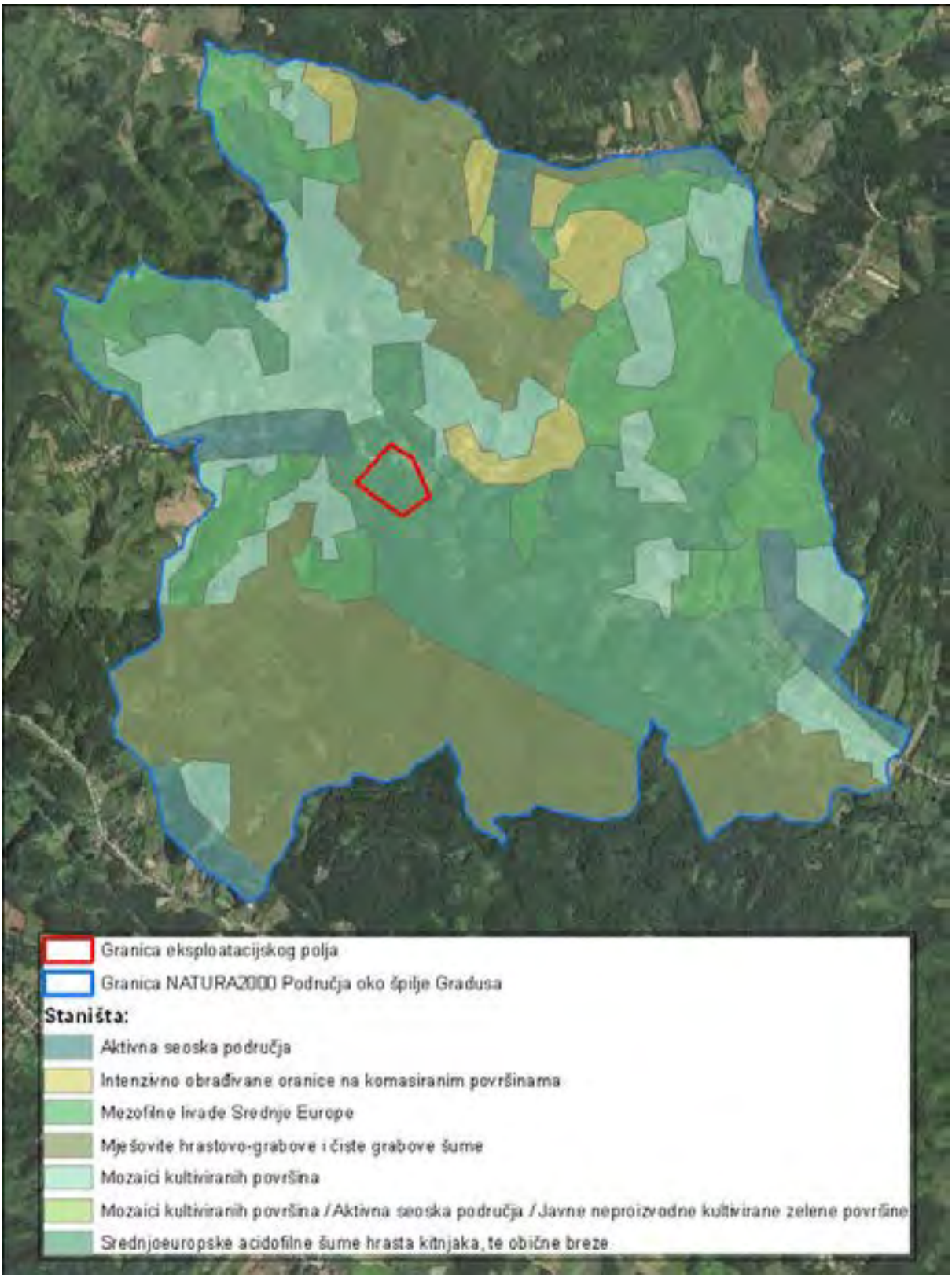
najviše koriste za lov/ishranu. Uklanjanjem tog šumskog pokrova šišmiši bi morali pronaći zamjensko (sub)optimalno područje u blizini.
Dakle, populacije šišmiša prilagodile bi se novonastaloj situaciji, te ona zbog postojanja šumskih staništa u široj okolici špilje ne bi uzrokovala napuštanje predmetne špilje.

Južni potkovnjak se hrani noćnim leptirima i drugim kukcima. Svoja skloništa napušta u kasni sumrak te lovi nisko iznad zemlje na otvorenim staništima, ali također i u prilično gustim šumama. Dugokrili pršnjak lovi na raznolikim otvorenim i poluotvorenim prirodnim i umjetnim staništima, uključujući i suburbana područja. Lovi visoko u zraku uglavnom noćne leptire, a povremeno i komarce. Još nije poznato na kojim lokacijama oko špilje Gradusa ženke porodiljnih kolonija ove dvije vrste noću love svoj plijen, te koje koridore koriste na putu od ulaza u špilju. Poznato je samo da su potkovnjacima lovna područja hrastovo grabove šume, posebno šumski rubovi i šumske čistine, dok dugokrili pršnjak lovi iznad šumskih krošnji, livada i ostalih staništa.

Prema stručnom mišljenju dr. sc. **N. TVRTKOVIĆA** u sklopu nadopune Zahtjeva za prethodnu ocjenu prihvatljivosti Istraživanja tehničko-građevnog kamena na području istražnog prostora „Gradusa“ kod Sunje **(EKONERG, 2012)**, veliki potkovnjak, primjerice, vrlo vjerojatno lovi na južnim padinama doline vodotoka Gradusa, sjeverno od špilje i budućeg eksploatacijskog polja, a ne na području budućeg eksploatacijskog polja. Čak i kad bi koristio šumska staništa pod planiranim zahvatom, valja znati da su šišmiši oportunisti u ishrani i da stalno mijenjaju svoje područje ishrane, ovisno o dinamici pojavljivanja i količine dostupnih kukaca, a mogućih dostupnih staništa za lov njihova plijena u široj okolici špilje ima dovoljno. Sukladno ovom mišljenju, može se pretpostaviti da utjecaj uklanjanja staništa ne bi trebao značajno utjecati ni na stanje populacija ciljnih vrsta.

Osim smanjenja pogodnih šumskih staništa za lov, proces eksploatacije djeluje na još jedan način na kvalitetu šumskih sastojina. Bušenje, miniranje, prebacivanje odminirane stijenske mase na utovarni plato, utovar, prijevoz, te oplemenjivanje mineralne sirovine generira određenu količinu prašine, odnosno čestica na budućem eksploatacijskom polju te u njegovoj neposrednoj okolini koja se taloži na vegetaciji, koji su životnim ciklusom (razmnožavanjem, prehranom,…) vezani uz nju, a istovremeno u hranidbenom lancu predstavljaju hranu šišmišima. S obzirom na oportunistički način lova, pretpostavka je da će se šišmiši prilagoditi i smanjenoj kvaliteti šumskih staništa u okolici zahvata. No to može u određenoj mjeri utjecati na *fitness* jedinki koje traže hranu, s obzirom da će osim traženja novih koridora leta, morati prevaljivati i duži put da dođu do hrane.
Značaj ovog utjecaja na vrste djelomično je smanjen zbog nepostojanja unutrašnjeg transporta, zatim korištenjem planiranog sustava za obaranje prašine stvaranjem vodene magle, te planiranog prskanja vodom manipulativnih površina i putova, a koji su svi propisani u Mjerama ublažavanja.

| **PODRUČJE OKO ŠPILJE GRADUSA (HR2001342)** | | |
|---|---|---|
| **Vjerojatni utjecaj** | **Cilj očuvanja** | **Svojstva i značaj utjecaja** |
| | **vrste** | |
| **Gubitak staništa** | južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*)<br><br>dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*) | **Intenzitet:** 3 (umjeren)<br>**Doseg:** 2 (malen)<br>**Trajanje:** 4 (dugoročno)<br>**Učestalost:** 4 (učestao)<br>**Značaj: 13 (UMJEREN)**<br>**Učinak:** negativan<br>**Izravnost:** izravan |
| | **stanišni tipovi** | |
| | spilje i jame zatvorene za javnost (NATURA šifra 8310) | **nema utjecaja** |




**Slika 9.3.1.-2.:** Stanišni tipovi unutar područja ekološke mreže Područje oko špilje Gradusa (IRES, 2013)

## ➢ ONEČIŠĆENJE POVRŠINSKIH I PODZEMNIH VODA

Onečišćenje površinskih voda (prvenstveno potoka Gradusa) može teoretski negativno utjecati na vodene kukce koji potok Gradusa koriste u određenom stadiju razvoja, a čijim se odraslim oblicima hrane ciljevi očuvanja - južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*) i dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*). Međutim, onečišćenja potoka moguća su u iznimnim, akcidentnim situacijama, te su vrlo rijetka. Planiranom izgradnjom obodnog odvodnog kanala za prihvat oborinskih voda i nepropusne taložnice ovaj se utjecaj na površinske vode može smanjiti na minimum.

| **PODRUČJE OKO ŠPILJE GRADUSA (HR2001342)** | | |
|---|---|---|
| **Vjerojatni utjecaj** | **Cilj očuvanja** | **Svojstva i značaj utjecaja** |
| | **vrste** | |
| **Onečišćenje voda** | južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*)<br>dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*) | **Intenzitet:** 2 (slab)<br>**Doseg:** 3 (umjeren)<br>**Trajanje:** 2 (kratkoročno)<br>**Učestalost:** 2 (rijedak)<br>**Značaj: 8 (malen)**<br>**Učinak:** negativan<br>**Izravnost:** izravan |
| | **stanišni tipovi** | |
| | spilje i jame zatvorene za javnost (NATURA šifra 8310) | **nema utjecaja** |

## ➢ RIZIK OD POŽARA

Rizik od požara moguć je uslijed nepropisnog korištenja transportnih vozila i mehanizacije te skladištenja i transporta goriva i ulja. Ovo je teoretski vrlo značajan negativan utjecaj za šumska staništa u okolici budućeg eksploatacijskog polja, koja predstavljaju vrijedno potencijalno stanište ishrane (lova) ciljeva očuvanja - južnog potkovnjaka (*Rhinolophus euryale*) i dugokrilog pršnjaka (*Miniopterus schreibersii*). Rizik od požara značajno se smanjuje planiranom organizacijom tehnološkog procesa i adekvatnim skladištenjem zapaljivih tvari.

| **PODRUČJE OKO ŠPILJE GRADUSA (HR2001342)** | | |
|---|---|---|
| **Vjerojatni utjecaj** | **Cilj očuvanja** | **Svojstva i značaj utjecaja** |
| | **vrste** | |
| **Požar** | južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*)<br>dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*) | **Intenzitet:** 2 (slab)<br>**Doseg:** 3 (umjeren)<br>**Trajanje:** 2 (kratkoročno)<br>**Učestalost:** 2 (rijedak)<br>**Značaj: 8 (malen)**<br>**Učinak:** negativan<br>**Izravnost:** izravan |
| | **stanišni tipovi** | |
| | spilje i jame zatvorene za javnost (NATURA šifra 8310) | **nema utjecaja** |

## ➢ URUŠAVANJE POKOSA IZNAD ULAZA U ŠPILJU GRADUSA

Prema dosadašnjim spoznajama, špilja Gradusa ima samo jedna ulaz, koji je otkriven tijekom nekadašnje eksploatacije mineralne sirovine za potrebe željezare u Sisku. Prvotni ulaz koji je, navodno, zatrpan jalovinom tijekom eksploatacije, nije potvrđen nikakvom dokumentacijom niti speleološkim istraživanjima.

Ulaz je vrlo uzak, skriven u vegetaciji i smješten je u stijeni iznad koje je poveći pokos koji se odsipava, što rezultira akumulacijom sipine ispred ulaza u špilju (**Slika 9.3.1.-3.**).



Slika 9.3.1-3.: Ulaz u spilju Gradusa (Foto: STOJSAVLJEVIĆ, 2010.)

Postavlja se pitanje da li će se uslijed vibracija nastalih miniranjem i ostalim radnjama na eksploatacijskom polju ugroziti stabilnost pokosa iznad ulaza u spilju, odnosno da li će se povećati mogućnost urušavanja sipine i zatrpavanja ulaza. Takav scenarij bio bi katastrofalan za populacije šišmiša, koje više ne bi mogle pristupiti ovom speleološkom objektu.

Sami ulazni dio špilje (ulazna dvorana) nije ugrožen vibracijama, jer je mnogo stabilniji od samog materijala pokosa iznad ulaznog otvora. Dakle, realna opasnost uslijed vibracija nije urušavanje ulaza špilje, nego njegovo zatrpavanje.

Nemoguće je odrediti na koji način će reagirati pokos na planirane razine vibracija. No ono što je sigurno, vjerojatnost akcidentnog urušavanja pokosa se ovim zahvatom povećava. Učestalim monitoringom, kao i prikladnim mjerama ublažavanja, ovaj se potencijalno značajno negativan utjecaj može svesti na prihvatljivu razinu.

| PODRUČJE OKO ŠPILJE GRADUSA (HR2001342) | | |
|---|---|---|
| **Vjerojatni utjecaj** | **Cilj očuvanja** | **Svojstva i značaj utjecaja** |
| | **vrste** | |
| **Urušavanje pokosa iznad ulaza u špilju** | južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*)<br>dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*) | **Intenzitet:** 4 (jak)<br>**Doseg:** 3 (umjeren)<br>**Trajanje:** 4 (dugoročno)<br>**Učestalost:** 4 (učestao)<br>**Značaj: 15 (JAK)**<br>**Učinak:** negativan<br>**Izravnost:** izravan |
| | **stanišni tipovi** | |
| | spilje i jame zatvorene za javnost (NATURA šifra 8310) | **nema utjecaja** |

### 9.3.1.2. UTJECAJI ZAHVATA NAKON IZGRADNJE

Nakon prestanka eksploatacije prestaje većina prepoznatih utjecaja. Jedini trajni utjecaj koji će preostati je promijenjena morfologija terena na području kopa. Nakon provođenja završne tehničke sanacije i biološke rekultivacije predmetno područje će se dovesti u (do)prirodne stanje koje odgovara karakteru okolnog prostora. Na taj način će se pozitivno utjecati na biološke, ekološke i vizualne vrijednosti ovog područja u odnosu na postojeće stanje.

## 9.3.2. UTJECAJI ZAHVATA NA CJELOVITOST PODRUČJA EKOLOŠKE MREŽE

Cjelovitost područja ekološke mreže može se promatrati kroz njegovu građu koja podrazumijeva njegov oblik, broj, tip, konfiguraciju staništa odnosno ekosustava, te kroz njegovu životnost koja podrazumijeva kretanje ekoloških odrednica (svojti, biomase, energije, hranjiva, vode) kroz ekosustave ekološke mreže.

Područje ekološke mreže **Područje oko špilje Gradusa (HR2001342)** ukupne je površine 1.802,39 ha, dok je površina budućeg eksploatacijskog polja 11,21 ha. To znači da se realizacijom ovog zahvata oduzima 0, 62 % površine ovog staništa. No, oduzimanje staništa nije dugoročan i trajan utjecaj, budući da se biološkom rekultivacijom veći dio površine može nakon eksploatacije vratiti u (do)prirodno stanje. Osim izravnog gubitka staništa, barem iste površina okolnog staništa bit će smanjene kvalitete uslijed zaprašivanja vegetacije.

Konačno, cjelovitost područja ekološke mreže, ako gledamo samo njenu površinu, nije ugrožena ovim zahvatom, budući da je gubitak staništa minimalan, a fragmentacija staništa nije prisutna. No budući da je zahvat u neposrednoj blizini zaštićenog speleološkog objekta, koji je temeljni fenomen ovog područja, odnosno stanište ciljnih vrsta ovog područja ekološke mreže, bilo kakav negativan utjecaj na speleološki objekt ili šišmiše može narušiti i cjelovitost područja. Drugim riječima, iako površinski sačuvano, područje može izgubiti temelj svoje zaštite. Ne štite se staništa oko špilje radi zaštite staništa *per se*, već radi zaštite staništa šišmiša koji ih koriste.

## 9.3.3. MOGUĆ KUMULATIVAN UTJECAJ ZAHVATA S DRUGIM POSTOJEĆIM I PLANIRANIM ZAHVATIMA NA CILJEVE OČUVANJA I CJELOVITOST PODRUČJA EKOLOŠKE MREŽE

U širem području budućeg eksploatacijskog polja ***"GRADUSA"*** nalazi se naselje Velika Gradusa u kojem obitava poglavito starija populacija, dok sjeverno i sjeveroistočno od pružanja špilje Gradusa prolazi neasfaltirana županijska cesta s relativno slabim prometom. Na području naselja ne postoje druga proizvodna postrojenja.

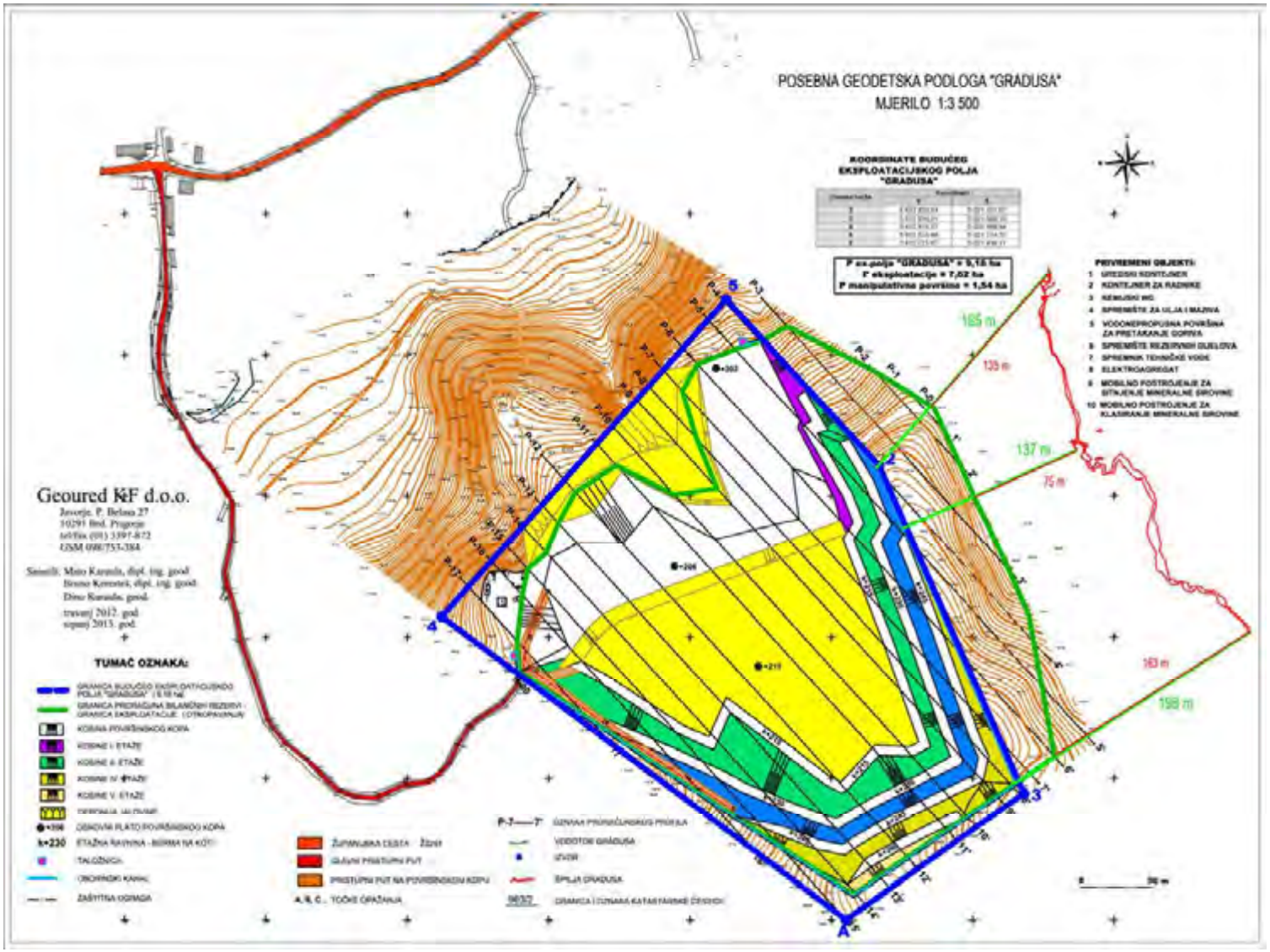
Planirani zahvat eksploatacije tehničko-građevnog kamena nalazi se južno i jugozapadno od županijske ceste te jugozapadno od špilje Gradusa, na povoljnoj udaljenosti kao morfološki odvojena sredina. Stoga se procjenjuje da neće doći do kumulativnog utjecaja zahvata s mogućim utjecajima prometovanja na županijskoj cesti, kao i svakodnevnim aktivnostima u naselju Velika Gradusa.

## 9.3.4. ANALIZA UTJECAJA VARIJANTNIH RJEŠENJA ZAHVATA NA CILJEVE OČUVANJA I CJELOVITOST PODRUČJA EKOLOŠKE MREŽE

Za predloženi zahvat nisu planirana varijantna rješenja.

## 9.3.5. SINTEZA ANALIZIRANIH UTJECAJA S MOGUĆNOSTIMA MJERA UBLAŽAVANJA I PRAĆENJA STANJA

| Ciljevi očuvanja: **južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*)** i **dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*)** | | | |
|---|---|---|---|
| **Utjecaj** | **Značaj utjecaja** | **Potencijalna mjera ublažavanja** | **Mogućnost monitoringa** |
| buka | malen | iniciranje minskog polja neelektričnim sustavom detonatora i spojnica | monitoring utjecaja buke na faunu šišmiša špilje nije potreban |
| vibracije/seizmički val | **jak** | prestanak rada eksploatacijskog polja udaljavanje granice eksploatacijskog polja od špilje **(Slika 9.3.1.-4.)**. | s obzirom na nedostatak podataka o reakcijama šišmiša na vibracije, te uopće načinu motrenja/mjerenja, kvantifikacije i interpretacije tih reakcija (ne postoji praktični eksperiment ili mjerenje koje bi utvrdilo utjecaj vibracija na šišmiše), nije moguće isplanirati adekvatni monitoring |
| povećanje prometa | malen | s obzirom na vrlo niske razine buke i vibracija uzrokovane prometom izvan eksploatacijskog polja, nisu potrebne mjere ublažavanja | monitoring utjecaja povećanja prometa na faunu šišmiša špilje nije potreban |
| gubitak i smanjenje kvalitete staništa za ishranu | umjeren | biološka rekultivacija paralelno s eksploatacijom; korištenje sustava za obaranje prašine stvaranjem vodene magle, te prskanje manipulativnih površina i putova vodom | monitoring lovnog područja |
| onečišćenje voda | malen | izgradnja obodnog kanala i nepropusne taložnice; odgovorna manipulacija otpadom | monitoring kvalitete podzemnih i površinskih voda nije potreban |
| požar | malen | organizacija tehnološkog procesa i adekvatno skladištenje zapaljivih tvari | monitoring rizika požara nije potreban |
| zatrpavanje ulaza u špilju | **jak** | udaljavanje granice eksploatacijskog polja od špilje **(Slika 9.3.1.-4.)**; nadsvođenje ulaza u špilju; u slučaju zatrpavanja ulaza promptno odtrpavanje | monitoring stabilnosti pokosa iznad ulaza u špilju i količine odronjenog materijala ispred ulaza u špilju |
| Cilj očuvanja: **spilje i jame zatvorene za javnost (NATURA šifra 8310)** | | | |
| vibracije/seizmički val | malen | Korekcija parametara čimbenika koji uzrokuju vibracije | monitoring stabilnosti stijena i špiljskog nakita |




SLIKA 9.3.1.-4. Prijedlog odmicanja završne fronte površinskog kopa na veću udaljenost od špilje (pružanje špilje označeno crvenom linijom desno)

# 9.4. MJERE UBLAŽAVANJA ŠTETNIH POSLJEDICA ZAHVATA NA EKOLOŠKU MREŽU

## 9.4.1. MJERE UBLAŽAVANJA ŠTETNIH POSLJEDICA ZAHVATA ZA EKOLOŠKU MREŽU PRIJE IZGRADNJE

1. Zbog osjetljivosti dugokrilog pršnjaka (*Miniopterus schreibseri*) na postavljanje željeznih rešetki na ulaz speleoloških objekata, predlaže se da se uobičajena praksa zaštite ulaza, radi sprečavanja ometanja prilikom nedopuštenih ulazaka ljudi, u slučaju špilje Gradusa ne primjenjuje.
2. Natkriti ulazni dio špilje Gradusa na način da se spriječi odron sipine s pokosa iznad ulaza.

## 9.4.2. MJERE UBLAŽAVANJA ŠTETNIH POSLJEDICA ZAHVATA ZA EKOLOŠKU MREŽU TIJEKOM IZGRADNJE

1. Na svim površinama planiranog zahvata eksploatacijskog polja, koje neće biti neposredno zahvaćene eksploatacijom, zadržati postojeću vegetaciju.
2. Sve radne strojeve i vozila održavati tehnički ispravnima.
3. Pridržavati se tehnologije oplemenjivanja mineralne sirovine uz prisutnost vode kako bi se maksimalno smanjila emisija prašine u zrak.
4. Najsitniju frakciju kamenih agregata izolirati s tri strane, kako bi se maksimalno smanjila emisija prašine u zrak.
5. U suhom razdoblju prskati vodom manipulativne površine i transportne putove unutar eksploatacijskog polja te neasfaltiran dio kroz mjesto Velika Gradusa.
6. Utovareni prostor kamiona obavezno prekrivati ceradom pri otpremi izvan površinskog kopa.
7. Pri radu bušeće garniture koristiti uređaje za otprašivanje.
8. U slučaju nailaska na nove speleološke objekte, o tome obavijestiti Ministarstvo zaštite okoliša.
9. Prilikom miniranja držati se propisanih parametara i upotrebljavati iniciranje minskog polja neelektričnim sustavom detonatora i spojnica kako bi se smanjili utjecaji buke, vibracija i zračnog udarnog vala.
10. U fazi otvaranja površinskog kopa izvršiti mjerenje brzina oscilacija i relativnih pomaka u blizini špilje, te nakon analiza dobivenih rezultata, potvrditi ili korigirati parametre miniranja na one vrijednosti koje će jamčiti sigurnu eksploataciju.
11. Odvodnju oborinskih voda izvesti putem vanjskih i unutarnjih kanala preko taložnice i separatora.
12. Odvodne kanale i propuste redovito pregledavati, održavati i čistiti od nakupljenog materijala i raslinja.
13. Postaviti natpise (ploče) sa potpunom zabranom posjećivanja špilje Graduse, a to se osobito odnosi na zimsko razdoblje, kada ulazak ljudi u spilju može prekinuti hibernaciju šišmiša i uzrokovati njihov pomor.
14. U slučaju da rezultati praćenja stanja ekološke mreže nakon prve ili bilo koje iduće etape praćenja pokažu značajna odstupanja od nultog stanja, provesti dodatne mjere za oporavak ciljeva očuvanja i cjelovitosti ekološke mreže prema prijedlogu dodatnih mjera u Programu praćenja stanja ekološke mreže.

### 9.4.3. MJERE UBLAŽAVANJA ŠTETNIH POSLJEDICA ZAHVATA ZA EKOLOŠKU MREŽU NAKON IZGRADNJE

1. Ukloniti sve postojeće objekte i rudarsku mehanizaciju.
2. Završnu tehničku sanaciju i biološku rekultivaciju na cijelom eksploatacijskom polju provesti u roku od godinu dana nakon prestanka eksploatacije.

## 9.5. PRIJEDLOG PROGRAMA PRAĆENJA STANJA EKOLOŠKE MREŽE

### 9.5.1. PRAĆENJE STANJA ZA VRIJEME EKSPLOATACIJE

Od programa praćenja stanja ekološke mreže očekuje se sljedeće:

- redovito i trajno praćenje stanja ciljeva očuvanja područja ekološke mreže tijekom eksploatacije i
- određivanje dodatnih mjera zaštite ciljeva očuvanja područja ekološke mreže kao rezultata trajnog programa praćenja njihova stanja.

Parametri koji se trebaju pratiti moraju biti odabrani tako da ukazuju na moguće promjene u stanju populacija i zajednica ciljeva očuvanja ekološke mreže uzrokovane utjecajima zahvata.

Uzorkovanje, kao i monitoring u cjelini, mora obavljati pravna osoba s ovlaštenjem za praćenje stanja okoliša u suradnji sa speleološkim društvima i ekpertima za šišmiše, a za provedbu monitoringa mora ishoditi dozvole Ministarstva zaštite okoliša i prirode.

Za koristan monitoring ključno je predistraživanje, tzv. određivanje nultog stanja ciljeva očuvanja područja ekološke mreže "Područje oko Graduse HR2001342". Dosada je špilja Gradusa bila višekratno istraživana:

- ŠTEFANEC, D.: Špilja Gradusa. Utvrđivanje špiljskog nakita. Planinarsko društvo Sveučilišta „Velebit“, srpanj 2011.
  - istražene su tri zone: (I) ulazni dio špilje, (II) zona na cca 140 m, te (III) zona na cca 170
- ŠTEFANEC, D.: Špilja Gradusa. Utvrđivanje špiljskog nakita. Opažanje nakon provedenih istražnih radova. Planinarsko društvo Sveučilišta „Velebit“, srpanj 2011.
  - istražene su tri zone: (I) ulazni dio špilje, (II) zona na cca 140 m, te (III) zona na cca 170)
- TVRTKOVIĆ, N.: Izvješće o stanju i dosadašnjim istraživanjima šišmiša u špilji kod Velike Graduse u Banovini. Hrvatski prirodoslovni muzej, srpanj 2011.
  - u izvješću su sumirani podaci o šišmišima u špilji Gradusa prikupljeni tijekom 5 istraživanja: 21.01.2004. (zimovanje), 21.04.2009. (proljetna migracija/formiranje porodiljnih kolonija), 24.07.2008. (početak jesenske migracije), 20.08.2009. (jesenska migracija), te 21.06.2011. (u doba postojanja porodiljnih kolonija), a istraživanja su obavljali djelatnici Hrvatskog prirodoslovnog muzeja (dr.sc. IGOR PAVLINIĆ, DRAŠKO HOLCER, MAJA ĐAKOVIĆ i dr.sc. NIKOLA TVRTKOVIĆ).

**Monitoring područja koja šišmiši koriste za lov**

Dosadašnja istraživanja nisu obuhvatila, primjerice, određivanje ukupnog broja jedinki šišmiša tijekom proljetnog izlaska i jesenskog ulaska u špilju, određivanje lokacija zimovanja (hibernacije) te lokacije porodiljnih kolonija unutar špilje, kao niti određivanje područja lova koja koriste šišmiši.

Za istraživanja šišmiša potrebno je koristiti neinvazivne metode prikupljanja podataka – tijekom aktivnosti šišmiša (prebrojavanje/bilježenje aktivnosti šišmiša pomoću *bat detektora*, te hvatanje mrežama) i tijekom boravka šišmiša u skloništima (prebrojavanje unutar porodiljnih kolonija, prebrojavanje unutar zimskih skloništa) (HOLCER I PAVLINIĆ, 2008). U svrhu predmetnog monitoringa za određivanje lovnih staništa nužno je i jedino moguće koristiti telemetrijsko praćenje jedinki kako *R. euryale* tako i *M. schreibersii*.

**Monitoring stabilnosti stijena i špiljskog nakita**

Predlaže se monitoring stabilnosti stijena u špilji Gradusa, kao i provjera mogućih oštećenja špiljskog nakita u špilji. Obzirom da je eksploatacija planirana postupnim otvaranjem eksploatacijskog polja u fazama, a planirana je dinamika otkopavanja na način da se radovi odvijaju od područja najudaljenijeg od špilje te se postupno kroz faze iskopa približava području špilje, predviđa se potreba za ponavljanjem mjerenja pri započinjanju pojedinih faza eksploatacije. Monitoring trebaju obavljati eksperti za speleologiju i to najmanje jednom tijekom svake faze eksploatacije.

**Monitoring stabilnosti pokosa iznad ulaza u špilju**

S obzirom da se vjerojatnost akcidentnog urušavanja pokosa ovim zahvatom povećava, potrebno je vršiti stalni monitoring stabilnosti pokosa (sipine) iznad ulaza u špilju, stabilnosti „krova“ koji će štititi ulaz od zatrpavanja te količinu odronjenog materijala ispred ulaza u špilju. Monitoring treba obavljati speleolog ili geolog i to u nekoliko navrata tijekom svake faze eksploatacije.

**Monitoring reakcije šišmiša na vibracije**

Praćenje stanja populacije ciljnih vrsta šišmiša u špilji Gradusa u odnosu na vibracije uslijed eksploatacije istaklo se kao ključno pitanje u ovo Studiji.

Monitoring reakcija šišmiša na vibracije morao bi odgovoriti barem na sljedeća pitanja:

- da li i na koji način ciljne vrste šišmiša reagiraju na vibracije ,
- koje su granične vrijednosti vibracija na koje ciljne vrste šišmiša reagiraju

Nakon savjetovanja sa stručnjakom za šišmiše dr. sc. Igorom Pavlinićem, dipl. ing. biol., zaključeno je da s obzirom na nedostatak podataka o reakcijama šišmiša na vibracije te uopće načinu motrenja/mjerenja, kvantifikacije i interpretacije tih reakcija, nije moguće isplanirati kvalitetni monitoring koji bi dao odgovore na sva ta pitanja.

### 9.5.2. PRAĆENJE STANJA NAKON ZAVRŠETKA EKSPLOATACIJE

Nakon završetka eksploatacije nestaje većina negativnih utjecaja poput buke, vibracija i zračnih udarnih valova. Gubitak izvornog staništa je gotovo trajnog karaktera, iako se biološkom rekultivacijom prostor može dovesti u (do)prirodno stanje. Praćenje stanja ciljeva očuvanja nakon završetka eksploatacije nije potreban

## 9.6. ZAKLJUČAK

Studija Glavne ocjene prihvatljivosti zahvata „Eksploatacija tehničko–građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" “za ekološku mrežu izrađena je u svrhu procjene mogućih utjecaja zahvata na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže, te u svrhu prijedloga mjera zaštite koje bi moguće negativne utjecaje zahvata spriječile ili svele na prihvatljivu mjeru.

Područje obuhvata zahvata nalazi se unutar područja očuvanja značajnog za vrste i staništa (POVS) **"Područje oko špilje Gradusa" (HR2001342)**.

Na osnovu terenskih istraživanja, konzultiranja literature, modeliranja i konzultiranja stručnjaka za pitanja speleologije i ekologije šišmiša izvršena je procjena utjecaja zahvata na ciljeve očuvanja ekološke mreže - divlje svojte južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale*) i dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii*) te stanišni tip Špilje i jame zatvorene za javnost (NATURA šifra 8310).

Predmetni zahvat eksploatacije na području Graduse specifičan je zbog blizine speleološkog objekta Gradusa, kao i zbog prisutnosti izuzetno osjetljive skupine šišmiša koji koriste ovaj prostor.

S obzirom na udaljenost budućeg eksploatacijskog polja od špilje, prigušenje buke kroz stijensku masu, oblik budućeg eksploatacijskog polja, aktivnost eksploatacije danju, te iniciranje minskog polja neelektričnim sustavom detonatora i spojnica, procjenjuje se da buka koja će nastajati tijekom procesa eksploatacije neće značajno negativno utjecati na ciljne vrste šišmiša. Također, miniranjem neelektričnim sustavom detonatora pojava zračnog udarnog vala smanjena je na minimum.

Proračuni pokazuju da povećanje prometa županijskom cestom Ž3244 neće značajno doprinijeti povećanju razine buke i vibracija u špilji, a poznata su i podzemna staništa šišmiša u neposrednoj blizini frekventnih prometnica u kojima intenzitet prometa ne utječe na porodiljne i zimujuće populacije šišmiša.

Predmetni se zahvat u potpunosti nalazi unutar područja ekološke mreže koje je zaštićeno upravo kako bi osiguralo dostatnost staništa i svih ostalih čimbenika važnih za očuvanje populacija šišmiša. Stoga uklanjanje 11,21 ha šumskih sastojina u neposrednoj blizini špilje može smanjiti trofičke resurse (dostupnost plijena) ciljnim vrstama šišmiša, kao i njihov *fitness* zbog potrebe dužeg leta. Nepoznato je da li šišmiši koriste baš predmetnu površinu šume, no ako je tome tako, uklanjanjem tog šumskog pokrova šišmiši bi morali pronaći zamjensko (sub) optimalno lovno područje u blizini. Osim uklanjanja, šumskom staništu u okolici zahvata smanjit će se njegova kvaliteta, zbog taloženja karbonatne prašine, što može odvratiti kukce (plijen), a potom i šišmiše (predatore) sa tih površina.

Utjecaj onečišćenja površinske (potok Gradusa) i podzemne vode moguć je u akcidentnim situacijama, no planiranom izgradnjom obodnog kanala i taložnice te provođenjem predloženih mjera ublažavanja izbjeći će se onečišćenje.

Kao najznačajniji negativni utjecaji na špiljski ekosustav i šišmiše procijenjene su vibracije te potencijalno urušavanje pokosa iznad ulaza u špilju Gradusa.

Na osnovu manjeg broja dostupnih literaturnih podataka, procijenjeno je da su proračunom dobivene brzine vibracija tla na području pružanja špilje Gradusa, bez obzira na vrstu i poziciju izvora, znatno (desetak do stotinjak puta) ispod graničnih literaturnih vrijednosti vibracija za uznemiravanje šišmiša. No, s obzirom na nedostatnost literaturnih podataka, nepostojanje ekoloških i fizioloških istraživanja reakcija šišmiša (porodiljnih kolonija, mladih neletećih jedinki) na ovaj vid uznemiravanja, te vrlo nezahvalno predviđanje posljedica vibracija na život ciljnih šišmiša, nije moguće u potpunosti isključiti mogućnost negativnog utjecaja na populacije južnog potkovnjaka i dugokrilog pršnjaka u špilji Gradusa. S druge strane, prema proračunima i stručnom mišljenju, uslijed vibracija nije za očekivati da će doći do oštećenja u samoj strukturi kanala špilje te špiljskog nakita.

Uslijed raznolikih vibracija, vjerojatnost akcidentnog urušavanja pokosa sipine iznad ulaza u špilju ovim se zahvatom povećava. Zatvaranje ulaza izrazito je negativan utjecaj na šišmiše koji borave u špilji, te se predlaže učestali monitoring sipanja materijala u ulaznom području špilje, kao i preventivnu gradnju „zaštitnog krova“ iznad ulaza.

Nakon prestanka eksploatacije prestaju nepoželjni utjecaji zahvata. Jedini trajni utjecaj koji će preostati je promijenjena morfologija terena na području kopa. Nakon provođenja završne tehničke sanacije i biološke rekultivacije predmetno područje će se dovesti u (do)prirodne stanje koje odgovara karakteru okolnog prostora.

Cjelovitost područja ekološke mreže, ako gledamo samo njenu površinu, nije ugrožena ovim zahvatom, budući da je gubitak staništa minimalan, a fragmentacija staništa nije prisutna. No budući da je zahvat u neposrednoj blizini zaštićenog speleološkog objekta, koji je temeljni fenomen ovog područja, odnosno stanište ciljnih vrsta ovog područja ekološke mreže, bilo kakav negativan utjecaj na speleološki objekt ili šišmiše može narušiti i cjelovitost područja.

Procjenjuje se da neće doći do kumulativnog utjecaja zahvata s mogućim utjecajima prometovanja na županijskoj cesti, kao i svakodnevnim aktivnostima u naselju Velika Gradusa.

Sinteza analiziranih utjecaja s mogućnostima mjera ublažavanja i praćenja stanja ukazala je da za većinu prepoznatih negativnih utjecaja tijekom eksploatacije postoje prikladne mjere ublažavanja koje svode razinu utjecaja na prihvatljivu razinu te praćenja stanja koja će kontrolirati uspješnost predloženih mjera.

**No, nije moguće u potpunosti isključiti značajne negativne utjecaje vibracija, uključujući seizmičke valove, na šišmiše u špilji Gradusa, niti predložiti adekvatne mjere ublažavanja i program praćenja stanja ovih ciljeva očuvanja, kojima bi se značaj utjecaja smanjio na prihvatljivu razinu.**

# 10. POPIS LITERATURE

**ARMSTRONG, K. N. (2010):** Assesing the short-term effect of minerals exploration drilling on colonies of bats of conservation significance: a case study near Marble Bar, Western Australia. Journal oft he Royal Society of Western Australia 93, 165-174.

**BESHA, P. E. (1984):** Glen Park Hydroelectric Project, Supplement Report, Article 34, Indian Bat Monitoring Requirements.

**BODROŽIĆ, Đ. & JOVIČIĆ, D. (1998):** Nemetalne mineralne sirovine u Sisačko – molsavačkoj županiji. Mineral 1/98, 38-40, Zagreb.

**BABIĆ, LJ. & ŽUPANIĆ, J. (1976):** Sedimenti i paleogeografija zone Globotruncana calcarata (gornja kreda) u Baniji i Kordunu (središnja Hrvatska). Geol. vjesnik, 29, 49-73, Zagreb.

**BABIĆ, LJ., GUŠIĆ, I. & ŽUPANIĆ, J. (1976):** Grebenski paleocen u Baniji (središnja Hrvatska). Geol. vjesnik, 29, 11-47, Zagreb.

**CEPANEC, Z., RADAKOVIĆ, R. & HANICH, M. (1986):** Strukturno tektonska analiza dijela Korduna, Banije, Baranje i istočnih dijelova Slavonije na bazi satelitskih snimaka. Ina - Projekt, Zagreb

**ČIVIĆ, K. I SUR., UR. (2004):** Crveni popis ugroženih biljaka i životinja Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1-112.

**ČOP, A.; BAKŠIĆ, A., HRAŠČANEC, S., BRATUŠEK, D., ŠTEFANEC, D. & BOBAN, S. (2003/2004):** Istraživanje špilje Gradusa, PDS Velebit Zagreb.

**DEFRA (2006):** Update of noise database for prediction of noise on construction and open sites. Phase 3: Noise measurement data for construction plant used on Quarries.

**DELABY, S., QUINIF, Y. (2001):** Modelling of speleothems failure int he Hotton cave (Belgium). Is the failure earthquake induced? Netherlands Journal of Geosciences/Geologie en Mijnbouw 80 (3-4): 315-321 (2001).

**DOBRILOVIĆ i sur. (2009):** Safe blasting parameters and seismic influences during construction pit excavation. Proceedings of the thirthy-fifth conference on explosives and blasting tehniques. International society of explosives engineers, Cleveland, USA, 119-130.

**EKONERG (2012):** Zahtjev za prethodnu ocjenu prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu – nadopuna.

**FOSTER, G. A. (1985):** Vibra-tech engineers incorporated: Germany Valley Limestone, Inc. 3.

**HERAK, M. (1986):** A new concept of the geotectonics of the Dinarides.-Acta geol. (Prir.istraž. 53), 16/1, 1 - 42, Zagreb.

**HERAK, M. (1991):** Dinaridi: mobilistički osvrt na genezu i strukturu (Dinarides: mobilistic view of the genesis and structure). - Acta geol. (Prir.istraž. 63), 21/2, 35 - 117, Zagreb

**HERAK, M. (1995):** Koncepcijski doseg geologije Hrvatske (Conceptional scope of the geology of Croatia).-1. hrv.geol.kongres (Opatija, 1995), Zbornik radova, 1, 25-33,Zagreb.

**JELASKA, V., OREŠKI, E., VUČKOVIĆ, J., ODAK, D., KORAĆ, M., BULIĆ, J., ČERINA, D., DENIH, M. & VUKSANOVIĆ, B. (1969):** Seizmo-tektonsko i strukturološko proučavanje mlađe mezozojskih i tercijarnih sedimentacionih bazena Banije i šireg područja Kozare. FAZA A: *Paleogeografsko-strukturološka proučavanja mlađe mezozojskih i tercijarnih sedimentacionih bazena Banije i šireg područja Korduna.* Fond stručne dokumentacije Industroprojekta, Zagreb.

**JELIĆ, D. i sur. (2012):** Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske. Ministartvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.

**JERMAN-VRANIĆ, M., TOMAC, V., KOVAČIĆ, G., KOS, R., KISIĆ, Z., ČIZMAR, D. & STOJSAVLJEVIĆ, M. (2005):** Plan gospodarenja otpadom u Sisačko-moslavačkoj županiji. Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije br.2, 08 veljače 2006 i.Fond stručne dokumentacije Ekonerga, Zagreb.

**JURENIĆ I JOVIČIĆ (2013):** Idejni rudarski projekt eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" kod Sunje. Fond struč. dokument.

SILAP d.o.o. Sisak.
**JURKOVIĆ, I (1993):** Mineralne sirovine Sisačkog područja. Rudarsko geološki naftni zbornik. Vol. 5, str. 39 – 58, Zagreb.
**LACAVEC, C. (2000):** Measurment of natural frequences and damping of Speleothems, 12 WCEE
**LACAVEC, C., EGOZCUE, J. J., KOLLER, M. G. (2004):** Can broken – and unbolen – speleothems tell us something about seismic history? 12th European Conference on Earthquake Engineering (Paper Reference 349).
**LAWRENCE, S.R., TARI-KOVAČIĆ, V. & GJUKIĆ, B. (1995):** Geological evolution model of the Dinarides. February 1995, Year 46, No 2, Zagreb.
**LIOVIĆ. B. (2010):** Ekološke i gospodarske prednosti uporabe štitnika (Tuley-eve cijevi), Šumarski institute Jasterbarsko.
**MAGDALENIĆ, A., JURAK, V., KOVAČEVIĆ, S. & CAPAR, A. (1976):** Problemi zahvata podzemne vode u dolini Sunje. Zbornik radova 4. jugoslavenskog simpozijima o hidrogeologiji i inženjerskoj geologiji, Skoplje, 1976.
**MATIĆ, S.:** Prilog poznavanja broja biljaka i količina sjemena za kvalitetno pošumljavanje, Šumarski list CXVIII (3-4); 71-79, Zagreb.
**MARKOVIĆ, S. (2002):** Hrvatske mineralne sirovine. Institut za geološka istraživanja. Zavod za geologiju, Zagreb.
**MYERS, R. (1975):** Effects od Seismic Blastibg on Hibernating *Myotis sodalis* and Other Bats. Ph. D.
**OFFICE OF PLANNING AND ENVIRONMENT FEDERAL TRANSIT ADMINISTRATION, FEDERAL TRANSIT ADMINISTARTION OFFICE OF PLANNING AND ENVIRONMENT WASHINGTON DC (2006):** Transit Noise and Vibration Impact Assesment, FTA-VA-90-1003-06 May.
**OIKON (2004):** Karta staništa RH. Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
**OLUIĆ, M. (1975):** Glavne karakteristike tektonskog sklopa jednog dijela Unutrašnjih Dinarida (područje Zrinske i Trgovske gore). II God. znan. skup Znanstvenog savjeta za naftu (Sekcija geologija i geofizika, geokemija) Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti. , (A), 5, 152-163, Zagreb.
**OSTROŠKI, I. i sur. (2010):** Plan za izvođenje pokusnog miniranja za potrebe prethodne ocjene prihvatljivosti objedinjenog zahvata istraživanja i eksploatacije tehničko-građevnog kamena za ekološku mrežu Gradusa HR2000035 (kod Sunje).
**PALINKAŠ, L., BOROJEVIĆ-ŠOŠTARIĆ, S & STRMIĆ-PALINKAŠ, S (2008):** Metallogeny of the Northwestern and Central Dinarides and Southern Tisia. Ore Geology Reviews, Scinece Direct.
**PAMIĆ, J., GUŠIĆ, I. & JELASKA, V. (2000):** Alpinske tektonostratigrafske jedinice Dinarida i njihova geodinamska evolucija ( Alpine Tectonostratigraphic Units of the Dinarides and Their Geodynamic Evolution).-2.hrv.geol.kongres (Cavtat-Dubrovnik, 2000), Zbornik radova, 15-21, Zagreb.
**PAVLINIĆ, I. (2012):** Izvješće o prospekciji stanja šišmiša u špilji Gradusa kod Sunje. HPM, Zagreb, 18.12.2012.
**PAVLINIĆ, I. i ĐAKOVIĆ, M., 2009:** Izvješće Državnom zavodu za zaštitu prirode u sklopu projekta NATURA 2000. Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb.
**PAVLINIĆ, I. i ĐAKOVIĆ, M. (2010):** The greater horseshoe bat *Rhinolophus ferrumequinum* in Croatia: present status and research recommondations. Natura Croatica, 19 (2), 339-356.
**PAVLINIĆ, I. i sur. (2010):** The Atlas of Croatian Bars (Chiroptera), Part I. Natura Croatica, 19 (2), 295-337.
**PETROV, M. (1993):** Smanjenje intenziteta potresa izazvanih miniranjem na kamenolomima "Hercegovac" i "Max – Stoja". Rudarsko-geološko-naftni zbornik , Vol. 5, str. 187-195, Zagreb.
**PIKIJA, M., BASCH, O., ŠIMUNIĆ, A., ŠIKIĆ, K., MARINČIĆ, S., MARKOVIĆ, S., HEČIMOVIĆ, I., BENČEK, Đ., JURIŠA, M., GALOVIĆ, I., KOROLIJA, B., OŠTRIĆ, N. i**

**AVANIĆ, R. (1987):** Osnovna geološka karta SFRJ M 1 : 100 000, List Sisak L33-93. Inst. Geol. Istraž., Zagreb, (1975-1986).
**PIKIJA, M. (1987):** Osnovna geološka karta SFRJ M 1:100 000, List Sisak, L33-93. Tumač za list Sisak L33-93. Inst. Geol. Istraž., Zagreb, (1986)
**PENZAR, B., ČAPKA-GAJIĆ, M., LONČAR, E., PANDŽIĆ, K., PENZAR, I. i POJE, D. (1996):** Meteorologija za korisnike. Školska knjiga d.d. Hrvatsko meteorološko društvo, Zagreb.
**PRELOGOVIČ, E., KUK, V., JAMIČIĆ, D., ALJINOVIĆ, B., VELIĆ, J., SAFTIĆ, B. i DRAGAŠ, M. (1995):** Dinamika nastanka struktura južnog dijela panonskog bazena. 1. hrv.geol.kongres (Opatija, 1995), Zbornik radova, 2, 481-486,Zagreb, 1995.
**RADOVIĆ, D. i dur. (2005):** Nacionalna ekološka mreža – važna područja za ptice u Hrvatskoj. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1-84.
**RAUŠ, Đ. (1987):** Šumarska fitocenologija, Zagreb.
**SHAPIRO, A. M. I HOHMANN, M. G. (2005):** Summary of threatened and endangered bat related restrictions on military training, testing and land management. Technical report oft he Construction Engineering Research Laboratories, prepared for the U.S.A. Army Corps of Engineers, ERDC/CERL TR-05-13.
**SINOBAD, M i FOFIĆ, D. (2010):** Konzervatorska studija za istražni prostor mineralne sirovine tehničko-građevnog kamena "Gradusa". Ministarstvo kulture, Uprava za arhivsku djelatnost i arheološku baštinu, Odjel za arheološku baštinu, Zagreb (srpanja 2010).
**SISKIND, D. (2000):** Vibrations from Blasting. International Society of Explosives Engineers, 77-78.
**SPP D.O.O. (2012):** Studija o utjecaju zahvata na okoliš eksploatacije tehničko-građevnog kamena na eksploatacijskom polju „Kamenolom Tounj“.
**STOJSAVLJEVIĆ, M., BERMANEC, V. i KOPRTLA, D. (2001):** Migmatiti područja Šume Garjevica mogući novi geološki spomenik prirode na Moslavačkoj gori. Vijesti Hrvatskog geološkog društva, 38/1, Zagreb.
**STOJSAVLJEVIĆ, M., MALBAŠA, N., TOMAC, V., PAVLINIĆ, I., ŠTEFANAC, D. ŠTIMAC, A., ESTER, Z. i OSTROŠKI, I. (2010):** Program radova eksperimenta za potrebe prethodne ocjene prihvatljivosti objedinjenog zahvata istraživanje i Eksploatacija tehničko–građevnog kamena za ekološku mrežu Gradusa HR2000035, (kod Sunje).
**STOJSAVLJEVIĆ, M., JURIŠA, T. i OREŠKI, E. (2007):** Izvješće o istražnim radovima izvedenim u svrhu izbora najpovoljnije lokacije za centralno odlagalište otpada na području Sisačko-moslavačke županije. Fond stručne dokumentacije Ekonerga i Geodinarike, Zagreb.
**STOJSAVLJEVIĆ, M., JOVIČIĆ, D., OREŠKI, E., GOLUBIĆ, S. i JURANIĆ, D. (2013):** Elaborat o rezervama tehničko-građevnog kamena u istražnom prostoru "Gradusa" kod Sunje. Sisak – Zagreb, travanj 2013..
**ŠPARICA, M. (1981):** Mezozoik Banije, Korduna i dodirnog područja Bosne. Geology of the Mesozoic areas of Kordun, Banija and NW Bosnia. Nafta, Zagreb.
**ŠTEFANAC, D. (2009):** Špilja Gradusa, internetske stranice općine Sunja.
**ŠTEFANAC, D. (2011):** Špilja Gradusa, Utvrđivanje stanja špiljskog nakita. PDS Velebit, Zagreb, srpanj 2011.
**ŠTEFANAC, D. (2012):** Špilja Gradusa, Utvrđivanje stanja špiljskog nakita.Opažanja provedena nakon provedenih istražnih radova. PDS Velebit, Zagreb, studeni 2012.
**TIŠLJAR, J. (1994):** Sedimentne stijene. Školska knjiga, Zagreb.
**TIŠLJAR, J. (2001):** Sedimentologija karbonata i evaporita. Institut za geološka istraživanja, Zagreb.
**TIŠLJAR, J. (2004):** Sedimentologija klastičnih i silicijskih taložina. Institut za geološka istraživanja, Zagreb.
**TRANSIT NOISE AND VIBRATION IMPACT ASSESSMENT, FTA-VA-90-1003-06 May (2006):** Office of Planning and Environment Federal Transit Administration, Federal Transit Administration Office of Planning and Environment Washington DC 20590.
**TOPIĆ, J. I VUKELIĆ, J. (2009):** Priručnik za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1-376.

**TUTIŠ, V. i sur. (2013):** Crvena knjiga ptica Hrvatske. Ministartvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
**TVRTKOVIĆ, N. (2011):** Izvješće o stanju i dosadašnjim istraživanjima šišmiša u špilji Gradusa Kod Velike Graduse u Banovini. Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb.
**TVRTKOVIĆ, N. i sur. (2005):** Four species of ong-eared bats (*Plecotus* Geoffroy, 1818; Mammalia, Vespertilionidae) in Croatia: field identification and distribution. *Folia Zool., 54 (1-2), 75-88.*
**TVRTKOVIĆ, N., i sur. (2006):** Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1-127.
**URUMOVIĆ, K. (2003):** Fizikalne osnove dinamike podzemnih voda. Sveučilište u Zagrebu, Rudarsko-geološko-naftni fakultet.
**WEST VIRGINIA DEPARTMENT OF ENVIRONMENTAL PROTECTION OFFICEOF EXPLOSIVES AND BLASTING (2006):** Report of Potential Effects of Surface Mine Blast upon Bat Hibernaculim.
**VUKELIĆ, J. i RAUŠ, Đ. (1998):** Šumarska fitocenologija i šumske zajednice u Hrvatskoj. Sveučilište u Zagrebu, 1-310.
**VUKELIĆ, J. i sur. (2008):** Šumska staništa i šumske zajednice u Hrvatskoj, Nacionalna ekološka mreža. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 1-263.
**VUKELIĆ, J. (2012):** Šumska vegetacija Hrvatske, Zagreb, 1-403.

**AP-42 COMPILATION OF AIR POLLUTANT EMISSION FACTORS,** U.S. Environmental Protection Agency (EPA).
**APELL - proces (2000):** Utvrđivanje i procjena opasnosti u lokalnoj zajednici, UNEP IE/PAC - PROGRAM UJEDINJENIH NARODA ZA OKOLIŠ, Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, Zagreb.
**AZO (2005):** Pregled podataka o emisijama u zrak prijavljenim u katastar emisija u okoliš iz pojedinačnih izvora u 2005. godini. Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb, prosinac 2006.
**AZO (2006):** Pregled podataka o emisijama u zrak prijavljenim u katastar emisija u okoliš iz pojedinačnih izvora u 2005. godini. Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb, prosinac 2006.
**AZO (2008):** Godišnji izvještaj o praćenju kakvoće zraka na području Republike Hrvatske za 2007. godinu, prosinac 2008.
**AZO (2009):** Pregled podataka o emisijama u zrak iz baze KEO/ROO za 2007. godinu. Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb, prosinac 2009.
**DEFRA:** Update of noise database for prediction of noise on construction and open sites. Phase 3: Noise measuremenet dana for construction plant used on quarries.July 2006.
**OIKON (2004):** Karta staništa RH. Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb

Baza podataka Državnog zavoda za zaštitu prirode: Vrste. Staništa. Ekološka mreža. Zaštićena područja - http://www.dzzp.hr/
Fauna Europaea Web Service: Fauna Europaea version 1.1. - http://www.faunaeur.org
IUCN Red List. - http://www.iucnredlist.org
Katalog zaštićenih i strogo zaštićenih vrsta u Republici Hrvatskoj. - http://zasticenevrste.azo.hr/
http://lovistarh.mrrsvg.hr
www.lovac.info
Prostorni plan Sisačko-moslavačke županije, Županijski zavod za prostorno uređenje i CPA - Centar za prostorno uređenje i arhitekturu d.o.o. Zagreb, 2001.
Prostorni plan Uređenja općine Sunja, CPA - Centar za prostorno uređenje i arhitekturu d.o.o. Zagreb, , 2004.

Izmjene i dopune Prostornog plana Sisačko – moslavačke županije- konačni prijedlog, Službeni glasnik Sisačko- moslavačke županije, BROJ: 12 Sisak, 24. rujna 2010. GODINA XVIII.
Krajolik, Sadržajna i metodska podloga krajobrazne osnove Hrvatske, MZOPU Zavod za prostorno planiranje, Agronomski fakultet, Zavod za ukrasno bilje i krajobraznu arhitekturu, Zagreb, 1999

# 11. POPIS PROPISA

## 11.1. ZAKONI

1. *Zakon o rudarstvu (NN br. 56/13 i 14/14)*
2. *Zakon o zaštiti na radu (NN br. 59/96, 94/96, 114/03, 86/08, 75/09 i 143/12)*
3. *Zakon o zaštiti prirode (NN br. 80/13)*
4. *Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 80/13)*
5. *Zakon o prostornom uređenju (NN br. 153/13)*
6. *Zakon o gradnji (NN br. 153/13)*
7. *Zakon o vodama (NN br. 153/09, 130/11, 56/13 i 14/14 )*
8. *Zakon o zaštiti zraka (NN br. 130/11 i 47/14)*
9. *Zakon o zaštiti od buke (NN br. 30/09, 55/13 i 153/13)*
10. *Zakon o šumama (NN br. 140/05, 82/06, 129/08, 80/10, 124/10, 25/12 i 68/12)*
11. *Zakonu o lovstvu (NN br. 140/05, 75/09, 153/09, 14/14)*
12. *Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN br. 39/13)*
13. *Zakon o zaštiti od požara (NN br. 92/10)*
14. *Zakon o vatrogastvu (NN br. 106/99, 117/01, 96/03, 139/04, 174/04, 38/09 i 80/10)*
15. *Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN br. 94/13)*
16. *Zakon o prijevozu opasnih tvari (NN br. 79/07)*
17. *Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN br. 108/95 i 56/10)*
18. *Zakon o eksplozivnim tvarima (NN br. 178/04, 109/07, 67/08 i 144/10)*
19. *Zakon o cestama (NN br. 84/11, 22/13, 54/13 i 148/13)*
20. *Zakon o područjima županija, gradova i općina RH (NN br. 86/06, 125/06, 16/07, 95/08, 46/10, 145/10, 37/13, 44/13 i 45/13)*
21. *Zakonu o prijevozu u cestovnom prometu (NN br. 82/13)*
22. *Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN br. 67/08, 74/11 i 80/13)*
23. *Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN br. 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12 i 157/13)*
24. *Zakon o kemikalijama (NN br. 18/13)*
25. *Zakon o zaštiti i spašavanju (NN br. 174/04, 79/07, 38/09 i 127/10)*
26. *Zakon o financiranju vodnog gospodarstva (NN br. 153/09 i 56/13))*
27. *Zakon o potvrđivanju Konvencije o europskim krajobrazima (NN br.76/07)*
28. *Zakon o Fondu za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost (NN br. 107/03 i 144/12)*
29. *Zakon o potvrđivanju Konvencije o biološkoj raznolikosti (NN br. 06/96)*
30. *Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija) (NN 06/00)*
31. *Zakon o potvrđivanju Konvencije o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (Bonnska konvencija) - (NN 06/00)*

## 11.2. PRAVILNICI

1. *Pravilnik o tehničkim normativima za površinsku eksploataciju ležišta mineralnih sirovina (SL br. 4/86 i 62/87, NN br. 83/91)*

2. *Pravilnik o sadržaju dugoročnog programa i rudarskih projekata za istraživanje i eksploataciju čvrstih mineralnih sirovina (NN br. 196/03 i 6/04)*
3. *Pravilnik o prikupljanju podataka, načinu evidentiranja i utvrđivanja rezervi mineralnih sirovina te o izradi bilance tih rezervi (NN br. 48/92 i 60/92)*
4. *Pravilniku o tehničkim normativima pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu (Sl. br. 26/88 i 63/88 i NN br. 53/91)*

5. *Pravilnik o istraživanju i eksploataciji mineralnih sirovina (NN br. 142/13)*
6. *Pravilnik o stručnoj osposobljenosti za obavljanje određenih poslova u rudarstvu (NN br. 09/00)*
7. *Pravilnik o planu zaštite od požara (NN br. 51/12)*
8. *Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija (NN br. 35/94, 110/05 i 28/10)*
9. *Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN br. 101/11 i 74/13)*
10. *Pravilnik o sadržaju općeg akta iz područja zaštite od požara (NN br. 116/11)*
11. *Pravilnik o stručnim ispitima u području zaštite od požara (NN br. 141/11)*
12. *Pravilnik o programu i načinu osposobljavanja pučanstva za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom (NN br. 61/94)*
13. *Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara (NN br. 56/12 i 61/12)*
14. *Pravilnik o uređivanju šuma (NN br. 111/06 i 141/08)*
15. *Pravilnik o zaštiti šuma od požara (NN br. 33/14)*
16. *Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša (NN br. 35/08)*
17. *Pravilnik o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (NN br. 57/10)*
18. *Pravilnik o održavanju i zaštiti javnih cesta (NN br. 25/98 i 162/98)*
19. *Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN br. 110/01)*
20. *Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN br. 33/05, 64/05, 155/05 i 14/11)*
21. *Pravilnik o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama (NN br. 51/10, 84/10, 145/11 i 140/13)*
22. *Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu (NN br. 119/07)*
23. *Pravilnik o tehničkim normativima pri rukovanju eksplozivnim sredstvima i miniranju u rudarstvu (Sl. br. 26/88, 63/88 i NN br. 53/91)*
24. *Pravilnik o praćenju emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN br. 129/12 i 97/13)*
25. *Pravilnik o praćenju kakvoće zraka (NN br. 130/11)*
26. *Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN br. 80/13 i 43/14)*
27. *Pravilnik o parametrima sukladnosti i metodama analize vode za ljudsku potrošnju (NN br. 125/13)*
28. *Pravilnik o izdavanju vodopravnih akata (NN br. 78/10, 79/13 i 9/14)*
29. *Pravilnik o obračunu i naplati naknade za uređenje voda (NN br. 83/10 i 126/13)*
30. *Pravilnik o obračunu i plaćanju naknade za korištenje voda (NN br. 84/10 i 146/12)*
31. *Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN br. 66/11 i 47/13)*
32. *Pravilnik o sadržaju plana upravljanja vodnim područjima (NN br. 74/13)*
33. *Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN br. 09/14)*
34. *Pravilnik o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN br. 99/09)*
35. *Pravilnik o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova (NN br. 7/06 i 119/09)*
36. *Pravilnik o ciljevima očuvanja i osnovnim mjerama za očuvanje ptica u području ekološke mreže (NN br. 15/14)*
37. *Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti plana, programa i zahvata za ekološku mrežu (NN br. 118/09)*
38. *Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN br. 145/04)*
39. *Pravilnik o djelatnostima za koje je potrebno utvrditi provedbu mjera za zaštitu od buke (NN br. 91/07).*
40. *Pravilnik o uvjetima glede prostora, opreme i zaposlenika pravnih osoba koje obavljaju stručne poslove zaštite od buke (NN br. 91/07).*

41. *Pravilnik o ambalaži i ambalažnom otpadu (NN br. 97/05, 115/05, 81/08, 31/09, 156/09, 38/10, 10/11, 81/11, 126/11, 38/13 i 86/13)*
42. *Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom (NN br. 38/08)*
43. *Pravilnik o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanja otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi (NN br. 38/08)*
44. *Pravilnik o gospodarenju otpadnim baterijama i akumulatorima (NN br. 133/06, 31/09, 156/09, 45/12 i 86/13)*
45. *Pravilnik o gospodarenju otpadnim električnim i elektroničkim uređajima i opremom (NN br. 74/07, 133/08, 31/09, 156/09, 143/12 i 86/13))*
46. *Pravilnik o gospodarenju otpadnim gumama (NN br. 40/06, 31/09, 156/09, 111/11 i 86/13)*
47. *Pravilnik o gospodarenju otpadnim uljima (NN br. 124/06, 121/08, 31/09, 156/09, 91/11 i 45/12 i 86/13)*
48. *Pravilnik o gospodarenju otpadnim vozilima (NN br. 136/06, 31/09, 156/09, 53/12, 86/13 i 91/13)*
49. *Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN br. 23/07, 111/07, 23/14 i 51/14)*
50. *Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada (NN br. 117/07, 111/11, 17/13 i 62/13)*
51. *Pravilnik o načinu i postupcima gospodarenja otpadom koji sadrži azbest (NN br. 42/07)*
52. *Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom (NN br. 123/97 i 112/01)*
53. *Pravilnik o vrstama otpada (NN br. 27/96)*
54. *Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije (NN br. 35/94, 110/05 i 28/10)*
55. *Pravilnik o uvjetima i načinu obavljanja dezinfekcije, dezinsekcije i deratizacije u veterinarskoj djelatnosti (NN br. 139/10)*
56. *Pravilnik o sadržaju plana uređenja privremenih i zajedničkih privremenih radilišta (SL br. 45/84)*
57. *Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN br. 35/94, 55/94 i 142/03)*
58. *Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu (Službeni list 42/68 i 45/68)*
59. *Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN br. 54/99)*
60. *Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN br. 29/13)*
61. *Pravilnik o sadržaju, načinu izrade i postupku donošenja, odnosno odobravanja lovnogospodarske osnove, programa uzgoja divljači i programa zaštite divljači (NN br. 40/06, 92/08, 39/11 i 41/13)*
62. *Pravilnik o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (NN br. 57/10)*
63. *Pravilnik o utvrđivanju naknade za prenesena i ograničena prava na šumi i šumskom zemljištu (NN br. 105/09 i 98/11)*
64. *Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN br. 144/2013)*
65. *Pravilnik o obliku, sadržaju i načinu vođenja Registra kulturnih dobara Republike Hrvatske (NN br. 89/11)*

## 11.3. UREDBE

1. *Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN br. 64/08 i 67/09)*
2. *Uredba o ekološkoj mreži (NN br. 124/13)*
3. *Uredba o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša (NN br. 64/08)*
4. *Uredba o određivanju zahvata u prostoru i građevina za koje Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva izdaje lokacijsku i/ili građevinsku dozvolu (NN br. 116/07 i 56/11)*
5. *Uredba o informacijskom sustavu zaštite okoliša (NN br. 68/08)*
6. *Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN br. 117/12)*

7. *Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN br. 117/12)*
8. *Uredba o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima (NN br. 92/12)*
9. *Uredba o standardu kakvoće voda (NN br. 73/13)*
10. *Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada (NN br. 50/05 i 39/09)*
11. *Uredba o uvjetima za postupanje s opasnim otpadom (NN br. 32/98)*
12. *Uredba o naknadi za koncesiju za eksploataciju mineralnih sirovina (NN br. 31/14)*
13. *Uredba o novčanoj naknadi za istraživanje mineralnih sirovina (NN br. 40/11)*
14. *Uredba o visini naknade za uređenje voda (NN br. 82/10 i 108/13)*
15. *Uredba o standardu kakvoće voda (NN br. 73/13)*
16. *Uredba o kategorijama, vrstama i klasifikaciji otpada s katalogom otpada i listom opasnog otpada (NN br. 50/05 i 39/09)*
17. *Uredbe o jediničnim naknadama, korektivnim koeficijentima i pobližim kriterijima i mjerilima za utvrđivanje posebne naknade za okoliš na vozila na motorni pogon (NN br. 02/04)*
18. *Uredba o visini naknade za zaštitu voda (NN br. 82/10 i 83/12)*
19. *Uredba o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske NN br. 1/14*

## 11.4. OPĆENITO

1. *Deklaracija o zaštiti okoliša u Republici Hrvatskoj (NN br. 34/92)*
2. *Nacionalna strategija zaštite okoliša (NN br. 46/02)*
3. *Nacionalni plan djelovanja na okoliš (NN br. 46/02)*
4. *Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bern, 1979) (NN br. 6/00)*
5. *Konvencija o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (Bonn, 1979) (NN br. 6/00)*
6. *Konvencija o biološkoj raznolikosti (NN br. 6/96)*
7. *Popis pravnih osoba koje imaju suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (NN br. 34/07)*
8. *Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske, MZOPU Zavod za prostorno planiranje, Zagreb,1997.*
9. *Program prostornog uređenja Republike Hrvatske, MZOPU Zavod za prostorno planiranje, Zagreb, 1999 (NN br. 50/99)*
10. *Pravilnik o općinama koje mogu donijeti prostorni plan uređenja općine smanjenog sadržaja i sadržaju, mjerilima kartografskog prikaza i obveznim prilozima toga plana (NN br. 135/10)*
11. *Krajolik, Sadržajna i metodska podloga krajobrazne osnove Hrvatske, MZOPU Zavod za prostorno planiranje, Agronomski fakultet, Zavod za ukrasno bilje i krajobraznu arhitekturu, Zagreb, 1999*
12. *Državni plan za zaštitu voda (NN br. 8/99)*
13. *Državni plan obrane od poplava (NN br. 84/10)*
14. *Strategija gospodarenja otpadom Republike Hrvatske (NN br. 130/05)*
15. *Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske (NN br. 130/09)*
16. *Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske (NN br. 143/08)*
17. *Plan gospodarenja otpadom u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2007. – 2015. godine (NN br. 85/07, 126/10 i 31/11)*
18. *Uredba o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (NN br. 114/08)*
19. *Popis stručnih institucija koje imaju ovlast za izdavanje izvješća o ispitivanju fizikalnih i kemijskih svojstava otpada (NN br. 51/96 i 93/96)*

20. *Objava dopune popisa izabranih stručno i tehnički osposobljenih pravnih i fizičkih osoba na otklanjanju posljedica nastalih u slučajevima iznenadnog zagađenja (NN br. 103/01 i 22/05)*
21. *Odluka o ustanovljavanju zajedničkih lovišta na području Sisačko-moslavačke županije, Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije, br.4/2007, str. 46-46.*
22. *Odluka o određivanju osjetljivih područja (NN br. 81/10)*
23. *Plan intervencija u zaštiti okoliša (NN br. 82/99, 86/99 i 12/01)*
24. *Nacionalna strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti – NSAP (NN br. 143/08)*

## 11.5. MEĐUNARODNI UGOVORI I EUROPSKE DIREKTIVE

1. *Konvencija o europskim krajobrazima (NN, MU 12/02 i 11/04)*
2. *Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o promjeni klime (NN, MU 01/92)*
3. *Kyoto protokol uz Okvirnu konvenciju Ujedinjenih naroda o promjeni (NN, MU 05/07)*
4. *Bečka konvencija o zaštiti ozonskog omotača (NN, MU 12/93)*
5. *Montrealski protokol o tvarima koje oštećuju ozonski omotač (NN, MU 11/93,*
6. *12/93, 08/96, 10/00 i 12/01)*
7. *Okvirna direktiva o kakvoći zraka (96/62/EC) dopunjena Uredbom 1882/2003 zajedno s izvedenim Direktivama (1999/30/EC, 2000/69/EC, 2002/31/EC, 2004/107/EC)*
8. *Uredba 2037/2000/EC o tvarima koje oštećuju ozonski sloj*
9. *Direktiva o očuvanju ptica koje slobodno žive u prirodi (79/409/EEC)*
10. *Direktiva o očuvanju prirodnih staništa i divlje faune i flore (92/43/EEC)*
11. *Direktiva 2000/60/EC dopunjena Odlukom 2445/2001/EC kojom se uspostavlja okvir za djelovanje Zajednice na području politike voda*
12. *Direktiva o vodi za piće 80/778/EEC nadopunjena Direktivom 98/83/EC*
13. *Direktiva 91/676/EEC dopunjena Uredbom 1882/2003 o zaštiti voda od zagađenja koje uzrokuju nitrati poljoprivrednog podrijetla („Nitratna direktiva")*
14. *Direktiva 91/271/ EEC i 98/115/EC o obradi komunalnih otpadnih voda*
15. *Direktiva 76/464/EEC, 91/692/EEC i 2000/60/EEC o zagađenju uzrokovanom ispuštanjem određenih opasnih tvari u vodeni okoliš Zajednice*
16. *Direktiva 86/280/EEC, 88/347/EEC, 90/415/EEC i 91/692/EEC o graničnim vrijednostima i ciljevima kvalitete za ispuštanje nekih opasnih tvari koje su uključene u Listu I Priloga Direktive 76/464/EEC*
17. *Direktiva 2000/14/EZ o emisiji buke opreme koja se upotrebljava u vanjskom prostoru*
18. *Directive 2001/42/EC of the European Parliament and of the Council of 27 June 2001 on the assessment of the effects of certain plans and programmes on the environment*
19. *Okvirna direktiva o otpadu (2006/12/EC)*
20. *Direktiva 91/689/EEC o opasnom otpadu dopunjena Direktivom 94/31/EC i odlukama 94/904/EC, 2000/532/EC te implementirana Odlukom 96/302/EC*
21. *Direktiva o ambalaži i ambalažnom otpadu (94/62/EC) dopunjena s Direktivom (2004/12/EC) i Direktivom (2005/20/EC)*
22. *Odluka komisije u pogledu popisa otpada 2000/532/EC dopunjena odlukama 2001/118/EC, 2001/119/EC i 2001/573/EC*
23. *European landscape Convention, 2000.: ETS No.176, Council odf Europe*
24. *Direktiva o zaštiti ptica (Council Directive 79/409/EEC; 2009/147/EC): http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/birdsdirective/index_en.htm*
25. *Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Council Directive 92/43/EEC):*

*http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/index_en.ht* m

# 12. DOKUMENTACIJSKI MATERIJAL

*1. Mišljenje o usklađenosti zahvata eksploatacije tehničko – građevnog kamena u budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" s važećim dokumentima prostornog uređenja na području Općinje Sunja u Sisačko–moslavačkojkoj županiji, Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja, Uprava za prostorno uređenje, Sektor za sustav prostornog uređenja, Zagreb, 07.10.2013. godine*

*2. Rješenje da je planirani zahvat eksploatacije tehničko - građevnog kamena na području budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" u Sisačko-moslavačkoj županiji obavezna provedba Glavne ocjene, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Zagreb, 09.12.2013. godine*

*3. Mišljenje o izrađenom Idejnom rudarskom projektu eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA", Ministarstvo gospodarstva, Uprava za industrijsku politiku, energetiku i rudarstvo, Sektor za rudarstvo, Zagreb, 22.08.2013. godine*

*4. Rješenje za odobrenje istražnog prostora (površine 84,72 ha) tehničko–građevnog kamena "GRADUSA koji se nalazi u Sisačko-moslavačkoj županiji, na području Općina Sunja, Ured državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji, Služba za gospodarstvo, Sisak, 10.03.2010. godine*

*5. Rješenje za odobrenje smanjenja površine istražnog prostora (19,15 ha) tehničko–građevnog kamena "GRADUSA koji se nalazi u Sisačko-moslavačkoj županiji, na području Općina Sunja, Ured državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji, Služba za gospodarstvo, Sisak, 31.05.2010. godine*

*6. Rješenje za odobrenje smanjenja površine istražnog prostora (17,027 ha) tehničko–građevnog kamena "GRADUSA koji se nalazi u Sisačko-moslavačkoj županiji, na području Općina Sunja, Ured državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji, Služba za gospodarstvo, Sisak, 16.08.2011. godine*

*7. Rješenje za odobrenje produženja važenja odobrenja za istraživanje tehničko–građevnog kamena u istražnom prostoru "GRADUSA koji se nalazi u Sisačko-moslavačkoj županiji, na području Općina Sunja, Ured državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji, Služba za gospodarstvo, Sisak, 30.03.2012. godine*

*8. Ispravak Rješenja za odobrenje produženja važenja odobrenja za istraživanje tehničko–građevnog kamena u istražnom prostoru "GRADUSA od 30.03.2012., Ured državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji, Služba za gospodarstvo, Odjel za gospodarstvo, Sisak, 07.10.2013. godine*

*9. Rješenje o odobrenim količinama i kakvoći tehničko–građevnog kamena u istražnom prostoru "GRADUSA", Ministarstvo gospodarstva, Povjerenstvo za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina, Zagreb, 17.07.2013. godine*

*10. Kopija katastarskog plana, mjerila 1:2 880, Državna geodetska uprava, Područni ured za katastar Sisak, Sisak, 30.09.2013. godine*

*11. Kopija katastarskog plana, mjerila 1:2 880, Državna geodetska uprava, Područni ured za katastar Sisak, Sisak, 05.11.2013. godine*

*12. Preslik iz katastarskog plana s ucrtanim istražnim prostorom, veličinom budućeg eksploatacijskog polja tehničko–građevnog kamena "GRADUSA, granicom eksploatacije – otkopavanja, pristupnim putevima i špiljom Gradusa, mjerila 1:2 880, Državna geodetska uprava, Područni ured za katastar Sisak, Sisak, 30.09.2013. godine*

*13. Preslik iz katastarskog plana s ucrtanim istražnim prostorom, veličinom budućeg eksploatacijskog polja tehničko–građevnog kamena "GRADUSA, granicom eksploatacije – otkopavanja, pristupnim putevima i špiljom Gradusa, mjerila 1:2 880, Državna geodetska uprava, Područni ured za katastar Sisak, Sisak, 05.1.2013. godine*

*14. Izvadak iz zemljišne knjige za katastarske čestice – katastarske općine Velika Gradusa, Općinski sud u Sisku, Zemljišno – knjižni odjel, Sisak, 02.10.2013. i 15.10.2013. godine*
*15. Izvod iz posjedovnog lista – katastarske općine Velika Gradusa, Državna geodetska uprava, Područni ured za katastar Sisak, Odjel za katastar nekretnina Sisak, Sisak, 01.10.2013. i 16.10.2013. godine*
*16. Utvrđivanje stanja špiljskog nakita – špilja Gradusa, Planinarsko društvo Sveučilišta "Velebit", Zagreb, srpanj 2011. godine*
*17. Rješenje o odbijanju dopuštenja za istraživanje i provođenje eksperimenta u i blizini spilje Gradusa, Ministarstvo kulture, Uprava za zaštitu prirode, Zagreb, 03.12.2010. godine*
*18. Mišljenje na "Program radova eksperimenta za potrebe prethodne ocjene prihvattljivosti objedinjenog zahvata istraživanje i eksploatacija tehničkog kamena za ekološku mrežu Gradusa HR2000035 (kod Sunje), Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 25.10.2010. godine*
*19. Ocjena utjecaja provedenih probnih istražnih radova na špilju Gradusu i špiljski nakit – Mišljenje (D. Štefanac, 2014)*

**REPUBLIKA HRVATSKA**
MINISTARSTVO GRADITELJSTVA
I PROSTORNOGA UREĐENJA
10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 20
Tel: 01/ 3782 444 Fax: 01/ 3772 822

Uprava za prostorno uređenje
Sektor za sustav prostornoga uređenja

Klasa: 350-02/13-02/65
Ur.broj: 531-05-13-4
Zagreb, 07. listopada 2013.

**SILAP d.o.o.**
**Vatroslava Lisinskog 1**
**44 000 SISAK**

PREDMET: Usklađenost zahvata - Eksploatacija tehničko - građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" s važećim dokumentima prostornog uređenja
- ***mišljenje***, daje se

Povodom Vašeg zahtjeva kojim tražite mišljenje da je zahvat - eksploatacija tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju „Gradusa" u skladu s važećim dokumentima prostornog uređenja, a u svrhu pokretanja postupka procjene utjecaja na okoliš, Uprava za prostorno uređenje ovog Ministarstva, nadležna temeljem odredbe članka 105. stavka 2. Zakona o prostornom uređenju i gradnji („Narodne novine", br.76/07,38/09,55/11,90/11 i 50/12- u daljnjem tekstu ZPUG) i članka 4. Uredbe o određivanju zahvata u prostoru i građevina za koje Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva izdaje lokacijsku i/ili građevinsku dozvolu („Narodne novine", br.116/07. i 56/11), a u svezi odredbe članka 6. stav. 2. toč.3. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš („Narodne novine", br.64/08 i 67/09), dostavlja sljedeće mišljenje.

Predmetni zahvat - eksploatacija tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju „GRADUSA", površine 11,21 ha unutar odobrenog istražnog prostora, prikazan je u priloženom *Elaboratu usklađenosti zahvata s važećom prostorno planskom dokumentacijom na budućem eksploatacijskom polju „GRADUSA"*, br ug. 3740-05-2013, rujan 2013. (revizija), izrađenom od strane tvrtke GEO-KAMEN d.o.o. iz Zagreba i nalazi se u Sisačko-moslavačkoj županiji, na području Općine Sunja, gdje su na snazi Prostorni plan Sisačko – moslavačke županije („Službeni glasnik Sisačko – moslavačke županije" br. 4/01 i 12/10 ) i Prostorni plan uređenja Općine Sunja („Službeni vjesnik" br. 8/04).

Prostornim planom Sisačko – moslavačke županije, prema kartografskom prikazu 3.A – *Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora*, predmetni zahvat se nalazi na prostoru planiranom za istraživanje mineralnih sirovina, označeno planskom oznakom *E3 –istražni prostor mineralne sirovine*. Točkom 1.3.6. odredbi za provođenje istog Plana, dana je mogućnost formiranja eksploatacijskog polja površine manje od 25 ha (što je ovdje slučaj), iako nije navedeno i označeno u Planu, uz uvjet da se ista nalaze unutar planiranih površina

za istraživanje mineralnih sirovina i izvan površina visokovrijednog poljoprivrednog zemljišta te poštujući mjere zaštite utvrđene kroz postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš.

Prostornim planom uređenja Općine Sunja, sukladno Prostornom planu Sisačko-moslavačke županije, eksploatacija tehničko – građevnog kamena na predmetnom prostoru je moguća, odnosno kartografskim prikazom 1. – *Korištenje i namjena prostora* predmetni prostor je planiran kao „površine za iskorištavanje mineralnih sirovina (eksploatacijsko polje)". Istim Planom, naročito odredbama članka 57., utvrđeni su uvjeti smještaja u prostoru (minimalna udaljenost od stambene i javne namjene je 300 m, a od infrastrukture 100 m), kao i obveza i uvjeti sanacije i dr.

Napominjemo da predmetnim prostorom, koji obuhvaća katastarske čestice prikazane na katastarskom planu M1:2800 – slika 1.5 navedenog elaborata, prolazi put – javno dobro te je potrebno osigurati javni prolaz i pristup na područja južno od planiranog eksploatacijskog polja na način da se kroz daljnju izradu projekta isti izmjesti i izuzme iz površine predmetnog zahvata.

Slijedom navedenog nema zapreke pokretanju postupka procjene utjecaja zahvata na okoliš uz napomenu da je kod izrade studije utjecaja na okoliš i u daljnjem postupku procjene utjecaja na okoliš, potrebno sagledati sve uvjete i ograničenja predmetne lokacije i namjene propisane gore navedenim dokumentima prostornog uređenja.

NAČELNICA SEKTORA

Snježana Đurišić, dipl.ing.građ.

**REPUBLIKA HRVATSKA**
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA
I PRIRODE
10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 14
Tel: 01/ 3717 111 fax: 01/ 4866 100

**KLASA: UP/I 612-07/13-60/47**
**URBROJ: 517-07-1-1-2-13-4**
**Zagreb, 9. prosinca 2013.**

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode temeljem članka 30. st. 5. Zakona o zaštiti prirode (Narodne novine, broj 80/2013), u svezi s člankom 18. Zakona o ustrojstvu i djelokrugu ministarstava i drugih središnjih tijela državne uprave (Narodne novine br. 150/2011, 22/2012, 39/2013 i 125/2013) a povodom zahtjeva Silap d.o.o. iz Siska, Vatroslava Lisinskog 1, za provedbom Ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, izdaje

## R J E Š E N J E

da je za planirani zahvat eksploatacije tehničko-građevnog kamena na području budućeg eksploatacijskog polja „Gradusa" u Sisačko-moslavačkoj županiji, **obvezna provedba Glavne ocjene.**

## O b r a z l o ž e n j e

Nositelj zahvata Silap d.o.o. iz Siska, Vatroslava Lisinskog 1, podnio je 15. listopada 2013. godine (KLASA: 612-07/13-60/47, URBROJ: 378-13-1) Ministarstvu zaštite okoliša i prirode zahtjev za provedbu ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu za zahvat eksploatacije tehničko-građevnog kamena na području budućeg eksploatacijskog polja „Gradusa". U postupku je 21. listopada 2013. godine zatraženo mišljenje Državnog zavoda za zaštitu prirode (KLASA: UP/I 612-07/13-60/47, URBROJ: 517-07-1-1-2-13-2).

Uvidom u Elaborat Prethodne ocjene te temeljem stručnog mišljenja Državnog zavoda za zaštitu prirode (KLASA: UP/I 612-07/13-60/47, URBROJ: 366-07-2-13-2) Ministarstvo zaštite okoliša i prirode utvrdilo je da se zahvatom planira eksploatacija tehničko-građevnog kamena na području budućeg eksploatacijskog polja „Gradusa" u Sisačko-moslavačkoj županiji, Općina Sunja.

Buduće eksploatacijsko polje tehničko-građevnog kamena „Gradusa" imat će oblik nepravilnog peterokuta (P=11,21 ha). Konačna granica budućeg eksploatacijskog polja bit će definirana lokacijskim uvjetima iz izvršne lokacijske dozvole te prije toga kroz postupak procjene utjecaja na okoliš. Eksploatacija tehničko-građevnog kamena u površinskom kopu „Gradusa" odvijala bi se u granicama odobrenih rezervi u četiri faze otkopavanja. Tehničko-građevni kamen će se dobivati masovnim miniranjem. U fazi otvaranja površinskog kopa pri probnom miniranju izvršit će se mjerenje brzina oscilacija i relativnih pomaka u blizini špilje i obližnjih obiteljskih kuća. Nakon analize dobivenih rezultata parametri miniranja će se potvrditi odnosno korigirati na one vrijednosti koje će jamčiti sigurnu eksploataciju, uz zadržavanje neželjenih efekata miniranja ispod dozvoljenih granica. Mineralne sirovine će se utovarivati u kamione i dovoziti do postrojenja za sitnjenje gdje će se utovarivačem prebacivati u uspni bunker postrojenja za sitnjenje. Oplemenjeni materijal različitih veličina zrna deponiran na osnovnom radnom platou izravno će se utovarivati u kamione kupaca i pristupnom cestom otpremati iz kamenoloma.

Stupanjem na snagu Uredbe o ekološkoj mreži (Narodne novine, broj 124/2013) planirani zahvat nalazi se unutar područja ekološke mreže, Područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove „HR2001342 Područje oko špilje Gradusa". Udaljenost eksploatacijskog polja od špilje Gradusa je od 75 do 135 m gdje su ciljevi očuvanja južni potkovnjak (*Rhinolophus euryale)*, dugokrili pršnjak *(Miniopterus schreibersii)* te stanišni tip špilje i jame zatvorene za javnost.

Ključni utjecaj ovog zahvata na cjelovitost i ciljne vrste područja ekološke mreže je eksploatacija korištenjem masovnog miniranja. Argumentacija dostavljena u elaboratu jednim dijelom se oslanja na analogiju sa zgradama i čovjekom vezano uz utjecaje miniranja, što se ne može smatrati relevantnim za speleološke objekte i šišmiše. Značajni su i prikupljeni literaturni podaci o utjecajima miniranja na različite vrste šišmiša. No, radi se o vrstama koje ne obitavaju u Europi i mjerenjima izvršenim u nepoznatim, najvjerojatnije različitim geološkim uvjetima u odnosu na istražno područje (litotamnijski vapnenac). Ipak i prezentirani podaci pokazuju da je udaljenost špilje Gradusa prema području miniranja u graničnim vrijednostima. S obzirom na ciljeve očuvanja, smatra se da je metoda probnog miniranja s obzirom na brojne preostale nepoznanice i osjetljivost objekta neadekvatna, a za ciljnu vrstu dugokrili pršnjak (*Miniopterus schreibersii)* dokazano je da je izuzetno osjetljiva i na minimalno uznemiravanje. Podaci iz literature koji se navode u studiji ne odnose se na navedenu vrstu.

Elaborat nadalje utvrđuje i obrađuje utjecaje vezane uz uznemiravanje kao što je gubitak lovnog područja. Kao ključne izdvaja: buku, vibracije, zračni udarni val (povećanje zračnog tlaka), povećanje prometa, gubitak i/ili smanjenje kvalitete potencijalnog staništa ishrane šišmiša, onečišćenje površinskih i podzemnih voda, i rizik od požara. Za ove utjecaje predlažu se odgovarajuće mjere ublažavanja koje bi trebale biti sastavni dio studije Glavne ocjene, temeljem koje ih je moguće i propisati.

S obzirom da se tijekom Prethodne ocjene ne može isključiti mogućnost značajnih negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode nalazi da **je potrebno provesti postupak Glavne ocjene zahvata s ocjenom drugih pogodnih mogućnosti** za predmetni zahvat.

Upravna pristojba na ovo Rješenje plaćena je u iznosu od 70,00 kn u državnim biljezima prema tarifnom broju 1 i 2 Zakona o upravnim pristojbama te poništena (Narodne novine, br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/2000, 116/2000, 163/2003, 17/2004, 110/2004, 414/2004, 150/2005, 153/2005, 129/2006, 117/2007, 25/2008, 60/2008, 20/2010, 126/2011, 112/2012, 19/2013 i 80/2013).

**UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:**

Ovo je rješenje izvršno u upravnom postupku te se protiv njega ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor pred upravnim sudom na području kojeg tužitelj ima prebivalište, odnosno sjedište. Upravni spor pokreće se tužbom koja se podnosi u roku od 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje nadležnom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektroničke.

REPUBLIKA HRVATSKA 2 MINISTARSTVO ZAGREB PRIRODE

**VIŠA STRUČNA SAVJETNICA**

**Petra Milović**

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO GOSPODARSTVA

**UPRAVA ZA INDUSTRIJSKU POLITIKU, ENERGETIKU I RUDARSTVO**

Sektor za rudarstvo

KLASA: 310-01/13-03/264
URBROJ: 526-03-03-01/1-13-3
Zagreb, 22. kolovoza 2013. godine

**SILAP d.o.o.**
Vatroslava Lisinskog 1
SISAK

**PREDMET: "Idejni rudarski projekt eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "Gradusa""**

- mišljenje, daje se

Poštovani,

glede vašeg zahtjeva, od 02. kolovoza 2013. godine za provjeru rudarskog projekta **"Idejni rudarski projekt eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "Gradusa""** i dostavljenog ispravljenog/dopunjenog **Idejnog rudarskog projekta eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "Gradusa"** od dana 21. kolovoza 2013. godine, upućujemo kako slijedi.

**OPĆE NAPOMENE**

- Naručitelj: Trgovačko društvo SILAP d.o.o. Sisak
- Izvođač: Trgovačko društvo GEO-KAMEN d.o.o. Zagreb
- Odgovorni projektant: Davorin Jurenić, dipl.ing.rud.
- Suradnik: Dragomir Jovičić, dipl.ing.geol.

Izrađeni Idejni rudarski projekt eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "Gradusa", sastoji se od ukupno 75 stranice teksta (bez Općeg dijela projekta), dokumentacijskog materijala koji se sastoji od 5 rješenja, grafičke dokumentacije, od toga u tekstu 28 slika i 7 grafičkih priloga.

**MIŠLJENJE NA IDEJNI RUDARSKI PROJEKT EKSPLOATACIJE TEHNIČKO-GRAĐEVNOG KAMENA NA BUDUĆEM EKSPLOATACIJSKOM POLJU "GRADUSA"**

Ministarstvo gospodarstva, Uprava za industrijsku politiku, energetiku i rudarstvo, Sektor za rudarstvo, svojim dopisom, KLASA: 310-01/13-03/264; URBROJ: 526-03-03-01/1-13-2; od 19. kolovoza 2013. godine, dao je mišljenje na Idejni rudarski projekt eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "Gradusa", dostavljen u ministarstvo dana 02. kolovoza 2013. godine.

Dana 21. kolovoza 2013. godine, dostavljen je u ministarstvo ispravljeni/dopunjeni Idejni rudarski projekt eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "Gradusa".

Uvidom u ispravljeni/dopunjeni Idejni rudarski projekt eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "Gradusa" utvrđeno je da su primjedbe/dopune tražene gore navedenim dopisom ministarstva ispravljene, odnosno predmetni idejni rudarski projekt je dopunjen na traženi način.

Slijedom svega iznesenog, ministarstvo smatra da je Idejni rudarski projekt eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "Gradusa", izrađen osnovom Pravilnika o sadržaju dugoročnog i godišnjeg programa, te sadržaju rudarskih projekata (Narodne novine, broj 196/03. i 06/04.), te sukladno važećim zakonskim i podzakonskim propisima za rudarsku djelatnost.

Idejni rudarski projekt eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "Gradusa" može se koristili kao stručna podloga za ocjenu prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, za izradu studije utjecaja na okoliš rudarskog zahvata i ishođenje lokacijske dozvole na predmetnom lokalitetu sukladno odredbama članka 93. Zakona o rudarstvu (Narodne novine, broj 56/13.)

S poštovanjem,

NAČELNIK
Dr.sc. Dragan Krasić, dipl.ing.rud.

REPUBLIKA HRVATSKA
URED DRŽAVNE UPRAVE U
SISAČKO-MOSLAVAČKOJ ŽUPANIJI
SLUŽBA ZA GOSPODARSTVO

**KLASA:UP/I-310-17/09-01/08**
**URBROJ:2176-03-02/01-10-37**
Sisak, 10. ožujka 2010.

Ured državne uprave u Sisačko – moslavačkoj županiji Služba za gospodarstvo, na temelju odredbe članka 16. stavak 5. Zakona o rudarstvu - pročišćeni tekst ("Narodne novine", br. 190/03) i odredbe članka 212. stavak 1. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine" br. 53/91 i 103/96- Odluka USRH) a u vezi s odredbom članka 168. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09) i člana 136. Zakona o rudarstvu ("Narodne novine", br. 75/09), povodom zahtijeva Obrta „VAĐENJE KAMENA" vl. Hrvoje Palavra, Zagreb, Hudovljanska 16 i trgovačkih društva BES-PROGRAM d.o.o. Zagreb-Susedgrad, Drage Gervaisa 22 i SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1, u predmetu izdavanja odobrenja za istražni prostor mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja, d o n o s i:

**R J E Š E N J E**

1. Odbija se zahtijev trgovačkog društva BES-PROGRAM d.o.o. Zagreb-Susedgrad, Drage Gervaisa 22 za izdavanje odobrenja za istražni prostor mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja.
2. Odbija se zahtijev Obrta „VAĐENJE KAMENA" vl. Hrvoje Palavra, Zagreb, Hudovljanska 16 za izdavanje odobrenja za istražni prostor mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja.
3. Odobrava se zahtijev trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1 za izdavanje odobrenja za istražni prostor mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja.
4. Mineralna sirovina koja će se istraživati je tehnički građevni kamen.
5. Koordinate vršnih točaka istražnog prostora, jesu:

| *Oznaka točke* | **Koordinate** | |
|---|---|---|
| | *Y* | *X* |
| A | 5 612 810 | 5 021 000 |
| B | 5 613 675 | 5 021 610 |
| C | 5 613 360 | 5 021 970 |
| D | 5 612 310 | 5 021 860 |
| E | 5 612 330 | 5 021 360 |

Istražni prostor «GRADUSA » općina Sunja ima nepravilan oblik ukupne površine P = 84, 72 ha.

6. Dozvoljava se trgovačkom društvu SILAP d.o.o. Sisak izrada:
   - 9 istražnih bušotina,
   - 7 raskopa, te ukupno može u tu svrhu izvaditi mineralne sirovine koja bi se potrošila na tehnološko ispitivanje u količini: 3 m³.
7. Dozvoljene istražne radove trgovačko društvo SILAP d.o.o. Sisak ne može vršiti na prostorima na kojima se nalaze gradska naselja ili na prostoru ispod zgrada koje se nalaze izvan gradskih naselja i na prostoru do 40 metara oko tih zgrada te na prostoru koji obuhvaća dvorišta i vrtove izvan gradskih naselja, javne prometnice, vodoprivredni objekti i uređaji, vojni objekti, spomenici kulture, posebni zaštićeni objekti prirode i groblja, elektroenergetski objekti, postrojenja i vodovi, te drugi objekti od općeg značaja.

8. Trgovačko društvo SILAP d.o.o. Sisak dužno je poštivati uvijete i ograničenja iz:
- zapisnika o održanoj javnoj raspravi u Općini Sunja od 20.11.2009. godine,
te pisanih očitovanja:
   - Upravnog odjela za prostorno uređenje i graditeljstvo Sisak Sisačko-moslavačke županije KLASA:350-02/09-02/25, Urbroj:2176/01-14/01-09-02 od 03.09.2009. godine,
   - Javne ustanove Zavoda za prostorno uređenje Sisačko-moslavačke županije KLASA:023-01/09-01/01, Urbroj2176-142-09-58 od 05.10.2009. godine,
   - MINISTARSTVA KULTURE Uprava za zaštitu kulturne baštine Konzervatorski odjel u Sisku Klasa: 612-08/09-23/3045 od 04.12.2009. godine,
   - Upravni odjel za zaštitu okoliša i prirode Sisačko-moslavačke županije KLASA:351-01/09-01/07, Urbroj:2176/01-10-09-9 od 15.12.2009. godine,
   - HEP Operator distribucijskog sustrava d.o.o. Broj:4018004-11851/09-DK od 30.11.2009. godine te od 24.02.2010. godine,
   - MINISTARSTVA KULTURE Uprave za zaštitu prirode Klasa: 612-07/09-32/0060 od 30.11.2009. godine te od 16.12.2009. godine i od 11.02.2010. godine,
   - HRVATSKE VODE Vodnogospodarski odjel za vodno područje sliva Save, Vodnogospodarska ispostava za slivno područje „Banovina" KLASA: 310-17/09-01/0000061 od 03.11.2006. godine te od 16.02.2010. godine,
   - Šumarska savjetodavna služba Podružnica Sisak KLASA:350-05/09-01/102, Urbroj:373-03-05-10-3 od 02.02.2010. godine,
   - odredaba Zakona o rudarstvu, te pratećih podzakonskih akata koji se odnose na odobravanje istražnog prostora i ostalih važećih propisa.
9. Trgovačko društvo SILAP d.o.o. Sisak je dužno započeti s istražnim radovima najkasnije do 01. rujna 2010. godine ali je dužno prije početka istraživanja s vlasnicima i korisnicima zemljišta rješiti imovinsko pravne odnose unutar odobrenog istražnog prostora.
10. Trgovačko društvo SILAP d.o.o. Sisak dužno je prijaviti početak radova na istraživanju najkasnije 15 (petnaest) dana prije početka radova Uredu državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji Službi za gospodarstvo; te Državnom inspekoratu Odijelu rudarske inspekcije, kao i pravnim osobama i tijelima uprave koja gospodare na predmetnom lokalitetu a dala su svoje uvijete i ograničenja uz koje se može odobriti predmetni istražni prostor te je uz prijavu dužan priložiti:
   - izvod iz katastarskog plana s ucrtanim granicama istražnog prostora s naznačenom veličinom, nazivom i upisanim koordinatama vršnih točaka, označenim kat. česticama i ucrtanim točnim lokacijama i naznakama o kojoj vrsti istražnih radova se radi za svako od istražnih radova,
   - dokaze o rješenim imovinsko pravnim odnosima.
11. Trgovačko društvo SILAP d.o.o. Sisak je dužno paralelno sa tijekom vršenja istražnih radova vršiti sanaciju devastiranog terena, te je dužno poduzeti sve mjere osiguranja kojima se isključuje mogučnost nastupanja opasnosti za ljude i imovinu, kao i okoliš i o tome dostaviti izviješće po završetku istraživanja ili istekom roka određenog za istraživanje.
12. Izviješće o obavljenim istražnim radovima, trgovačko društvo SILAP d.o.o. Sisak je dužno dostavljati ovom Uredu do 15. velječe, a konačno izviješće po završetku istraživanja ili istekom roka određenog za istraživanje.
13. Ovo odobrenje vrijedi do 15. ožujka 2012. godine.
14. Istražni prostor je upisan u knjizi 1. list br. 22. Katastra odobrenih istražnih prostora prema članku 18.stavak 2. Zakona o rudarstvu - pročišćeni tekst ("Narodne novine", br. 190/03).

## O b r a z l o ž e n j e

Kod ovog Ureda zaprimljen je dana 26.06.2009. godine zahtjev podnositelja zahtjeva Obrta „VAĐENJE KAMENA“ vl. Hrvoje Palavra, Zagreb, Hudovljanska 16 za odobrenje istraživanja tehničko-građevnog kamena u istražnom prostoru „VELIKA GRADUSA“ na području općine Sunja.

Isto tako dana 31.07.2009. godine zaprimljen je zahtjev trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1 za odobrenje istraživanja tehničko-građevnog kamena u istražnom prostoru „**GRADUSA**“ na području općine Sunja.

U provedenom postupku uvidom u zbirku isprava formiranu za predmetni lokalitet kod ovog Ureda utvrđeno je:

- da je Ured za gospodarstvo Sisačko-moslavačke županije zaključkom KLASA:UP/I-310-17/98-01/06 od 18.04.1999. godine prekinuo postupak za izdavanje odobrenja za istraživanje tehničkog-građevnog kamena na istražnom prostoru «**GRADUSA** » općina Sunja koji se vodio po zahtjevu trgovačkog društva BES-PROGRAM d.o.o. Zagreb-Susedgrad, Drage Gervaisa 22 od 03.09.1998. godine, *a nakon provedene javne rasprave*, «dok ne bude poznat detaljni prostorni plan trase, čvorišta i ostalih sadržaja uz autocestu Zagreb-Sisak-Dvor (granica BIH)....»,
- da je trgovačko društvo BES-PROGRAM d.o.o. Zagreb-Susedgrad uložilo žalbu na predmetni zaključak koja je proslijeđena na Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva Upravu energetike i rudarstva kao nadležnog tijela za rješavanje o žalbi, koje je donijelo Rješenje KLASA:UP/II-310-01/99-03/12, Ur.broj:526-04-99-01 od 10.06.1999. godine kojim se odbija žalba.

Ovaj Ured je nadalje, zatražio i tumačenje od Ministarstva gospodarstva rada i poduzetništva o čemu postoji bilješka u spisu, a vezano za pravnu osnovu zahtjeva trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak obzirom da je novi Zakon o rudarstvu ("Narodne novine" br. 75/09) nastupio na snagu 30.07.2009. godine, te je tumačenje da se sukladno članku 7. Pravilnika o istraživanju mineralnih sirovina ("Narodne novine", br. 125/98) – a koji ostaje na snazi, svi potpuni zahtjevi zaprimljeni do 72 sata prije početka javne rasprave uzimaju u raspravu, te da se nastavi s postupkom.

Isto tako, obzirom da je javna rasprava održana 24.11.1998. godine i da su se od tada promjenili zakonski propisi iz svih područja na temelju kojih se donosi odluka o dodjeli istražnog prostora potrebno je održati novu javnu raspravu.

S obzirom da je zahtjevom Obrta „VAĐENJE KAMENA“ vl. Hrvoje Palavra, Zagreb, Hudovljanska 16 zatraženi lokalitet „VELIKA GRADUSA“ manji i lociran je unutar lokaliteta „GRADUSA“ zatraženog od trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak i trgovačkog društva BES-PROGRAM d.o.o. Zagreb-Susedgrad - koji se preklapaju, i s obzirom na odredbe Zakona o rudarstvu – pročišćeni tekst (“Narodne novine” br. 190/03) i pripadajućih Pravilnika, s obzirom na uklopljenost lokaliteta u prostorne i gospodarske planove, te zbog efikasnosti i ekonomičnosti postupka ovaj Ured je sam izvršio uvide u postojeću prostorno-plansku dokumentaciju, zatražio očitovanja Općine Sunja, Upravng odjela za prostorno uređenje i graditeljstvo Sisak te ŽUPANIJSKI ZAVOD ZA PROSTORNO UREĐENJE, slijedom čega je utvrđeno *da je predmetni lokalitet predviđen prostorno planskom dokumentacijom, a mogući koridor trase autoceste Zagreb-Sisak-Dvor (granica BIH) ne prolazi predmetnim istražnim prostorom, čime je riješeno prethodno pitanje*. U pribavljenim očitovanjima navedeno je da su vidljiva ograničenja u prostoru u smislu da predviđena lokacija obuhvača i površine za građevinsko područje naselja, vodne površine i izvorišta, dalekovode te odredbama za provođenje ograničenja da građevine za eksploataciju ne smiju biti udaljene manje od 300 m od javnih građevina i stambenih zgrada..., 100 m od javnih prometnica i zaštitnog pojasa dalekovoda i telefonskih linija.

Kako trgovačko društvo BES-PROGRAM d.o.o. Zagreb-Susedgrad nije podnijelo zahtjev za nastavak postupka, to je ovaj Ured 09.10.2009. godine donio zaključak KLASA:UP/I-310-17/98-01/06, URBROJ:2176-03-02/01-09-23 kojim nastavlja postupak za izdavanje odobrenja za istražni prostor mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja podnositelja trgovačkog društva BES-PROGRAM d.o.o. Zagreb-Susedgrad, Drage Gervaisa 22 od 03.09.1998. godine.

Isto tako je zbog ekonomičnosti postupka i obzirom da su svi zahtjevi temeljeni na istom činjeničnom stanju i na istoj pravnoj osnovi, spojio zaključkom KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-09-11 od 12.10.2009. godine predmetne upravne stvari u jedan postupak.

Obrt „VAĐENJE KAMENA“ vl. Hrvoje Palavra, Zagreb, Hudovljanska 16 je zahtijevu za izdavanje odobrenja priložio:

- presliku rješenja o upisu novog obrta bez početka obavljanja obrta Grada Zagreba Grdskog ureda za gospodarstvo Odjel za upravno pravne poslove Odsjeka za vođenje obrtnog registra KLASA:UP/I-311-02/09-01/223 od 20.05.2009. godine iz kojeg je vidljivo da je podnositelj zahtijeva registriran za obavljanje djelatnosti: 14.11.0 -vađenje kamena – jednostavni rudarski radovi,
- presliku obrtnice,
- presliku uvjerenja o osposobljenosti za samostalno obavljanje geoloških istraživanja za Zlatko Đokić, dipl.ing.geol.,
- presliku „preliminarnog izvještaja o ispitivanju materijala iz pozajmišta „Velika garadusa“ kod Sunje“,
- 6 primjeraka topografske karte u mjerilu 1:25000 s ucrtanim istražnim prostorom i navedenim koordinatama vršnih točaka kojima je traženi istražni prostor jednoznačno određen,
- 6 primjeraka osnovne državne karte u mjerilu 1:5000 s ucrtanim istražnim prostorom i navedenim koordinatama vršnih točaka kojima je traženi istražni prostor jednoznačno određen.

Trgovačko društvo SILAP d.o.o. Sisak je podnijelo samo zahtjev te je ovaj Ured slijedom toga od njega zatražio pojašnjenje i dopunu zahtjeva.

Obzirom, da je trgovačko društvo BES-PROGRAM d.o.o. Zagreb-Susedgrad podnijelo svoj zahtjev 03.09.1998. godine za predpostaviti je da se od tada promjenila njegova financijska sposobnost, kao i oprema, struči djelatnici i sl., a i ostali nisu podnositelji zahtjeva nisu dostavili dokaze o tome, to je, slijedom navedenog, sukladno Zakonu o rudarstvu i Pravilniku o istraživanju mineralnih sirovina (“Narodne novine” br. 125/98) zatražena dopuna zahtjeva od svih podnositelja.

Trgovačko društvo SILAP d.o.o. Sisak je u pojašnjenom zahtijevu za izdavanje odobrenja naknadno priložilo:

- pismo namjere br.3675-1/2009 od NOVA BANKA d. d. Zagreb, Tratinska 27,
- 6 primjeraka zemljovida šireg područja istraživanja u mjerilu 1:25.000 s ucrtanim istražnim prostorom i navedenim koordinatama vršnih točaka kojima je istražni prostor jednoznačno određen,
- 6 primjeraka zemljovida u mjerilu 1:5.000 s ucrtanim istražnim prostorom i navedenim koordinatama vršnih točaka kojima je istražni prostor jednoznačno određen,
- kartu katastarskih čestica u mjerilu 1:3.500 s ucrtanim istražnim prostorom i navedenim koordinatama vršnih točaka kojima je istražni prostor jednoznačno određen te
- presliku rješenja Trgovačkog suda u Sisku Tt-09/353-3 od 19. lipnja 2009. godine iz kojeg je vidljivo da je podnositelj zahtijeva registriran za obavljanje djelatnosti: 14 vađenje ostalih ruda i kamena te za * istraživanje, eksploataciju i oplemenjivanje nemetalnih mineralnih sirovina,
- preslike uvjerenja o osposobljenosti za samostalno obavljanje poslova za djelatnike.

U daljnjem postupku niti Obrt „VAĐENJE KAMENA“ vl. Hrvoje Palavra niti trgovačko društvo BES-PROGRAM d.o.o. Zagreb-Susedgrad nisu dopunili traženom dokumentacijom svoje zahtjeve.

Slijedom navedenog, zahtijev za odobrenje predmetnog istražnog prostora trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak je izrađen sukladno odredbama Zakona o rudarstvu - pročišćeni tekst ("Narodne novine", br. 190/03), i odredbama Pravilnika o istraživanju mineralnih sirovina ( “Narodne novine” broj 125/98).

U provedenom postupku Ured državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji Služba za gospodarstvo je na osnovu odredbe članka 16. stavak 5. Zakona o rudarstvu – pročišćeni tekst (“Narodne novine” br. 190/03) i odredbe članka 6. Pravilnika o istraživanju mineralnih sirovina (“Narodne novine” br. 125/98), donio zaključak o održavanju javne rasprave dana 20.11.2009. godine u prostorijama Poglavarstva Općine Sunja. Javna rasprava objavljena je u Narodnim novinama br. 131/09 i na oglasnim pločama ovog Ureda i Općine Sunja, te održana u zakazanom terminu, o čemu je vođen zapisnik.

Obrt „VAĐENJE KAMENA“ vl. Hrvoje Palavra nije prisustvao niti javnoj raspravi, iako je uredno pozvan na nju o čemu postoji dokaz u spisu, a niti je kasnije ijednim aktom kontaktirao ovo Tijelo, iako je uredno obavješćivan o tijeku postupka, pa se iz cjelokupnog stanja stvari može pretpostaviti da je zahtjev povučen.

Prema odredbi članka 8. Pravilnika o istraživanju mineralnih sirovina ("Narodne novine", br. 125/98) prikupljena su pisana očitovanja pravnih osoba i tijela državne uprave koja gospodare na predmetnom lokalitetu i to: Upravnog odjela za prostorno uređenje i graditeljstvo Sisak Sisačko-moslavačke županije KLASA:350-02/09-02/25, Urbroj:2176/01-14/01-09-02 od 03.09.2009. godine, Javne ustanove Zavoda za prostorno uređenje Sisačko-moslavačke županije KLASA:023-01/09-01/01, Urbroj:2176-142-09-58 od 05.10.2009. godine, HRVATSKE ŠUME d.o.o. Zagreb Odjel za uređivanje šuma Urbroj:SI-05-09-1643/02 od 12.11.2009. godine, ŽUPANIJSKA UPRAVA ZA CESTE SISAČKO-MOSLAVAČKE ŽUPANIJE Klasa: 351-02/09-02/02, Urbroj:2176-82-31-09-02 od 19.11.2006. godine, HRVATSKE CESTE d.o.o. KLASA:340-09-06/2009-138, Urbroj:564/2009-003 od 25.11.2009. godine, MINISTARSTVA KULTURE Uprave za zaštitu prirode Klasa: 612-07/09-32/0060 od 30.11.2009. godine te od 16.12.2009. godine i od 11.02.2010. godine, MINISTARSTVA KULTURE Uprava za zaštitu kulturne baštine Konzervatorski odjel u Sisku Klasa: 612-08/09-23/3045 od 04.12.2009. godine, Upravni odjel za zaštitu okoliša i prirode Sisačko-moslavačke županije KLASA:351-01/09-01/07, Urbroj:2176/01-10-09-9 od 15.12.2009. godine te od 24.02.2010. godine, HEP Operator distribucijskog sustrava d.o.o. Broj:4018004-11851/09-DK od 30.11.2009. godine, HRVATSKE VODE Vodnogospodarski odjel za vodno područje sliva Save, Vodnogospodarska ispostava za slivno područje „Banovina“ KLASA: 310-17/09-01/0000061 od 03.11.2006. godine te od 16.02.2010. godine, Općinsko državno odvjetništvo u Sisku Građansko-upravni odjel Broj:U-DO-201/09 od 15.02.2010. godine i Šumarska savjetodavna služba Podružnica Sisak KLASA:350-05/09-01/102, Urbroj:373-03-05-10-3 od 02.02.2010. godine.

Slijedom navedenog, te temeljem ovlaštenja iz članka 16. stavak 5. Zakona o rudarstvu – pročišćeni tekst ("Narodne novine", br. 190/03) odlučeno je kao u izrijeci rješenja.

Upravna pristojba u iznosu od 70,00 kn po Tar.br 1. i 2. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine" br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05 i 129/06) uplačena je i poništena, o čemu postoji dokaz u spisu.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ovog zaključka može se izjaviti žalba Ministarstvu gospodarstva, rada i poduzetništva u Zagrebu u roku od 15 dana od primitka istog. Žalba se podnosi putem ovog Ureda pisano ili usmeno na zapisnik ili prepotučeno putem pošte i plaća se pristojba od 50,00 kn po Tar.br. 3. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine" br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06 i 117/07, 60/08 i 20/10).

PO OVLAŠTENJU PREDSTOJNIKA
VODITELJICA ODSJEKA:
Nada Gobac

Dostaviti:

1a. SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1
- uz privitak zemljovida u mjerilu 1:25.000 i u mjerilu 1:5.000,
- uz prvitak pisanih očitovanja sudionika javne rasprave,

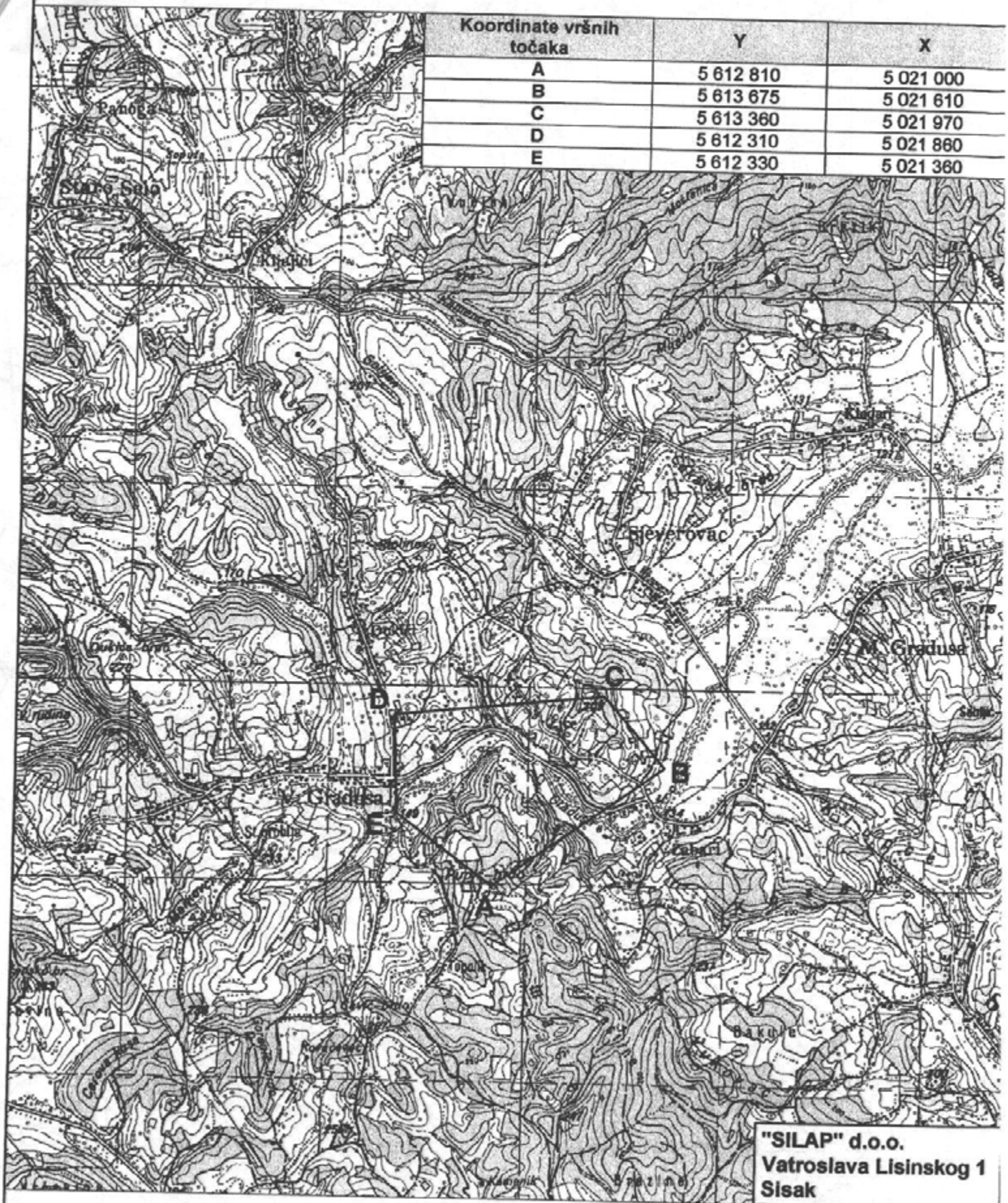
1b. BES-PROGRAM d.o.o. Zagreb-Susedgrad, Drage Gervaisa 22
- uz privitak zemljovida u mjerilu 1:25.000 i u mjerilu 1:5.000,
- uz preslike pisanih očitovanja sudionika javne rasprave,

1c. Obrt „VAĐENJE KAMENA“ vl. Hrvoje Palavra, Zagreb, Hudovljanska 16
- uz privitak zemljovida u mjerilu 1:25.000 i u mjerilu 1:5.000,
- uz preslike pisanih očitovanja sudionika javne rasprave,

2. Ministarsvo gospodarstva, rada i poduzetništva
Uprava za energetiku i rudarstvo
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 78,
3. Državni inspektorat
Služba nadzora u području elektroenergetike,
rudarstva i posuda pod tlakom
Odjel u području rudarstva
Područna jedinica Zagreb
10020 Zagreb, Prilaz Ivana Visine 1-3,
4. Državni inspektorat
Služba nadzora u području elektroenergetike,
rudarstva i posuda pod tlakom
Odjel u području rudarstva
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 78,
5. Zbirka isprava,
6. U spis predmeta

# ISTRAŽNI PROSTOR "GRADUSA"
# M 1 : 25 000

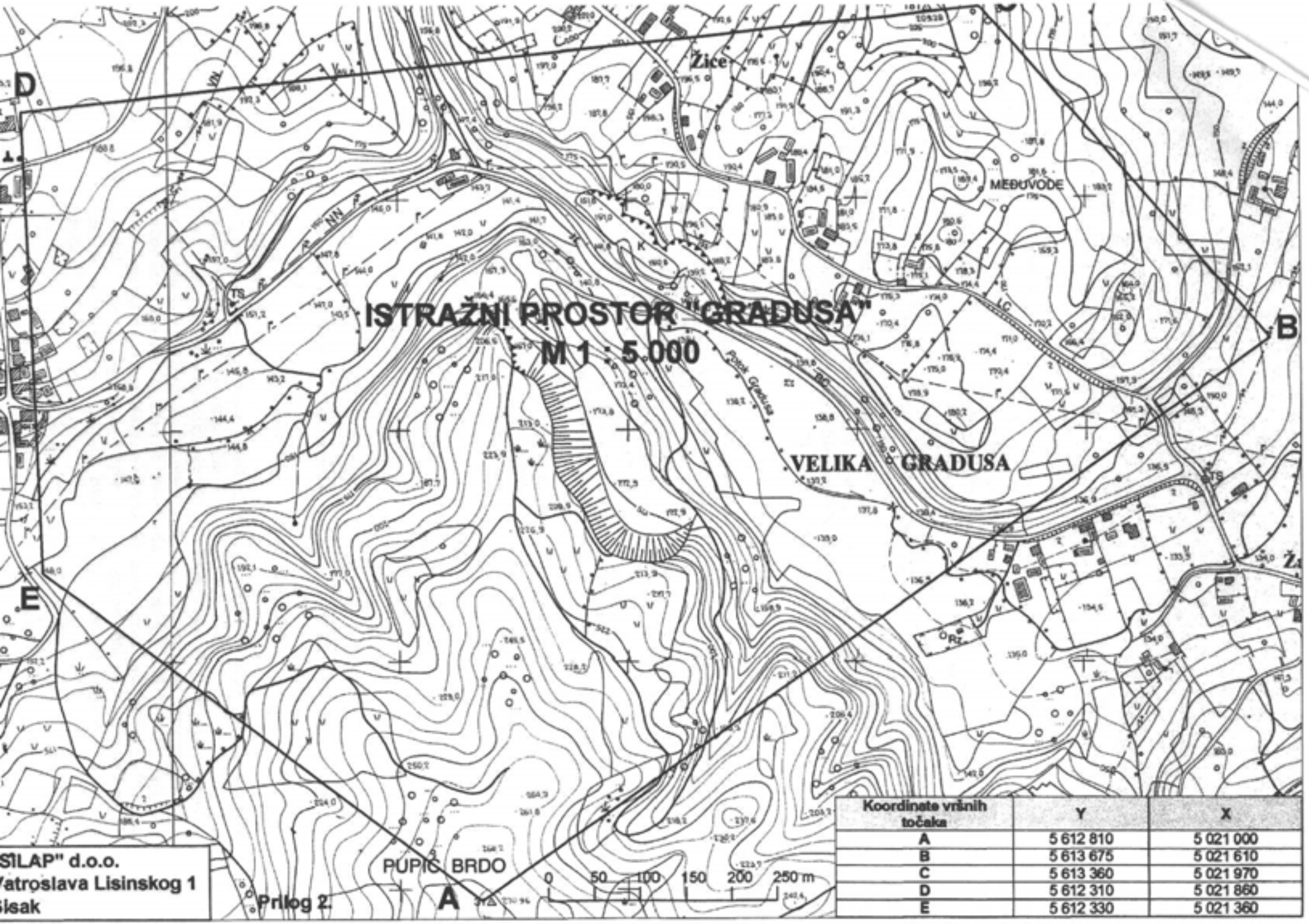
| Koordinate vršnih točaka | Y | X |
|---|---|---|
| A | 5 612 810 | 5 021 000 |
| B | 5 613 675 | 5 021 610 |
| C | 5 613 360 | 5 021 970 |
| D | 5 612 310 | 5 021 860 |
| E | 5 612 330 | 5 021 360 |




0 100 500 1 000 m

**"SILAP" d.o.o.**
**Vatroslava Lisinskog 1**
**Sisak**

**Prilog 1.**




| Koordinate vršnih točaka | Y | X |
|---|---|---|
| A | 5 612 810 | 5 021 000 |
| B | 5 613 675 | 5 021 610 |
| C | 5 613 360 | 5 021 970 |
| D | 5 612 310 | 5 021 860 |
| E | 5 612 330 | 5 021 360 |

SILAP" d.o.o.
Vatroslava Lisinskog 1
Sisak

Prilog 2.

REPUBLIKA HRVATSKA
URED DRŽAVNE UPRAVE U
SISAČKO-MOSLAVAČKOJ ŽUPANIJI
SLUŽBA ZA GOSPODARSTVO

**KLASA:UP/I-310-17/10-01/04**
**URBROJ:2176-03-02/01-10-3**
Sisak, 31. svibnja 2010.

Ured državne uprave u Sisačko – moslavačkoj županiji Služba za gospodarstvo, na temelju odredbe članka 16. stavak 5. Zakona o rudarstvu - pročišćeni tekst ("Narodne novine", br. 190/03) a u vezi s člankom 136. Zakona o rudarstvu ("Narodne novine", br. 75/09) i odredbom članka 50. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09), povodom zahtijeva trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1, u predmetu smanjenja istražnog prostora mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja, d o n o s i:

**R J E Š E NJ E**

1. Odobrava se zahtijev trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1 za smanjenje površine istražnog prostora mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja odobrenog rješenjem ovog Ureda KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-10-37 od 10. ožujka 2010. godine.
2. Smanjeni istražni prostor «GRADUSA » općina Sunja površine P = 19, 15 ha, ima oblik nepravilnog četverokuta omeđenog spojnicama vršnih točaka 1,2,A, i E i koordinata kako slijedi:

| *Oznaka točke* | **Koordinate** | | *Duljina stranice m* |
|---|---|---|---|
| | *Y* | *X* | |
| 1 | 5 612 762 | 5 921 601 | 526,98 |
| 2 | 5 612 986 | 5 021 124 | 215,30 |
| A | 5 612 810 | 5 021 000 | 600,00 |
| E | 5 612 330 | 5 021 360 | 494,68 |

3. Podnositelj zahtijeva dužan se je pridržavati uvijeta i ograničenja danih rješenjem ovog Ureda KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-10-37 od 10. ožujka 2010. godine.
4. U slučaju da trgovačko društvo SILAP d.o.o. Sisak u istražnom prostoru mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja utvrdi količine i kakvoću rezervi mineralne sirovine dužno je za isto ishodi rješenje Povjerenstva za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina, te je dužno ovom Uredu:
   -dostaviti Rješenje i pripadajući Elaborat o potvrdi količine i kvaliteti mineralne sirovine do 31. prosinca 2011. godine,
   -predati konačnu lokacijsku dozvolu, te iskaz troškova obavljanja istražnih radova, provođenja postupka procjene utjecaja na okoliš i ishođenja lokacijske dozvole do 15. ožujka 2012. godine,
   -izraditi i provjeriti rudarski projekt eksploatacije do 15. lipnja 2012. godine.
5. Trgovačko društvo SILAP d.o.o. Sisak dužno je plaćati naknadu za istraživanje mineralnih sirovina u skladu s odredbama Uredbe o novčanoj naknadi za istraživanje mineralnih sirovina ("Narodne novine", br. 158/09).

6. Ova promjena upisati će se u knjizi 1. list br. 22. Katastra odobrenih istražnih prostora.

O b r a z l o ž e n j e

Kod ovog Ureda zaprimljen je 06.05.2010. godine zahtjev trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1 za smanjenje odobrenog istražnog prostora „**GRADUSA**" na području općine Sunja, kao razlog navodeći da je analizom odredbi rješenja ovog Ureda KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-10-37 od 10.03.2010. godine te posebnih uvijeta i ograničenja danih u njemu „... utvrđeno da primjenom istih nije svrhovito..." „... provoditi istražne radove na pojedinim dijelovima istražnog prostora, čime je isti postao neopravdano velik...".

Zahtjev je opravdan.

Zahtjevu je podnositelj zahtjeva priložio:

- preglednu kartu M 1: 5 000 odobrenog i smanjenog istražnog prostora „GRADUSA",
- preglednu kartu M 1: 5 000 smanjenog istražnog prostora „GRADUSA" (8 primjeraka),
- kopiju katastarskog plana k.o. Velika Gradusa s ucrtanim smanjenim istražnim prostorom „GRADUSA" u mjerilu M 1: 5 000,
- preglednu kartu smanjenog istražnog prostora „GRADUSA" u mjerilu M 1: 5 000 s uklopljenim katastarskim planom k.o. Velika Gradusa, te je naknadno dostavljen i popis katastarskih čestica.

U provedenom postupku uvidom u zbirku isprava formiranu za predmetni lokalitet kod ovog Ureda utvrđeno je:

- da je na temalju zahtjeva Obrta „VAĐENJE KAMENA" vl. Hrvoje Palavra, Zagreb, trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak i trgovačkog društva BES-PROGRAM d.o.o. Zagreb-Susedgrad u provedenom postupku Ured državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji Služba za gospodarstvo na temelju odredbe članka 16. stavak 5. Zakona o rudarstvu – pročišćeni tekst ("Narodne novine" br. 190/03) i odredbe članka 6. Pravilnika o istraživanju mineralnih sirovina ("Narodne novine" br. 125/98), donio zaključak o održavanju javne rasprave dana 20.11.2009. godine u prostorijama Poglavarstva Općine Sunja,
- da je javna rasprava objavljena je u Narodnim novinama br. 131/09 i na oglasnim pločama ovog Ureda i Općine Sunja, te održana u zakazanom terminu, o čemu je vođen zapisnik,
- da su u provedenom postupku razmotreni svi zahtjevi, prikupljena pisana očitovanja pravnih osoba i tijela državne uprave koja gospodare na predmetnom lokalitetu te je odobren zahtijev za odobrenje predmetnog istražnog prostora trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak za predmetni lokalitet a ostali su odbijeni.

Kako je ovaj Ured zaista na temelju odredbi Zakona o rudarstvu i prikupljenih očitovanja pravnih osoba i tijela državne uprave koja gospodare na predmetnom lokalitetu ograničio istraživanja na predmetnom lokalitetu a na dijelu nije niti dozvolio, to je zahtjev opravdan.

Slijedom navedenog, odlučeno je kao u izrijeci rješenja.

Upravna pristojba u iznosu od 70,00 kn po Tar.br 1. i 2. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine" br. . 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06 i 117/07, 60/08 i 20/10) uplačena je i poništena, o čemu postoji dokaz u spisu.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ovog zaključka može se izjaviti žalba Ministarstvu gospodarstva, rada i poduzetništva u Zagrebu u roku od 15 dana od primitka istog. Žalba se podnosi putem ovog Ureda pisano ili usmeno na zapisnik ili prepotučeno putem pošte i plaća se pristojba od 50,00 kn po Tar.br. 3. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine" br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06 i 117/07, 60/08 i 20/10).

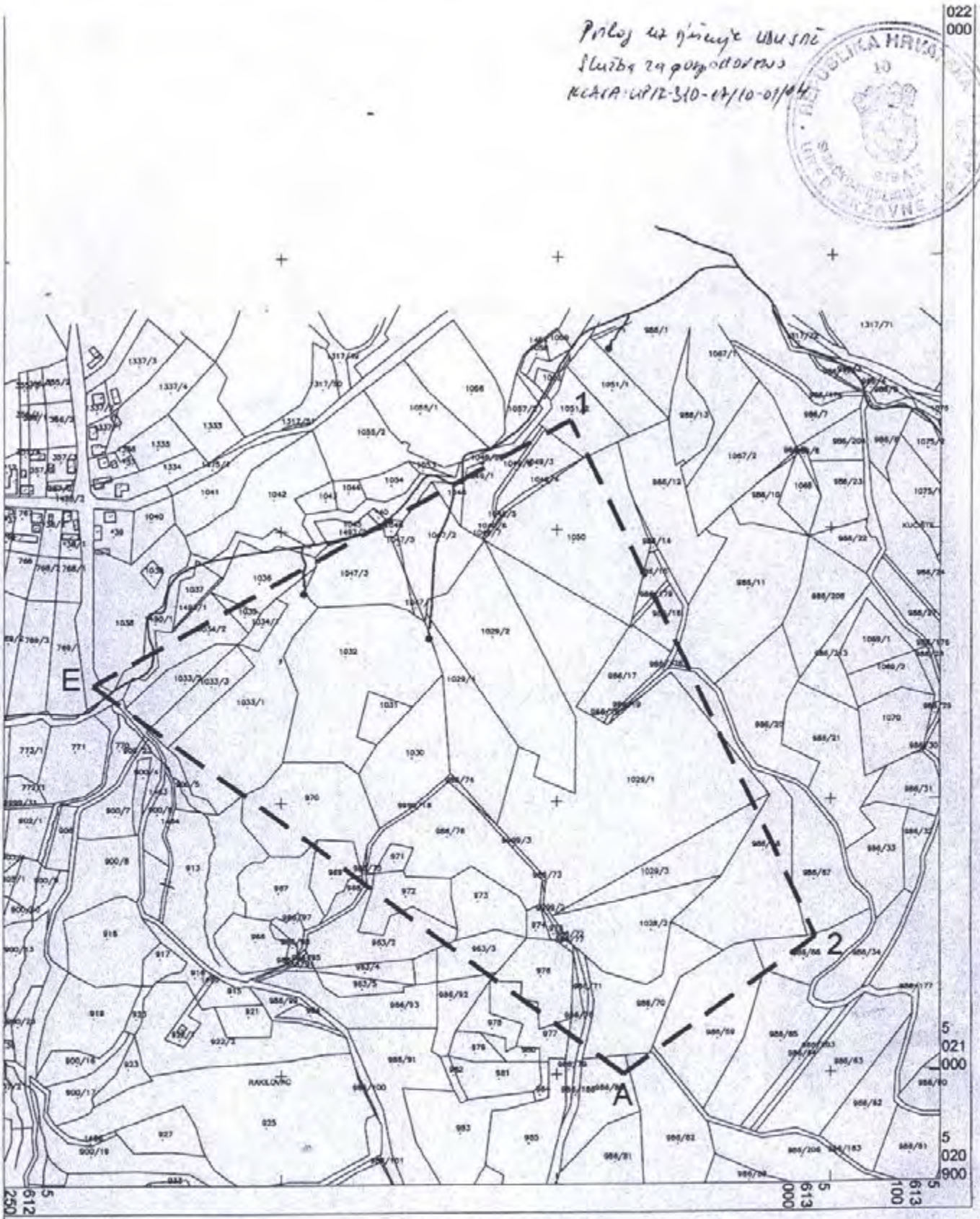
VODITELJICA ODSJEKA:

Nada Gobac

Dostaviti:

1. SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1
   - uz privitak zemljovida (preglednu kartu M 1: 5 000 smanjenog istražnog prostora „GRADUSA“, kopiju katastarskog plana k.o. Velika Gradusa s ucrtanim smanjenim istražnim prostorom „GRADUSA“ u mjerilu M 1: 5 000, preglednu kartu smanjenog istražnog prostora „GRADUSA“ u mjerilu M 1: 5 000 s uklopljenim katastarskim planom k.o. Velika Gradusa).
2. Ministarsvo gospodarstva, rada i poduzetništva
   Uprava za rudarstvo
   10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 78
   - uz privitak zemljovida (preglednu kartu M 1: 5 000 smanjenog istražnog prostora „GRADUSA“, kopiju katastarskog plana k.o. Velika Gradusa s ucrtanim smanjenim istražnim prostorom „GRADUSA“ u mjerilu M 1: 5 000, preglednu kartu smanjenog istražnog prostora „GRADUSA“ u mjerilu M 1: 5 000 s uklopljenim katastarskim planom k.o. Velika Gradusa).
3. Državni inspektorat
   Služba nadzora u području elektroenergetike,
   rudarstva i posuda pod tlakom
   Odjel u području rudarstva
   Područna jedinica Zagreb
   10020 Zagreb, Prilaz Ivana Visine 1-3
   - uz privitak zemljovida (preglednu kartu M 1: 5 000 smanjenog istražnog prostora „GRADUSA“, kopiju katastarskog plana k.o. Velika Gradusa s ucrtanim smanjenim istražnim prostorom „GRADUSA“ u mjerilu M 1: 5 000, preglednu kartu smanjenog istražnog prostora „GRADUSA“ u mjerilu M 1: 5 000 s uklopljenim katastarskim planom k.o. Velika Gradusa).
4. Državni inspektorat
   Služba nadzora u području elektroenergetike,
   rudarstva i posuda pod tlakom
   Odjel u području rudarstva
   10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 78
   - uz privitak zemljovida (preglednu kartu M 1: 5 000 smanjenog istražnog prostora „GRADUSA“, kopiju katastarskog plana k.o. Velika Gradusa s ucrtanim smanjenim istražnim prostorom „GRADUSA“ u mjerilu M 1: 5 000, preglednu kartu smanjenog istražnog prostora „GRADUSA“ u mjerilu M 1: 5 000 s uklopljenim katastarskim planom k.o. Velika Gradusa),
5. Zbirka isprava,
6. U spis predmeta

Prilog uz pismeni uvid
Služba za gospodarstvo
KLASA: UP/I-310-07/10-01/04




Legenda:

1-2-A-E Vršne točke istražnog prostora "Gradusa", površine 19,15 ha

| | | | |
|---|---|---|---|
| IZRADIO: AGH d.o.o. Zagreb, Josipovačka 11 BIRO, Lička 33 BR. EV. | | INVESTITOR: SILAP d.o.o. V. USINSKOG 1 44 000 SISAK | |
| OBJEKT: ISTRAŽNI PROSTOR "GRADUSA" OPĆINA SUNJA | | | |
| NAZIV: | | | |
| SADRŽAJ: KOPIJA KATARSKOG PLANA K.O. VELIKA GRADUSA S UCRTANIM ISTRAŽNIM PROSTOROM "GRADUSA" | | | BROJ NACRTA: IP-10-003 |
| ODGOVORNI PROJEKTANT: | | | |
| AUTOR: B.Paunović, dipl.ing.geol | | DATUM: V. 2010. | M.B.R.O.: 1 : 5 000 |
| | | | BROJ PRILOGA: 2 |

AGH d.o.o. Zagreb, Ličko 33




| Vlahović 20 | Mečenčani 11 |
|---|---|

Legenda:

**1-2-A-E** Vršne točke istražnog prostora "Gradusa", površine 19,15 ha

| točka | koordinate | |
|---|---|---|
| | Y | X |
| 1 | 5 612 762 | 5 021 601 |
| 2 | 5 612 986 | 5 021 124 |
| A | 5 612 810 | 5 021 000 |
| E | 5 612 330 | 5 021 360 |

| | | |
|---|---|---|
| IZRADIO: AGH d.o.o. Zagreb, Josipovačka 11 BR. EV BIRO, Lička 33 | INVESTITOR: SILAP d.o.o. V. LISINSKOG 1 44 000 SISAK | |
| OBJEKT: ISTRAŽNI PROSTOR "GRADUSA" OPĆINA SUNJA | | |
| NAZIV: | | |
| SADRŽAJ: PREGLEDNA KARTA ODOBRENOG ISTRAŽNOG PROSTORA "GRADUSA" S UKLOPLJENIM KATASTARSKIM PLANOM KATASTARSKE OPĆINE VELIKA GRADUSA | | BROJ NACRTA: IP-10-004 |
| ODGOVORNI PROJEKTANT: | AGH d.o.o. Zagreb, Lička 33 | |
| AUTOR: B.Paunović, dipl.ing.geol. | DATUM: V. 2010. | MJERILO: 1 : 5 000 |
| | | BROJ PRILOGA: 3 |

**REPUBLIKA HRVATSKA**
**URED DRŽAVNE UPRAVE U**
**SISAČKO-MOSLAVAČKOJ ŽUPANIJI**
**SLUŽBA ZA GOSPODARSTVO**

**KLASA:UP/I-310-17/11-01/04**
**URBROJ:2176-03-02/01-11-6**
Sisak, 16. kolovoza 2011.

Ured državne uprave u Sisačko – moslavačkoj županiji Služba za gospodarstvo, na temelju odredbe članka 16. stavak 5. Zakona o rudarstvu - pročišćeni tekst ("Narodne novine", br. 190/03) a u vezi s člankom 136. Zakona o rudarstvu ("Narodne novine", br. 75/09) i odredbom članka 50. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09), povodom zahtijeva trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1, u predmetu smanjenja istražnog prostora mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja, d o n o s i:

**R J E Š E NJ E**

1. Odobrava se zahtijev trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1 za smanjenje površine istražnog prostora mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja odobrenog rješenjima ovog Ureda KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-10-37 od 10. ožujka 2010. godine i KLASA:UP/I-310-17/10-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-10-3 od 31. svibnja 2010. godine.
2. Smanjeni istražni prostor «GRADUSA » općina Sunja površine P = 17,027 ha, ima oblik nepravilnog peterokuta omeđenog spojnicama vršnih točaka 1,2,3,A, i E i koordinata kako slijedi:

| ***Oznaka točke*** | **Koordinate** | | ***Duljina stranice m*** |
|---|---|---|---|
| | ***Y*** | ***X*** | |
| 1 | 5 612 620,36 | 5 021 521,98 | 1-2=299,19 |
| 2 | 5 612 873,79 | 5 021 362,96 | 2-3=264,53 |
| 3 | 5 612 986 | 5 021 124 | 3-A=216,89 |
| A | 5 612 810 | 5 021 000 | A-E=600,16 |
| E | 5 612 330 | 5 021 360 | E-1=331,38 |

3. Podnositelj zahtijeva dužan se je pridržavati uvjeta i ograničenja danih rješenjem ovog Ureda KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-10-37 od 10. ožujka 2010. godine i KLASA:UP/I-310-17/10-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-10-3 od 31. svibnja 2010. godine.
4. Ova promjena upisati će se u knjizi 1. list br. 22. Katastra odobrenih istražnih prostora.

O b r a z l o ž e nj e

Ovaj je Ured 16. 05.2011. godine sukladno članku 7. Zakona o izmjenama i dopuna Zakona o rudarstvu (Narodne novine, br.49/11) zaprimio na daljnje postupanje od Ministarstva gospodarstva rada i poduzetništva zahtjev od 04.04.2011. godine trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1 za smanjenje istražnog prostora mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja.

Zahtjev je opravdan.

Zahtjevu je podnositelj zahtjeva priložio:

- Presliku posebnih uvjeta zaštite kulturne baštine KLASA:612-08/10-03/0290 od 28.01.2011. godine Ministarstva kulture Uprave za zaštitu kulturne baštine Konzervatorski odjel u Sisku,
- preglednu kartu M 1: 5 000 smanjenog istražnog prostora „GRADUSA“,
- kopiju katastarskog plana k.o. Velika Gradusa s ucrtanim odobrenim i smanjenim istražnim prostorom „GRADUSA“ u mjerilu M 1: 5 000.

U provedenom postupku uvidom u zbirku isprava formiranu za predmetni lokalitet kod ovog Ureda utvrđeno je da je:

- ovaj Ured već jednom rješenjem KLASA:UP/I-310-17/10-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-10-3 od 31.05. 2010.godine odobrio zahtjev trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1 za smanjenje površine istog istražnog prostora mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja odobrenog rješenjem ovog Ureda KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-10-37 od 10. ožujka 2010. godine,
- da je ovaj Ured i jednim i drugim rješenjem, na temelju zakonske regulative i pisanih očitovanja kao i očitovanja danih u zapisnik na javnoj raspravi pravnih osoba i tijela državne uprave koja gospodare na predmetnom lokalitetu odredio uvjete kojih se podnositelj zahtjeva treba pridržavati te
- da je podnositelj zahtjeva dostavio 25.08.2010. godine prijavu izvođenja terenskog dijela pripremnih radova za potrebe prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu koja predstavlja jedan od uvjeta iz rečenih rješenja te
- da je Ministarstvo kulture Uprava za zaštitu kulturne baštine Konzervatorski odjel u Sisku u svojim posebnim uvjetima za zaštitu kulturne baštine...KLASA:612-08/10-03/0290 od 28.01.2011. godine pod točkom 4. odredio da je za izdavanje prethodnog odobrenja za predmetni istražni prostor „...sukladno izrađenoj Konzervatorskoj studiji za istražni prostor mineralne sirovine tehničko-građevnog kamena „Gradusa“ izrađenoj od Ministarstva kulture, Odjela za arheološku baštinu od srpnja 2010. ...potrebno je smanjiti područje obuhvata istražnog prostora.Iz tog područja potrebno je izuzeti sljedeće katastarske čestice:986/11, 986/15,986/16,1048,1049/1,1049/2,1049/3,1049/4, 1049/5, 1049/6,1049/7,1049/8,1050,1051/2, sve k.o. Velika Gradusa“, te
-da je odredbama Zakona o rudarstvu određeno da su trgovačko društvo i obrtnik dužni na mjestima na kojima su izvođeni istražni radovi provesti sve mjere osiguranja kojima se isključuje mogućnost nastupanja opasnosti za ljude i imovinu kao i čovjekov okoliš i o tome izvijestiti ured državne uprave u jedinici područne (regionalne) samouprave nadležan za poslove rudarstva,

to je slijedom navedenog u daljnjem postupku:

- ovaj Ured je donio zaključak 07. lipnja 2011. godine KLASA:UP/I-310-17/11-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-11-2 kojim poziva podnositelja zahtjeva da u roku od 30 (trideset) dana po primitku predmetnog zaključka dopuni svoj zahtjev dokazima da su u dijelu istražnog prostora za koji se traži smanjenje poduzete sve mjere osiguranja kojima se isključuje mogućnost nastupanja opasnosti za ljude i imovinu kao i čovjekov okoliš, a koji je rok produžen na zahtjev predstavnika trgovačkog društva o čemu postoji dokaz u spisu,

te da je ovaj Ured zaprimio:

-dana 18.srpnja 2011. godine potvrdu o provedenim mjerama osiguranja, mjerama zaštite i sanaciji istražnog prostora Državnog inspektorata Područne jedinice Zagreb Odjela za nadzor u području elektroenergetike, rudarstva i opreme pod tlakom KLASA:310-09/11-01/60 od 14. srpnja 2011. godine,
-dana 25. srpnja 2011. godine potvrdu Ministrstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva Uprave za inspekcijske poslove Područne jedinice u Sisku KLASA:351-02/11-01/1860 od 20.srpnja 2011. godine,

odlučeno je kao u izrijeci rješenja.

Upravna pristojba u iznosu od 70,00 kn po Tar.br 1. i 2. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine" br. . 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06 i 117/07, 60/08 i 20/10) uplaćena je i poništena, o čemu postoji dokaz u spisu.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ovog zaključka može se izjaviti žalba Ministarstvu gospodarstva, rada i poduzetništva u Zagrebu u roku od 15 dana od primitka istog. Žalba se podnosi putem ovog Ureda pisano ili usmeno na zapisnik ili prepotučeno putem pošte i plaća se pristojba od 50,00 kn po Tar.br. 3. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine" br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06 i 117/07, 60/08 i 20/10).

VODITELJICA ODSJEKA:

Nada Gobac

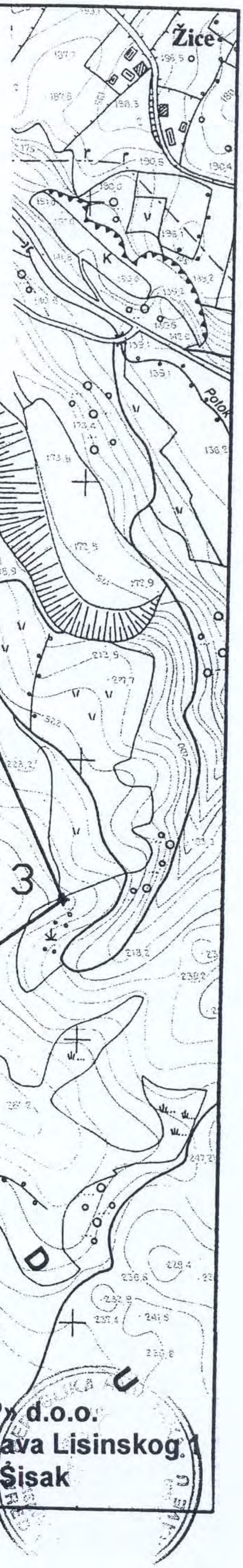
Dostaviti:

1. SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1
   - uz privitak zemljovida (preglednu kartu M 1: 5 000 smanjenog istražnog prostora „GRADUSA"),
2. Ministarsvo gospodarstva, rada i poduzetništva
   Uprava za rudarstvo
   10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 78
   - uz privitak zemljovida (preglednu kartu M 1: 5 000 smanjenog istražnog prostora „GRADUSA"),
3. Državni inspektorat
   Služba nadzora u području elektroenergetike,
   rudarstva i posuda pod tlakom
   Odjel u području rudarstva
   Područna jedinica Zagreb
   10020 Zagreb, Prilaz Ivana Visine 1-3
   - uz privitak zemljovida (preglednu kartu M 1: 5 000 smanjenog istražnog prostora „GRADUSA"),
4. Državni inspektorat
   Služba nadzora u području elektroenergetike,
   rudarstva i posuda pod tlakom
   Odjel u području rudarstva
   10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 78
   - uz privitak zemljovida (preglednu kartu M 1: 5 000 smanjenog istražnog prostora „GRADUSA"),
5. Zbirka isprava,
6. U spis predmeta

# ISTRAŽNI PROSTOR «GRADUSA»

# M 1: 5 000

| Oznaka točke | Koordinate | |
|---|---|---|
| | Y | X |
| 1 | 5 612 620,36 | 5 021 521,98 |
| 2 | 5 612 873,79 | 5 021 362,96 |
| 3 | 5 612 986 | 5 021 124 |
| A | 5 612 810 | 5 021 000 |
| E | 5 612 330 | 5 021 360 |




PRILOG 1

«SILAP» d.o.o.
Vatroslava Lisinskog 1
44 000 Sisak

**REPUBLIKA HRVATSKA**
**URED DRŽAVNE UPRAVE U**
**SISAČKO-MOSLAVAČKOJ ŽUPANIJI**
**SLUŽBA ZA GOSPODARSTVO**

**KLASA:UP/I-310-17/11-01/04**
**URBROJ:2176-03-02/01-11-6**
Sisak, 16. kolovoza 2011.

Ured državne uprave u Sisačko – moslavačkoj županiji Služba za gospodarstvo, na temelju odredbe članka 16. stavak 5. Zakona o rudarstvu - pročišćeni tekst ("Narodne novine", br. 190/03) a u vezi s člankom 136. Zakona o rudarstvu ("Narodne novine", br. 75/09) i odredbom članka 50. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09), povodom zahtijeva trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1, u predmetu smanjenja istražnog prostora mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja, d o n o s i:

**R J E Š E NJ E**

1. Odobrava se zahtijev trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1 za smanjenje površine istražnog prostora mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja odobrenog rješenjima ovog Ureda KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-10-37 od 10. ožujka 2010. godine i KLASA:UP/I-310-17/10-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-10-3 od 31. svibnja 2010. godine.
2. Smanjeni istražni prostor «GRADUSA » općina Sunja površine P = 17,027 ha, ima oblik nepravilnog peterokuta omeđenog spojnicama vršnih točaka 1,2,3,A, i E i koordinata kako slijedi:

| ***Oznaka točke*** | **Koordinate** | | ***Duljina stranice m*** |
|---|---|---|---|
| | ***Y*** | ***X*** | |
| 1 | 5 612 620,36 | 5 021 521,98 | 1-2=299,19 |
| 2 | 5 612 873,79 | 5 021 362,96 | 2-3=264,53 |
| 3 | 5 612 986 | 5 021 124 | 3-A=216,89 |
| A | 5 612 810 | 5 021 000 | A-E=600,16 |
| E | 5 612 330 | 5 021 360 | E-1=331,38 |

3. Podnositelj zahtijeva dužan se je pridržavati uvjeta i ograničenja danih rješenjem ovog Ureda KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-10-37 od 10. ožujka 2010. godine i KLASA:UP/I-310-17/10-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-10-3 od 31. svibnja 2010. godine.
4. Ova promjena upisati će se u knjizi 1. list br. 22. Katastra odobrenih istražnih prostora.

O b r a z l o ž e nj e

Ovaj je Ured 16. 05.2011. godine sukladno članku 7. Zakona o izmjenama i dopuna Zakona o rudarstvu (Narodne novine, br.49/11) zaprimio na daljnje postupanje od Ministarstva gospodarstva rada i poduzetništva zahtjev od 04.04.2011. godine trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1 za smanjenje istražnog prostora mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja.

Zahtjev je opravdan.

Zahtjevu je podnositelj zahtjeva priložio:

- Presliku posebnih uvjeta zaštite kulturne baštine KLASA:612-08/10-03/0290 od 28.01.2011. godine Ministarstva kulture Uprave za zaštitu kulturne baštine Konzervatorski odjel u Sisku,
- preglednu kartu M 1: 5 000 smanjenog istražnog prostora „GRADUSA“,
- kopiju katastarskog plana k.o. Velika Gradusa s ucrtanim odobrenim i smanjenim istražnim prostorom „GRADUSA“ u mjerilu M 1: 5 000.

U provedenom postupku uvidom u zbirku isprava formiranu za predmetni lokalitet kod ovog Ureda utvrđeno je da je:

- ovaj Ured već jednom rješenjem KLASA:UP/I-310-17/10-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-10-3 od 31.05. 2010.godine odobrio zahtjev trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1 za smanjenje površine istog istražnog prostora mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja odobrenog rješenjem ovog Ureda KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-10-37 od 10. ožujka 2010. godine,
- da je ovaj Ured i jednim i drugim rješenjem, na temelju zakonske regulative i pisanih očitovanja kao i očitovanja danih u zapisnik na javnoj raspravi pravnih osoba i tijela državne uprave koja gospodare na predmetnom lokalitetu odredio uvjete kojih se podnositelj zahtjeva treba pridržavati te
- da je podnositelj zahtjeva dostavio 25.08.2010. godine prijavu izvođenja terenskog dijela pripremnih radova za potrebe prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu koja predstavlja jedan od uvjeta iz rečenih rješenja te
- da je Ministarstvo kulture Uprava za zaštitu kulturne baštine Konzervatorski odjel u Sisku u svojim posebnim uvjetima za zaštitu kulturne baštine...KLASA:612-08/10-03/0290 od 28.01.2011. godine pod točkom 4. odredio da je za izdavanje prethodnog odobrenja za predmetni istražni prostor „...sukladno izrađenoj Konzervatorskoj studiji za istražni prostor mineralne sirovine tehničko-građevnog kamena „Gradusa“ izrađenoj od Ministarstva kulture, Odjela za arheološku baštinu od srpnja 2010. ...potrebno je smanjiti područje obuhvata istražnog prostora.Iz tog područja potrebno je izuzeti sljedeće katastarske čestice:986/11, 986/15,986/16,1048,1049/1,1049/2,1049/3,1049/4, 1049/5, 1049/6,1049/7,1049/8,1050,1051/2, sve k.o. Velika Gradusa“, te
-da je odredbama Zakona o rudarstvu određeno da su trgovačko društvo i obrtnik dužni na mjestima na kojima su izvođeni istražni radovi provesti sve mjere osiguranja kojima se isključuje mogućnost nastupanja opasnosti za ljude i imovinu kao i čovjekov okoliš i o tome izvijestiti ured državne uprave u jedinici područne (regionalne) samouprave nadležan za poslove rudarstva,

to je slijedom navedenog u daljnjem postupku:

- ovaj Ured je donio zaključak 07. lipnja 2011. godine KLASA:UP/I-310-17/11-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-11-2 kojim poziva podnositelja zahtjeva da u roku od 30 (trideset) dana po primitku predmetnog zaključka dopuni svoj zahtjev dokazima da su u dijelu istražnog prostora za koji se traži smanjenje poduzete sve mjere osiguranja kojima se isključuje mogućnost nastupanja opasnosti za ljude i imovinu kao i čovjekov okoliš, a koji je rok produžen na zahtjev predstavnika trgovačkog društva o čemu postoji dokaz u spisu,

te da je ovaj Ured zaprimio:

-dana 18.srpnja 2011. godine potvrdu o provedenim mjerama osiguranja, mjerama zaštite i sanaciji istražnog prostora Državnog inspektorata Područne jedinice Zagreb Odjela za nadzor u području elektroenergetike, rudarstva i opreme pod tlakom KLASA:310-09/11-01/60 od 14. srpnja 2011. godine,
-dana 25. srpnja 2011. godine potvrdu Ministrstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva Uprave za inspekcijske poslove Područne jedinice u Sisku KLASA:351-02/11-01/1860 od 20.srpnja 2011. godine,

odlučeno je kao u izrijeci rješenja.

Upravna pristojba u iznosu od 70,00 kn po Tar.br 1. i 2. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine" br. . 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06 i 117/07, 60/08 i 20/10) uplaćena je i poništena, o čemu postoji dokaz u spisu.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ovog zaključka može se izjaviti žalba Ministarstvu gospodarstva, rada i poduzetništva u Zagrebu u roku od 15 dana od primitka istog. Žalba se podnosi putem ovog Ureda pisano ili usmeno na zapisnik ili prepotučeno putem pošte i plaća se pristojba od 50,00 kn po Tar.br. 3. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine" br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06 i 117/07, 60/08 i 20/10).

VODITELJICA ODSJEKA:

Nada Gobac

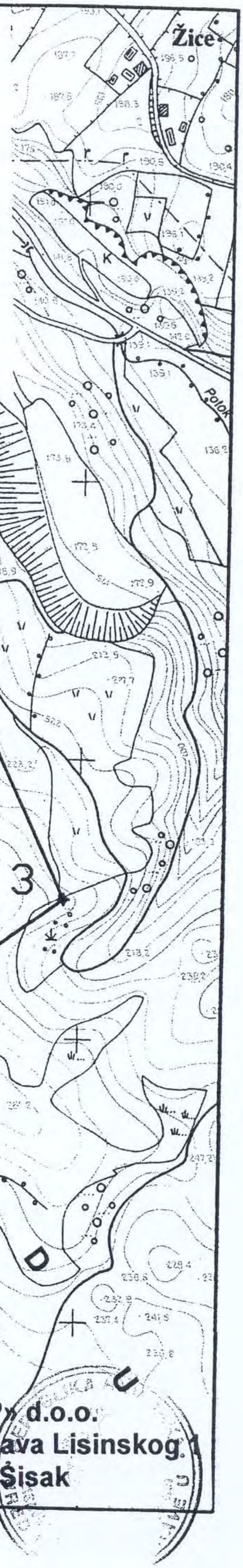
Dostaviti:

1. SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1
   - uz privitak zemljovida (preglednu kartu M 1: 5 000 smanjenog istražnog prostora „GRADUSA"),
2. Ministarsvo gospodarstva, rada i poduzetništva
   Uprava za rudarstvo
   10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 78
   - uz privitak zemljovida (preglednu kartu M 1: 5 000 smanjenog istražnog prostora „GRADUSA"),
3. Državni inspektorat
   Služba nadzora u području elektroenergetike,
   rudarstva i posuda pod tlakom
   Odjel u području rudarstva
   Područna jedinica Zagreb
   10020 Zagreb, Prilaz Ivana Visine 1-3
   - uz privitak zemljovida (preglednu kartu M 1: 5 000 smanjenog istražnog prostora „GRADUSA"),
4. Državni inspektorat
   Služba nadzora u području elektroenergetike,
   rudarstva i posuda pod tlakom
   Odjel u području rudarstva
   10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 78
   - uz privitak zemljovida (preglednu kartu M 1: 5 000 smanjenog istražnog prostora „GRADUSA"),
5. Zbirka isprava,
6. U spis predmeta

# ISTRAŽNI PROSTOR «GRADUSA»

# M 1: 5 000

| Oznaka točke | Koordinate | |
|---|---|---|
| | Y | X |
| 1 | 5 612 620,36 | 5 021 521,98 |
| 2 | 5 612 873,79 | 5 021 362,96 |
| 3 | 5 612 986 | 5 021 124 |
| A | 5 612 810 | 5 021 000 |
| E | 5 612 330 | 5 021 360 |




PRILOG 1

«SILAP» d.o.o.
Vatroslava Lisinskog 1
44 000 Sisak

REPUBLIKA HRVATSKA
URED DRŽAVNE UPRAVE U
SISAČKO-MOSLAVAČKOJ ŽUPANIJI
SLUŽBA ZA GOSPODARSTVO

**KLASA:UP/I-310-17/12-01/01**
**URBROJ:2176-03-02/01-12-3**
Sisak, 30. ožujka 2012.

Ured državne uprave u Sisačko – moslavačkoj županiji Služba za gospodarstvo, na temelju odredbe članka 21. stavak 3. i članka 25. Zakona o rudarstvu ("Narodne novine", br. 75/09, 49/11), povodom zahtijeva trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1, u predmetu produženja važenja odobrenja za istraživanje mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja, d o n o s i:

## R J E Š E NJ E

1. Odobrava se zahtijev trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1 za produženje važenja odobrenja za istraživanje mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja odobrenog rješenjima ovog Ureda KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-10-37 od 10. ožujka 2010. godine, KLASA:UP/I-310-17/10-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-10-3 od 31. svibnja 2010. godine, KLASA:UP/I-310-17/11-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-11-6 od 16. kolovoza 2011. godine i KLASA:UP/I-310-17/12-01/01, URBROJ:2176-03-02/01-12-3 od 20. ožujka 2012. godine te glasi:
   "Ovo rješenje vrijedi do 31. 12. 2013.godine.
   U slučaju da trgovačko društvo SILAP d.o.o. Sisak u istražnom prostoru mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja utvrdi količine i kakvoću rezervi mineralne sirovine dužno je za isto ishodi rješenje Povjerenstva za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina, te je dužno do 31. prosinca 2013. godine ovom Uredu:
   - -dostaviti Rješenje i pripadajući Elaborat o potvrdi količine i kvaliteti mineralne sirovine,
   - -predati konačnu lokacijsku dozvolu, te iskaz troškova obavljanja istražnih radova, provođenja postupka procjene utjecaja na okoliš i ishođenja lokacijske dozvole,
   - -izraditi i provjeriti rudarski projekt eksploatacije".
2. Podnositelj zahtijeva dužan se je pridržavati svih ostalih uvjeta i ograničenja danih rješenjima ovog KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-10-37 od 10. ožujka 2010. godine, KLASA:UP/I-310-17/10-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-10-3 od 31. svibnja 2010. godine, KLASA:UP/I-310-17/11-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-11-6 od 16. kolovoza 2011. godine i KLASA:UP/I-310-17/12-01/01, URBROJ:2176-03-02/01-12-3 od 20. ožujka 2012. godine.".
3. Ova promjena upisati će se u knjizi I. list br. 22. Katastra odobrenih istražnih prostora.

O b r a z l o ž e n j e

Ovaj je Ured 15.03.2012. godine zaprimio zahtjev trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1 za produženje važenja odobrenja za istraživanje mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja odobrenog rješenjima ovog Ureda KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-10-37 od 10. ožujka 2010. godine, KLASA:UP/I-310-17/10-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-10-3 od 31. svibnja 2010. godine, KLASA:UP/I-310-17/11-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-11-6 od 16. kolovoza 2011. godine i KLASA:UP/I-310-17/12-01/01,URBROJ:2176-03-02/01-12-3 od 20. ožujka 2012. godine.

Zahtjevu je podnositelj zahtjeva priložio:

- Izvješće o obavljenim istražnim radovima navodeći redoslijed prikupljanja dokaza i suglasnosti koja su određena uvjetima i ograničenjima iz zapisnika o održanoj javnoj raspravi u Općini Sunja od 20.studenog 2009. godine, te pisanih očitovanja pravnih osoba i tijela državne uprave koja gospodare na predmetnom lokalitetu kao preduvjet za rudarska istraživanja te su time razlog neizvršavanja planiranog obima istražnih radova,
- Presliku potvrde KLASA:UP/-351-02/11-03/13 od 08.ožujka 2012. godine Upravnog odjela za zaštitu okoliša i prirode Sisačko-moslavačke županije da planirani zahvat istraživanja tehničkog građevnog kamena u istražnom prostoru «GRADUSA » kod Sunje „...u katastarskoj općini Velika Gradusa na katastarskim česticama broj 1490, 1034/2,1038,1035,1036,1493/2,1047/3,1033/2,1030,1046,1047/2,1047/5,1033/1,1034/1,968,9 69,970, 1033/3,1031,1032,1029/1,1029/4, 963/2, 971, 972, 973, 974, 1028/2, 1029/2, 986/178, 986/17, 1029/3,986/75, 986/73,986/74,986/92,986/67,986/67, 986/68,986/70,986/69, 986/82, 986/186, 986/71, 986/72, 986/77, 986/78, 975, 963/3, 976 i 977, neće imati značajan utjecaj na ciljeve očuvanja i cjelovitosti područja ekološke mreže.",
- Preslike rješenja ovog Ureda KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-10-37 od 10. ožujka 2010. godine, KLASA:UP/I-310-17/10-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-10-3 od 31. svibnja 2010. godine, KLASA:UP/I-310-17/11-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-11-6 od 16. kolovoza 2011. godine i KLASA:UP/I-310-17/12-01/01, URBROJ:2176-03-02/01-12-3 od 20. ožujka 2012. godine kojima je odobren predmetni istražni prostor te njegova smanjenja kao i karata koje su prilozi predmetnim rješenjima.

U provedenom postupku je izvršen uvid u predmetni zahtjev, zbirku isprava kao i Registar koncesija iz kojeg je vidljivo da je podnositelj zahtjeva podmirio svoja dugovanja s naslova istraživanja mineralnih sirovina: zauzete površine istražnog prostora.

Sukladno odredbama članka 25. Zakona o rudarstvu ("Narodne novine", br. 75/09, 49/11) važenje odobrenja za istraživanje mineralnih sirovina može se u slučaju više sile produžiti za vrijeme trajanja više sile pa je slijedom toga valjalo postupiti kao u izreci ovog rješenja.

Upravna pristojba u iznosu od 70,00 kn po Tar.br 1. i 2. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine" br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06 i 117/07, 60/08, 20/10, 126/11) uplaćena je i poništena, o čemu postoji dokaz u spisu.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu gospodarstva u Zagrebu u roku od 15 dana od primitka istog. Žalba se pdnosi putem ovog Ureda pisano ili usmeno na zapisnik ili preporučeno putem pošte i plača se pristojba od 50,00 Kn po Tar.br. 3. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine" br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06 i 117/07, 60/08, 20/10, 126/11).

REPUBLIKA HRVATSKA 10 SISAK SISAČKO-MOSLAVAČKOJ ŽUPANIJI URED DRŽAVNE UPRAVE U

VODITELJICA ODSJEKA:
Nada Gobac

Dostaviti:
1. SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1
2. Ministarsvo gospodarstva, rada i poduzetništva
   Uprava za rudarstvo
   10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 78
3. Državni inspektorat
   Služba nadzora u području elektroenergetike,
   rudarstva i posuda pod tlakom
   Odjel u području rudarstva
   Područna jedinica Zagreb
   10020 Zagreb, Prilaz Ivana Visine 1-3
4. Državni inspektorat
   Služba nadzora u području elektroenergetike,
   rudarstva i posuda pod tlakom
   Odjel u području rudarstva
   10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 78
5. Zbirka isprava,
6. U spis predmeta

REPUBLIKA HRVATSKA
UREDDRŽAVNE UPRAVE U
SISAČKO-MOSLAVAČKOJ ŽUPANIJI
SLUŽBA ZA GOSPODARSTVO
ODJEL ZA GOSPODARSTVO

KLASA:UP/I-310-17/12-01/01
URBROJ:2176-03-02/01-13-4
Sisak, 07. listopad 2013.

Ured državne uprave u Sisačko - moslavačkoj županiji Služba za gospodarstvo, na temelju odredbe članka 104. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09), povodom zahtijeva trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1, u predmetu produženja važenja odobrenja za istraživanje mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja, d o n o s i:

## R J E Š E NJ E

1. Ispravlja se greška u izreci rješenja točka 1. i 2. kao i u obrazloženju rješenja KLASA:UP/I-310-17/12-01/01; URBROJ:2176-03-02/01-12-5 od 30. ožujka 2012. godine te umjesto:
„... rješenjima ovog Ureda KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-10-37 od 10. ožujka 2010. godine, KLASA:UP/I-310-17/10-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-10-3 od 31. svibnja 2010. godine, KLASA:UP/I-310-17/11-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-11-6 od 16. kolovoza 2011. godine i KLASA:UP/I-310-17/12-01/01, URBROJ:2176-03-02/01-12-3 od 20. ožujka 2012. godine..."
mora stajati:
„...rješenjima ovog Ureda KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-10-37 od 10. ožujka 2010. godine, KLASA:UP/I-310-17/10-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-10-3 od 31. svibnja 2010. godine i KLASA:UP/I-310-17/11-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-11-6 od 16. kolovoza 2011. godine ...".

2. Ova promjena upisati će se u knjizi 1. list br. 22. Katastra odobrenih istražnih prostora.

O b r a z l o ž e nj e

Ovaj je Ured odobrio rješenjem KLASA:UP/I-310-17/12-01/01; URBROJ:2176-03-02/01-12-5 od 30. ožujka 2012. godine zahtjev trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1 od 15.03.2012. godine za produženje važenja odobrenja za istraživanje mineralne sirovine tehnički građevni kamen «GRADUSA » općina Sunja odobrenog rješenjima ovog Ureda KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-10-37 od 10. ožujka 2010. godine, KLASA:UP/I-310-17/10-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-10-3 od 31. svibnja 2010. godine i KLASA:UP/I-310-17/11-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-11-6 od 16. kolovoza 2011. godine.

Trgovačko društvo SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1 je pisano zatražilo ispravak pogreške u rješenju KLASA:UP/I-310-17/12-01/01; URBROJ:2176-03-02/01-12-5 od 30. ožujka 2012. godine.

U daljnjem postupku uvidom u predmetno rješenje utvrđeno je da se u navedenom rješenju na više mjesta poziva se na rješenje KLASA:UP/I-310-17/12-01/01, URBROJ:2176-03-02/01-12-3 od 20. ožujka 2012. godine.

Uvidom u zbirku isprava koja se vodi za predmetni lokalitet, katastar istražnih radova te u spis predmeta utvrđeno je da je došlo do pogreške, te da u izreci rješenja 1. i 2. kao i u obrazloženju rješenja umjesto:

"...rješenjima ovog Ureda KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-10-37 od 10. ožujka 2010. godine, KLASA:UP/I-310-17/10-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-10-3 od 31. svibnja 2010. godine, KLASA:UP/I-310-17/11-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-11-6 od 16. kolovoza 2011. godine i KLASA:UP/I-310-17/12-01/01, URBROJ:2176-03-02/01-12-3 od 20. ožujka 2012. godine..."

mora stajati:

"...rješenjima ovog Ureda KLASA:UP/I-310-17/09-01/08, URBROJ:2176-03-02/01-10-37 od 10. ožujka 2010. godine, KLASA:UP/I-310-17/10-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-10-3 od 31. svibnja 2010. godine i KLASA:UP/I-310-17/11-01/04, URBROJ:2176-03-02/01-11-6 od 16. kolovoza 2011. godine..."

Sukladno odredbama članka 104. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09), Javnopravno tijelo može rješenjem ispraviti pogreške u imenima ili brojevima, pisanju ili računanju te druge očite netočnosti u rješenju koje je donijelo ili u njegovim ovjerenim prijepisima, a ispravak pogreške proizvodi pravni učinak od dana od kojeg proizvodi pravni učinak rješenje koje se ispravlja.

Ovo rješenje je oslobođeno plaćanja upravne pristojbe po članku 7. točka 22. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine" br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06 i 117/07, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11 i 112/12) uplaćena je i poništena, o čemu postoji dokaz u spisu.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ovog rješenja može se izjaviti žalba Ministarstvu gospodarstva u Zagrebu u roku od 15 dana od primitka istog. Žalba se podnosi putem ovog Ureda pisano ili usmeno na zapisnik ili preporučeno putem pošte i plaća se pristojba od 50,00 Kn po Tar.br. 3. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine" br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06 i 117/07, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11 i 112/12).

VODITELJICA ODJELA:

Nada Grobac

Dostaviti:
1. SILAP d.o.o. Sisak, Vatroslava Lisinskog 1
2. Ministarsvo gospodarstva
   Uprava za industrijsku politiku, energetiku i rudarstvo Sektor za rudarstvo
   10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 78
3. Državni inspektorat
   Sektor nadzora u području rudarstva, elektroenergetike i opreme pod tlakom
   - Služba nadzora u području rudarstva
   10 000 ZAGREB, Petračićeva 4;
4. Zbirka isprava,
5. 1 spis predmeta

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK

KLASA: 935-06/13-01/5
Urbroj: 541-12-02/1-13-6019
SISAK, 30.09.2013

K.o. Velika Gradusa
Broj katastarskog plana: 5,6
Broj katastarske čestice:
1028/2, 1029/1, 1029/2, 1029/3, ...
Mjerilo izvornika: 1: 2880

# IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Mjerilo 1: 2880




a) Upravna pristojba po tarifnom broju 1. i 55. u iznosu od 40 kn naplaćena je i na podnesku poništena.

Materijalni troškovi prema pravilniku o određivanju stvarnih troškova podataka državne izmjere i katastra nekretnina NN (148/08) u iznosu od [redacted] kn naplaćeni u gotovini.

Obradio:
Marin Ban

Ovjerava:
načelnica mr. Ksenija Pešun, dipl.ing.geod.

M.P.

REPUBLIKA HRVATSKA
**MINISTARSTVO GOSPODARSTVA**

**Povjerenstvo za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina**

KLASA: UP/I-310-01/13-03/122
URBROJ: 526-03-03-02/2-13-5
Zagreb, 17. lipanj 2013. godine

Povjerenstvo za utvrđivanje rezervi mineralnih sirovina, nadležno temeljem članka 38. Zakona o rudarstvu (Narodne novine br. 75/2009. i 49/2011.) i članka 172. Zakona o rudarstvu (Narodne novine, broj 56/2013.), sukladno zahtjevu trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, od 15. svibnja 2013. godine, za utvrđivanje količine i kakvoće te razvrstavanje rezervi tehničko-građevnog kamena u istražnom prostoru "Gradusa" odobrenom rješenjem Ureda državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji, Službe za gospodarstvo, Sisak, klasa: UP/I-310-17/09-01/08; urbroj: 2176-03-02/01-10-37; od 10. ožujka 2010. godine, razmatralo je navedeni zahtjev i donijelo zaključak, te izdaje slijedeće

# R J E Š E N J E

1. Potvrđuju se količine i kakvoća rezervi tehničko-građevnog kamena u istražnom prostoru "Gradusa", kako slijedi:

a) Količine po klasama i kategorijama u 1 000 $m^3$:

| **Klasa Kategorija** | **Ukupne rezerve** | | | Eksploatacijski gubici, % | Eksploatacijske rezerve |
|---|---|---|---|---|---|
| | Bilančne | Izvan bilančne | Ukupne | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| A | - | - | - | - | - |
| B | - | - | - | - | - |
| $C_1$ | 1 487,570 | 61,913 | 1 549,483 | 2 | 1 457,819 |
| **A+B+$C_1$** | 1 487,570 | 61,913 | 1 549,483 | 2 | 1 457,819 |

b) Kakvoća

| | | |
|---|---|---|
| Obujmna masa: | 2,150 | $t/m^3$ |
| Tlačna čvrstoća: | | |
| - u suhom stanju | 38,0 | MPa |
| - u vodom zasićenom stanju | 26,0 | MPa |
| - nakon smrzavanja | 41,0 | MPa |
| Otpornost na habanje po Böhme-u: | 31,0 | $cm^3/50cm^2$ |
| Otpornost na drobljenje i habanje (Los Angeles) | 26,0⁻31,0 | % |
| Upijanje vode | 6,79 | mas.% |
| Poroznost | 13,22 | vol.% |
| Brzina prolaza ultrazvučnih valova | 4 769 | m/s |

2. Stanje rezervi se potvrđuje na dan 31. prosinac 2012. godine.

3. Temeljem odredbe članka 61. Zakona o rudarstvu, dokumentacija o stanju rezervi podliježe obnovi u roku 5 godina, tj. sa stanjem 31. prosinac 2017. godine.

**O b r a z l o ž e n j e**

Zahtjevom trgovačkog društva SILAP d.o.o. Sisak, od 15. svibnja 2013. godine, zatraženo je potvrđivanje količina i kakvoće, te razvrstavanje rezervi tehničko-građevnog kamena u istražnom prostoru "Gradusa".

Povjerenstvo je razmatralo navedeni zahtjev na svojoj sjednici dana 29. svibnja 2013. godine, uz prisutnost predstavnika podnositelja zahtjeva, te je donijelo zaključak za izdavanje rješenja kao u izrijeci.

Podnositelj zahtjeva ima pravo žalbe Ministarstvu gospodarstva, Zagreb. Žalbu treba podnijeti putem ovog Povjerenstva u roku 8 dana od dana primitka rješenja.

Državni biljezi po tarifnom broju 1. i 2. Zakona o upravnim pristojbama (Narodne novine br. 8/96., 77/96., 95/97., 131/97., 68/98., 66/99., 145/99., 116/00., 163/03., 17/04., 110/04., 141/04., 150/05., 153/05, 129/06., 117/07., 25/08., 60/08., 20/10., 69/10., 126/11., 112/12. i 19/13.) u iznosu od 70 kn, nalijepljeni su i poništeni na zahtjevu.

PREDSJEDNIK POVJERENSTVA

Dr.sc. Dragan Krasić, dipl.ing.rud.

Dostaviti:

1. **SILAP d.o.o.**
   44 000 SISAK, Vatroslava Lisinskog 1;
2. **Ured državne uprave u Sisačko-moslavačkoj županiji**
   **Služba za gospodarstvo**
   44 000 SISAK, Stjepana i Antuna Radića 36

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK

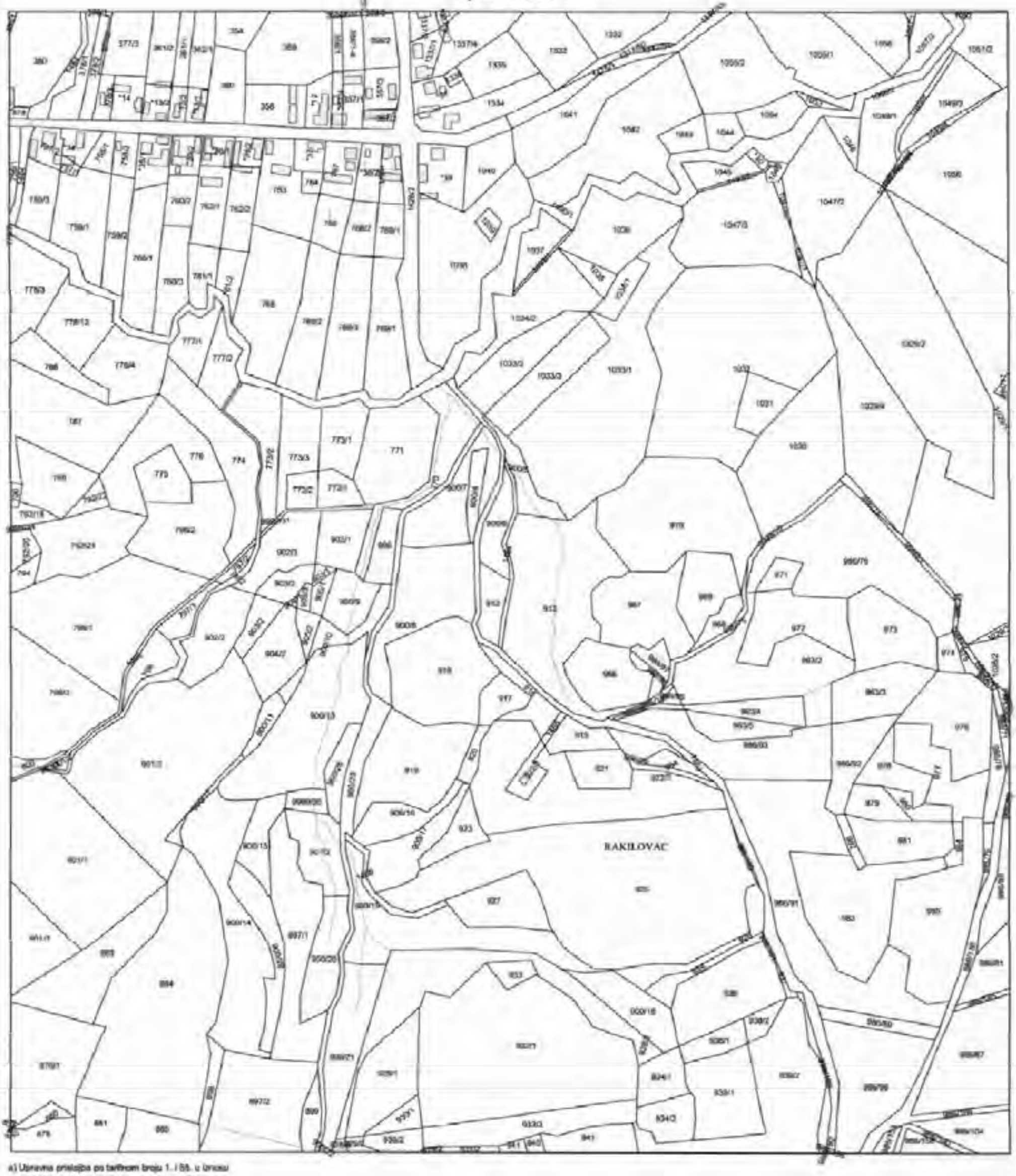
KLASA: 935-12/13-01/2
Urbroj: 541-12-02/1-13-181
SISAK, 06.11.2013

K.o. Velika Gradusa
Broj katastarskog plana: 3,5

Mjerilo izvornika: 1: 2880

# IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

**Mjerilo 1: 2880**




a) Upravna pristojba po tarifnom broju 1. i 55. u iznosu od 40 kn naplaćena je i na podnesku ponuditelja.

Materijalni troškovi zbog zaduženja o održavanju ukupnih troškova podataka državne izmjere i katastra nekretnina NN (148/08) u iznosu od [illegible] naplaćeni u gotovini.

Obradio:
Marin Bari

Ovjerava:
načelnica mr. Ksenija Pešun, dipl.ing.geod.

M.P.

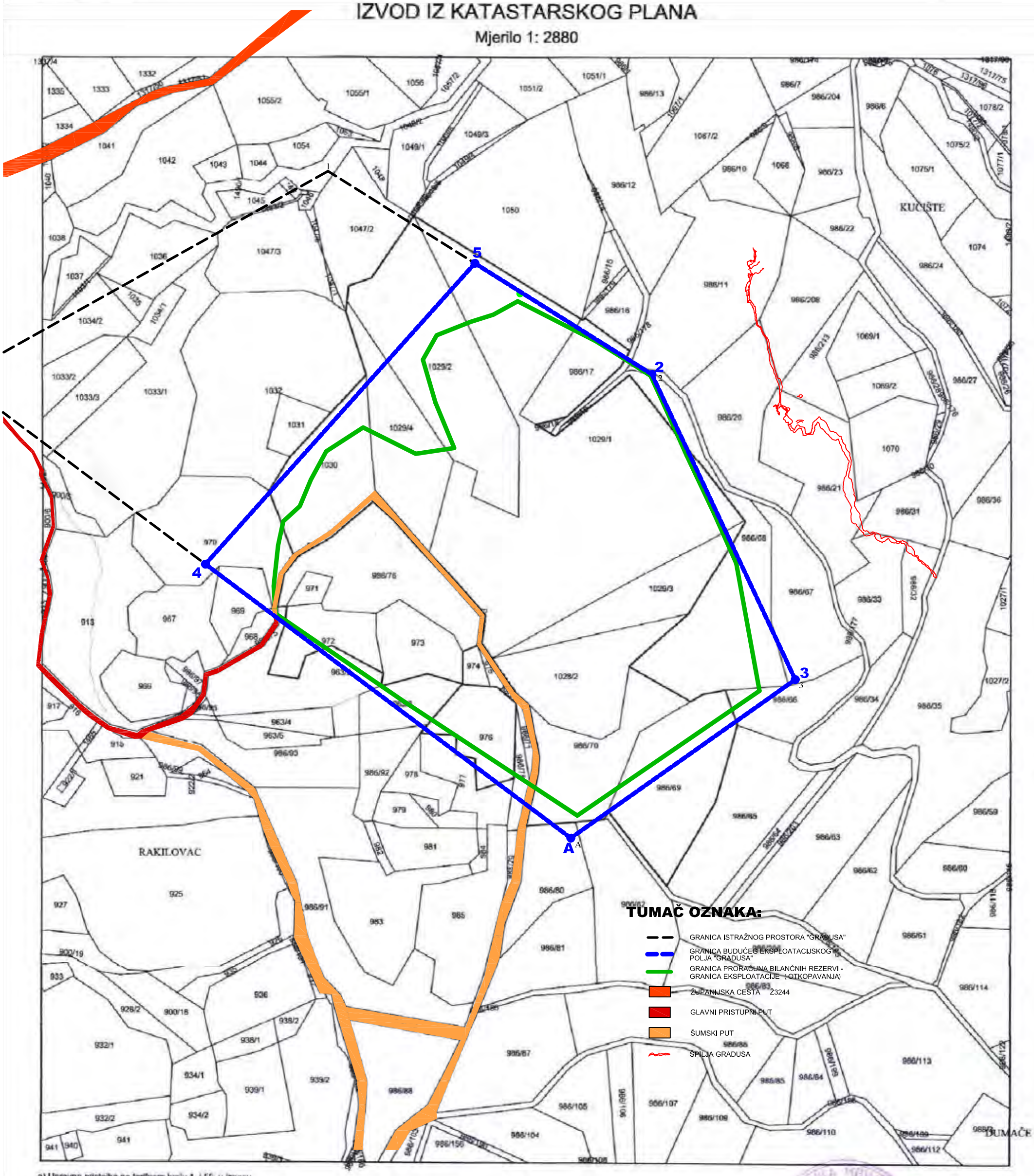
REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK

KLASA: 935-06/13-01/5
Urbroj: 541-12-02/1-13-6019
SISAK, 30.09.2013

K.o. Velika Gradusa
Broj katastarskog plana: 5,6
Broj katastarske čestice:
1028/2, 1029/1, 1029/2, 1029/3, ...
Mjerilo izvornika: 1: 2880

# IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Mjerilo 1: 2880




a) Upravna pristojba po tarifnom broju 1. i 55. u iznosu od 40 kn naplaćena je i na podnesku poništena.

Materijalni troškovi prema pravilniku o određivanju stvarnih troškova podataka državne izmjere i katastra nekretnina NN (148/08) u iznosu od ..... kn naplaćeni u gotovini.

Obradio:
Marin Bari

Ovjerava:
načelnica mr. Ksenija Pešun, dipl.ing.geod.

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK

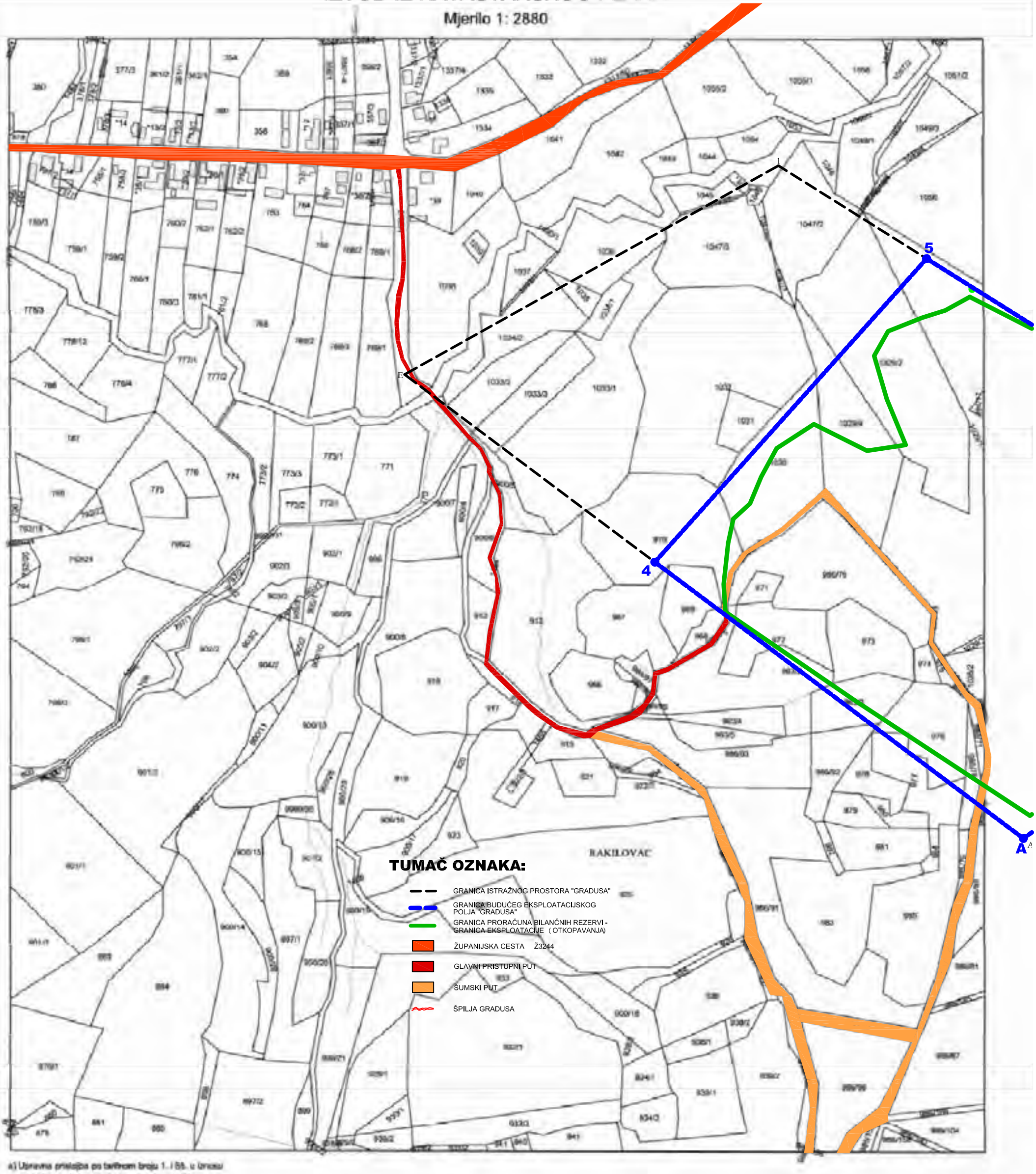
KLASA: 935-12/13-01/2
Urbroj: 541-12-02/1-13-181
SISAK, 06.11.2013

K.o. Velika Gradusa
Broj katastarskog plana: 3,5

Mjerilo izvornika: 1: 2880

# IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Mjerilo 1: 2880




## TUMAČ OZNAKA:

- GRANICA ISTRAŽNOG PROSTORA "GRADUSA"
- GRANICA BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA "GRADUSA"
- GRANICA PRORAČUNA BILANČNIH REZERVI - GRANICA EKSPLOATACIJE ( OTKOPAVANJA)
- ŽUPANIJSKA CESTA Ž3244
- GLAVNI PRISTUPNI PUT
- ŠUMSKI PUT
- ŠPILJA GRADUSA

a) Upravna pristojba po tarifnom broju 1. i 55. u iznosu od 40 kn naplaćena je i na podnesku ponuditelja.

Obradio:
Marin Bari

Ovjerava:
načelnica mr. Ksenija Pešun, dipl.ing.geod.

M.P.

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 02.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

## IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **26**

POSEBNI IZVADAK: KAT. ČESTICE: 963/2, 971, 972, 973, 974, 1028/2, 1029/1, 1029/4 (OSTALO KAO NEPOTREBNO IZOSTAVLJENO)
Broj zadnjeg dnevnika: **POČETNO STANJE**

# A

**Popisni list**

**PRVI ODJELJAK**

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 963/2 | ORANICA U RAKITOVCU | | | 7736 | |
| 2. | 971 | ORANICA BRDO U KUĆIŠTU | | | 608 | |
| 3. | 972 | ORANICA BRDO U KUĆIŠTU | | | 3187 | |
| 4. | 973 | VINOGRAD BRDO U KUĆIŠTU | | | 3172 | |
| 5. | 974 | ORANICA BRDO U KUĆIŠTU | | | 457 | |
| 6. | 1028/2 | ŠIKARA U DUMAČAK | | | 6467 | |
| 7. | 1029/1 | ŠUMA GRADINA | | | 33427 | |
| 8. | 1029/4 | ŠUMA GRADINA | | | 7193 | |
| | | UKUPNO: | | | 62247 | |

# B

**Vlasnički list**

| Rbr. | UPISI | Primjedbe |
|---|---|---|
| 1. | UDIO: 1/4<br>1. ABRAMOVIĆ STOJAN, SIN DJURE, VELIKA GRADUSA 14 | |
| 2. | UDIO: 1/4<br>1. ABRAMOVIĆ DRAGICA, ROĐENA PLJAVLJANIĆ, VELIKA GRADUSA 14 | |
| 3. | UDIO: 2/4<br>1. ABRAMOVIĆ DRAGICA, VELIKA GRADUSA 14 | |

# C

**Teretni list**

| Rbr. | UPISI | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| | TERETA NEMA ! | | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 02.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 1939/4/13

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ

REPUBLIKA HRVATSKA • OPĆINSKI SUD U SISKU •

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 02.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

## IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **56**

POSEBNI IZVADAK: KAT. ČESTICE: 1030 (OSTALO KAO NEPOTREBNO IZOSTAVLJENO)
Broj zadnjeg dnevnika: **POČETNO STANJE**

# A

**Popisni list**

**PRVI ODJELJAK**

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 1030 | ŠUMA GRADINA U DUMAČAH | | | 6319 | |
| | | UKUPNO: | | | 6319 | |

# B

**Vlasnički list**

| Rbr. | UPISI | Primjedbe |
|---|---|---|
| 1. | UDIO: 2/4<br>1. VLATKOVIĆ SIMO, VELIKA GRADUSA | |
| 2. | UDIO: 1/4<br>1. VLATKOVIĆ NIKOLA, VELIKA GRADUSA | |
| 3. | UDIO: 1/4<br>1. VLATKOVIĆ JOVO, BLINJA | |

# C

**Teretni list**

| Rbr. | UPISI | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| | TERETA NEMA ! | | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 02.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 19407/13

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ

REPUBLIKA HRVATSKA • OPĆINSKI SUD U SISKU •

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 15.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

# IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **91**

POSEBNI IZVADAK: KAT. ČESTICE: 900/23, 986/94, 986/95, 986/187 (OSTALO KAO NEPOTREBNO IZOSTAVLJENO)
Broj zadnjeg dnevnika: **Z-7087/12**
Aktivne plombe: **Z-4517/13**

## A

### Popisni list

### PRVI ODJELJAK

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 900/23 | PUT RAKITOVAC | | | 1719 | |
| 2. | 986/94 | PUT DUMAČE | | | 43 | |
| 3. | 986/95 | PUT DUMAČE | | | 108 | |
| 4. | 986/187 | PUT DUMAČE | | | 201 | |
| | | UKUPNO: | | | 2071 | |

## B

### Vlasnički list

| Rbr. | U P I S I | Primjedbe |
|---|---|---|
| 1. | UDIO: 1/1<br>1. OPĆENARODNA IMOVINA, | |
| | 2.1. Upisuje se organ upravljanja na nekretnine u A, za korist:<br>1. NARODNI ODBOR OPĆINE SUNJA, | |

## C

### Teretni list

| Rbr. | U P I S I | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| | TERETA NEMA ! | | |

***

### PLOMBE

| Rbr. | U P I S I | Primjedbe |
|---|---|---|
| 1 | Dana 27.06.2013. u 09:28 pod brojem Z-4517/13 zaprimljen je prijedlog REPUBLIKA HRVATSKA, , c/a NOO SUNJA, , slijedećeg sadržaja: uknjižba prava vlasništva u ul. 91. k.o. Velika Gradusa, koji nije konačno riješen. | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 15.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 2025/13

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ

REPUBLIKA HRVATSKA OPĆINSKI SUD U SISKU

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 15.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

# IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **102**

POSEBNI IZVADAK: KAT. ČESTICE: 1428/2, 1463, 1464 (OSTALO KAO NEPOTREBNO IZOSTAVLJENO)
**JAVNO DOBRO**

Broj zadnjeg dnevnika: **Z-639/12**

## A

**Popisni list**
**PRVI ODJELJAK**

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 1428/2 | PUT U SELU | | | 4704 | |
| 2. | 1463 | POLJSKI PUT | | | 277 | |
| 3. | 1464 | POLJSKI PUT | | | 327 | |
| | | UKUPNO: | | | 5308 | |

## B

**Vlasnički list**

| Rbr. | U P I S I | Primjedbe |
|---|---|---|
| 1. | UDIO: 1/1<br>1. OPĆENARODNA IMOVINA, | |
| | 2.1. Upisuje se organ upravljanja na nekretninama u A, za korist:<br>1. NARODNI ODBOR OPĆINE SUNJA, | |

## C

**Teretni list**

| Rbr. | U P I S I | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| | TERETA NEMA ! | | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 15.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 2024/13

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ

REPUBLIKA HRVATSKA • OPĆINSKI SUD U SISKU •

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 02.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

## IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **107**

POSEBNI IZVADAK: KAT. ČESTICE: 1029/4 (OSTALO KAO NEPOTREBNO IZOSTAVLJENO)
Broj zadnjeg dnevnika: **Z-352/08**

# A

**Popisni list**

**PRVI ODJELJAK**

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 1029/4 | ŠUMA U GRADINI | | | 6488 | |
| | | UKUPNO: | | | 6488 | |

# B

**Vlasnički list**

| Rbr. | UPISI | Primjedbe |
|---|---|---|
| 2. | UDIO: 2/3<br>1. DUKIĆ DRAGA, VELIKA GRADUSA 84 | |
| 3. | UDIO: 1/3<br>1. BOSNIĆ STEVO, SISAK, GUSTAVA KRKLECA 11 | |

# C

**Teretni list**

| Rbr. | UPISI | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| 1.1 | Primljeno: 26. studenog 1903. Z-2411/1903<br>Odluka od 28. studenog 1903.<br>Na temelju Ugovora od 23. studenog 1903. godine, uknjižuje se pravo doživotnog uživanja na nekretnine u A, za korist:<br>1. KLISURIĆ PAVAO, VELIKA GRADUSA 84 | | |
| 2.1 | Primljeno: 26. studenog 1903. Z-2411/1903<br>Odluka od 28. studenog 1903.<br>Na temelju Ugovora od 23. studenog 1903. godine, uknjižuje se pravo doživotnog uživanja na nekretnine u A, za korist:<br>1. KLISURIĆ VASILIJA, VELIKA GRADUSA 84 | | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 02.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 19407/13

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 02.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

## IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **302**

POSEBNI IZVADAK: KAT. ČESTICE: 963/3, 976, 977, 986/77, 986/78, 986/92 (OSTALO KAO NEPOTREBNO IZOSTAVLJENO)
Broj zadnjeg dnevnika: **Z-7669/08**

# A

**Popisni list**

**PRVI ODJELJAK**

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 963/3 | ORANICA U RAKITOVCU | | | 2410 | |
| 2. | 976 | PAŠNJAK ZEČJI JARAK | | | 3571 | |
| 3. | 977 | ORANICA ZEČJI JARAK | | | 2741 | |
| 4. | 986/77 | PAŠNJAK DUMAČE | | | 61 | |
| 5. | 986/78 | PAŠNJAK DUMAČE | | | 637 | |
| 6. | 986/92 | PAŠNJAK DUMAČE | | | 2043 | |
| | | UKUPNO: | | | 11463 | |

# B

**Vlasnički list**

| Rbr. | UPISI | Primjedbe |
|---|---|---|
| | 2. UDIO: 1/1<br>1. REPUBLIKA HRVATSKA, | |

# C

**Teretni list**

| Rbr. | UPISI | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| | TERETA NEMA ! | | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 02.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 19396/13

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ

REPUBLIKA HRVATSKA • OPĆINSKI SUD U SISKU •

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 02.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

## IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **316**

POSEBNI IZVADAK: KAT. ČESTICE: 986/80 (OSTALO KAO NEPOTREBNO IZOSTAVLJENO)
Broj zadnjeg dnevnika: **POČETNO STANJE**

# A

**Popisni list**

**PRVI ODJELJAK**

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 986/80 | ORANICA DUMAČA | | | 3568 | |
| | | UKUPNO: | | | 3568 | |

# B

**Vlasnički list**

| Rbr. | UPISI | Primjedbe |
|---|---|---|
| | 1. UDIO: 1/1<br>1. VUKADINOVIĆ MILJKA, KĆER PETRA, VELIKA GRADUSA 25 | |

# C

**Teretni list**

| Rbr. | UPISI | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| | TERETA NEMA ! | | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 02.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 19404/13

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ

REPUBLIKA HRVATSKA • OPĆINSKI SUD U SISKU •

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 02.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

## IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **317**

POSEBNI IZVADAK: KAT. ČESTICE: 986/82 (OSTALO KAO NEPOTREBNO IZOSTAVLJENO)
Broj zadnjeg dnevnika: **Z-4809/13**

# A

**Popisni list**

**PRVI ODJELJAK**

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 986/82 | ORANICA DUMAČA | | | 6629 | |
| | | UKUPNO: | | | 6629 | |

# B

**Vlasnički list**

| Rbr. | U P I S I | Primjedbe |
|---|---|---|
| 1. | UDIO: 1/1<br>1. VUKADINOVIĆ MILAN, SIN PETRA, VELIKA GRADUSA 25 | |

# C

**Teretni list**

| Rbr. | U P I S I | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| | TERETA NEMA ! | | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 02.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 19405/13

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ

REPUBLIKA HRVATSKA • OPĆINSKI SUD U SISKU •

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 02.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

## IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **325**

POSEBNI IZVADAK: KAT. ČESTICE: 986/18, 986/19, 986/68, 986/70, 986/76 (OSTALO KAO NEPOTREBNO IZOSTAVLJENO)
Broj zadnjeg dnevnika: **POČETNO STANJE**

# A

**Popisni list**

**PRVI ODJELJAK**

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 986/18 | ŠUMA DUMAČA | | | 129 | |
| 2. | 986/19 | ŠUMA DUMAČA | | | 22 | |
| 3. | 986/68 | ŠUMA DUMAČA | | | 10765 | |
| 4. | 986/70 | ŠUMA DUMAČE | | | 6485 | |
| 5. | 986/76 | ORANICA DUMAČA | | | 8787 | |
| | | UKUPNO: | | | 26188 | |

# B

**Vlasnički list**

| Rbr. | UPISI | Primjedbe |
|---|---|---|
| 1. | UDIO: 1/1<br>1. ABRAMOVIĆ STOJAN, SIN DJURE, VELIKA GRADUSA 14 | |

# C

**Teretni list**

| Rbr. | UPISI | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| | TERETA NEMA ! | | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 02.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 19400/13

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ

REPUBLIKA HRVATSKA • OPĆINSKI SUD U SISKU •

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 15.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

# IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **337**

POSEBNI IZVADAK: KAT. ČESTICE: 900/6 (OSTALO KAO NEPOTREBNO IZOSTAVLJENO)
Broj zadnjeg dnevnika: **POČETNO STANJE**
Aktivne plombe: **Z-5037/13**

## A

### Popisni list

### PRVI ODJELJAK

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 900/6 | PAŠNJAK RAKITOVAC | | | 3018 | |
| | | UKUPNO: | | | 3018 | |

## B

### Vlasnički list

| Rbr. | U P I S I | Primjedbe |
|---|---|---|
| 1. | UDIO: 2/4<br>1. VUJČIĆ DJURO, SIN DJURE, VELIKA GRADUSA 24 | |
| 2. | UDIO: 1/4<br>1. VUJČIĆ BRANKO, SIN NIKOLE, VELIKA GRADUSA 24 | |
| 3. | UDIO: 1/4<br>1. VUJČIĆ MIHAJLO, SIN NIKOLE, VELIKA GRADUSA 128 | |

## C

### Teretni list

| Rbr. | U P I S I | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| | TERETA NEMA ! | | |

***

### PLOMBE

| Rbr. | U P I S I | Primjedbe |
|---|---|---|
| 1 | Dana 18.07.2013. u 13:01 pod brojem Z-5037/13 zaprimljen je prijedlog VUJČIĆ NIKOLA, R.SRBIJA, BEOGRAD, SLOBODANA JOVANOVIĆA 23, c/a VUJČIĆ DJURO, VELIKA GRADUSA 24, , VUJČIĆ BRANKO,, VELIKA GRADUSA 24, VUJČIĆ MIHAJLO, VELIKA GRADUSA 128, VUKADINOVIĆ DJURO, VELIKA GRADUSA 26, REPUBLIKA HRVATSKA, , slijedećeg sadržaja: Zabilježba otvaranja pojedinačnog z.k. ispravnog postupka u z.k.ul. 337, 338 i 642 k.o. Velika Gradusa, koji nije konačno riješen. | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 15.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 2021/13

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ

REPUBLIKA HRVATSKA • OPĆINSKI SUD U SISKU

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 02.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

## IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **338**

POSEBNI IZVADAK: KAT. ČESTICE: 986/67 (OSTALO KAO NEPOTREBNO IZOSTAVLJENO)
Broj zadnjeg dnevnika: **POČETNO STANJE**
Aktivne plombe: **Z-5037/13**

# A

**Popisni list**

**PRVI ODJELJAK**

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 986/67 | ORANICA DUMAČE | | | 5701 | |
| | | UKUPNO: | | | 5701 | |

# B

**Vlasnički list**

| Rbr. | UPISI | Primjedbe |
|---|---|---|
| 1 | 1. UDIO: 1/1<br>1. VUKADINOVIĆ DJURO, SIN PETRA, VELIKA GRADUSA 26 | |

# C

**Teretni list**

| Rbr. | UPISI | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| | TERETA NEMA ! | | |

***

**PLOMBE**

| Rbr. | UPISI | Primjedbe |
|---|---|---|
| 1 | Dana 18.07.2013. u 13:01 pod brojem Z-5037/13 zaprimljen je prijedlog VUJČIĆ NIKOLA, R.SRBIJA, BEOGRAD, SLOBODANA JOVANOVIĆA 23, c/a VUJČIĆ DJURO, VELIKA GRADUSA 24, , VUJČIĆ BRANKO,, VELIKA GRADUSA 24, VUJČIĆ MIHAJLO, VELIKA GRADUSA 128, VUKADINOVIĆ DJURO, VELIKA GRADUSA 26, REPUBLIKA HRVATSKA, , slijedećeg sadržaja: Zabilježba otvaranja pojedinačnog z.k. ispravnog postupka u z.k.ul. 337, 338 i 642 k.o. Velika Gradusa, koji nije konačno riješen. | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 02.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 19401/13

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ

REPUBLIKA HRVATSKA • OPĆINSKI SUD U SISKU •

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 15.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

## IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **434**

POSEBNI IZVADAK: KAT. ČESTICE: 900/4 (OSTALO KAO NEPOTREBNO IZOSTAVLJENO)
Broj zadnjeg dnevnika: **POČETNO STANJE**

# A

**Popisni list**

**PRVI ODJELJAK**

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 900/4 | ORANICA RAKITOVAC | | | 338 | |
| | | UKUPNO: | | | 338 | |

# B

**Vlasnički list**

| Rbr. | U P I S I | Primjedbe |
|---|---|---|
| 1. | UDIO: 1/1<br>1. VLATKOVIĆ NIKOLA, SIN JOVANA, VELIKA GRADUSA 118 | |

# C

**Teretni list**

| Rbr. | U P I S I | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| | TERETA NEMA ! | | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 15.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 2024913

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ

REPUBLIKA HRVATSKA • OPĆINSKI SUD U SISKU •

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 02.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

## IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **508**

POSEBNI IZVADAK: KAT. ČESTICE: 986/178 (OSTALO KAO NEPOTREBNO IZOSTAVLJENO)
Broj zadnjeg dnevnika: **Z-1496/12**
Aktivne plombe: **Z-938/13**

# A

### Popisni list
### PRVI ODJELJAK

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 986/178 | PUT DUMAČA | | | 676 | |
| | | UKUPNO: | | | 676 | |

# B

### Vlasnički list

| Rbr. | UPISI | Primjedbe |
|---|---|---|
| 1. | UDIO: 1/1<br>1. OPĆENARODNA IMOVINA, | |
| | 2.1. Uknjižuje se pravo korištenja, za korist:<br>1. ŽELJEZARA SISAK, | |
| | 3.1. Zaprimljeno 20.03.2012. broj Z-1496/12<br>Na temelju odredbe čl. 111. st. 1 Zakona o zemljišnim knjigama zabilježuje se odbijanje prijedloga Republike Hrvatske za uknjižbu prava vlasništva na nekretnine u A. | |

# C

### Teretni list

| Rbr. | UPISI | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| | TERETA NEMA ! | | |

***

### PLOMBE

| Rbr. | UPISI | Primjedbe |
|---|---|---|
| 1 | Dana 14.02.2013. u 12:53 pod brojem Z-938/13 zaprimljen je prijedlog REPUBLIKA HRVATSKA, , slijedećeg sadržaja: žalba na Z-1496/12. u ul. 508. k.o. Velika Gradusa, koji nije konačno riješen. | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 02.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 1406/13

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ

REPUBLIKA HRVATSKA • OPĆINSKI SUD U SISKU

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 15.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

## IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **645**

POSEBNI IZVADAK: KAT. ČESTICE: 770, 900/7 (OSTALO KAO NEPOTREBNO IZOSTAVLJENO)
Broj zadnjeg dnevnika: **Z-7561/08**

# A

**Popisni list**

**PRVI ODJELJAK**

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 770 | PAŠNJAK BRIEG U KUĆIŠTU | | | 2474 | Pripis iz uloška 91 |
| 2. | 900/7 | PAŠNJAK RAKITOVAC | | | 1726 | Pripis iz uloška 91 |
| | | UKUPNO: | | | 4200 | |

# B

**Vlasnički list**

| Rbr. | U P I S I | Primjedbe |
|---|---|---|
| 1. | UDIO: 1/1<br>1. REPUBLIKA HRVATSKA, | |

# C

**Teretni list**

| Rbr. | U P I S I | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| | TERETA NEMA ! | | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 15.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 7024/13

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ
Pavelić

REPUBLIKA HRVATSKA • OPĆINSKI SUD U SISKU

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 02.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

## IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **646**

POSEBNI IZVADAK: KAT. ČESTICE: 986/11 (OSTALO KAO NEPOTREBNO IZOSTAVLJENO)
Broj zadnjeg dnevnika: **Z-7736/08**

# A

**Popisni list**
**PRVI ODJELJAK**

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 986/11 | KAMENOLOM | | | 11182 | Pripis iz uloška 541 |
| | | UKUPNO: | | | 11182 | |

# B

**Vlasnički list**

| Rbr. | UPIS I | Primjedbe |
|---|---|---|
| | 1. UDIO: 1/1<br>1. REPUBLIKA HRVATSKA, | |

# C

**Teretni list**

| Rbr. | UPIS I | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| | TERETA NEMA ! | | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 02.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 19398/13

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ

REPUBLIKA HRVATSKA • OPĆINSKI SUD U SISKU •

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 15.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

# IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **664**

POSEBNI IZVADAK: KAT. ČESTICE: 913 (OSTALO KAO NEPOTREBNO IZOSTAVLJENO)
Broj zadnjeg dnevnika: **Z-4385/11**

## A

**Popisni list**

**PRVI ODJELJAK**

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 913 | ŠIKARA U KUĆIŠTU | | | 9028 | Pripis iz uloška 20 |
| | | UKUPNO: | | | 9028 | |

## B

**Vlasnički list**

| Rbr. | U P I S I | Primjedbe |
|---|---|---|
| | 1. UDIO: 1/9<br>1. STOJČEVIĆ STANA, CEPELIŠ | |
| | 3. UDIO: 8/9<br>1. SILAP D.O.O., SISAK, VATROSLAVA LISINSKOG 1<br>OIB: 12211856597 | |

## C

**Teretni list**

| Rbr. | U P I S I | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| | TERETA NEMA ! | | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 15.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 20452/13

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ

REPUBLIKA HRVATSKA • OPĆINSKI SUD U SISKU •

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 02.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

## IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **668**

POSEBNI IZVADAK: KAT. ČESTICE: 986/69 (OSTALO KAO NEPOTREBNO IZOSTAVLJENO)
Broj zadnjeg dnevnika: **Z-6400/13**

# A

**Popisni list**

**PRVI ODJELJAK**

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 986/69 | ŠUMA DUMAČE | | | 9017 | Pripis iz uloška 635 |
| | | UKUPNO: | | | 9017 | |

# B

**Vlasnički list**

| Rbr. | UPISI | Primjedbe |
|---|---|---|
| 1. | UDIO: 1/1<br>1. "SILAP" D.O.O., SISAK, VATROSLAVA LISINSKOG 1<br>OIB: 12211856597 | |

# C

**Teretni list**

| Rbr. | UPISI | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| | TERETA NEMA ! | | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 02.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 19402/13

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ

REPUBLIKA HRVATSKA • OPĆINSKI SUD U SISKU •

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 02.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

# IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **675**

Broj zadnjeg dnevnika: **Z-4688/12**

## A

### Popisni list

### PRVI ODJELJAK

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 1029/2 | ŠUMA U GRADINI | | | 12977 | Pripis iz uloška 141 |
| | | UKUPNO: | | | 12977 | |

## B

### Vlasnički list

| Rbr. | UPISI | Primjedbe |
|---|---|---|
| 1. | UDIO: 1/1<br>1. SILAP D.O.O., SISAK, VATROSLAVA LISINSKOG 1<br>OIB: 12211856597 | |

## C

### Teretni list

| Rbr. | UPISI | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| 1.1 | Primljeno: 17. svibnja 1979. Z-1096/1979<br>Na temelju Ugovora o kreditu od 17. svibnja 1979. godine, uknjižuje se pravo zaloga na dio nekretnina Dukić Nikole u A za glavnicu od 55.000,00 (pedesetpettisuća) din, s 3% kamata godišnje i 5.500,00 din eventualnih troškova, za korist:<br>1. SIZ STANOVANJA I STAMBENE DJELATNOSTI SISAK, | 55.000,00 DIN | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 02.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 19408/13

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ

REPUBLIKA HRVATSKA • OPĆINSKI SUD U SISKU •

REPUBLIKA HRVATSKA
OPĆINSKI SUD U SISKU
ZEMLJIŠNO-KNJIŽNI ODJEL
SISAK, 02.10.2013

**Verificirani ZK uložak**

## IZVADAK IZ ZEMLJIŠNE KNJIGE

Katastarska općina: **VELIKA GRADUSA** Broj zemljišnoknjižnog uloška: **676**

POSEBNI IZVADAK: KAT. ČESTICE: 986/17, 986/66 (OSTALO KAO NEPOTREBNO IZOSTAVLJENO)
Broj zadnjeg dnevnika: **Z-5576/12**

# A

**Popisni list**

**PRVI ODJELJAK**

| Rbr. | Broj zemljišta (kat. čestice) | OZNAKA ZEMLJIŠTA | Površina rali | hvati | m2 | Primjedbe |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | 986/17 | ŠUMA DUMAČA | | | 3082 | Pripis iz uloška 321 |
| 2. | 986/66 | ORANICA DUMAČA | | | 3399 | Pripis iz uloška 321 |
| | | UKUPNO: | | | 6481 | |

# B

**Vlasnički list**

| Rbr. | UPISI | Primjedbe |
|---|---|---|
| 1. | UDIO: 1/1<br>1. SILAP D.O.O., SISAK, VATROSLAVA LISINSKOG 1<br>OIB: 12211856597 | |
| | 2.1. Zaprimljeno: 21. rujna 2012. Z-5576/2012<br>Na temelju odredbe članka 119. Zakona o zemljišnim knjigama zabilježuje se postupak za ispravak pogrješnog upisa za čest.br. 1049/7 u A. | |

# C

**Teretni list**

| Rbr. | UPISI | Iznos | Primjedbe |
|---|---|---|---|
| | TERETA NEMA ! | | |

Potvrđuje se da ovaj izvadak odgovara stanju zemljišne knjige na datum 02.10.2013.

Sudska pristojba po Tbr. 18 Zakona o sudskim pristojbama ("Narodne novine", 74/95, 57/96, 137/02, 26/03, 125/11, 112/12) u iznosu od 20,00 Kn naplaćena je i poništena u Knjizi izvadaka pod brojem 19399/13

ZK referent:
NATALIJA PAVELIĆ

REPUBLIKA HRVATSKA • OPĆINSKI SUD U SISKU •

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA SISAK

KLASA: 935-07/13-01/00003
URBROJ: 541-12-02/8-13-712
SISAK, 01.10.2013.

Katastarska općina: VELIKA GRADUSA

Matični broj: 326895

# IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA 2

KATASTARSKA ČESTICA 986/68 (OSTALE ČESTICE KAO NEPOTREBNE IZOSTAVLJENE)

| Dio | Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv upisane osobe, prebivalište odnosno sjedište, ulica i kućni broj | Osobni identifikacijski broj | Primjedba |
|---|---|---|---|
| 1/1 | ABRAMOVIĆ STOJAN ĐURE, VELIKA GRADUSA, VELIKA GRADUSA 14 | | |

| Zgr | Dio | Broj katastarske čestice | Broj detaljnog lista | Adresa katastarske čestice (naziv rudine, ulice, trga i sl.) | Način uporabe katastarske čestice / Način uporabe zgrade, kućni brojevi zgrade, naziv zgrade | Površina ha a m2 | Posebni pravni režimi | Primjedba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 986/68 | 6 | GRADINE | ŠUMA | 1 07 65 | | Promjena općih podataka o čestici |

Sveukupno izvod iz PL-a: 1 07 65

Ovaj izvod se izdaje na zahtjev stranke u svrhu POSJEDOVNI LIST -RJEŠAVANJE IMOVINSO PRAVNIH ODNOSA te se u druge svrhe ne smije uporabiti.

Upravna pristojba prema tarifnom broju 1.56. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11) u iznosu od 65,00 kn naplaćena je podnositelju zahtjeva i poništena na podnesku.
Stvarni troškovi prema Pravilniku o određivanju visine stvarnih troškova uporabe podataka dokumentacije državne izmjere i katastra nekretnina ("Narodne novine" br. 148/08, 75/09, 51/13) u iznosu od 65.00 kn naplaćeni u gotovu.

NAPOMENA: Ovaj izvadak iz posjedovnog lista nije dokaz o pravu vlasništva.

stručni referent za katastarske poslove
ČIČIĆ ALOJZ



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA SISAK

KLASA: 935-07/13-01/00003
URBROJ: 541-12-02/8-13-712
SISAK, 01.10.2013.

Katastarska općina: VELIKA GRADUSA

Matični broj: 326895

# IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA 40

KATASTARSKA ČESTICA 1029/1 (OSTALE ČESTICE KAO NEPOTREBNE IZOSTAVLJENE)

| Dio | Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv upisane osobe, prebivalište odnosno sjedište, ulica i kućni broj | Osobni identifikacijski broj | Primjedba |
|---|---|---|---|
| 1/1 | DUKIĆ NIKOLA NIKOLE, VELIKA GRADUSA, VELIKA GRADUSA 10 | 94928985875 | |

| Zgr | Dio | Broj katastarske čestice | Broj detaljnog lista | Adresa katastarske čestice (naziv rudine, ulice, trga i sl.) | Način uporabe katastarske čestice / Način uporabe zgrade, kućni brojevi zgrade, naziv zgrade | Površina ha a m2 | Posebni pravni režimi | Primjedba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | D | 1029/1 | 5,6 | GRADINA | ŠUMA | 8 36 | | Promjena općih podataka o čestici |

Sveukupno izvod iz PL-a: 8 36

Napomene:
"D" je oznaka koja dolazi uz katastarske čestice koje su evidentirane u više posjedovnih listova

---

Ovaj izvod se izdaje na zahtjev stranke u svrhu POSJEDOVNI LIST -RJEŠAVANJE IMOVINSO PRAVNIH ODNOSA te se u druge svrhe ne smije uporabiti.

Upravna pristojba prema tarifnom broju 1.56. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11) u iznosu od 65,00 kn naplaćena je podnositelju zahtjeva i poništena na podnesku.
Stvarni troškovi prema Pravilniku o određivanju visine stvarnih troškova uporabe podataka dokumentacije državne izmjere i katastra nekretnina ("Narodne novine" br. 148/08, 75/09, 51/13) u iznosu od 65.00 kn naplaćeni u gotovu.

NAPOMENA: Ovaj izvadak iz posjedovnog lista nije dokaz o pravu vlasništva.

stručni referent za katastarske poslove
ČIČIĆ ALOJZ

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA SISAK

KLASA: 935-07/13-01/00003
URBROJ: 541-12-02/8-13-712
SISAK, 01.10.2013.

Katastarska općina: VELIKA GRADUSA

Matični broj: 326895

# POSJEDOVNI LIST 41

| Dio | Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv upisane osobe, prebivalište odnosno sjedište, ulica i kućni broj | Osobni identifikacijski broj | Primjedba |
|---|---|---|---|
| 1/1 | DUKIĆ NIKOLA PETRA, VELIKA GRADUSA 10 | | |

| Zgr | Dio | Broj katastarske čestice | Broj detaljnog lista | Adresa katastarske čestice (naziv rudine, ulice, trga i sl.) | Način uporabe katastarske čestice / Način uporabe zgrade, kućni brojevi zgrade, naziv zgrade | Površina ha a m2 | Posebni pravni režimi | Primjedba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1028/2 | 5,6 | GRADUSA | ŠUMA | 64 67 | | Promjena općih podataka o čestici |

Sveukupno PL: 64 67

Ovaj izvod se izdaje na zahtjev stranke u svrhu POSJEDOVNI LIST -RJEŠAVANJE IMOVINSO PRAVNIH ODNOSA te se u druge svrhe ne smije uporabiti.

Upravna pristojba prema tarifnom broju 1.56. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11) u iznosu od 65,00 kn naplaćena je podnositelju zahtjeva i poništena na podnesku.
Stvarni troškovi prema Pravilniku o određivanju visine stvarnih troškova uporabe podataka dokumentacije državne izmjere i katastra nekretnina ("Narodne novine" br. 148/08, 75/09, 51/13) u iznosu od ___65.00_____ kn naplaćeni u gotovu.

NAPOMENA: Ovaj prijepis posjedovnog lista nije dokaz o pravu vlasništva.

stručni referent za katastarske poslove
ČIČIĆ ALOJZ

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA SISAK

KLASA: 935-07/13-01/00003
URBROJ: 541-12-02/8-13-712
SISAK, 01.10.2013.

Katastarska općina: VELIKA GRADUSA

Matični broj: 326895

# IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA 126

KATASTARSKE ČESTICE 900/4, 1029/4, 1030 (OSTALE ČESTICE KAO NEPOTREBNE IZOSTAVLJENE)

| Dio | Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv upisane osobe, prebivalište odnosno sjedište, ulica i kućni broj | Osobni identifikacijski broj | Primjedba |
|---|---|---|---|
| 1/1 | VLATKOVIĆ NIKOLA JOVANA, VELIKA GRADUSA 118 | | |

| Zgr | Dio | Broj katastarske čestice | Broj detaljnog lista | Adresa katastarske čestice (naziv rudine, ulice, trga i sl.) | Način uporabe katastarske čestice / Način uporabe zgrade, kućni brojevi zgrade, naziv zgrade | Površina ha a m2 | Posebni pravni režimi | Primjedba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 900/4 | 5 | SVETINJA | ORANICA | 3 38 | | |
| | D | 1029/4 | 5,6 | GRADINA | ŠUMA | 54 16 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 1030 | 3,5 | GREDINA | ŠUMA | 73 12 | | Promjena općih podataka o čestici |

Sveukupno izvod iz PL-a: 1 30 66

Napomene:
"D" je oznaka koja dolazi uz katastarske čestice koje su evidentirane u više posjedovnih listova

Ovaj izvod se izdaje na zahtjev stranke u svrhu POSJEDOVNI LIST -RJEŠAVANJE IMOVINSO PRAVNIH ODNOSA te se u druge svrhe ne smije uporabiti.

Upravna pristojba prema tarifnom broju 1.56. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11) u iznosu od 65,00 kn naplaćena je podnositelju zahtjeva i poništena na podnesku.
Stvarni troškovi prema Pravilniku o određivanju visine stvarnih troškova uporabe podataka dokumentacije državne izmjere i katastra nekretnina ("Narodne novine" br. 148/08, 75/09, 51/13) u iznosu od ___65.00_____ kn naplaćeni u gotovu.

NAPOMENA: Ovaj izvadak iz posjedovnog lista nije dokaz o pravu vlasništva.

stručni referent za katastarske poslove
ČIČIĆ ALOJZ

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA SISAK

KLASA: 935-07/13-01/00003
URBROJ: 541-12-02/8-13-712
SISAK, 01.10.2013.

Katastarska općina: VELIKA GRADUSA

Matični broj: 326895

# IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA 135

KATASTARSKE ČESTICE 900/6, 986/67 (OSTALE ČESTICE KAO NEPOTREBNE IZOSTAVLJENE)

| Dio | Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv upisane osobe, prebivalište odnosno sjedište, ulica i kućni broj | Osobni identifikacijski broj | Primjedba |
|---|---|---|---|
| 1/1 | VUJIČIĆ BRANKO NIKOLE, VELIKA GRADUSA 24 | | |

| Zgr | Dio | Broj katastarske čestice | Broj detaljnog lista | Adresa katastarske čestice (naziv rudine, ulice, trga i sl.) | Način uporabe katastarske čestice / Način uporabe zgrade, kućni brojevi zgrade, naziv zgrade | Površina ha a m2 | Posebni pravni režimi | Primjedba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 900/6 | 5 | TOČAK | VOĆNJAK | 30 17 | | |
| | | 986/67 | 6 | GRADINE | ORANICA | 57 01 | | Promjena općih podataka o čestici |

Sveukupno izvod iz PL-a: 87 18

Ovaj izvod se izdaje na zahtjev stranke u svrhu POSJEDOVNI LIST -RJEŠAVANJE IMOVINSO PRAVNIH ODNOSA te se u druge svrhe ne smije uporabiti.

Upravna pristojba prema tarifnom broju 1.56. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11) u iznosu od 65,00 kn naplaćena je podnositelju zahtjeva i poništena na podnesku.
Stvarni troškovi prema Pravilniku o određivanju visine stvarnih troškova uporabe podataka dokumentacije državne izmjere i katastra nekretnina ("Narodne novine" br. 148/08, 75/09, 51/13) u iznosu od ___65.00_____ kn naplaćeni u gotovu.

NAPOMENA: Ovaj izvadak iz posjedovnog lista nije dokaz o pravu vlasništva.

stručni referent za katastarske poslove
ČIČIĆ ALOJZ

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA SISAK

KLASA: 935-07/13-01/00003
URBROJ: 541-12-02/8-13-712
SISAK, 01.10.2013.

Katastarska općina: VELIKA GRADUSA

Matični broj: 326895

# IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA 147

KATASTARSKE ČESTICE 986/80, 986/82 (OSTALE ČESTICE KAO NEPOTREBNE IZOSTAVLJENE)

| Dio | Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv upisane osobe, prebivalište odnosno sjedište, ulica i kućni broj | Osobni identifikacijski broj | Primjedba |
|---|---|---|---|
| 1/1 | VUKADINOVIĆ MILJA UD.MILANA, VELIKA GRADUSA 25 | | |

| Zgr | Dio | Broj katastarske čestice | Broj detaljnog lista | Adresa katastarske čestice (naziv rudine, ulice, trga i sl.) | Način uporabe katastarske čestice / Način uporabe zgrade, kućni brojevi zgrade, naziv zgrade | Površina ha a m2 | Posebni pravni režimi | Primjedba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 986/80 | 5,6 | URIJE | ORANICA | 35 68 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/82 | 6 | URIJE | ORANICA | 66 29 | | Promjena općih podataka o čestici |

Sveukupno izvod iz PL-a: 1 01 97

Ovaj izvod se izdaje na zahtjev stranke u svrhu POSJEDOVNI LIST -RJEŠAVANJE IMOVINSO PRAVNIH ODNOSA te se u druge svrhe ne smije uporabiti.

Upravna pristojba prema tarifnom broju 1.56. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11) u iznosu od 65,00 kn naplaćena je podnositelju zahtjeva i poništena na podnesku.
Stvarni troškovi prema Pravilniku o određivanju visine stvarnih troškova uporabe podataka dokumentacije državne izmjere i katastra nekretnina ("Narodne novine" br. 148/08, 75/09, 51/13) u iznosu od ___65.00_____ kn naplaćeni u gotovu.

NAPOMENA: Ovaj izvadak iz posjedovnog lista nije dokaz o pravu vlasništva.

stručni referent za katastarske poslove
ČIČIĆ ALOJZ

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA SISAK

KLASA: 935-07/13-01/00003
URBROJ: 541-12-02/8-13-712
SISAK, 01.10.2013.

Katastarska općina: VELIKA GRADUSA

Matični broj: 326895

# IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA 158

KATASTARSKE ČESTICE 963/2, 971, 972/1, 972/2, 973/1, 973/2, 974, 986/18, 986/19, 986/70, 986/76, 1029/3 (OSTALE ČESTICE KAO NEPOTREBNE IZOSTAVLJENE)

| Dio | Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv upisane osobe, prebivalište odnosno sjedište, ulica i kućni broj | Osobni identifikacijski broj | Primjedba |
|---|---|---|---|
| 1/3 | ABRAMOVIĆ SLOBODAN NIKOLE, VELIKA GRADUSA, VELIKA GRADUSA 14 | | |
| 1/3 | ABRAMOVIĆ MILAN NIKOLE, VELIKA GRADUSA, VELIKA GRADUSA 14 | | |
| 1/3 | ABRAMOVIĆ STOJAN NIKOLE, VELIKA GRADUSA, VELIKA GRADUSA 14 | | |

| Zgr | Dio | Broj katastarske čestice | Broj detaljnog lista | Adresa katastarske čestice (naziv rudine, ulice, trga i sl.) | Način uporabe katastarske čestice / Način uporabe zgrade, kućni brojevi zgrade, naziv zgrade | Površina ha a m2 | Posebni pravni režimi | Primjedba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 963/2 | 5 | RAKITOVAC | PAŠNJAK | 48 23 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 971 | 5 | BRDO | ORANICA | 6 08 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 972/1 | 5 | BRDO | ORANICA | 10 32 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 972/2 | 5 | BRDO | ORANICA | 21 54 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 973/1 | 5 | BRDO | ORANICA | 8 16 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 973/2 | 5 | BRDO | ORANICA | 23 56 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 974 | 5 | BRDO | ORANICA | 4 57 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/18 | 0 | GRADINA | ŠUMA | 1 30 | | |
| | | 986/19 | 4,6 | GRADINA | ŠUMA | 21 | | Promjena općih podataka o čestici |

Katastarska općina: VELIKA GRADUSA

Matični broj: 326895

# IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA 158

| Zgr | Dio | Broj katastarske čestice | Broj detaljnog lista | Adresa katastarske čestice (naziv rudine, ulice, trga i sl.) | Način uporabe katastarske čestice / Način uporabe zgrade, kućni brojevi zgrade, naziv zgrade | Površina ha a m2 | Posebni pravni režimi | Primjedba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 986/70 | 6,4 | GRADUSA | ŠUMA | 64 85 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/76 | 5 | GRADINA | ORANICA | 43 95 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/76 | 5 | GRADINA | PAŠNJAK | 43 91 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 1029/3 | 5,6 | GRADUSA | ŠUMA | 84 52 | | Promjena općih podataka o čestici |

Sveukupno izvod iz PL-a: 3 61 20

Ovaj izvod se izdaje na zahtjev stranke u svrhu POSJEDOVNI LIST -RJEŠAVANJE IMOVINSO PRAVNIH ODNOSA te se u druge svrhe ne smije uporabiti.

Upravna pristojba prema tarifnom broju 1.56. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11) u iznosu od 65,00 kn naplaćena je podnositelju zahtjeva i poništena na podnesku.
Stvarni troškovi prema Pravilniku o određivanju visine stvarnih troškova uporabe podataka dokumentacije državne izmjere i katastra nekretnina ("Narodne novine" br. 148/08, 75/09, 51/13) u iznosu od ___65.00_____ kn naplaćeni u gotovu.

NAPOMENA: Ovaj izvadak iz posjedovnog lista nije dokaz o pravu vlasništva.

stručni referent za katastarske poslove
ČIČIĆ ALOJZ

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA SISAK

KLASA: 935-07/13-01/00003
URBROJ: 541-12-02/8-13-712
SISAK, 01.10.2013.

Katastarska općina: VELIKA GRADUSA

Matični broj: 326895

# IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA 196

KATASTARSKE ČESTICE 900/23, 986/71, 986/72, 986/73, 986/74, 986/75, 986/94, 986/95, 986/177, 986/183, 986/186, 986/187, 1428/2, 1463 (OSTALE ČESTICE KAO NEPOTREBNE IZOSTAVLJENE)

| Dio | Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv upisane osobe, prebivalište odnosno sjedište, ulica i kućni broj | Osobni identifikacijski broj | Primjedba |
|---|---|---|---|
| 1/1 | JAVNO DOBRO PUTEVI, VELIKA GRADUSA | | |

| Zgr | Dio | Broj katastarske čestice | Broj detaljnog lista | Adresa katastarske čestice (naziv rudine, ulice, trga i sl.) | Način uporabe katastarske čestice / Način uporabe zgrade, kućni brojevi zgrade, naziv zgrade | Površina ha a m2 | Posebni pravni režimi | Primjedba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 900/23 | 3,5 | DOLINA | PUT | 17 19 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/71 | 5 | DUMAČA | PUT | 3 88 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/72 | 5 | DUMAČA | PUT | 21 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/73 | 5 | DUMAČA | PUT | 22 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/74 | 5 | DUMAČA | PUT | 1 80 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/75 | 4 | DUMAČA | PUT | 54 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/94 | 5 | DUMAČA | PUT | 43 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/95 | 5 | DUMAČA | PUT | 1 08 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/177 | 4,6 | DUMAČA | PUT | 27 84 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/183 | 5,6 | CUMAČA | PUT | 25 64 | | Promjena općih podataka o |

Katastarska općina: VELIKA GRADUSA

Matični broj: 326895

# IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA 196

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | čestici |
| | 986/186 | 5 | DUMAČA | PUT | 54 31 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | 986/187 | 5 | DUMAČA | PUT | 2 01 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | 1428/2 | 3 | KUĆIŠTE | PUT | 2 19 68 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | 1463 | 0 | POLJSKI | PUT | 2 77 | | |

Sveukupno izvod iz PL-a: 3 57 60

Ovaj izvod se izdaje na zahtjev stranke u svrhu POSJEDOVNI LIST -RJEŠAVANJE IMOVINSO PRAVNIH ODNOSA te se u druge svrhe ne smije uporabiti.

Upravna pristojba prema tarifnom broju 1.56. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11) u iznosu od 65,00 kn naplaćena je podnositelju zahtjeva i poništena na podnesku.
Stvarni troškovi prema Pravilniku o određivanju visine stvarnih troškova uporabe podataka dokumentacije državne izmjere i katastra nekretnina ("Narodne novine" br. 148/08, 75/09, 51/13) u iznosu od ___65.00_____ kn naplaćeni u gotovu.

NAPOMENA: Ovaj izvadak iz posjedovnog lista nije dokaz o pravu vlasništva.

stručni referent za katastarske poslove
ČIČIĆ ALOJZ

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA SISAK

KLASA: 935-07/13-01/00003
URBROJ: 541-12-02/8-13-712
SISAK, 01.10.2013.

Katastarska općina: VELIKA GRADUSA

Matični broj: 326895

# IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA 197

KATASTARSKE ČESTICE 1490/1, 1490/2 (OSTALE ČESTICE KAO NEPOTREBNE IZOSTAVLJENE)

| Dio | Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv upisane osobe, prebivalište odnosno sjedište, ulica i kućni broj | Osobni identifikacijski broj | Primjedba |
|---|---|---|---|
| 1/1 | JAVNO DOBRO VODE, VELIKA GRADUSA | | |

| Zgr | Dio | Broj katastarske čestice | Broj detaljnog lista | Adresa katastarske čestice (naziv rudine, ulice, trga i sl.) | Način uporabe katastarske čestice / Način uporabe zgrade, kućni brojevi zgrade, naziv zgrade | Površina ha a m2 | Posebni pravni režimi | Primjedba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1490/1 | 0 | GRADUSA | POTOK | 1 73 72 | | |
| | | 1490/2 | 4 | GRADUSA | POTOK | 1 21 46 | | Promjena općih podataka o čestici |

Sveukupno izvod iz PL-a: 2 95 18

Ovaj izvod se izdaje na zahtjev stranke u svrhu POSJEDOVNI LIST -RJEŠAVANJE IMOVINSO PRAVNIH ODNOSA te se u druge svrhe ne smije uporabiti.

Upravna pristojba prema tarifnom broju 1.56. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11) u iznosu od 65,00 kn naplaćena je podnositelju zahtjeva i poništena na podnesku.
Stvarni troškovi prema Pravilniku o određivanju visine stvarnih troškova uporabe podataka dokumentacije državne izmjere i katastra nekretnina ("Narodne novine" br. 148/08, 75/09, 51/13) u iznosu od ___65.00_____ kn naplaćeni u gotovu.

NAPOMENA: Ovaj izvadak iz posjedovnog lista nije dokaz o pravu vlasništva.

stručni referent za katastarske poslove
ČIČIĆ ALOJZ



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA SISAK

KLASA: 935-07/13-01/00003
URBROJ: 541-12-02/8-13-712
SISAK, 01.10.2013.

Katastarska općina: VELIKA GRADUSA

Matični broj: 326895

# IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA 198

KATASTARSKA ČESTICA 986/178 (OSTALE ČESTICE KAO NEPOTREBNE IZOSTAVLJENE)

| Dio | Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv upisane osobe, prebivalište odnosno sjedište, ulica i kućni broj | Osobni identifikacijski broj | Primjedba |
|---|---|---|---|
| 1/1 | METALURŠKI KOMBINAT ŽELJEZARA, SISAK, ULICA MARIJANA CVETKOVIĆA 0 | | |

| Zgr | Dio | Broj katastarske čestice | Broj detaljnog lista | Adresa katastarske čestice (naziv rudine, ulice, trga i sl.) | Način uporabe katastarske čestice / Način uporabe zgrade, kućni brojevi zgrade, naziv zgrade | Površina ha a m2 | Posebni pravni režimi | Primjedba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 986/178 | 5 | KAMENOLOM | PUT | 6 76 | | Promjena općih podataka o čestici |

Sveukupno izvod iz PL-a: 6 76

Ovaj izvod se izdaje na zahtjev stranke u svrhu POSJEDOVNI LIST -RJEŠAVANJE IMOVINSO PRAVNIH ODNOSA te se u druge svrhe ne smije uporabiti.

Upravna pristojba prema tarifnom broju 1.56. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11) u iznosu od 65,00 kn naplaćena je podnositelju zahtjeva i poništena na podnesku.
Stvarni troškovi prema Pravilniku o određivanju visine stvarnih troškova uporabe podataka dokumentacije državne izmjere i katastra nekretnina ("Narodne novine" br. 148/08, 75/09, 51/13) u iznosu od ___65.00_____ kn naplaćeni u gotovu.

NAPOMENA: Ovaj izvadak iz posjedovnog lista nije dokaz o pravu vlasništva.

stručni referent za katastarske poslove
ČIČIĆ ALOJZ

REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA SISAK

KLASA: 935-07/13-01/00003
URBROJ: 541-12-02/8-13-759
SISAK, 16.10.2013.

Katastarska općina: VELIKA GRADUSA

Matični broj: 326895

# IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA 202

KATASTARSKA ČESTICA 900/7 (OSTALE ČESTICE KAO NEPOTREBNE IZOSTAVLJENE)

| Dio | Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv upisane osobe, prebivalište odnosno sjedište, ulica i kućni broj | Osobni identifikacijski broj | Primjedba |
|---|---|---|---|
| 1/1 | SKUPŠTINA OPĆINE SISAK, SISAK, ULICA STJEPANA I ANTUNA RADIĆA 36 | | |

| Zgr | Dio | Broj katastarske čestice | Broj detaljnog lista | Adresa katastarske čestice (naziv rudine, ulice, trga i sl.) | Način uporabe katastarske čestice / Način uporabe zgrade, kućni brojevi zgrade, naziv zgrade | Površina ha a m2 | Posebni pravni režimi | Primjedba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 900/7 | 5 | RAKITOVAC | PAŠNJAK | 17 26 | | Promjena općih podataka o čestici |

Sveukupno izvod iz PL-a: 17 26

Ovaj izvod se izdaje na zahtjev stranke u svrhu POSJEDOVNI LIST - RJEŠAVANJE IMOVINSKO PRAVNIH ODNOSA te se u druge svrhe ne smije uporabiti.

Upravna pristojba prema tarifnom broju 1.56. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11) u iznosu od 65,00 kn naplaćena je podnositelju zahtjeva i poništena na podnesku.
Stvarni troškovi prema Pravilniku o određivanju visine stvarnih troškova uporabe podataka dokumentacije državne izmjere i katastra nekretnina ("Narodne novine" br. 148/08, 75/09, 51/13) u iznosu od 20.00 kn naplaćeni u gotovu.

NAPOMENA: Ovaj izvadak iz posjedovnog lista nije dokaz o pravu vlasništva.

stručni referent za katastarske poslove
ČIČIĆ ALOJZ



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA SISAK

KLASA: 935-07/13-01/00003
URBROJ: 541-12-02/8-13-712
SISAK, 01.10.2013.

Katastarska općina: VELIKA GRADUSA

Matični broj: 326895

# IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA 249

KATASTARSKE ČESTICE 963/3, 976, 977, 986/11, 986/77, 986/78, 986/92 (OSTALE ČESTICE KAO NEPOTREBNE IZOSTAVLJENE)

| Dio | Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv upisane osobe, prebivalište odnosno sjedište, ulica i kućni broj | Osobni identifikacijski broj | Primjedba |
|---|---|---|---|
| 1/1 | REPUBLIKA HRVATSKA (VLASNIK) | | |

| Zgr | Dio | Broj katastarske čestice | Broj detaljnog lista | Adresa katastarske čestice (naziv rudine, ulice, trga i sl.) | Način uporabe katastarske čestice / Način uporabe zgrade, kućni brojevi zgrade, naziv zgrade | Površina ha a m2 | Posebni pravni režimi | Primjedba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 963/3 | 5 | RAKITOVAC | ORANICA | 24 10 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 976 | 5 | ZEČJI JARAK | PAŠNJAK | 35 72 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 977 | 5 | ZEČJI JARAK | PAŠNJAK | 27 41 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/11 | 4 | GRADINA | ŠUMA | 18 31 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/11 | 4 | GRADINA | ORANICA | 93 51 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/77 | 5 | DUMAČA | PAŠNJAK | 43 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/78 | 5 | DUMAČA | PAŠNJAK | 6 37 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/92 | 5 | DUMAČA | PAŠNJAK | 20 39 | | Promjena općih podataka o čestici |

Sveukupno izvod iz PL-a: 2 26 24

Ovaj izvod se izdaje na zahtjev stranke u svrhu POSJEDOVNI LIST -RJEŠAVANJE IMOVINSO PRAVNIH ODNOSA te se u druge svrhe ne smije uporabiti.

Katastarska općina: VELIKA GRADUSA Matični broj: 326895

# IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA 249

Upravna pristojba prema tarifnom broju 1.56. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11) u iznosu od 65,00 kn naplaćena je podnositelju zahtjeva i poništena na podnesku.
Stvarni troškovi prema Pravilniku o određivanju visine stvarnih troškova uporabe podataka dokumentacije državne izmjere i katastra nekretnina ("Narodne novine" br. 148/08, 75/09, 51/13) u iznosu od ___65.00_____ kn naplaćeni u gotovu.

NAPOMENA: Ovaj izvadak iz posjedovnog lista nije dokaz o pravu vlasništva.

stručni referent za katastarske poslove
ČIČIĆ ALOJZ



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA SISAK

KLASA: 935-07/13-01/00003
URBROJ: 541-12-02/8-13-712
SISAK, 01.10.2013.

Katastarska općina: VELIKA GRADUSA

Matični broj: 326895

# IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA 305

KATASTARSKE ČESTICE 913, 967, 968, 969, 970, 986/65, 986/69 (OSTALE ČESTICE KAO NEPOTREBNE IZOSTAVLJENE)

| Dio | Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv upisane osobe, prebivalište odnosno sjedište, ulica i kućni broj | Osobni identifikacijski broj | Primjedba |
|---|---|---|---|
| 1/1 | "SILAP" D.O.O., SISAK, VATROSLAVA LISINSKOG 1 (VLASNIK) | 12211856597 | |

| Zgr | Dio | Broj katastarske čestice | Broj detaljnog lista | Adresa katastarske čestice (naziv rudine, ulice, trga i sl.) | Način uporabe katastarske čestice / Način uporabe zgrade, kućni brojevi zgrade, naziv zgrade | Površina ha a m2 | Posebni pravni režimi | Primjedba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 913 | 5 | TOČAK | ORANICA | 45 14 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 913 | 5 | TOČAK | LIVADA | 45 14 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 967 | 5 | TOČAK | ORANICA | 38 23 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 968 | 5 | TOČAK | ORANICA | 5 83 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 969 | 5 | TOČAK | ORANICA | 17 66 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 969 | 5 | TOČAK | VINOGRAD | 3 60 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 970 | 5 | TOČAK | ŠUMA | 83 51 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/65 | 6 | DOBRAVA DOLINA | ORANICA | 15 72 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/65 | 6 | DOBRAVA DOLINA | PAŠNJAK | 14 39 | | Promjena općih podataka o čestici |
| | | 986/65 | 6 | DOBRAVA DOLINA | ŠUMA | 41 36 | | Promjena općih podataka o čestici |

Katastarska općina: VELIKA GRADUSA

Matični broj: 326895

# IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA 305

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 986/69 | 6 | URJE | ŠUMA | 90 17 | Promjena općih podataka o čestici |

Sveukupno izvod iz PL-a: 4 00 75

Ovaj izvod se izdaje na zahtjev stranke u svrhu POSJEDOVNI LIST -RJEŠAVANJE IMOVINSO PRAVNIH ODNOSA te se u druge svrhe ne smije uporabiti.

Upravna pristojba prema tarifnom broju 1.56. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11) u iznosu od 65,00 kn naplaćena je podnositelju zahtjeva i poništena na podnesku.
Stvarni troškovi prema Pravilniku o određivanju visine stvarnih troškova uporabe podataka dokumentacije državne izmjere i katastra nekretnina ("Narodne novine" br. 148/08, 75/09, 51/13) u iznosu od ___65.00_____ kn naplaćeni u gotovu.

NAPOMENA: Ovaj izvadak iz posjedovnog lista nije dokaz o pravu vlasništva.

stručni referent za katastarske poslove
ČIČIĆ ALOJZ



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR SISAK
ODJEL ZA KATASTAR NEKRETNINA SISAK

KLASA: 935-07/13-01/00003
URBROJ: 541-12-02/8-13-712
SISAK, 01.10.2013.

Katastarska općina: VELIKA GRADUSA

Matični broj: 326895

# IZVOD IZ POSJEDOVNOG LISTA 320

KATASTARSKE ČESTICE 986/17, 986/66, 1029/2 (OSTALE ČESTICE KAO NEPOTREBNE IZOSTAVLJENE)

| Dio | Prezime i ime odnosno tvrtka ili naziv upisane osobe, prebivalište odnosno sjedište, ulica i kućni broj | Osobni identifikacijski broj | Primjedba |
|---|---|---|---|
| 1/1 | SILAP D.O.O., SISAK, VATROSLAVA LISINSKOG 1 (VLASNIK) | 12211856597 | |

| Zgr | Dio | Broj katastarske čestice | Broj detaljnog lista | Adresa katastarske čestice (naziv rudine, ulice, trga i sl.) | Način uporabe katastarske čestice / Način uporabe zgrade, kućni brojevi zgrade, naziv zgrade | Površina ha a m2 | Posebni pravni režimi | Primjedba |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 986/17 | 0 | DUMAČE | ŠUMA | 30 82 | | Pripis iz PL 317 |
| | | 986/66 | 6 | DOLINA | ORANICA | 23 20 | | Pripis iz PL 317 |
| | | 986/66 | 6 | DOLINA | VOĆNJAK | 10 79 | | Pripis iz PL 317 |
| | | 1029/2 | 5,6 | GRADINA | ŠUMA | 1 29 77 | | Pripis iz PL 317 |

Sveukupno izvod iz PL-a: 1 94 58

Ovaj izvod se izdaje na zahtjev stranke u svrhu POSJEDOVNI LIST -RJEŠAVANJE IMOVINSO PRAVNIH ODNOSA te se u druge svrhe ne smije uporabiti.

Upravna pristojba prema tarifnom broju 1.56. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11) u iznosu od 65,00 kn naplaćena je podnositelju zahtjeva i poništena na podnesku.
Stvarni troškovi prema Pravilniku o određivanju visine stvarnih troškova uporabe podataka dokumentacije državne izmjere i katastra nekretnina ("Narodne novine" br. 148/08, 75/09, 51/13) u iznosu od 65.00 kn naplaćeni u gotovu.

NAPOMENA: Ovaj izvadak iz posjedovnog lista nije dokaz o pravu vlasništva.

stručni referent za katastarske poslove
ČIČIĆ ALOJZ

Planinarsko društvo Sveučilišta „Velebit“

Radićeva 21
Zagreb

# Špilja Gradusa



## Utvrđivanje stanja špiljskog nakita

Izvješće izradio:

Darko Štefanac

Predsjednik PDS „Velebit“

Dean Bratušek

Zagreb, srpanj 2011.

Planinarsko društvo Sveučilišta „Velebit“
Radićeva 21, Zagreb
OIB: 77879865771

# Uvod

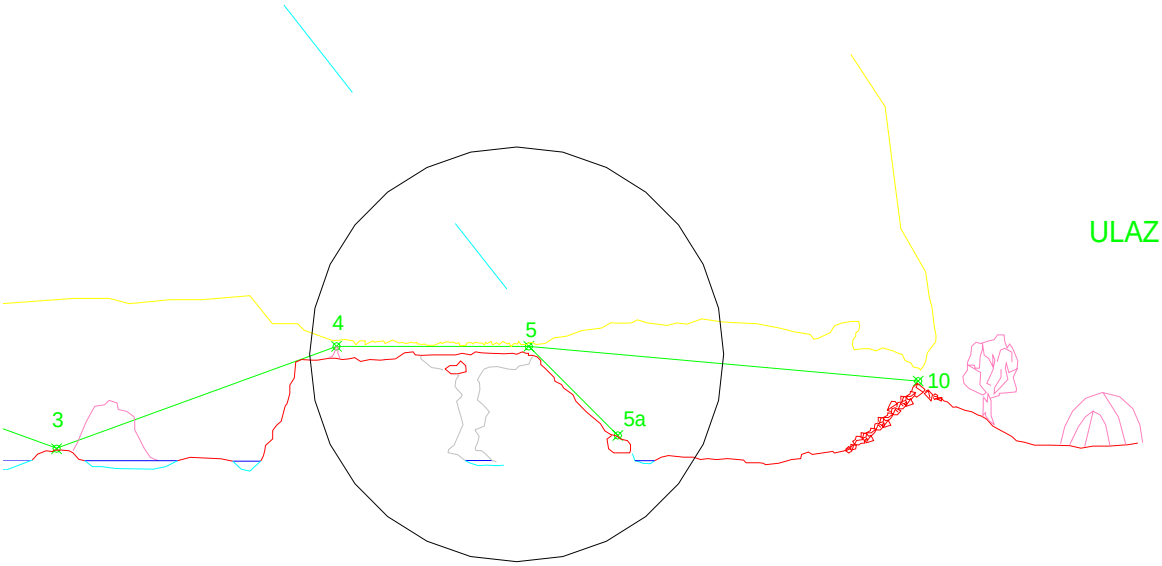
Sukladno dostavljenoj ponudi od strane Planinarskog društva Sveučilišta „Velebit“ od 30.05.2011. za Procjenu utjecaja zahvata „Istraživanje tehničko-građevnog kamena“ na špilju Gradusa – dio koji se odnosi na špiljski nakit, 19.06.2011. dva člana PDS „Velebit“ provela su utvrđivanje „nultog“ stanja postojećeg špiljskog nakita u špilji Gradusa, na prethodno predviđenim zonama opažanja.

Opažanje je provedeno na 3 zone opažanja:

1. ZO 1 (zona opažanja 1) - ulazni dio špilje
2. ZO 2 (zona opažanja 2) – zona cca 140 m od ulaza u špilju
3. ZO 3 (zona opažanja 3) – zona cca 170 m od ulaza u špilju

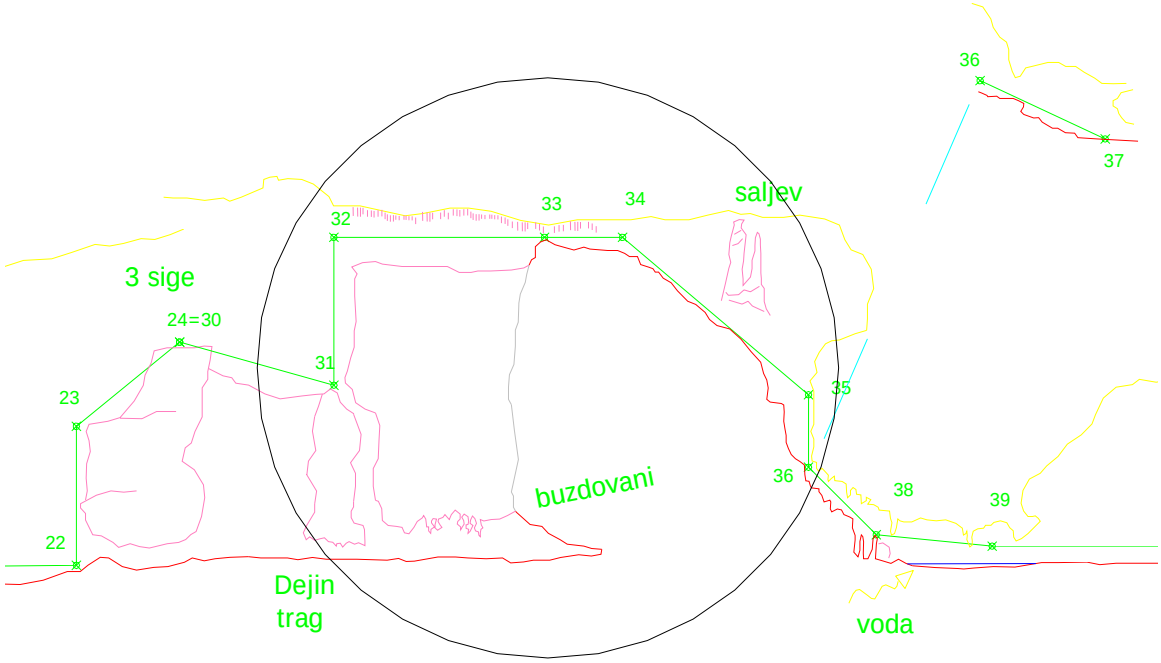
Zone opažanja kao i njihov položaj u odnosu na cijeli objekt prikazane su u nastavku.

ZO 1 (zona opažanja 1) - ulazni dio špilje

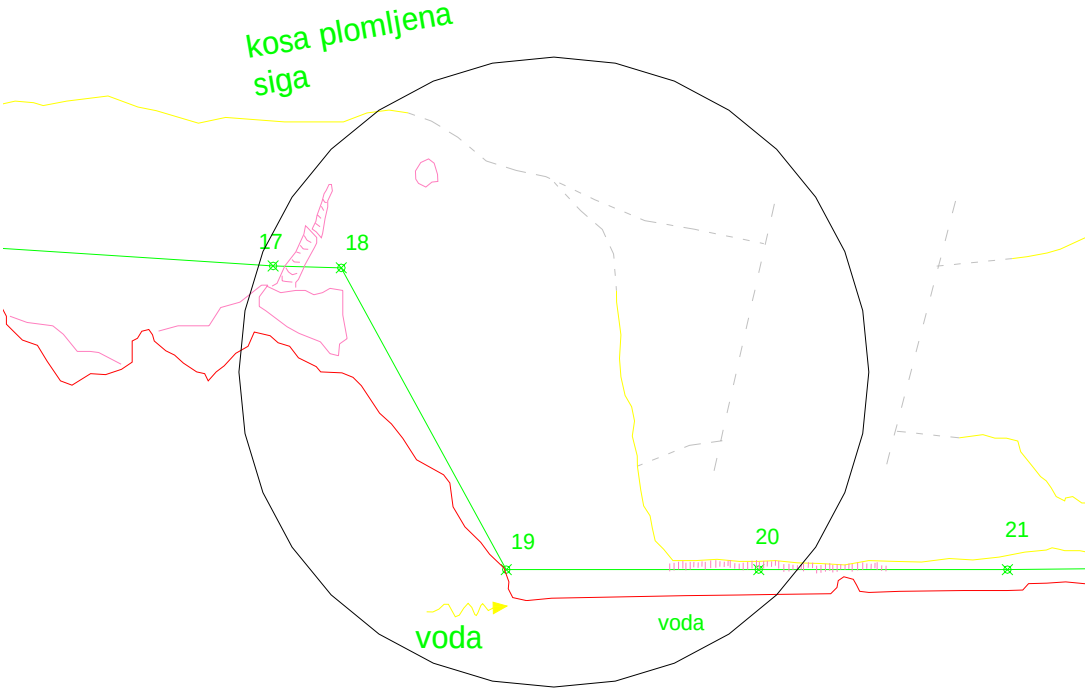


Planinarsko društvo Sveučilišta „Velebit“
Radićeva 21, Zagreb
OIB: 77879865771

ZO 2 (zona opažanja 2) – zona cca 140 m od ulaza u špilju

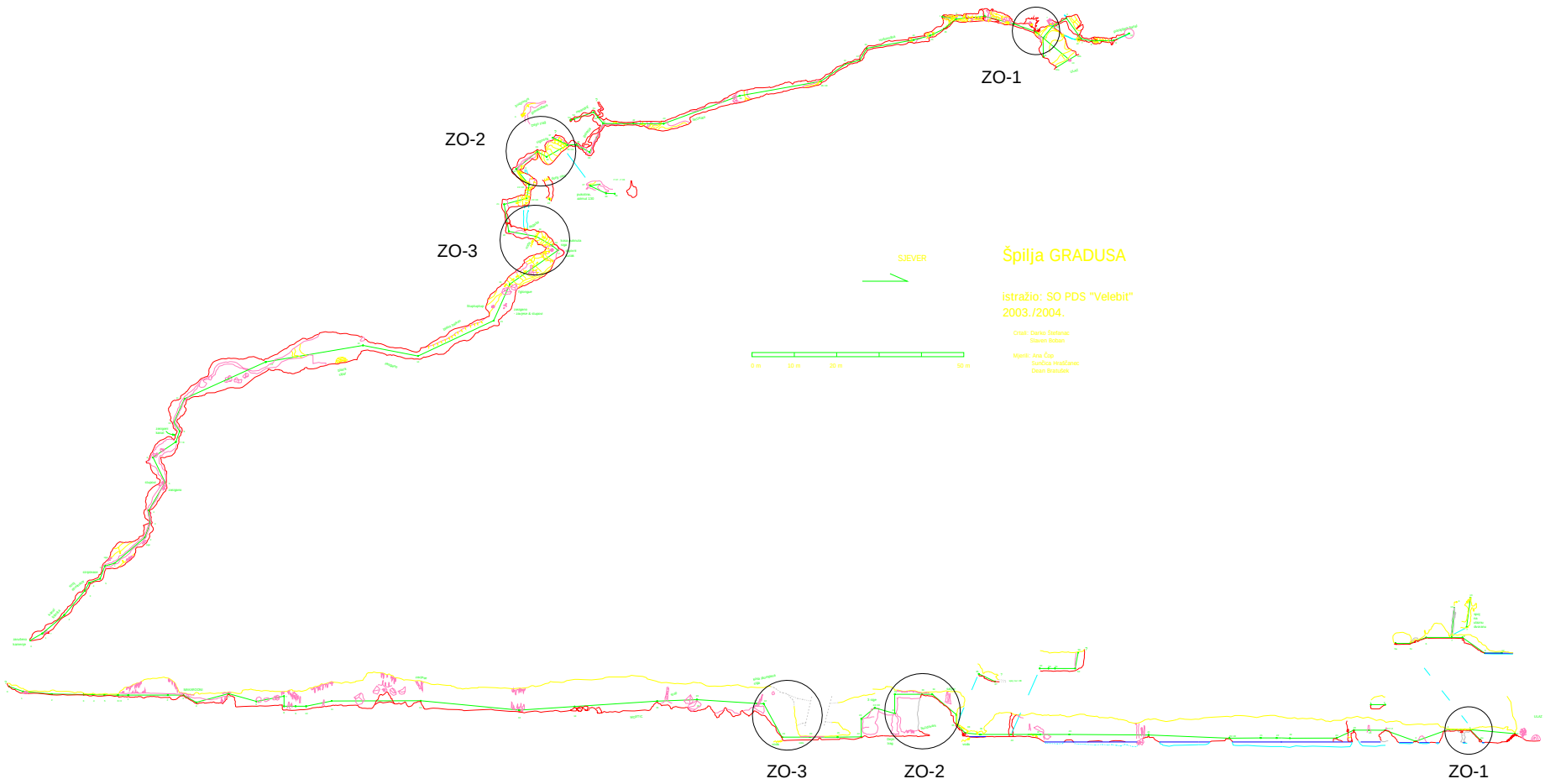



ZO 3 (zona opažanja 3) – zona cca 170 m od ulaza u špilju



Planinarsko društvo Sveučilišta „Velebit“
Radićeva 21, Zagreb
OIB: 77879865771

Položaj zona opažanja u objektu špilja „Gradusa“



Snimanjem postojećeg (0) stanja špiljskog nakita u predviđenim zonama opažanja definirani su pojedinačni reprezentativni „speleothemi“ ili mikrolokacije opažanja u pojedinoj zoni čijim se daljnjim praćenjem predlaže utvrditi eventualni utjecaj budućih radova u kamenolomu.

Ukupno je izdvojeno 13 mikrolokacija sa sigama – spelotemima, od čega 3 u zoni opažnja ZO-1, te po 5 mikrolokacija u zonama opažanja ZO-2 i ZO-3.

Pojedina mikrolokacija u nastavku ovog izvještaja popraćena je kratkim opisom predmeta promatranja (odabranog speleotema) te fotografskim materijalom.

Tijekom boravka u špilji za vrijeme dokumentiranja „nultog“ stanja objekta nije primjećeno da se u špilji čuju prolasci vozila sa obližnje prometnice koja prolazi ispod platoa kamenoloma na kojem je ulaz u špilju.

PDS „Velebit“ u posjedu je godišnje dozvole za posjećivanje speleoloških objekata na teritoriju Republike Hrvatske.

## Ukratko o špilji:

Tijekom 2003. i 2004. godine članovi speleološkog odsjeka Planinarskog društva Sveučilišta «Velebit» iz Zagreba istražili su špilju Gradusu s ulazom smještenim u napuštenom kamenolomu u blizini sela Velika Gradusa na Baniji. Tijekom istraživanja uočeno je bogatstvo podzemnih ukrasa i raznolikost speleoloških fenomena u njenoj unutrašnjosti.

U prvom dijelu špilju karakteriziraju teško prohodni uski prolazi, djelomično potopljeni kanali i zbog blata klizave stjenke špilje. No u ukupnoj duljini špilje od istraženih 455 metara javljaju se i kanali čija visina doseže i preko 10-tak metara.

U špilji je jasno izražen glavni kanal smjera pružanja SZ-JI. U njemu se, malo prije polovice, odvajaju dva kraka – jedan je slijepi meandar dužine samo 12,5 metara, dok se drugi meandrirajući spaja na vodenu etažu. U glavnom kanalu voda se nekoliko puta pojavljuje i nestaje, da bi njegov izlazni dio u potpunosti bio potopljen. Udaljeniji, suhi dio ovog kanala bogato je ispunjen špiljskim ukrasima – sigama: stalaktitima i stalagmitima, kamenim zavjesama i stupovima, pa čak i helaktitima.

Planinarsko društvo Sveučilišta „Velebit“
Radićeva 21, Zagreb
OIB: 77879865771

# Pregled po zonama opažanja

## Zona opažanja 1 (ZO-1)

### 1.1

**Predmet promatranja: Nakupina stalaktita**

**Opis:** Pojava gusto formiranih stalaktita na stropu kanala, mjestimično sa stalaktitnim cjevčicama na vrhu. Stalaktiti u baznom dijelu zadebljani – obloženi sekundarnim izlučivanjem kalcitnih produkata. Završetak stalaktita šupljim cjevčicama, s kapljicama procjedne vode (aktivan proces taloženja kalcita).

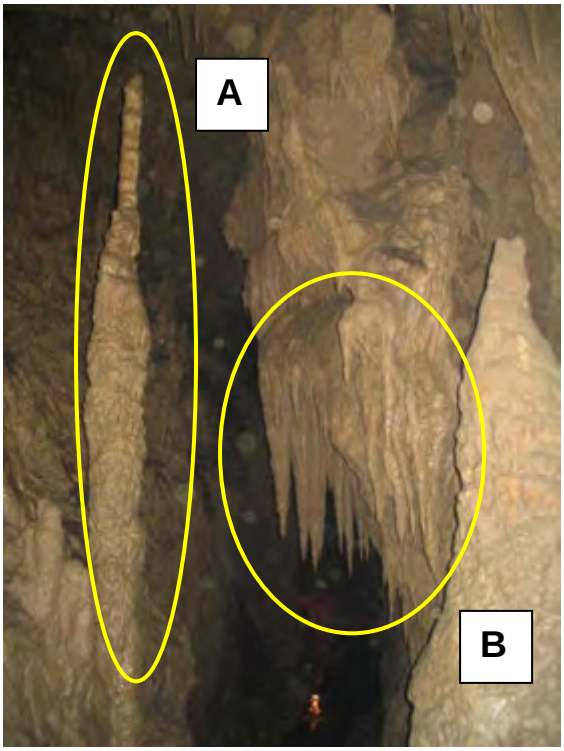


Planinarsko društvo Sveučilišta „Velebit“
Radićeva 21, Zagreb
OIB: 77879865771

**1.2**

**Predmet promatranja: Stalagmit (A) i stalaktitna zavjesa (B)**

**Opis:** (A) Stalagmitski stup na boku kanala s uočljivim tanjim dijelom visine cca. 70 cm, vrh zaobljen.
(B) Skupina konusnih stalaktita na prevjesnom boku kanala, izdvojeno 5 duljih stalaktita.






Planinarsko društvo Sveučilišta „Velebit“
Radićeva 21, Zagreb
OIB: 77879865771

**1.3**

**Predmet promatranja: Kalcitni saljev sa stalaktitnim završecima**

**Opis:** Kalcitna obloga (saljev) matične stijene kanala sa stalaktitnim formacijama na donjem rubu (zadebljani te cjevčice). Po površini saljeva nema uočenih fraktura niti oštećenja.



Planinarsko društvo Sveučilišta „Velebit“
Radićeva 21, Zagreb
OIB: 77879865771

# Zona opažanja 2 (ZO-2)

*Područje između točaka t34 – t35 (nacrt)*

**2.1**

**Predmet promatranja: Stalaktit i stalagnat**

**Opis:** Stalaktit žuto-crvenkaste boje izraženog bijelog vršnog dijela, uz spojeni stalagnat smeđe.crvenkaste boje.



**2.2**

**Predmet promatranja: Stalagnat**

**Opis:** Stalagnat s razgranatim vršnim dijelom u području intenzivno kalcificiranog kanala. U svojoj bazi stalagnat je vezan sa kalcitnim saljevom koji se pruža po boku kanala.



*Područje između točaka t32 – t33 (nacrt)*

**2.3**

**Predmet promatranja: Stalaktitne cjevčice**

**Opis:** Pojava stalaktitnih cjevčica na stropu kanala, popularno zvanih „makaroni“. Na vrhovima cjevčica kapljicame procjedne vode. Na kalcitnoj presvlaci tla ispod cjevčica nema odlomljenih tj. otpalih cjevčica.





Planinarsko društvo Sveučilišta „Velebit“
Radićeva 21, Zagreb
OIB: 77879865771

**2.4**

**Predmet promatranja: Stalaktiti s koraloidnim formacijama (zona „Buzdovani“)**

**Opis:** Nakupina stalaktita obloženih koraloidnim „izraslinama“, pretežito šiljasti u vršnom dijelu. Na dnu kanala formiranom od nataloženog sedimenta (glina) uočava se 1 odlomljeni otpali stalaktit (zaokruženo na fotografiji).





Planinarsko društvo Sveučilišta „Velebit“
Radićeva 21, Zagreb
OIB: 77879865771

**2.5**

**Predmet promatranja: Koraloidi na stalagmitu**

**Opis:** Pojava koraloidnih nakupina na stalagmitnoj formaciji na boku kanala.



Planinarsko društvo Sveučilišta „Velebit“
Radićeva 21, Zagreb
OIB: 77879865771

# Zona opažanja 3 (ZO-3)

**3.1**

**Predmet promatranja: Stalaktiti i saljev na boku kanala**

**Opis:** Izražena stalaktitna formacija vezana sa saljevom na boku kanala. Na saljevu nema uočenih fraktura.



**3.2**

**Predmet promatranja: Stalaktiti i zavjesica**

**Opis:**2 stalaktita, prošireni u baznom dijelu te kalcitna zavjesica u nastavku – stalaktitni nastavak u formiranju, kalcit zavjesice bez primjesa – bijelo prozirne boje.



Planinarsko društvo Sveučilišta „Velebit“
Radićeva 21, Zagreb
OIB: 77879865771

**3.3**

**Predmet promatranja: Kosa polomljena siga**

**Opis:** Veliki stalagmit (cca 3 m) koso položen, vrhom naslonjen na bok kanala. Puknut u središnjem dijelu, pukotina jasno vidljiva i otvorena. U bazi zasigano spojen sa ostatkom stalagmitne formacije



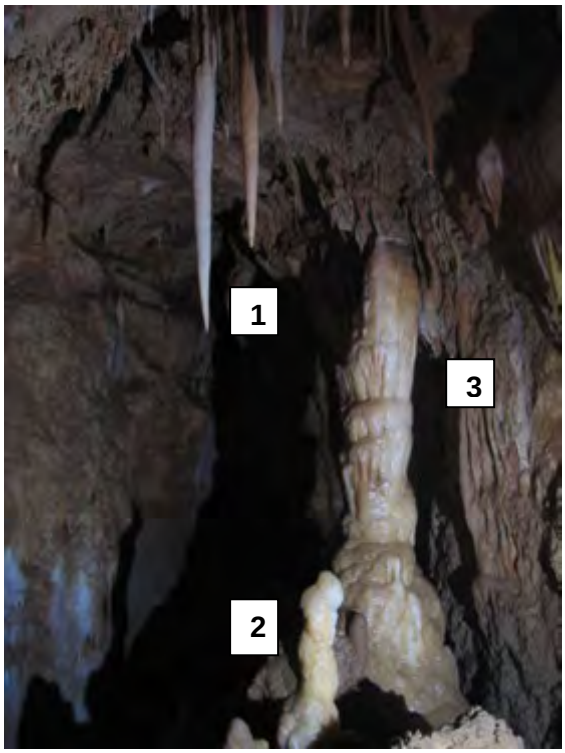


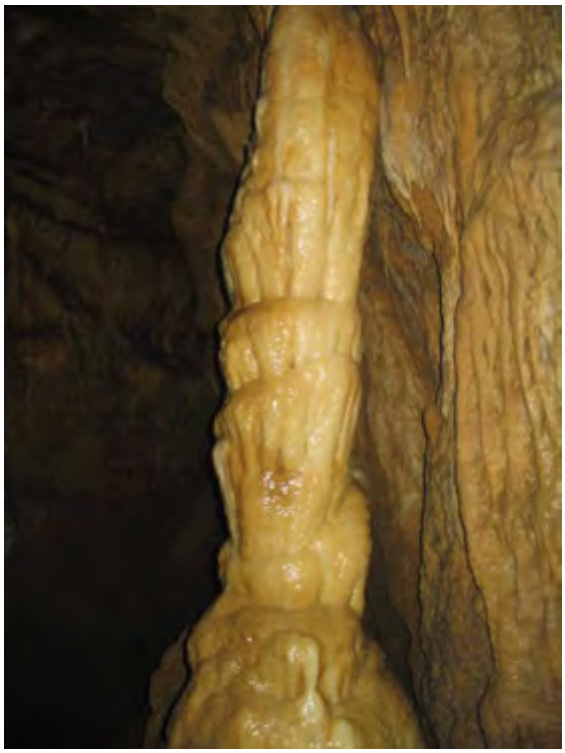
Planinarsko društvo Sveučilišta „Velebit“
Radićeva 21, Zagreb
OIB: 77879865771

**3.4**

**Predmet promatranja: Nakupina siga**

**Opis:** lokacija sa izdvojeno 2 stalaktita (br. 1), stalagmitom (br. 2) te stalagnatnim stupom (br.3). Detaljnija fotografija stalagnatnog stupa – nema uočenih fraktura u površinskoj strukturi.



Planinarsko društvo Sveučilišta „Velebit“
Radićeva 21, Zagreb
OIB: 77879865771

**3.5**

**Predmet promatranja: Stalagmit bijelog vrha**

**Opis:** Stalagmit čistog kalcitnog vrha na sedimentnim naslagama dna kanala.



Izvješće izradio:

Član PDS „Velebit“, speleolog

Darko Štefanac

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO KULTURE

**UPRAVA ZA ZAŠTITU PRIRODE**
**KLASA: UP/I-612-07/10-33/1159**
**URBROJ: 532-08-01-04/4-10-02**
**Zagreb, 03. prosinca 2010.**

Ministarstvo kulture, Uprava za zaštitu prirode, na temelju članka 67., u svezi sa stavkom 3. članka 97. Zakona o zaštiti prirode („Narodne novine", br. 70/05 i 139/08), i člankom 15. Zakona o ustrojstvu i djelokrugu središnjih tijela državne uprave („Narodne novine", br. 199/03, 30/04, 136/04, 22/05, 44/06, 05/08, 27/08 i 77/09), a povodom zahtjeva tvrtke SILAP d.o.o., Vatroslava Lisinskog 1, 44000 Sisak, za izdavanje dopuštenja za istraživanje i provođenje eksperimenta u i u blizini spilje „Graduša", općina Sunja, donosi sljedeće

## R J E Š E NJ E

**Odbija se** zahtjev tvrtke SILAP d.o.o., Vatroslava Lisinskog 1, 44000 Sisak, za izdavanje dopuštenja za istraživanje i provođenje eksperimenta u i u blizini spilje „Graduša", općina Sunja, u razdoblju od 15. prosinca do 29. prosinca 2010. godine, a u sklopu izvođenja planiranih radova temeljem Programa radova eksperimenta za potrebe prethodne ocjene prihvatljivosti objedinjenog zahvata istraživanje i eksploatacija tehničko-građevnog kamena za ekološku mrežu, Gradusa HR20000035.

## Obrazloženje

Tvrtka SILAP d.o.o., Vatroslava Lisinskog 1, 44000 Sisak, podnijela je 11. studenog 2010. godine, Ministarstvu kulture, Upravi za zaštitu prirode, zahtjev za izdavanje dopuštenja za istraživanje i provođenje eksperimenta u i u blizini spilje „Graduša", općina Sunja, u razdoblju od 15. prosinca do 29. prosinca 2010. godine, a u sklopu Zahtjeva za Prethodnu ocjenu prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu. U sklopu istraživanja predviđeno je opažanje ponašanja šišmiša, stanja špiljskog nakita i mjerenje razine buke u spilji Graduša tijekom bušenja, pokusnog miniranja i mjerenja veličina oscilacija tla, za što su angažirani stručnjaci za pojedina područja. Zahtjevu je priložen i detaljan opis metodologije provođenja eksperimenta u prilogu 1 Zahtjeva.

Temeljem članka 67. stavka 1. Zakona o zaštiti prirode istraživanje zaštićenih prirodnih vrijednosti i speleoloških objekata može se obavljati na temelju rješenja Ministarstva.

Sukladno stavku 3. članka 97. Zakona o zaštiti prirode strogo zaštićene slobodnoživuće životinje zabranjeno je namjerno uznemiriti, naročito u vrijeme razmnožavanja, podizanja mladih, migracije i hibernacije, ako bi uznemirenje bilo značajno u odnosu na ciljeve zaštite te namjerno oštetiti i/ili uništiti njihove razvojne oblike, gnijezda ili legla, kao i oštetiti ili uništiti područja njihova razmnožavanja ili odmaranja.

Sve vrste šišmiša nalaze se na Prilogu I Pravilnika o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim („Narodne novine", br. 99/09) u kategoriji strogo zaštićenih zavičajnih svojti .

Prema Uredbi o proglašenju ekološke mreže („Narodne novine", br. 109/07) Spilja Gradusa sastavni je dio Ekološke mreže Republike Hrvatske (HR20000035) sa ciljem očuvanja divlje svojte veliki potkovnjak – *Rhinolophus ferrumequinum* i smjernicama zaštite (6000) koje se odnose na podzemlje, a između ostalog uključuju: očuvanje bioloških vrsta značajnih za stanišni tip, očuvanje sigovina, živog svijeta speleoloških objekata, fosilnih, arheoloških i drugih nalaza, ne mijenjanje stanišnih uvjeta u speleološkim objektima, njihovom nadzemlju i neposrednoj blizini, saniranje izvora onečišćenja koji ugrožavaju nadzemne i podzemne krške vode, saniranje odlagališta otpada na slivnim područjima speleoloških objekata, očuvanje povoljnih uvjeta (tama, vlažnost, prozračnost) i mir (bez posjeta i drugih ljudskih utjecaja) u speleološkim objektima, kao i očuvanje povoljnih fizikalnih i kemijskih uvjeta, količine vode i vodni režim ili poboljšanje istih ako su nepovoljni.

U spilji je također zabilježena i porodiljna kolonija dviju vrsta šišmiša, dugokrilog pršnjaka – *Miniopterus schreibersii* i južnog potkovnjaka – *Rhinolophus euryale* te predstavlja važno potencijalno Natura 2000 područje.

Obzirom da utjecaj buke i miniranja na hibernaciju šišmiša, kao i tijekom razdoblja u kojem donose na svijet i odgajaju mlade može biti iznimno nepovoljan, za provođenje navedenog istraživanja i eksperimenta neophodno je provesti detaljno cjelogodišnje istraživanje faune šišmiša u spilji Graduši, a u svrhu određivanja razdoblja u kojem je takav eksperiment i istraživanje moguće provesti.

Razmatrajući predmetni zahtjev sa stajališta zaštite prirode, a imajući u vidu negativan utjecaj na strogo zaštićene zavičajne svojte i ciljeve očuvanja ekološke mreže, Ministarstvo kulture nalazi da se traženo dopuštenje ne može izdati te je stoga riješeno kao u dispozitivu.

Upravna pristojba u iznosu od 70,00 kn u državnim biljezima plaćena je prema Tarifnom broju 1. i 2. Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine", broj 8/96, 77/96, 95/97,131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08 i 60/08).

**Uputa o pravnom lijeku**

Protiv ovoga rješenja ne postoji pravo žalbe, već se može pokrenuti upravni spor pred Upravnim sudom Republike Hrvatske u roku od 30 dana od dana primitka ovog rješenja. Tužba se predaje ili šalje u tri primjerka Upravnom sudu Republike Hrvatske u Zagrebu, a može se podnijeti i na zapisnik kod redovnog suda.

**Ravnateljica**

**Kornelija Pintarić**

Dostaviti:
1. Silap d.o.o., Vatroslava Lisinskog 1, 44000 Sisak;
2. JU za zaštićene prirodne vrijednosti Sisačko-moslavačke županije, Sisačka bb, 44 317 Popovača, na znanje;
3. Državni zavod za zaštitu prirode, Mažuranićev trg 5, 10000 Zagreb, na znanje;
4. Uprava za inspekcijske poslove zaštite prirode, ovdje, na znanje;
5. Evidencija, ovdje;
6. U spis predmeta, ovdje.

Državni zavod za zaštitu prirode

REPUBLIKA HRVATSKA
SISAČKO-MOSLAVAČKA ŽUPANIJA
2176 ..... 10 .....

| PRIMLJENO: 04-11-2010 | | |
|---|---|---|
| KLASIFIKACIJSKA OZNAKA | ORG. JED. | |
| 351-03/10-03/01 | | |
| URUDŽBENI BROJ | PRIL. | VRIJ. |
| 366-10-5 | | |

KLASA: 612-07/10-29/167
URBROJ: 366-07-3-10-2
Zagreb, 25. listopada 2010.

Sisačko-moslavačka županija
Upravni odjel za zaštitu okoliša i prirode
Trg bana Josipa Jelačića 5
Sisak

**Predmet:** **Mišljenje na „Program radova eksperimenta za potrebe prethodne ocjene prihvatljivosti objedinjenog zahvata istraživanje i eksploatacija tehničko-građevnog kamena za ekološku mrežu Gradusa HR2000035, (kod Sunje)"**
**- dostavlja se -**

Poštovani,

Vašim dopisom (Klasa: 351-03/10-03/01, Ur.br.: 2176/01-10-10-4) zatražili ste mišljenje na Program radova eksperimenta za potrebe prethodne ocjene prihvatljivosti objedinjenog zahvata istraživanje i eksploataciju tehničko-građevnog kamena za ekološku mrežu Gradusa HR2000035, (kod Sunje). Navedeni Program radova eksperimenta trebao bi poslužiti za izradu Elaborata prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu za objedinjeni zahvat istraživanje i eksploatacija tehničko-građevnog kamena, nositelja zahvata Silap d.o.o. iz Siska, Vatroslava Lisinskog 1.

Program radova eksperimenta obuhvaća sljedeće radove koji bi trebali simulirati utjecaj objedinjenog zahvata istraživanja i eksploatacije tehničko-građevnog kamena na područje ekološke mreže HR2000035 Gradusa:

- postavljanje opreme za mjerenje u zoni ekološke mreže
- dolazak i odlazak radnih strojeva i opreme
- bušenje minske bušotine
- punjenje eksplozivom i miniranje minske bušotine (jednom), bez izboja materijala
- rad bagera

Opažanje aktivnosti šišmiša planira se obavljati na dan eksperimenta na način da se stavi mreža na ulaz špilje te bat – detektor (u automatskom modu) uz najveću/najvažniju skupinu. Na taj način očekuje se da bi se mogli pridobiti podaci o eventualnoj aktivnosti šišmiša tijekom samog eksperimenta.

Špilja Gradusa, područje je ekološke mreže HR2000035 Gradusa – važno područje za divlje svojte i staništa. Cilj očuvanja tog područja je vrsta šišmiša veliki potkovnjak *Rhinolophus ferrumequinum*. Kolonije ovog šišmiša nalaze se u špilji u vrijeme zimskog sna, te u doba migracije. Pored navedene vrste, špilja je predložena kao važno NATURA 2000 područje za razmnožavanje još dvije vrste šišmiša – južnog potkovnjaka (*Rhinolophus euryale*) te dugokrilog pršnjaka (*Miniopterus schreibersi*). U krugu od oko 70 km u Hrvatskoj nema druge špilje gdje su zabilježene porodiljne kolonije ovih šišmiša, te zbog tog razloga predstavlja izuzetno važno stanište za te vrste. Za porodiljne kolonije dugokrilog pršnjaka ta špilja je jedna od ukupno 11, a za južnog potkovnjaka jedna od ukupno 7 špilja u Hrvatskoj predloženih za NATURA 2000 (izvor: baza podataka DZZP).

Naše mišljenje je da planirani eksperiment nije nužan za izradu Elaborata prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, jer je za potrebe davanja prethodnog mišljenja na

Trg Mažuranića 5
10000 Zagreb, Hrvatska
MB: 1720287
OIB: 47904329383
T. +385(0)1 5502900
F. +385(0)1 5502901
E-mail: info@dzzp.hr
www.dzzp.hr

objedinjeni zahvat istraživanja i eksploatacije tehničko-građevnog kamena dovoljno utvrditi mogućnost značajnih negativnih utjecaja na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže. Obzirom na značajnost špilje za navedene vrste šišmiša, kao i na izuzetno veliku blizinu planiranog istražnog prostora za eksploataciju (udaljeno cca 100 m), već se sada može sa velikom vjerojatnošću reći da takva mogućnost postoji, te da će biti potrebno provesti postupak Glavne ocjene zahvata. Smatramo nadalje da sam eksperiment nije dovoljan za procjenu stvarnog utjecaja na šišmiše, jer se utjecaj zahvata mora sagledati kroz njihovu cjelokupnu ekologiju i stanišne potrebe koje obuhvaćaju i okolicu zahvata, a koja će se zahvatom neminovno izmijeniti (krčenje vegetacije, nove pristupne ceste).

Ukoliko nositelj zahvata ostane pri mišljenju da se Elaborat prethodne ocjene ne može napraviti bez tog eksperimenta, smatramo da za navedeni eksperiment treba provesti zaseban postupak prethodne ocjene zahvata prema čl. 14. Pravilnika o ocjeni prihvatljivosti plana, programa i zahvata za ekološku mrežu NN 118/09. S druge strane, ukoliko se nositelj zahvata složi s našim mišljenjem da eksperiment nije potreban za ovaj Elaborat, ali ga ipak odluči provesti radi dobivanja izvjesnih podataka, predlažemo da za njega zatraži prethodnu ocjenu zajedno sa objedinjenim zahtjevom za prethodnu ocjenu zahvata istraživanja i eksploatacije tehničko-građevnog kamena.

Ovim putem podsjećamo da je Elaborat prethodne ocjene zahvata za ekološku mrežu obavezan samo za zahvate za koje je propisana procjena utjecaja zahvata na okoliš, odnosno ocjena o potrebi procjene (čl. 15), dok za ostale zahvate nije potreban Elaborat (čl .14.)

Vezano uz zaštitu prirode općenito, napominjemo slijedeće stvari vezane uz zaštitu ove špilje i u njoj prisutnih šišmiša:

- izmjenama i dopunama Prostornog plana Sisačko-moslavačke županije špilja Gradusa predložena je za zaštitu u kategoriji **spomenik prirode od nacionalnog značaja.**

- prema Uredbi o proglašenju ekološke mreže (NN 109/07), **sastavni dio ekološke mreže čine i svi speleološki objekti** u smislu Zakona o zaštiti prirode (NN 70/05 i 139/08). To znači da se speleološki objekti u smislu ekološke mreže ne štite u ovom slučaju samo radi šišmiša koji su ovdje cilj očuvanja, već i sam speleološki objekt kao takav.

- **sve vrste šišmiša koje dolaze u Hrvatskoj su strogo zaštićene** (Pravilnik o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim, NN 99/09) te je Zakonom o zaštiti prirode strogo zaštićene slobodno živuće životinje, između ostalog, zabranjeno „namjerno uznemiriti, naročito u vrijeme razmnožavanja, podizanja mladih, migracije i hibernacije, ako bi uznemirenje bilo značajno u odnosu na ciljeve zaštite"; „oštetiti ili uništiti područja njihova razmnožavanja ili odmaranja".

S poštovanjem,

DRŽAVNI ZAVOD ZA ZAŠTITU PRIRODE ZAGREB

Ravnatelj

Davorin Marković

U privitku: povrat zaprimljene dokumentacije

# Ocjena utjecaja provedenih probnih istražnih radova na špilju Gradusa i špiljski nakit – mišljenje

Darko Štefanac [1]

## Uvod

Špilja Gradusa nalazi se na području Pupić brda, s ulazom na sjeveroistočnim obroncima iznad potoka Gradusa. Ulaz u špilju otkriven je tijekom eksploatacije mineralne sirovine za potrebe željezare u Sisku. Značajnija speleološka istraživanja špilje i njeno kartiranje izveli su članovi speleološkog odsjeka Planinarskog društva Sveučilišta „Velebit“ iz Zagreba tijekom 2003. i 2004. godine, kada je istražena duljina kanala od ukupno 455 metara, te su utvrđeni raznoliki speleološki fenomeni u njenom unutrašnjem dijelu.

U špilji se pojavljuju zone intenzivnije zasiganosti, tj. pojave špiljskog nakita, od čega su 19.6.2011. od strane PDS Velebita za potrebu utvrđivanja stanja špiljskog nakita detaljno proučene i dokumentirane tri zone - u početnom dijelu špilje , na cca 140 m, te na cca 170 m od ulaza u špilju (ŠTEFANAC, 2011). Definirani su pojedinačni reprezentativni „speleothemi“ ili mikrolokacije opažanja u pojedinoj zoni čijim se daljnjim praćenjem predlaže pratiti eventualni utjecaj budućih radova u kamenolomu.

Ovaj je podzemni objekt regionalno važno sklonište za više vrsta šišmiša na zimovanju, kao i za porodiljne kolonije u Republici Hrvatskoj ugroženih vrsta dugokrilog pršnjaka i južnog potkovnjaka (Tvrtković, 2011.)

Buduće eksploatacijsko polje tehničko–građevnog kamena "GRADUSA" nalazi se na području Sisačkomoslavačke županije, približno 11 km zračne linije od Sunje, odnosno cca 600 m od naselja Velika Gradusa i županijske ceste ŽC 3244. U blizini budućeg eksploatacijskog polja, 80-tak m istočno od granice polja, nalazi se špilja Gradusa.

Na temelju podataka dostavljenih u okviru radne verzije Studije o utjecaju zahvata na okoliš eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "Gradusa", Institut za istraživanje i razvoj održivih eko sustava, Velika Gorica (2014), daje se mišljenje o mogućim utjecajima budućih radova na stanje špilje i njenog špiljskog nakita.

[1] Diplomirani inženjer građevinarstva, zaposlen u području geotehnike više od 10 godina, speleolog u PDS „Velebit“ od 1994. godine, član Hrvatske gorske službe spašavanja – gorski spašavatelj od 1998. godine.

## Podaci o planiranom zahvatu

Eksploatacija tehničko-građevnog kamena u površinskom kopu "GRADUSA" odvijat će se u granicama odobrenih rezervi i odvijat će se u četiri (IV.) faze otkopavanja. Riječ je o površinskom kopu brdskog s iskopom unutar visinske razlike od 68 m tako da će se eksploatacija vršiti višeetažnim načinom iskopa.

Studijom o utjecaju predviđa se da se u fazi otvaranja površinskog kopa pri probnom miniranju izvrši mjerenje brzina oscilacija i relativnih pomaka u blizini špilje i obližnjih obiteljskih kuća. Nakon analize dobivenih rezultata parametri miniranja će se potvrditi odnosno korigirati na one vrijednosti koje će jamčiti sigurnu eksploataciju uz izbjegavanje neželjenih efekata.

Obzirom da je eksploatacija planirana postupnim otvaranjem eksploatacijskih polja u fazama, a planirana je dinamika otkopavanja na način da se radovi odvijaju od područja najudaljenijeg od špilje te se postupno kroz faze iskopa približava području špilje (istočnoj granici eksploatacijskog polja), predviđa se potreba za ponavljanjem probnog miniranja i pripadajućih mjerenja i analiza pri započinjanju pojedinih faza eksploatacije.

## Značajke budućeg eksploatacijskog područja

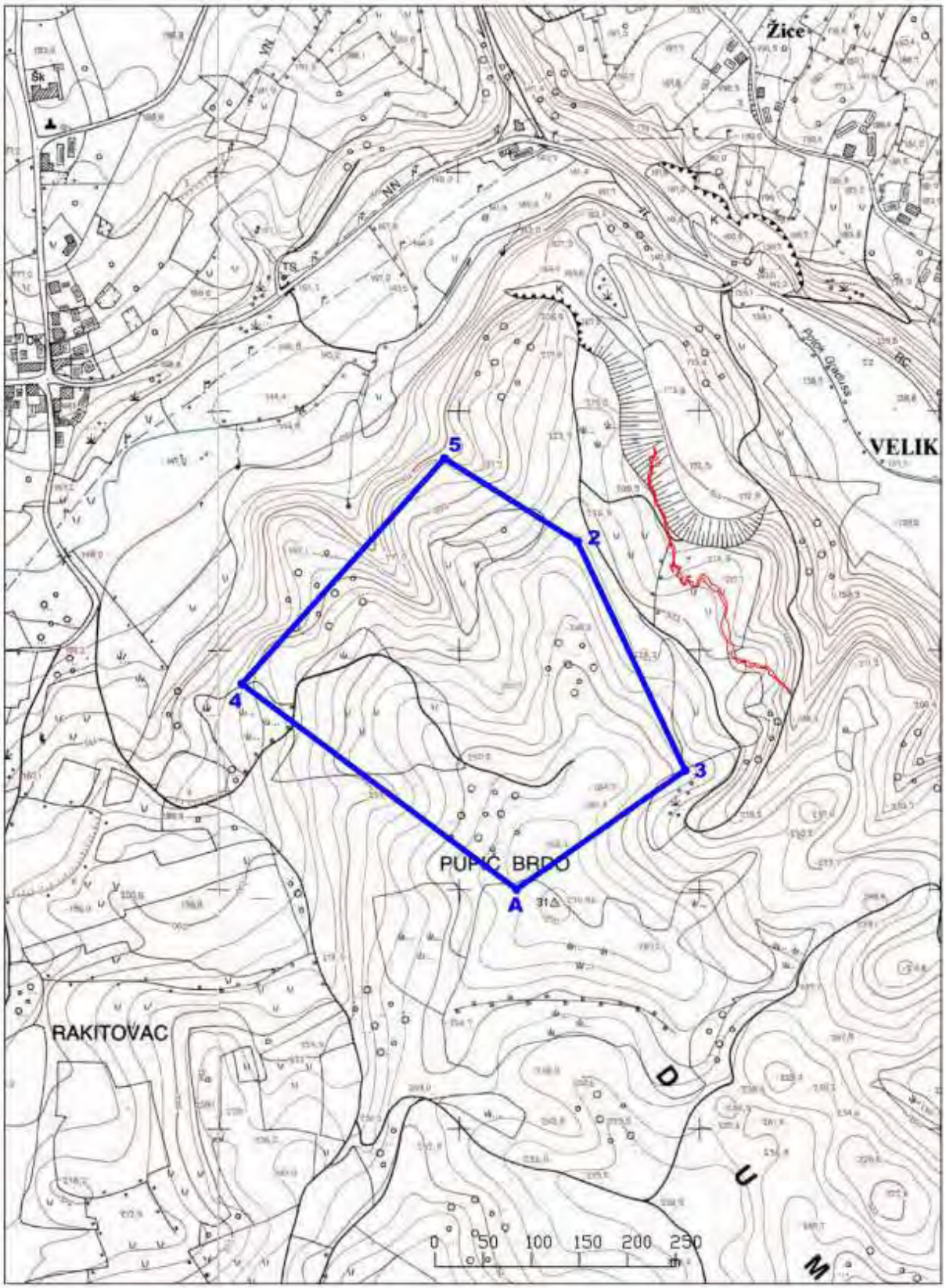
Ležište, odnosno buduće eksploatacijsko polje tehničko-građevnog kamena "GRADUSA" izgrađeno je od litotamnijskih vapnenaca dinaridskog pružanja, koji, s obzirom na utvrđene strukturne i teksturne značajke te mineralni i fosilni sastav, predstavljaju pretežito uniforman kompleks.

Ležište tehničko-građevnog kamena "GRADUSA" je tektonski znatno poremećeno i ispresijecano brojnim tektonsko-zdrobljenim ili rasjednim zonama te većim i izraženijim pukotinama.

U sjevernom dijelu budućeg eksploatacijskog polja, odnosno u rubnom dijelu doline vodotoka Gradusa nalaze se tri izvora male izdašnosti (procijenjeno cca 0,1 do 0,2 l/s) koji su pretežito aktivni tijekom cijele godine. Izvori se nalaze cca od 35 do 40 metara hipsometrijski niže te sjeverno i sjeverozapadno od ruba planirane eksploatacije - otkopavanja.

Udaljenost budućeg eksploatacijskog polja GRADUSA od pojedinih dijelova špilje Gradusa utvrđena je kako slijedi:

| Buduće eksploatacijsko polje Gradusa | Najbliža udaljenost od špilje Gradusa (m) | Najbliža udaljenost od ulaza u špilju Gradusa (m) | Najbliža udaljenost od kraja špilje Gradusa (m) |
|---|---|---|---|
| | 75 | 135 | 130 |




Udaljenost budućeg eksploatacijskog polja GRADUSA od špilje Gradusa (spilja je označena crvenom linijom) – (prema Studiji o utjecaju zahvata na okoliš – radna verzija 2014).

Od definiranih utjecaja koji se javljaju prilikom eksploatacije tehničko-građevnog kamena koji potencijalno mogu negativno ili štetno djelovati na određena staništa i svojte, za predmetni zahvat eksploatacije na području Graduse koji je specifičan zbog blizine geomorfoloških objekata i zbog prisutnosti izuzetno osjetljive skupine šišmiša koji koriste ovaj prostor, kao ključni utjecaji na ciljeve očuvanja ekološke mreže izdvojeno je više procesa i fenomena (buka, vibracija, zračni udarni val, povećanje prometa…) od kojih mogući utjecaj na samu špilju i špiljske ukrase mogu imati vibracije i onečišćenje podzemnih voda.

## Vibracije

Vibracije se javljaju prilikom svih aktivnosti gradnje i radova, a ovise o vrsti opreme i metodi radova. Rezultiraju različitim stupnjem vibracija tla, koje se smanjuju s povećanjem udaljenosti od izvora. Osim povećanja udaljenosti od izvora, smanjenju vibracija doprinose i same karakteristike medija kroz koji se one šire, u ovom slučaju karakteristika stijenske mase – osnovne stijenske mase kao materijala, te stijenske mase kao kvazihomogene sredine karakterizirane svojom uslojenošću, pukotinama, rasjedima, i materijalima koji se mogu pojaviti kao ispuna različite debljine u navedenim kontaktima diskontinuiteta.

U Studiji o utjecaju zahvata na okoliš proračun mogućih utjecaja vibracija na špilju GRADUSA izveden je za najvažnije rudarske aktivnosti vezane uz eksploataciju, s naglaskom na područja budućeg eksploatacijskog polja najbliža potpovršinskom pružanju špilje.

Obzirom na analizu utjecaja vibracija provedeni su proračuni za:

1. **Vibracije tijekom pripremnih radova – skidanje i odlaganje površinske jalovine**
   Pri proračunu razmatrani su izvori vibracija koji predstavljaju rad bagera u sjeveroistočnom dijelu budućeg eksploatacijskog polja koji je najbliži potpovršinskom pružanju špilje.
2. **Vibracije tijekom bušenja minskih bušotina**
   Proračun vibracija je napravljen za izvore sa pozicija pojedinih dijelova budućih etaža koji su najbliži pružanju špilje.
3. **Seizmičke valove tijekom miniranja**
   Proračun vibracija uvjetovan količinom eksploziva po stupnju paljenja.
4. **Vibracije tijekom utovara odminirane stijenske mase**
   Proračun vibracija je napravljen za izvore sa pozicija utovara odminirane stijenske mase rubnih dijelova budućih osnovnih koji su bliži pružanju špilje te iz središnjeg dijela budućeg osnovnog platoa.
5. **Vibracije tijekom transporta odminirane stijenske mase do postrojenja za sitnjenje**
   Proračun vibracija je napravljen za izvore vibracija pri transportu punim kamionima od sjeveroistočnog rubnog dijela osnovnog platoa (+206 m n. m.) do njegova zapadnog dijela gdje se nalazi postrojenje za sitnjenje.
6. **Vibracije tijekom oplemenjivanja i utovara za vanjski transport**
   Zanemariv utjecaj obzirom na smještaj postrojenja za sitnjenje i klasiranje u krajnjem sjeverozapadnom do zapadnom dijelu budućeg eksploatacijskog polja, znatne udaljenosti od pozicije i pružanja špilje.
7. **Vibracije tijekom vanjskog transporta**

Proračun vibracija je napravljen za dva mjesta na izlaznom dijelu budućeg eksploatacijskog polja.

Za sve navedene proračune odabirane su pozicije koje predstavljaju najmanju moguću udaljenost navedene aktivnosti obzirom na potpovršinsko pružanje špilje.

Proračun vibracija za utjecaje manipulacija s materijalom (utovar odminirane stijenske mase na kamione, transport,…) u zonama bliskim špilji ukazuje na vrlo male i zanemarive vrijednosti vibracija kod špilje.

## Seizmičko djelovanje miniranja na špilju Gradusa

Od provedenih analiza utjecaja prilikom radova na eksploatacijskom polju koje su obuhvatile zaštitu od razbacivanja odminirane stijenske mase, zaštitu od udarnog zračnog vala i zaštitu od seizmičkog djelovanja, relevantno za procjenu mogućeg utjecaja na špilju Gradusu je seizmičko djelovanje.

Seizmičko djelovanje miniranja jedna je od nepoželjnih pojava prilikom miniranja, a koja se javlja redovito u manjem ili većem obujmu. Na ovu pojavu mogući je utjecaj više faktora među kojima su najvažniji:

- vrsta i količina eksploziva po stupnju paljenja (količina koja detonira trenutno),
- način i parametri miniranja,
- udaljenost ugroženog mjesta od minskog polja i
- inženjersko-geološke i fizičko-mehaničke karakteristike stijenske mase.

Utjecajem na količinu eksploziva po stupnju paljenja pri čemu se moraju uključiti i svi ostali faktori, pravilnim odabirom ostalih parametara miniranja te pravaca napredovanja radne fronte potebno je regulirati / svesti moguće utjecaje radova prilikom eksploatacije na špilju Gradusa na minimum.

Faktor na koji se ne može utjecati jesu inženjersko-geološke i fizičko-mehaničke karakteristike stijenske mase u ležištu te okolnom području. O njima neposredno ovisi mogućnost prijenosa nepovoljnih utjecaja radova na špilju i špiljske ukrase. Ove karakteristike stijenske mase su takve da zajedno s pružanjem i nagibom prirodnih diskontinuiteta (rasjedi i jače izražene pukotine) povoljno utječu na smanjenje intenziteta seizmičkih efekata miniranja.

Ključni kriterij temeljem kojeg se ocjenjuje ugroženost pojedinog objekta od seizmičkog djelovanja je brzina oscilacija tla izazvanih detonacijom eksploziva u minskoj bušotini. Intenzitet potresa izazvan miniranjem, odnosno seizmičko djelovanje miniranja na štićene objekte ocjenjuje se indirektnim postupkom na osnovi izmjerenih veličina pomaka, brzina, ubrzanja ili frekvencija oscilacija tla u mjestima opažanja.

Prema podacima iz Studije o utjecaju zahvata na okoliš, krajnja granica do koje seizmički valovi uzrokuju oštećenja građevinskih objekata, za predviđeno eksplozivno punjenje, prema Genschelu iznosi 34 m, tako da se može se zaključiti da svim objektima na površinskom kopu " GRADUSA" koji su udaljeni od mjesta miniranja više od 34 m ne prijeti opasnost od seizmičkog djelovanja miniranja, pod uvjetom da se miniranje izvodi s projektiranim veličinama.

Do dodatnog smanjenja seizmičkog efekta doći će na svakom diskontinuitetu odnosno pukotini, jer je teren ispresijecan pukotinama i većina tih pukotina je zaglinjena.

Glavnina diskontinuiteta ima pružanja približno paralelno s pružanjem špilje Gradusa, što je izuzetno povoljno obzirom na seizmički efekte koje ovi diskontinuiteti smanjuju.

Kao pozitivni primjeri navode se kamenolom Tounj u kojem je vrlo vrijedan špiljski sustav unutar kojeg su evidentirana oštećenja samo na mjestima gdje se eksploatacija približila špiljskom sustavu na manje od 20 m, dok je prema rudarskom projektu eksploatacije na kamenolomu Tounj količina eksploziva po stupnju paljenja 12 puta veća od količine eksploziva predviđene za eksploatacijske uvjete u Gradusi.

Morfološke karakteristike kanala u špilji Gradusa upućuju na to da je nekada špilja bila hidrološki aktivnija, a današnje stanje stijenki kanala koji su velikim dijelom obloženi sedimentima (glina / prah) ili su stijenke prekrivene kalcitnim prevlakama odnosno slojem sigovine. Sedimentni nanosi čine i dobar dio podloge u suhim dijelovima kanala. U ovakvoj situaciji, veliki dio špiljskih ukrasa nije neposredno vezan za stjenovitu podlogu stijenske mase u kojoj je špilja nastala, već često postoji posredni sloj na kojem su nastali speleotemi, što može uočiti na pozicijama gdje je došlo do odvajanja, klizanja ili prevrtanja pojedinih stalagmita u špiljskim kanalima. Navedeno dolazi do izražaja kod utjecaja smanjenja odnosno prigušenja vibracija koje bi se osnovnom stijenskom masom prenosile na špiljske ukrase.

Obzirom da u špilji nisu uočeni dijelovi na kojima je dolazi do intenzivnijeg urušavanja materijala sa zidova ili stropa, nije za očekivati da će uslijed eksploatacijskih radova doći do izazivanja oštećenja u samoj strukturi kanala špilje.

Kako tijekom prethodnih istraživanja nije vršeno probno miniranje, preporučuje se navedene pretpostavke provjeriti nakon početka eksploatacije tehničko-građevnog kamena na području istražnog prostora odnosno nakon izvršenih probnih miniranja, za svaku pojedinu fazu eksploatacije koje se provode prema predviđenom dinamičkom planu.

## Dozvoljeni stupanj intenziteta seizmičkog utjecaja

Kod prirodnih potresa parametar za ocjenu opasnosti od oštećenja objekata je veličina ubrzanja (akceleracije), dok kod „umjetnih“ potresa koje izazivaju drugi izvori oscilacija (miniranja, rad teških slojeva i sl.) mogućnost pojave oštećenja se ocjenjuje prema veličini brzine oscilacija.

Prema dobro poznatoj i raširenoj MCS (Merkali-Cancani-Sieberg) skali prirodni potresi su, prema veličini ubrzanja i oštećenjima koja izazivaju na objektima, svrstani u 12 stupnjeva. Kod nas ne postoje službeno propisani standardi i norme kojih se treba pridržavati kad se radi o djelovanju seizmičkih efekata umjetno izazvanih potresa na okolne ugrožene objekte. Zato se koriste inozemni standardi prihvatljivi s obzirom na uvjete u kojima se radovi izvode kod nas. Najprikladniji kriteriji za korištenje u našim uvjetima su: IFZ skala djelovanja umjetno izazvanih potresa na objekte, i njemački DIN 4150 standard.

Radi procjene opasnosti od vibracija proračunom dobivene brzine vibracija tla na području pružanja špilje tijekom aktivnosti eksploatacije potrebno je usporediti i sa usvojenim kriterijima te

navedene vrijednosti uspoređene sa standardima vibracija za miniranje, jer se u praksi rada na kamenolomima ova vrsta vibracija posebno ne mjeri.

IFZ skala

Ruska skala za ocjenu intenziteta seizmičkih djelovanja izazvanih umjetnim izvorima (miniranjem, radom teškim strojeva i dr) ustanovljena je u Institutu za fiziku zemlje Akademije znanosti Rusije. Dozvoljen stupanj intenziteta seizmičkog djelovanja kod umjetno izazvanih potresa vezan je za veličinu brzine oscilacija. Treba naglasiti da je ova skala po kategorijama oštećenja objekata i stupnjevima seizmičkog djelovanja usuglašena s MCS skalom za prirodne potrese. IFZ skala ima 12 stupnjeva kako slijedi:

| IFZ skala | | |
|---|---|---|
| *Stupanj seizmičkog intenziteta I [$^0$]* | *Brzina oscilacija V [cm/s]* | *O p i s  d j e l o v a n j a* |
| I | Do 0.2 | Potres se registrira samo pomoću instrumenata. |
| II | [0.2 - 0.4) | Potres se osjeća samo u nekim slučajevima kada je potpuna tišina. |
| III | [0.4 - 0.8) | Potres osjeća vrlo mali broj ljudi, uglavnom oni koji ga očekuju. |
| IV | [0.8 - 1.5) | Potres osjećaju mnogi ljudi, čuje se zveket prozorskog stakla ako je loše učvršćeno u prozorskim okvirima. |
| V | [1.5 - 3.0) | Nastaje osipanje žbuke, pojava oštećenja na zgradama koje su u lošem stanju. |
| VI | [3.0 - 6.0) | Pojava finih prslina u žbuki, oštećenja na zgradama koje imaju razvijene deformacije. |
| VII | [6.0 - 12) | Oštećenja na zgradama u dobrom stanju, pukotine u žbuki, djelovi žbuke otpadaju, fine prsline u zidovima, pukotine na zidanim pećima, rušenje dimnjaka. |
| VIII | [12.0 - 24) | Znatne deformacije građevina, pukotine u nosećoj konstrukciji i zidovima, veće pukotine u pregradnim zidovima, padanje tvorničkih dimnjaka, stropova. |
| IX | [24 - 48) | Rušenje građevina, veće pukotine u zidovima, raslojavanje zidova, obrušavanje nekih djelova zidova. |
| X - XII | 48 i više | Veća razaranja, stropoštavanje čitavih konstrukcija, itd. |

DIN 4150 standard

DIN 4150/3 je njemački standard i obuhvaća kategorije objekata i za njih pripadne dopuštene brzine oscilacija koje se mijenjaju u funkciji frekvencije oscilacija. Obzirom da je po ovom standardu uspostavljena korelacija između brzine oscilacija i njihove frekvencije, to se on u posljednje vrijeme sve više koristi u zemljama Europske Unije.

DIN 4150/3 norma prepoznaje tri vrste objekata i za njih određuje dozvoljene brzine oscilacija kako slijedi:

| ***Frekvencija oscilacija*** | ***< 10 Hz*** | ***10 – 50 Hz*** | ***50 – 100 Hz*** |
|---|---|---|---|
| ***Kategorija objekta*** | ***Granične vrijednosti brzina oscilacija [mm/s]*** | | |
| 1. Objekti za obrt, industrijski objekti i slične AB konstrukcije | 20 | 20-40 | 40-50 |
| 2. Stambene zgrade i konstrukcijski slični objekti | 5 | 5-15 | 15-20 |
| 3. Povijesni i drugi zaštićeni objekti | 3 | 3-8 | 8-10 |
| Za frekvencije > 100 Hz mogu se uzeti veće vrijednosti brzina oscilacija | | | |

Za sve kategorije objekata, za etaže primjenjuju se donje granične vrijednosti za frekvenciju oscilacija 50-100 Hz.

Obzirom na svoje specifičnosti, špilja Gradusa bi se mogla usporediti sa spomeničkim građevinama i pripadnim dozvoljenim brzinama vibracija u smislu zaštite - kategoriju 3 objekata - objekti koji zbog svoje posebne osjetljivosti na oscilacije ne spadaju u one iz grupe 1. i 2. i koji su posebno važni - oštećeni objekti ili objekti pod zaštitom – delikatne konstrukcije (povijesni spomenici i sl.).

Prema Federal Transit Administration (FTA, 2006) priručniku o utjecaju vibracija, betonske i zidane zgrade mogu biti izložene brzini vibracija tla od 0,762 cm/s (0,3 in/s) bez zapaženih oštećenja i šteta, dok zgrade izuzetno osjetljive na vibracije tla mogu biti izložene brzini vibracija tla od 0,305 cm/s.

*Špilja Gradusa se može u smislu utjecaja usporediti s navedenom osjetljivijom kategorijom objekata.*

Poznate su još i smjernice za zaštitu rudarskih i drugih podzemnih objekata koji se nalaze u stjenskom masivu, kao što su: okna, špilje, hodnici, ukopi, iskopi, komore, otkopi, otkopni stubovi, tuneli, hidrotehnički tuneli, kosine etaža, zasjeci, usjeci i sl., kod kojih važnu ulogu ima stupanj oštećenosti (trošnosti, razlomljenosti) stijenske mase. Pri određivanju dozvoljenih deformacija za objekte koji se nalaze u stjenskom masivu, od bitnog su uticaja njegove deformacijske karakteristike. Na temelju eksperimentalnih mjerenja utvrđene su granične brzine oscilacija materijalnih čestica izazvanih dinamičkim izvorom u različitim podzemnim uvjetima.

Kod ponavljajućih oscilacija, što je slučaj kod radova na eksploatacijskom polju, neophodno je za stabilnost podzemnih objekata, voditi računa o dozvoljenoj vrijednosti deformacije, koja pri elastičnom ponašanju stjenske mase ne smije prijeći vrijednost od 0,0002 - 0,0005. Ruska literatura preporučuje dozvoljene relativne deformacije stijena ovisno o kategoriji objekta u njima, kako slijedi:

| *Klasa objekta* | *Karakteristike rudarskih (građevinskih) objekata i vrijeme njihove eksploatacije* | *Dozvoljena relativna deformacija,* $\varepsilon_0$ |
|---|---|---|
| I | ▪ Posebno značajni objekti s dugim vijekom eksploatacije (više od 10 - 15 godina)<br>▪ Hidrotehnički tuneli, okna, kapitalne jamske prostorije, (hodnici, potkopi i sl.), sipke i sl | 0,0001 |
| II | ▪ Značajni objekti sa vijekom eksploatacije od 5 - 10 godina,<br>▪ Tuneli za odvodnjavanje i transport, hidrotehnički objekti, zaštitni stubovi, hodnici i druge jamske prostorije, kosine na etažama, zasjecima i usjecima i sl. | 0,0002 |
| III | ▪ Podzemni objekti koji traju kraće vrijeme (1 - 5 godina): komore, iskopi, hodnici i sl. | 0,0003 |
| IV | ▪ Manje važni objekti sa vijekom eksploatacije do 1 godine: otkopne prostorije, iskopi, otkopni hodnici i sl., radne kosine etaža površinskih kopova i sl | 0,0005 |

Siskind definira („Vibrations From Blasting“, 2000.) maksimalne razinama vibracija koje utječu na podzemne objekte, konkretnije na pojavu urušavanja stropa rudnika, sa zaključkom da, iako postoje velike varijacije u strukturi i geološkim uvjetima, za velika oštećenja poput urušavanja stropa ili stupa podzemnog objekta ili rudnika potrebne su vibracije veće od 12 in/s, odnosno 30,48 cm/s. Niže vibracije, pogotovo one ispod 1 in/s (2,54 cm/s) potpuno su bezopasne za podzemne objekte.

Prema istraživanju Delaby & Quinif (2001) o modeliranju oštećenja speleotema u Hotton špilji u Belgiji, utvrđeno je da zbog visokih vlastitih frekvencija speleotemi se mogu smatrati krutim tijelima za snažna seizmička djelovanja. Koristeći ovu jednostavnu hipotezu te utvrđene mehaničke karakteristike speleotema (minimalna vrijednost od 0.4 MPa vlačne čvrstoće) modeliranjem su utvrdili velike razlike između vršnih akceleracija potrebnih za stvaranje oštećenja na speleotemima, te onih utvrđenih za vrijeme potresa.

S druge strane, prema Lacave et.al. (2004) većina speleotema ne podliježe fenomenu dinamičke amplifikacije jer su njihove vlastite frekvencije više nego frekvencijski raspon seizmičkog utjecaja (cca 0.1 do 30 Hz). Navedeno su ispitali mjerenjima na 12 speleotema u špilji „Choranche“ (6 stalagmita između 34 i 82 cm, 3 stalaktitne cjevčice od 8.5 do 28 cm duljine, 3 stalaktita od 25 do 45 cm duljine) te u špilji "Antre de Vénus" na 8 speleotema (2 stalaktitne cjevčice duljine 80 do 80 cm, 4 stalaktita između 64 i 89 cm te 1 „divovski“ stalaktit 3.5 m visine i 1 stalagnat 78 cm dug).

U većini slučajeve mjerene frekvencije bile su znatno više nego frekvencijski raspon seizmičkog utjecaja. Sve mjerene frekvencije bile su između 50 i 700 Hz, osim dvije iznimno duge cjevčice (66 i 79 cm) čija vlastita frekvencija je oko 20 Hz. Utvrđeno je da se fenomen dinamičke amplifikacije uslijed seizmičke pobude koja u konačnici može dovesti do oštećenja može pojaviti jedino kod tankih i dugačkih speleotema (npr. Stalaktitne cjevčice – „makaroni“).

Također je utvrđeno i da je utjecaj prigušenja koji se odvija pri prijenosu utjecaja sa stijenske mase na speleoteme u objektu direktno ovisan o ostvarenoj vezi između speleotema i stijene za koju je vezan (da li je direktno vezan na zdravu stijenu, ili na stijeni postoje prethodno formirane naslage materijala – npr. glina, prijašnja sigovina, kalcitne konkrecije, itd.).

## Zagađenje podzemnih voda

Po pitanju sprečavanja mogućnosti zagađenja podzemnih voda ovog područja a time i voda evidentiranih u špilji Gradusa, potrebno je poduzeti i kontinuirano provoditi mjere zaštite na radu tijekom eksploatacijskog rada kamenoloma kojima će se spriječiti moguće utjecaje odnosno zagađenje podzemnih voda područja.

## Zaključak

Prisutnost špilje u relativnoj blizini površinskog kopa uvjetuje poseban režim eksploatacije, jer se sve nuspojave pri miniranju moraju svesti na najmanju moguću mjeru, a pri kojem se postižu zadovoljavajući efekti samog miniranja.

**Može se zaključiti da su proračunom dobivene brzine vibracija tla za predvidive utjecaje na području pružanja špilje, bez obzira na vrstu i poziciju izvora, znatno (desetak do stotinjak puta) ispod postojećih kriterija, kako za najosjetljivije objekte, tako i za žive organizme (ljude). Definirani nivoi oscilacija ispod su gornje granice I° i II° IFZ skale i nije za očekivati da će izazvati oštećenja u stijeni krovine špilje, a neće imati negativan utjecaj niti na špiljske ukrase (stalaktite i stalagmite). Ovakav zaključak se može izvesti i ako se ravnamo prema DIN 4150 standardu.**

Potrebno je istaknuti utjecaj zonarnosti vibracija s obzirom na udaljenosti - povećanjem udaljenosti smanjuju se i vrijednosti vibracija.

Kako za vibracije nastale miniranjem vrijedi:

- brzine oscilacija tla uzrokovane miniranjem su relativno visoke, ali je vrijeme trajanja potresa jako kratko, mjereno u milisekundama,

- miniranje je periodično i relativno rijetko u odnosu na druge čimbenike koji mogu proizvesti vibracije na površinskom kopu,

proizlazi da se ispravnim planiranjem miniranja razine vibracija u podzemnim objektima mogu svesti na minimum.

Faktor na koji se ne može utjecati jesu inženjersko-geološke i fizičko-mehaničke karakteristike stijenske mase u ležištu te okolnom području. O njima neposredno ovisi mogućnost prijenosa nepovoljnih utjecaja radova na špilju i špiljske ukrase. Ove karakteristike stijenske mase su takve da zajedno s pružanjem i nagibom prirodnih diskontinuiteta (rasjedi i jače izražene pukotine) povoljno utječu na smanjenje intenziteta seizmičkih efekata miniranja.

Iz smjera pružanja špilje te inženjerskogeoloških podataka dobivenih prethodnim istražnim radovima na području špilje, ustanovljeno je da glavnina diskontinuiteta ima pružanje približno paralelno s pružanjem špilje Gradusa, što je izuzetno povoljno obzirom na seizmički efekte koje ovi diskontinuiteti smanjuju, posebno jer do dodatnog smanjenja seizmičkog efekta doći će na svakom diskontinuitetu odnosno pukotini, tim više jer je većina tih pukotina zaglinjena.

Morfološke karakteristike kanala u špilji Gradusa upućuju na to da je nekada špilja bila hidrološki aktivnija, a današnje stanje stijenki kanala koji su velikim dijelom obloženi sedimentima (glina / prah) ili su stijenke prekrivene kalcitnim prevlakama odnosno slojem sigovine. Sedimentni nanosi čine i dobar dio podloge u suhim dijelovima kanala. U ovakvoj situaciji, veliki dio špiljskih ukrasa nije neposredno vezan za stjenovitu podlogu stijenske mase u kojoj je špilja nastala, već često postoji posredni sloj na kojem su nastali speleotemi, što može uočiti na pozicijama gdje je došlo do odvajanja, klizanja ili prevrtanja pojedinih stalagmita u špiljskim kanalima. Navedeno dolazi do izražaja kod utjecaja smanjenja odnosno prigušenja vibracija koje bi se osnovnom stijenskom masom prenosile na špiljske ukrase.

Prema Studiji o utjecaju zahvata na okoliš procjena je da bi izmjerene razine vibracija u špilji Gradusa prilikom pokusnog (mjernog, probnog) miniranja trebale biti na granici osjetljivosti instrumenta.

Proračun dozvoljenih količina eksploziva po stupnju paljenja te ostalih parametara miniranja uz potpunu zaštitu štićenih objekata moći će se napraviti nakon probnog miniranja pri kojem treba izvršiti mjerenje brzina oscilacija i relativnih pomaka na otvorenim diskontinuitetima špilje odnosno uz obiteljske kuće.

Obzirom da je eksploatacija planirana postupnim otvaranjem eksploatacijskih polja u fazama, a planirana je dinamika otkopavanja na način da se radovi odvijaju od područja najudaljenijeg od špilje te se postupno kroz faze iskopa približava području špilje (istočnoj granici eksploatacijskog polja), predviđa se potreba za izvođenjem probnog miniranja i pripadajućih analiza pri započinjanju pojedinih faza eksploatacije.

Obzirom na podatke iz radova o analizi i ispitivanjima seizmičkih utjecaja na špiljske ukrase, miniranjem s usporenjem (odmak paljenja pojedinih punjenja) na način da se prilikom miniranja ne postižu rasponi frekvencija eksplozija definirani kao rasponi vlastitih frekvencija u kojima može (ali ne mora) doći do oštećenja ukrasa u špiljama (raspon od 50 do 700 Hz, iznimno 20 Hz), povećat će se sigurnost da ne dođe do neželjenih utjecaja na špilju Gradusa i špiljski nakit u njoj.

Obzirom da u špilji nisu uočeni dijelovi na kojima je dolazi do intenzivnijeg urušavanja materijala sa zidova ili stropa, nije za očekivati da će uslijed eksploatacijskih radova doći do izazivanja oštećenja u samoj strukturi kanala špilje.

Kako tijekom prethodnih istraživanja nije vršeno probno miniranje, **preporučuje se navedene pretpostavke provjeriti pregledom stanja špilje te špiljskih ukrasa u kontrolnim zonama opažanja nakon početka radova eksploatacije odnosno nakon izvršenih probnih miniranja, za svaku pojedinu fazu eksploatacije koje se provodi prema predviđenom dinamičkom planu.**

## Izvori podataka - znanstveni i stručni radovi i publikacije

*Studija o utjecaju zahvata na okoliš eksploatacije tehničko-građevnog kamena na budućem eksploatacijskom polju "Gradusa", Institut za istraživanje i razvoj održivih eko sustava, Velika Gorica (radna verzija, 2014).*

*LACAVE C., Egozcue J.J., Koller M.G. (2004): Can broken – and unbroken – speleothems tell us something about seismic history?, 12th European Conference on Earthquake Engineering (Paper Reference 349)*

*DELABY S., QUINIF Y. (2001): Modelling of speleothems failure in the Hotton cave (Belgium). Is the failure earthquake induced?, Netherlands Journal of Geosciences / Geologie en Mijnbouw 80 (3-4): 315-321 (2001)*

*LACAVE C., (2000): Measurement of natural frequencies and damping of Speleothems, 12 WCEE*

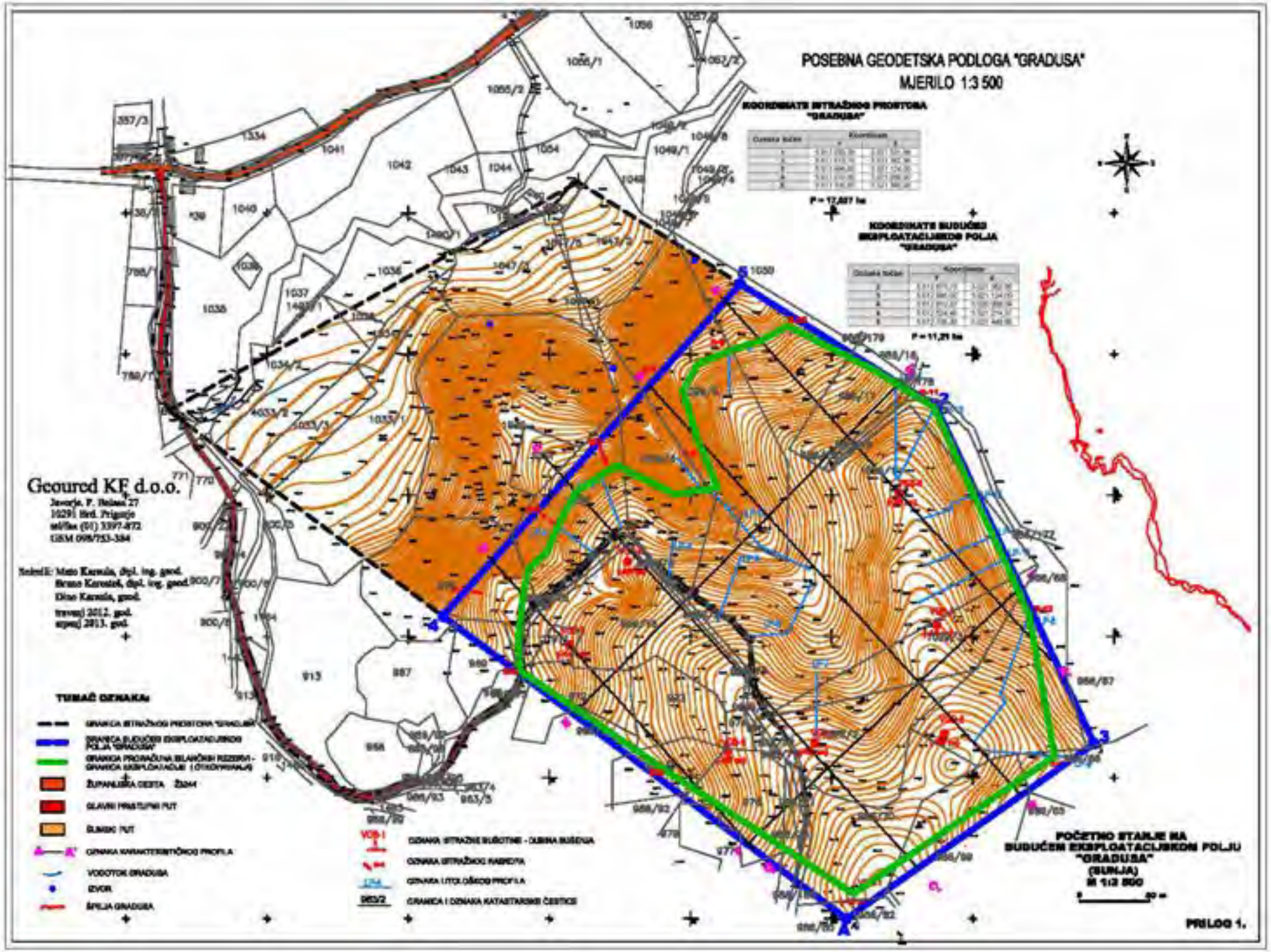
*ŠTEFANAC, D. (2011): Špilja Gradusa. Utvrđivanje stanja špiljskog nakita. PDS Velebit, Zagreb*

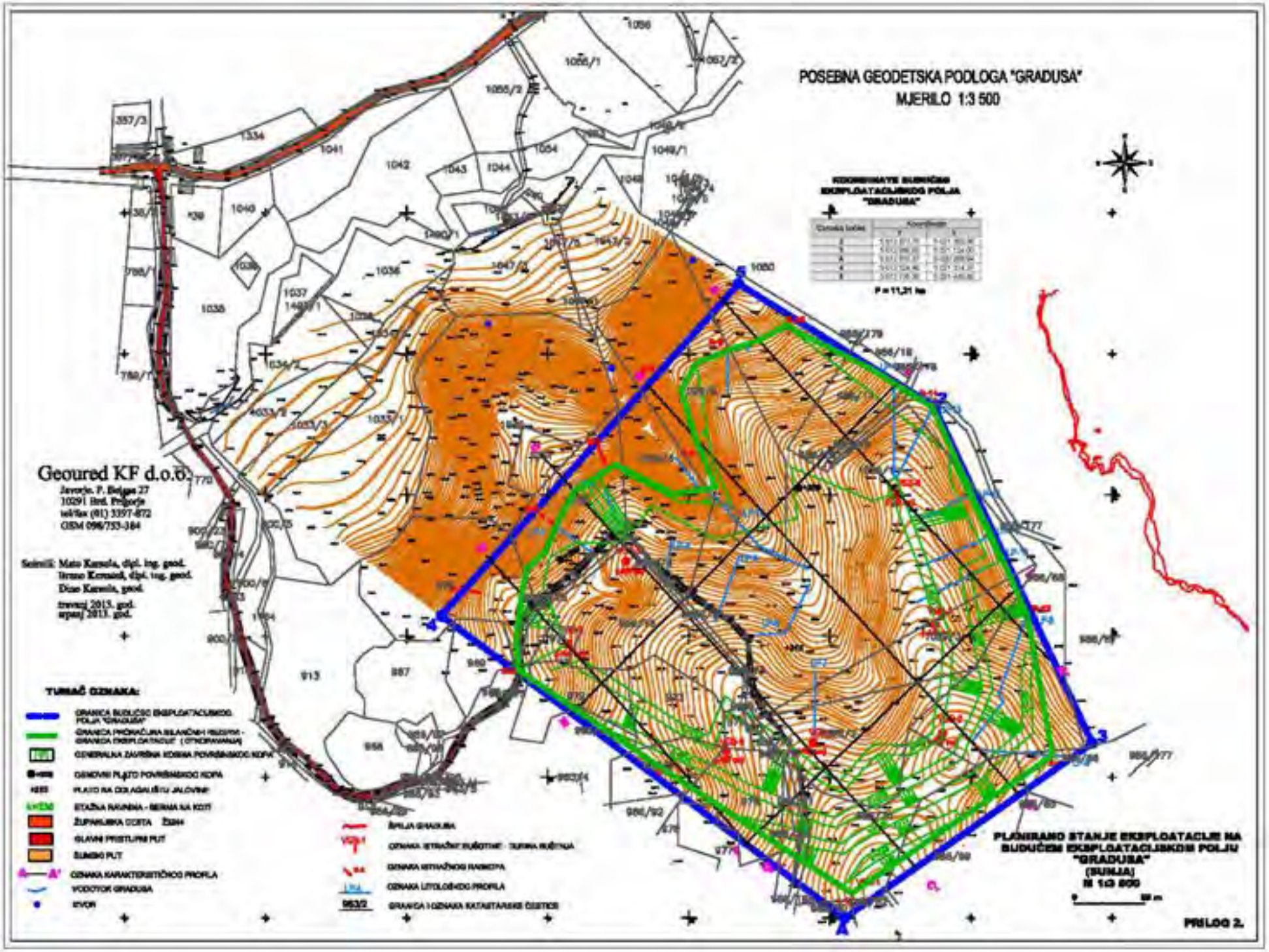
*ŠTEFANAC, D. (2012): Špilja Gradusa. Utvrđivanje stanja špiljskog nakita – Opažanje nakon provedenih istražnih radova. PDS Velebit, Zagreb*

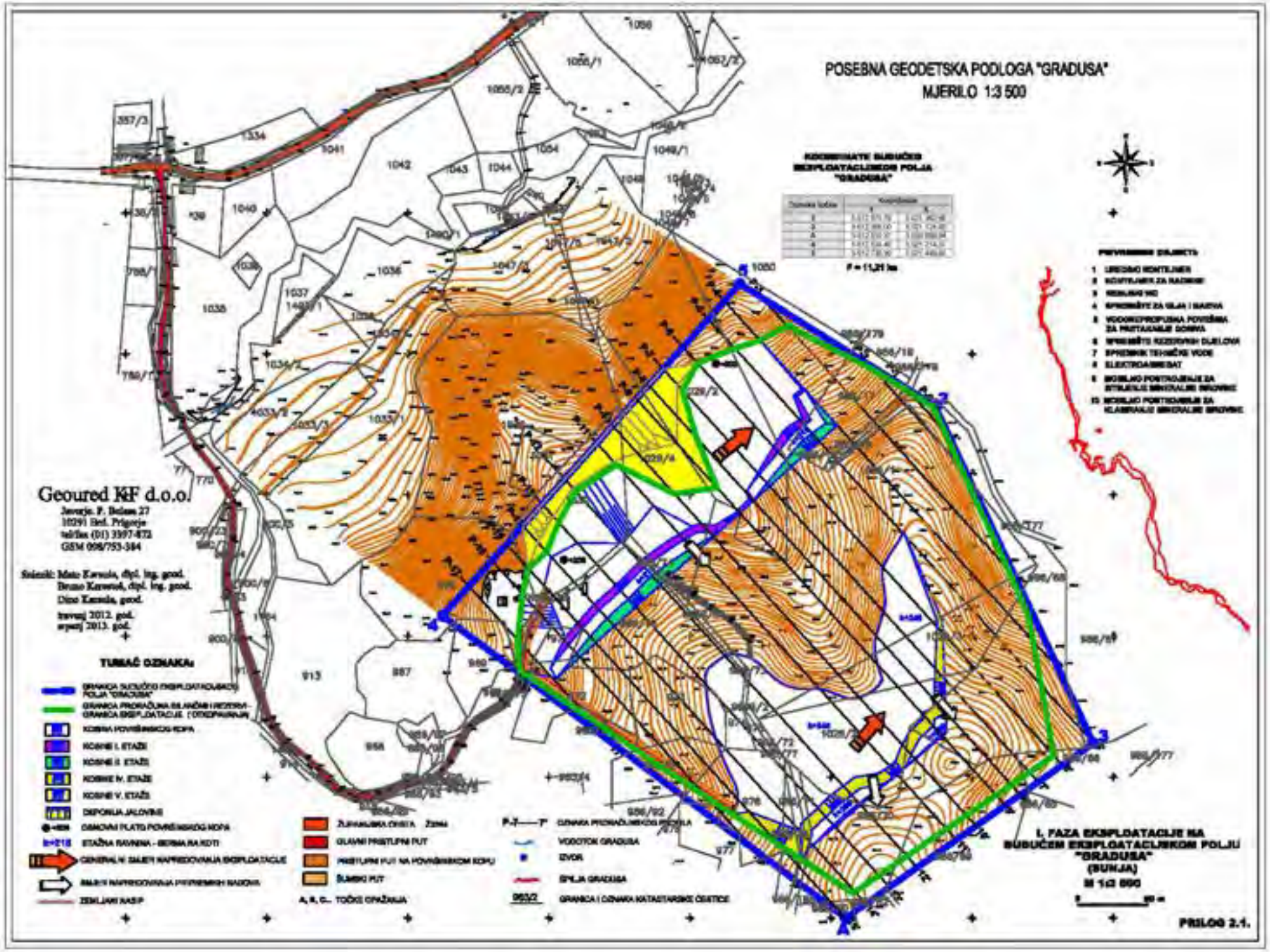
# 13. GRAFIČKI PRILOZI

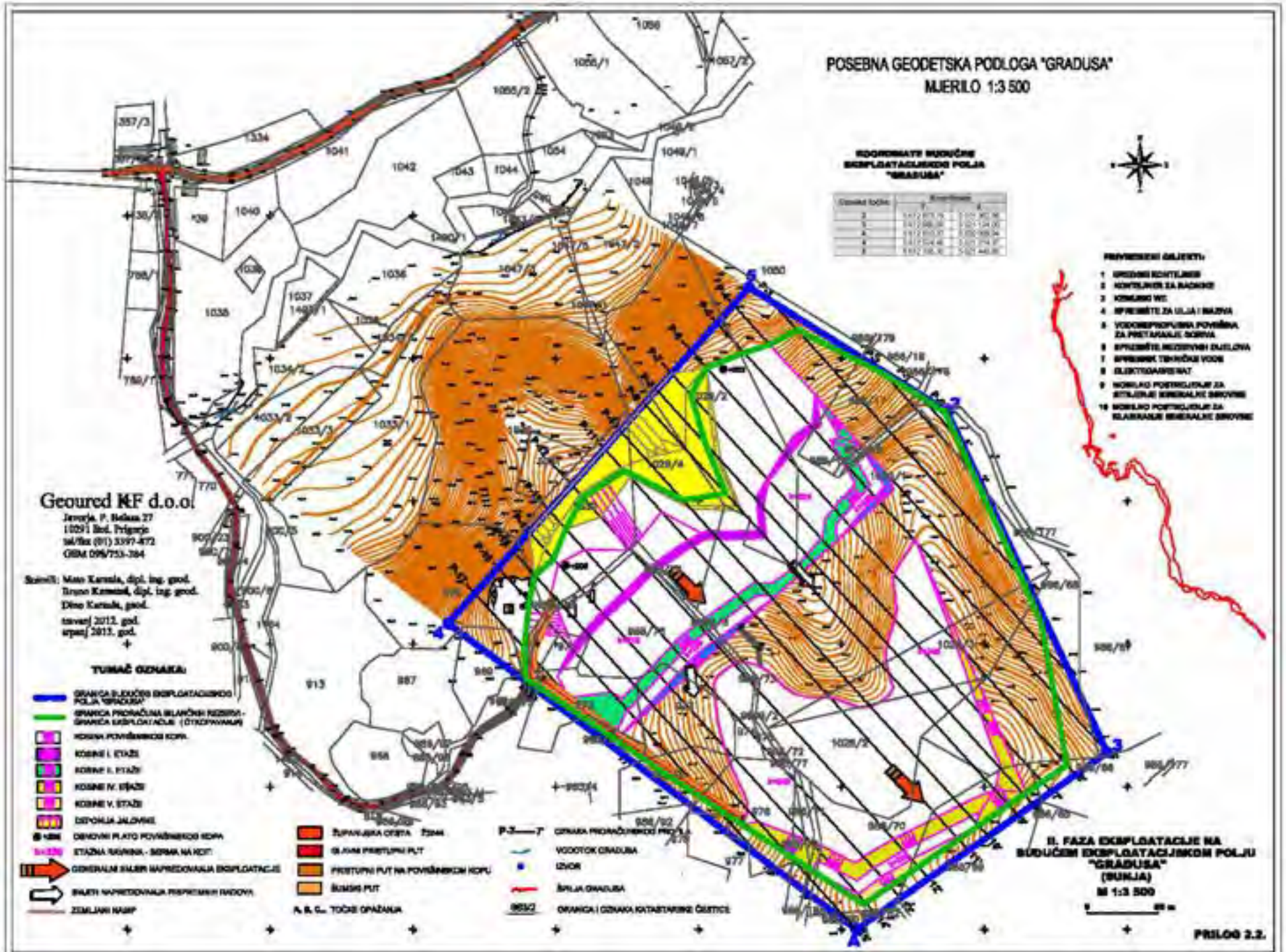
***broj priloga***

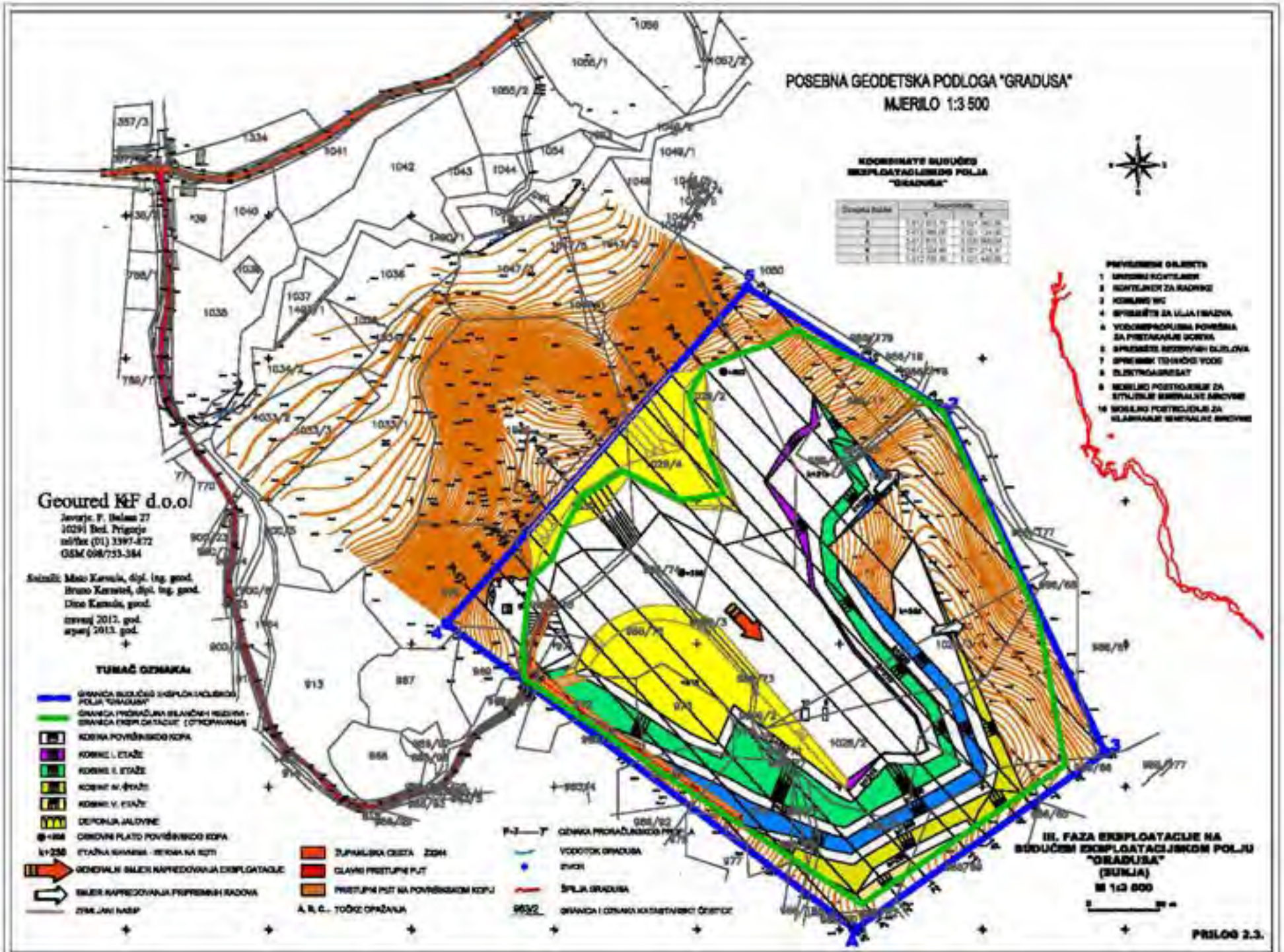
*1. Početno stanje na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja), mjerila 1:3 500* *1.*
*2. Planirano stanje eksploatacije na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja), mjerila 1:3 500* *2.*
*3. I. faza eksploatacije na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja), mjerila 1:3 500* *2.1.*
*4. II. faza eksploatacije na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja), mjerila 1:3 500* *2.2.*
*5. III. faza eksploatacije na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja), mjerila 1:3 500* *2.3.*
*6. IV. faza eksploatacije – završno stanje - na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja), mjerila 1:3 500* *3.*
*7. Karakteristični profili ležišta "GRADUSA" – početno stanje,* *4.1.*
*8. Karakteristični profili ležišta "GRADUSA" – planirano stanje,* *4.2.*
*9. Karakteristični profili ležišta "GRADUSA" – završno stanje,* *4.3.*
*10. Tehnička sanacija i biološka rekultivacija na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja), mjerila 1:3 500* *5.*
*11. Plan biološke rekultivacije na budućem eksploatacijskom polju "GRADUSA" (Sunja), mjerila 1:3 500* *6.*
*12. Utjecaj na reljefne značajke krajobraza, mjerila 1:2 000* *7.*
*13. Kompozitna strukturna analiza krajobraza, mjerila 1:7 000* *8.*

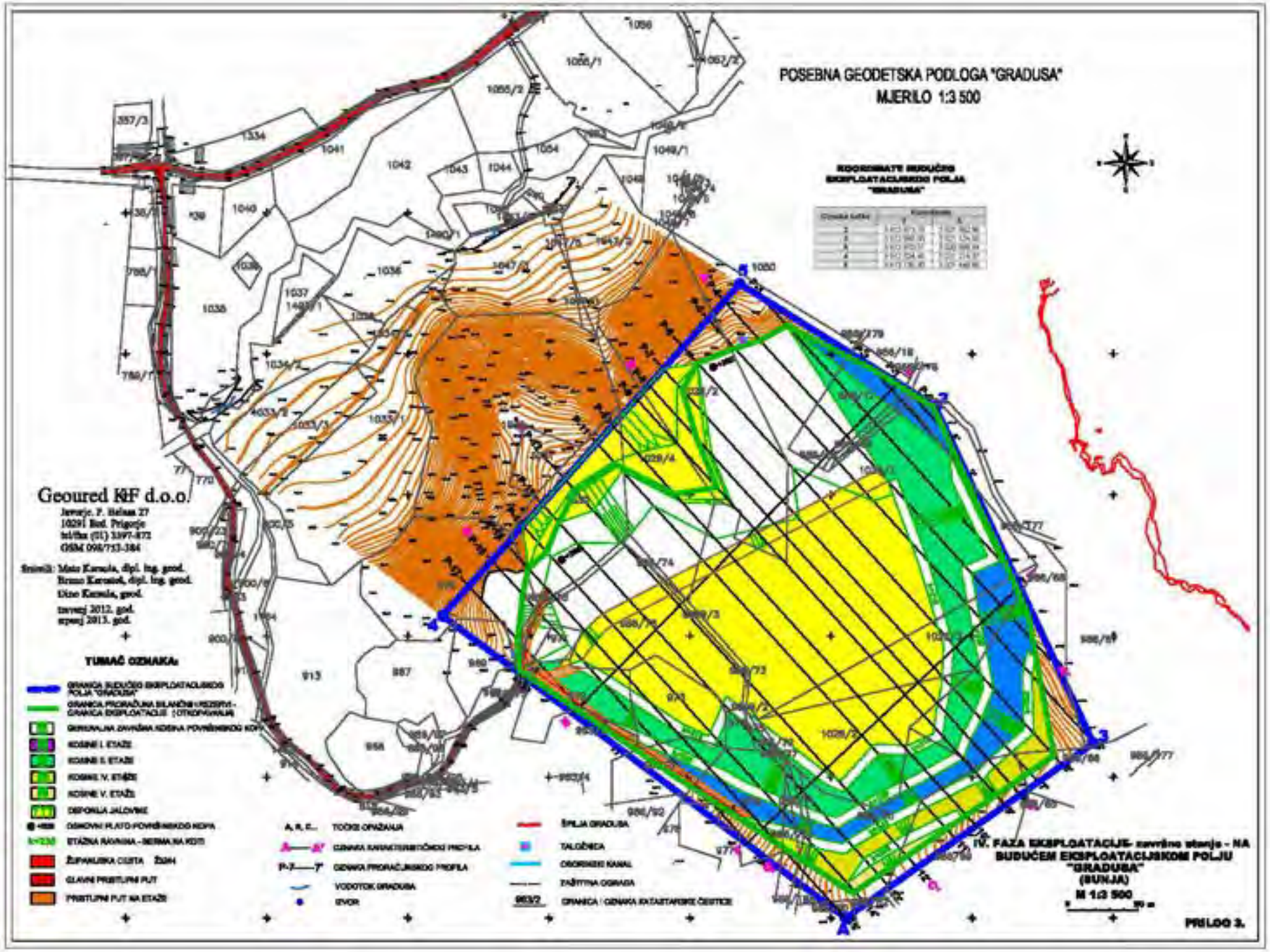

POSEBNA GEODETSKA PODLOGA "GRADUSA"
MJERILO 1:3 500
KOORDINATE ISTRAŽNOG PROSTORA "GRADUSA"
P = 17,627 ha
KOORDINATE BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA "GRADUSA"
P = 11,21 ha
Geoured KF d.o.o.
Javorje, F. Relana 27
10291 Brd. Prigorje
tel/fax (01) 3397-872
GSM 098/753-384
Izradili: Mato Karnaš, dipl. ing. geol.
Bruno Karnaš, dipl. ing. geol.
Dino Karnaš, geol.
travanj 2012. god.
srpanj 2013. god.
TUMAČ OZNAKA
ŽUPANIJSKA CESTA Ž3044
GLAVNI PRISTUPNI PUT
SUMSKI PUT
OZNAKA KARAKTERISTIČNOG PROFILA
VODOTOK GRADUSA
IZVOR
RIJEKA GRADUSA
OZNAKA ISTRAŽNOG RASKOPA
OZNAKA I OTOLOŠKOG PROFILA
963/2 GRANICA I OZNAKA KATASTARSKE ČESTICE
POČETNO STANJE NA BUDUĆEM EKSPLOATACIJSKOM POLJU "GRADUSA" (SUNJA)
M 1:2 500
PRILOG 1.

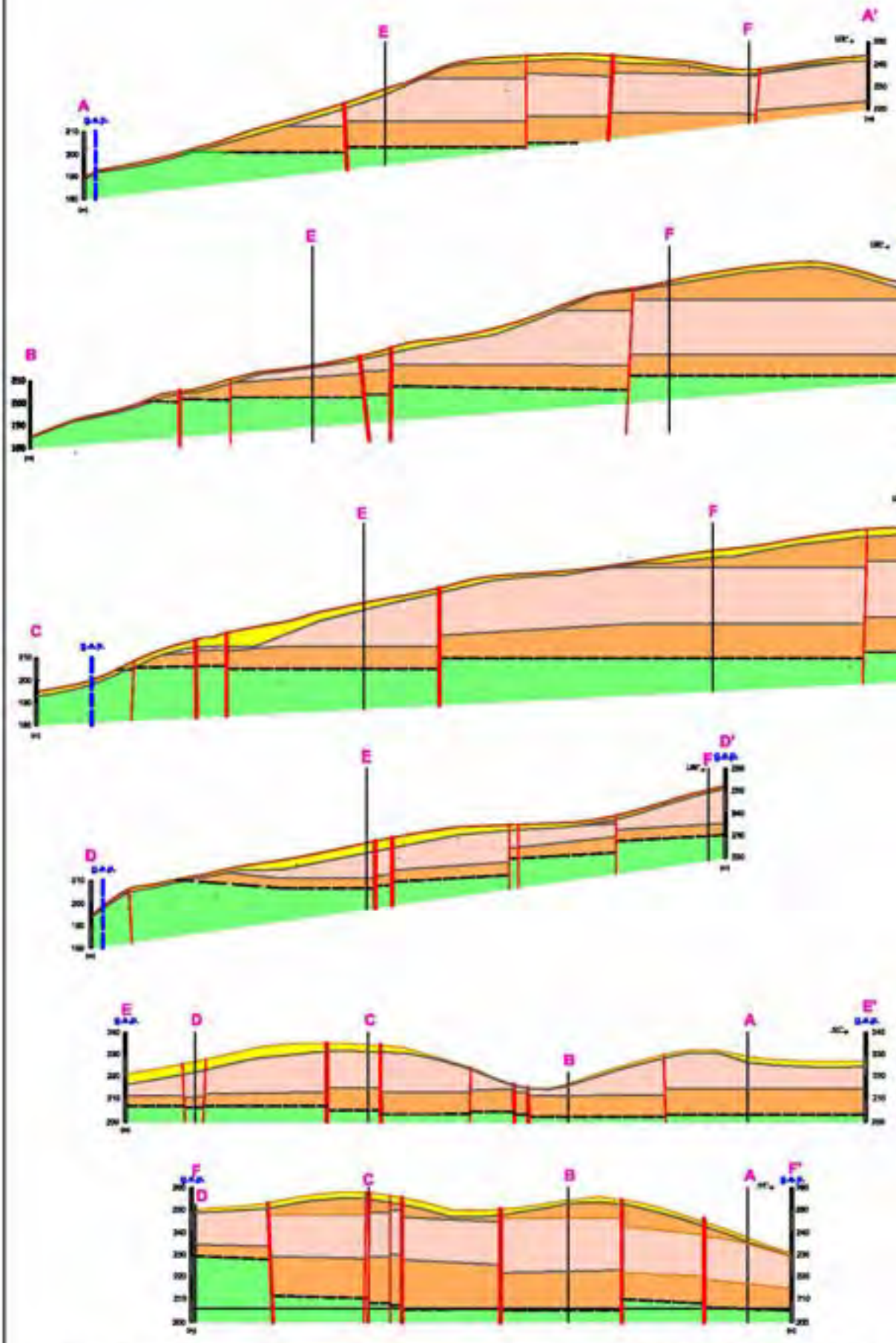

POSEBNA GEODETSKA PODLOGA "GRADUSA"
MJERILO 1:3 500
KOORDINATE SUHIČNIH EKSPLOATACIJSKOG POLJA "GRADUSA"
Geoured KF d.o.o.
Javorje, P. Bolgea 27
10291 Ind. Prigorje
tel/fax (01) 3397-872
GSM 096/753-384
Suradnici: Mato Karnela, dipl. ing. geod.
Ivanac Kernard, dipl. ing. geod.
Dino Karnela, geod.
travanj 2013. god.
srpanj 2013. god.
TUMAČ OZNAKA:
PLANIRANO STANJE EKSPLOATACIJE NA BUDUĆEM EKSPLOATACIJSKOM POLJU "GRADUSA" (SUHIJA)
M 1:3 000
PRILOG 2.


POSEBNA GEODETSKA PODLOGA "GRADUSA"
MJERILO 1:3 500
KOORDINATE BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA "GRADUSA"
F = 11,21 ha
PREVIDENI OBJEKTI
Geoured KF d.o.o.
Javorje, P. Belana 27
10291 Brd. Prigorje
tel/fax (01) 3397-872
GSM 098/753-384
Snimili: Mato Zavrnik, dipl. ing. geod.
Bruno Zavrnik, dipl. ing. geod.
Dino Zavrnik, geod.
travanj 2012. god.
srpanj 2013. god.
TUMAČ OZNAKA:
I. FAZA EKSPLOATACIJE NA BUDUĆEM EKSPLOATACIJSKOM POLJU "GRADUSA" (BUNJA)
M 1:3 000
PRILOG 2.1.


POSEBNA GEODETSKA PODLOGA "GRADUSA"
MJERILO 1:3 500
KOORDINATE BUDUĆIH EKSPLOATACIJSKIH POLJA "GRADUSA"
PRIVREMENI OBJEKTI:
1 GRADSKI KONTEJNER
2 KONTEJNERI ZA RADNIKE
3 KEMIJSKI WC
4 SPREMIŠTE ZA ULJA I MAZIVA
5 VODONEPROPUSNA POVRŠINA ZA PRETAKANJE GORIVA
6 SPREMIŠTE REZERVNIH DIJELOVA
7 SPREMNIK TEHNIČKE VODE
8 ELEKTROAGREGAT
9 MOBILNO POSTROJENJE ZA DROBLJENJE MINERALNE SIROVINE
10 MOBILNO POSTROJENJE ZA KLASIRANJE MINERALNE SIROVINE
Geoured KF d.o.o.
Javorja, P. Belasa 27
10291 Ilol. Prigorje
tel/fax (01) 3397-872
OIBM 096/753-384
Suradnici: Mato Karnaš, dipl. ing. geod.
Tomislav Kramarić, dipl. ing. geod.
Dino Karnaš, geod.
travanj 2012. god.
srpanj 2013. god.
TUMAČ OZNAKA:
GRANICA BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA "GRADUSA"
GRANICA PRORAČUNA BILANČNIH REZERVI - GRANICA EKSPLOATACIJE (OTKOPAVANJA)
KOSINA POVRŠINSKOG KOPA
KOSINE I. ETAŽE
KOSINE II. ETAŽE
KOSINE IV. ETAŽE
KOSINE V. ETAŽE
DEPONIJA JALOVINE
OBNOVNI PLATO POVRŠINSKOG KOPA
ETAŽNA VISINA - ŠIRINA NA KOTI
GENERALNI SMJER NAPREDOVANJA EKSPLOATACIJE
SMJER NAPREDOVANJA PRIPREMNIH RADOVA
ZEMLJANI NASIP
ŽUPANIJSKA CESTA Ž2044
GLAVNI PRISTUPNI PUT
PRISTUPNI PUT NA POVRŠINSKOM KOPU
ŠUMSKI PUT
A, B, C... TOČKE OPAŽANJA
OZNAKA PRORAČUNSKOG PROFILA
VODOTOK GRADUSA
IZVOR
ŠPILJA GRADUSA
OMEDA I OZNAKA KATASTARSKE ČESTICE
II. FAZA EKSPLOATACIJE NA BUDUĆEM EKSPLOATACIJSKOM POLJU "GRADUSA" (SUNJA)
M 1:3 500
PRILOG 2.2.


POSEBNA GEODETSKA PODLOGA "GRADUSA"
MJERILO 1:3 500
KOORDINATE BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA "GRADUŠA"
Geoured KtF d.o.o.
Javorje. F. Bolana 27
10291 Bed. Prigorje
tel/fax (01) 3397-872
GSM 098/753-384
Snimili: Mato Karnaš, dipl. ing. geod.
Bruno Karnaš, dipl. ing. geod.
Dino Karnaš, geod.
ožujak 2012. god.
srpanj 2013. god.
TUMAČ OZNAKA:
III. FAZA EKSPLOATACIJE NA BUDUĆEM EKSPLOATACIJSKOM POLJU "GRADUSA" (SUNJA)
M 1:3 500
PRILOG 2.3.


POSEBNA GEODETSKA PODLOGA "GRADUSA"
MJERILO 1:3 500
KOORDINATE BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA "GRADUSA"
Geoured KF d.o.o.
Javorje. F. Holzan 27
1029I Brd. Prigorje
tel/fax (01) 3397-872
GSM 098/753-384
Snimili: Mato Karnaš, dipl. ing. geod.
Bruno Karnaš, dipl. ing. geod.
Uzo Karnaš, geod.
travanj 2012. god.
srpanj 2013. god.
TUMAČ OZNAKA:
GRANICA BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA "GRADUSA"
GRANICA PRORAČUNA BILANČNIH REZERVI - GRANICA EKSPLOATACIJE (OTKOPAVANJA)
GEOREALNA ZAVRŠNA KOSINA POVRŠINSKOG KOPA
KOSINE I. ETAŽE
KOSINE II. ETAŽE
KOSINE IV. ETAŽE
KOSINE V. ETAŽE
DEPONIJA JALOVINE
OSNOVNI PLATO POVRŠINSKOG KOPA
ETAŽNA RAVNINA - BERMA NA KOTI
ŽUPANIJSKA CESTA ŽUC4
GLAVNI PRISTUPNI PUT
PRISTUPNI PUT NA ETAŽI
A, B, C... TOČKE OMEĐAVANJA
GRANICA KARAKTERISTIČNOG PROFILA
GRANICA PRORAČUNSKOG PROFILA
VODOTOK GRADUSA
IZVOR
ŠPILJA GRADUSA
TALOŽNICA
OBORINSKI KANAL
ZAŠTITNA OGRADA
963/2 GRANICA I OZNAKA KATASTARSKE ČESTICE
IV. FAZA EKSPLOATACIJE- završno stanje - NA BUDUĆEM EKSPLOATACIJSKOM POLJU "GRADUSA" (SUNJA)
M 1:3 500
PRILOG 3.




**TUMAČ OZNAKA:**

- POVRŠINSKA JALOVINA
- ČVRSTO LITOKLASTIČNI KARBONATNO
- SLABIJE ČVRSTO - TOTO MASIVNO KARBONATNO
- SUVO LITOKLASTIČNE KARBONATNE (PODINA)
- TEKTONSKO - KARSTIFIKACIJSKA ZONA

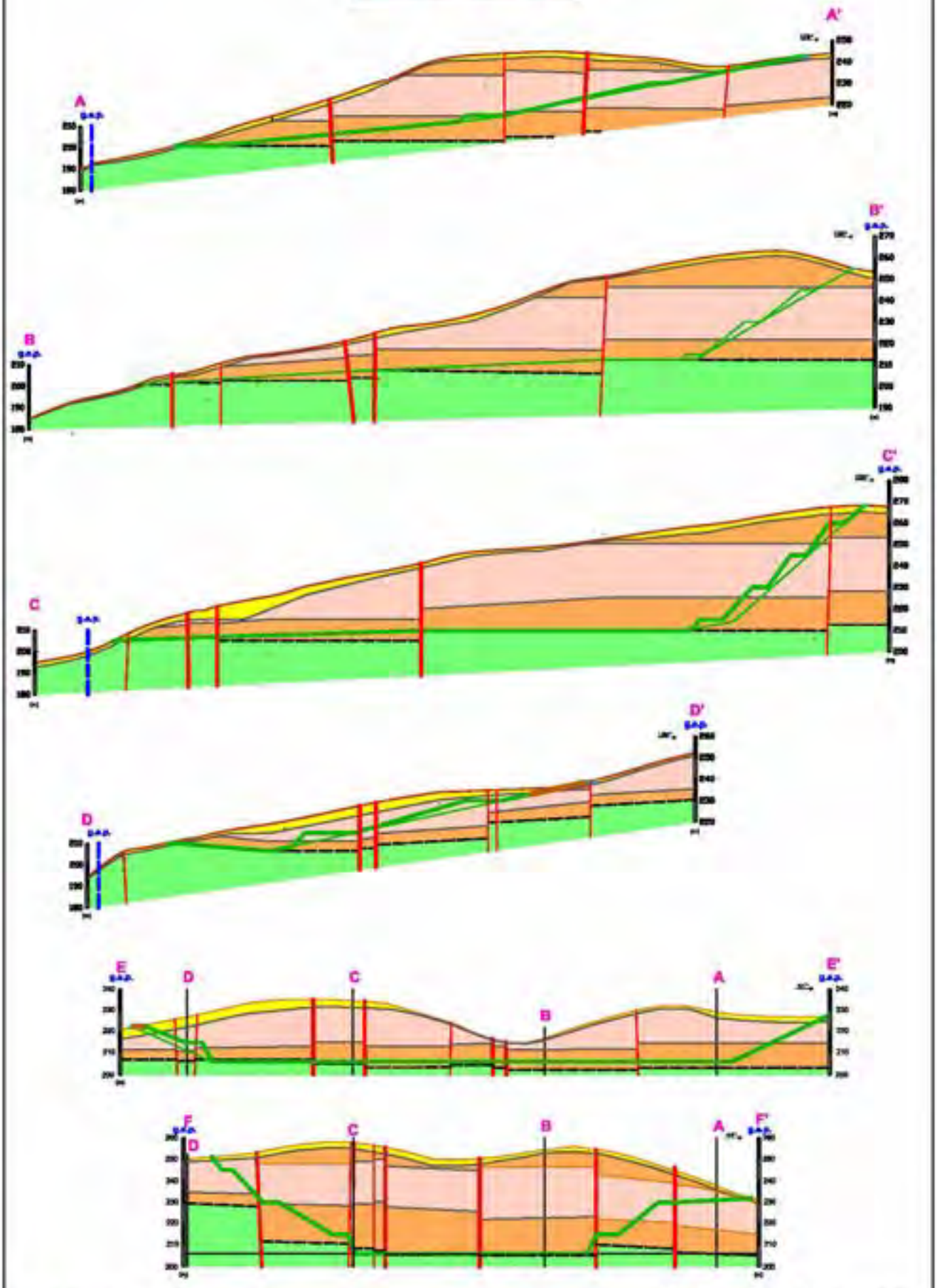
- RASEDI I MOĆ IZNAĆENE PUKOTINE
- AZIMUT KARAKTERISTIČNOG PROFILA
- OZNAKA KARAKTERISTIČNOG PROFILA
- GRANICA BUDUĆEG EKSPLOATACIONOG POLJA

# KARAKTERISTIČNI PROFILI LEŽIŠTA **"GRADUSA"**

**- početno stanje -**

**PRILOG 4.1.**

- planirano stanje -

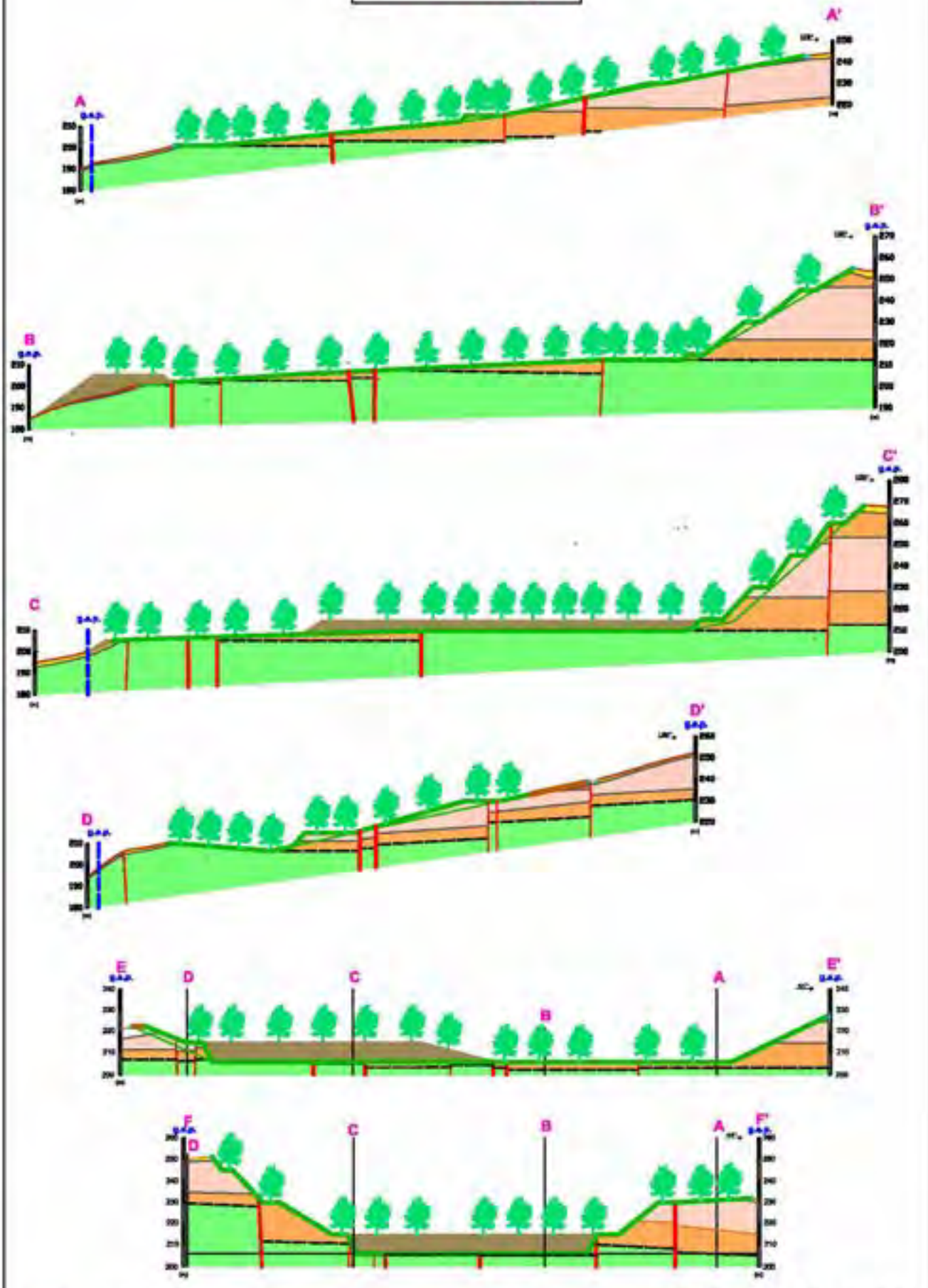



TUMAČ OZNAKA:

KARAKTERISTIČNI PROFILI
LEŽIŠTA "GRADUSA"
- planirano stanje -

PRILOG 4.2.

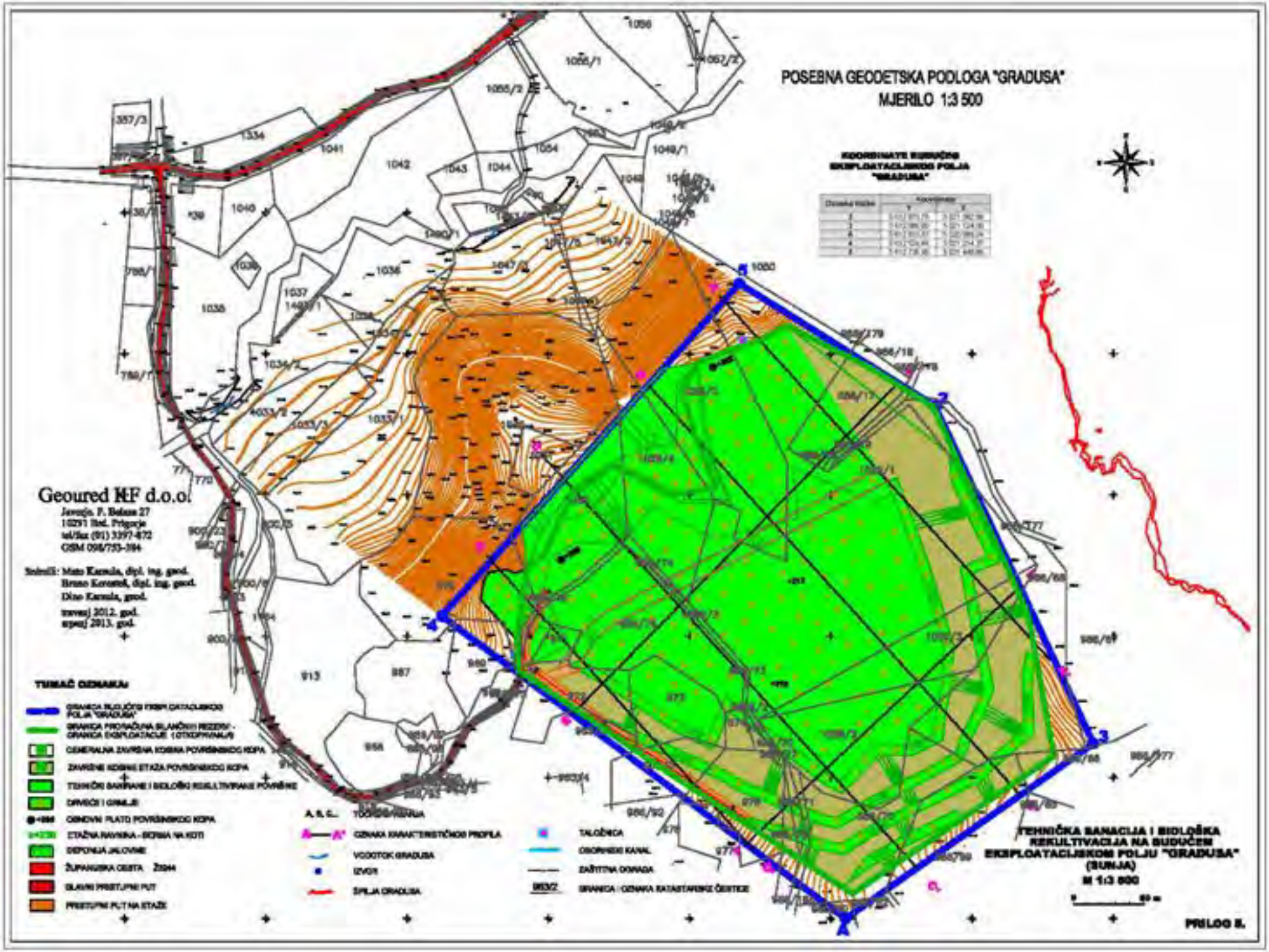
- završno stanje -

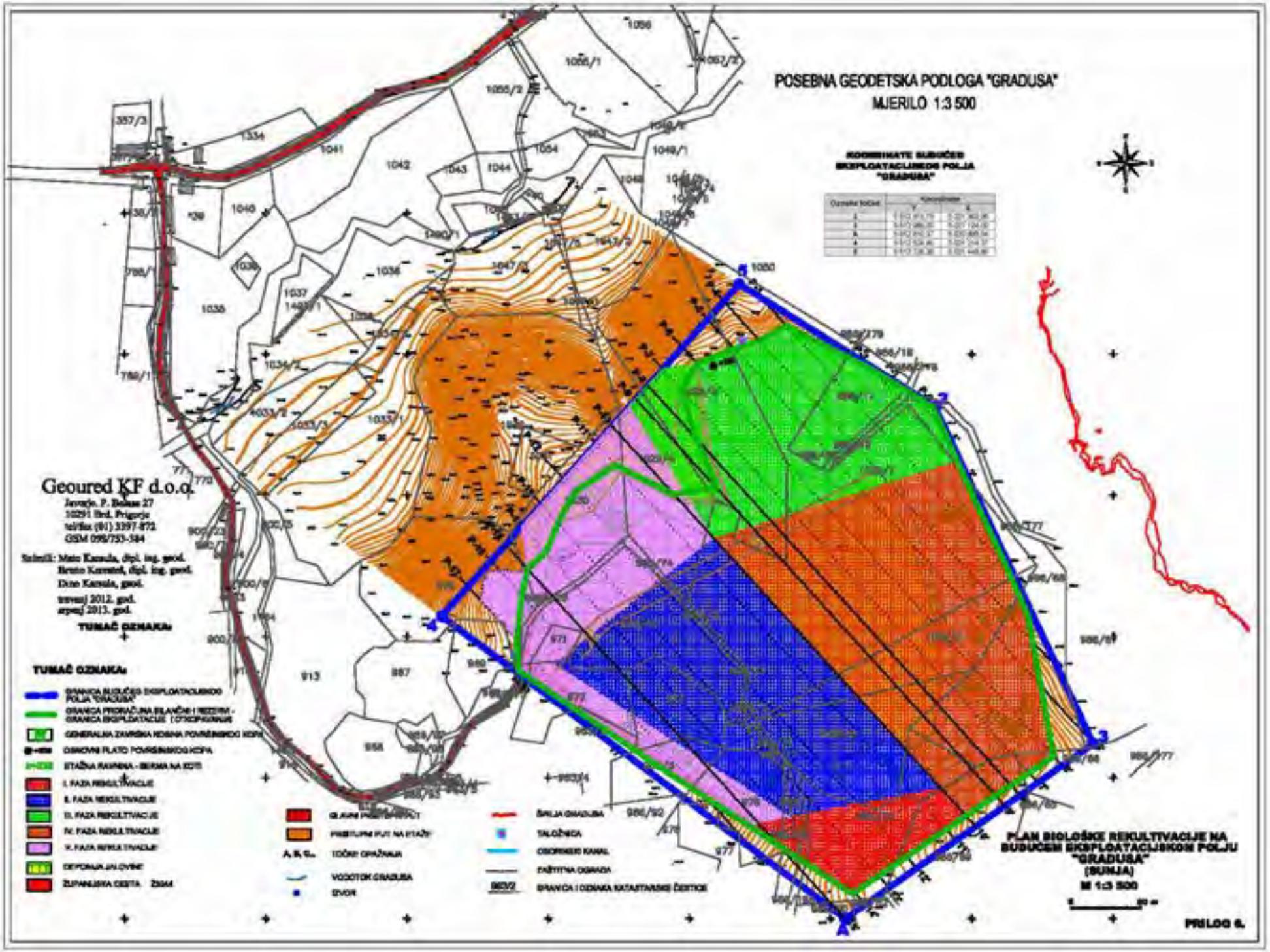



TUMAČ OZNAKA:

KARAKTERISTIČNI PROFILI
LEŽIŠTA "GRADUSA"
- završno stanje -

PRILOG 4.3.


POSEBNA GEODETSKA PODLOGA "GRADUSA"
MJERILO 1:3 500
KOORDINATE EUREČNE EKSPLOATACIJSKOG POLJA "GRADUSA"
Geoured KF d.o.o.
Javorje. F. Belana 27
10291 Ind. Prigorje
tel/fax (01) 3397-872
OIB 098/753-394
Snimili: Mato Kazula, dipl. ing. geod.
Bruno Kovačić, dipl. ing. geod.
Dino Kazula, geod.
travanj 2012. god.
srpanj 2013. god.
TUMAČ OZNAKA
TEHNIČKA SANACIJA I BIOLOŠKA REKULTIVACIJA NA BUDUĆEM EKSPLOATACIJSKOM POLJU "GRADUSA" (SUNJA)
M 1:3 500
PRILOG 8.


POSEBNA GEODETSKA PODLOGA "GRADUSA"
MJERILO 1:3 500
KOORDINATE BUDUĆEG EKSPLOATACIJSKOG POLJA "GRADUSA"
Geoured KF d.o.o.
Javorje. P. Bolsan 27
10291 Brd. Prigorje
telifax (01) 3397-872
GSM 098/753-584
Suradnici: Mato Kanuda, dipl. ing. geod.
Bruno Kovačić, dipl. ing. geod.
Dino Kanuda, geod.
travanj 2012. god.
srpanj 2013. god.
TUMAČ OZNAKA:
TUMAČ OZNAKA:
I. FAZA REKULTIVACIJE
II. FAZA REKULTIVACIJE
III. FAZA REKULTIVACIJE
IV. FAZA REKULTIVACIJE
V. FAZA REKULTIVACIJE
DEPONIJA JALOVINE
ŽUPANIJSKA CESTA Ž5044
GLAVNI PRISTUPNI PUT
PRISTUPNI PUT NA ETAŽI
TOČKE OMEĐENJA
VODOTOK GRADUSA
IZVOR
ŠKOLJA GRADUSA
TALOŽNICA
OBORINSKI KANAL
ZAŠTITNA OGRADA
1
2
3
4
5
PLAN BIOLOŠKE REKULTIVACIJE NA BUDUĆEM EKSPLOATACIJSKOM POLJU "GRADUSA" (SUMJA)
M 1:3 500
PRILOG 6.

**Prilog br. 7**

**UTJECAJ NA RELJEFNE ZNAČAJKE KRAJOBRAZA**

**M 1:2.000**

**Legenda**

- granica eksploatacijskog polja
- granica otkopavanja
- špilja Gradusa
- izvor

NADMORSKA VISINA

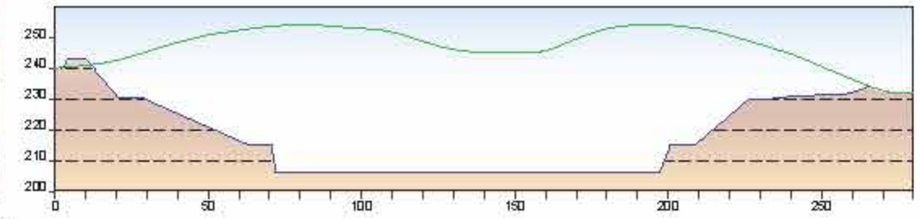
255 m n.m.

140 m n.m.

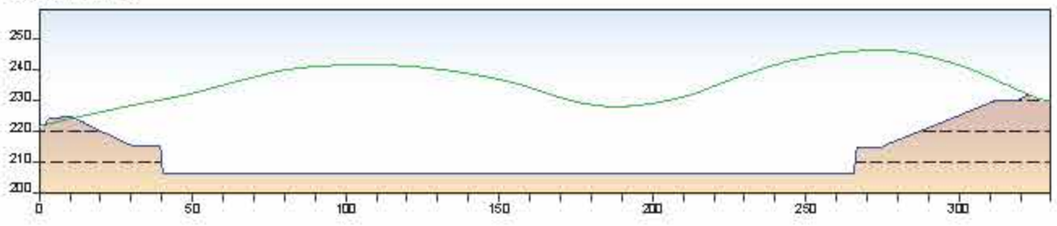
PUPIĆ BRDO

**PRESJEK A - A'**

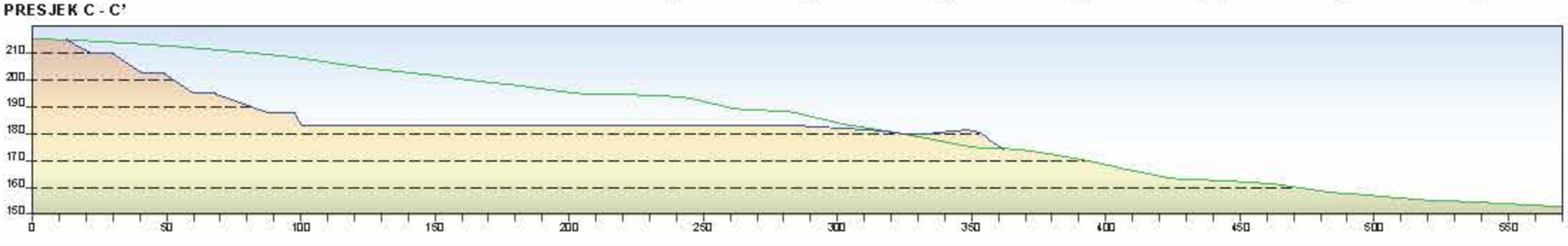
postojeći teren — budući teren




**PRESJEK B - B'**




**PRESJEK C - C'**



Dukići

Žice

KUĆIŠTE

VUJČIĆA BRDO

Velika Gradusa

Ž3244

Potok Gradusa

Žabari

STARO GROBLJE

KARABIĆ BRDO

RAKITOVAC

TAVAN

PUPIĆ BRDO
270,36

**Prilog br. 8**

**KOMPOZITNA STRUKTURNA ANALIZA KRAJOBRAZA** **M 1:7.500**

**Legenda**

**EP Gradusa**
- špilja Gradusa
- Spomenik NOB-a
- česma
- izvor

**Prometnice**
- županijska cesta
- lokalna cesta
- makadamska cesta
- poljski/šumski put

**Površinski pokrov**
- naselje
- kamenolom
- oranice
- voćnjaci
- travnjaci
- travnjaci u zarastanju
- šikara
- bjelogorična šuma