

Naručitelj: Vrdovo revirzibilne hidroelektrane d.o.o.  
21 233 Hrvace, Hrvace 310

# REVERZIBILNA HIDROELEKTRANA (RHE) VRDOVO

## STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ



## SAŽETAK STUDIJE ZA JAVNI UVID

Studija  
Projekt više struka  
Y1-J95.00.03-G01.0  
2016.



**elektroprojekt** d.d.  
*U t e m e l j e n o 1 9 4 9 .*



## elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.  
HR/10000 Zagreb,  
Alexandera von Humboldta 4  
OIB 48197173493

Naručitelj: Vrdovo reverzibilne hidroelektrane d.o.o.

Građevina: RHE VRDOVO

Dio građevine:

Lokacija građevine: RHE Vrdovo

Vrsta dokumentacije-projekta: Studija utjecaja na okoliš - Projekt više struka  
Projekt/Posao: **STUDIJA UTJECAJA NA OKOLIŠ**

Knjiga/mapa:

Oznaka projekta-knjige: Y1-J95.00.03-G01.0 Mapa: 1 od 1 ZOP: J95

Voditelj posla: dr.sc. Ivan Vučković, dipl.ing.biol.

Nositelji stručnog područja:

dr.sc. Ivan Vučković,  
dipl.ing.biol.

Alan Kereković,  
dipl.ing.geol.

Koni Čargonja-Reicher,  
dipl.ing.građ.

mr.sc. Zlatko  
Pletikapić,  
dipl.ing.građ.

Iva Vidaković,  
prof.biol.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Zlatko Pletikapić  
dipl.ing.građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 62



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Koni Čargonja-Reicher  
dipl.ing.građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 52



Marta Srebočan,  
mag.oecol.et prot.nat.

Za stručno vijeće:  
Željko Pavlin,  
dipl.ing.građ.

**elektroprojekt**  
projektiranje, konzalting i inženjering d.d.  
ZAGREB, Alexandera von Humboldta 4

1

Glavni direktor:  
Zdenko Mahmutović,  
dipl.ing.građ.

Mjesto i datum:

Zagreb, 5.9.2016.



Naručitelj : Vrdovo reverzibilne hidroelektrane d.o.o.  
Građevina : **RHE Vrdovo**  
Dio građevine :  
Lokacija građevine : RHE Vrdovo  
Vrsta dokumentacije : Studija utjecaja na okoliš  
Vrsta projekta : Projekt više struka  
Projekt/Posao : **STUDIJA UTJECAJA NA OKOLIŠ**  
Knjiga/Mapa :

**NA IZRADI OVE PROJEKTNE KNJIGE/MAPE RADILI SU:**

**Elektroprojekt**

Voditelj posla: dr.sc. Ivan Vučković, dipl.ing.biol.

Stručno područje: Nositelji stručnog područja:

Bioraznolikost, ekološka mreža, utjecaji, mjere zaštite, propisi dr.sc. Ivan Vučković, dipl.ing.biol.

Opis zahvata, geologija, seizmika, utjecaji Alan Kereković, dipl.ing.geol.

Koncepcija, akcidenti, utjecaji mr.sc. Zlatko Pletikapić, dipl.ing.građ.

Mjere zaštite Iva Vidaković, prof.biol.

Infrastruktura, utjecaji, mjere zaštite Koni Čargonja-Reicher, dipl.ing.građ.

Zaštićena područja, ekološka mreža Marta Srebočan, mag.oecol. et prot.nat.

**Suradnici:**

Opis zahvata Marijan Marasović, dipl.ing.građ.

Prostorni planovi, 3D grafički prikazi Jasna Botušić Brebrić, dipl.ing.arh.

Prostorno-planska dokumentacija, hidrologija, grafički prikazi Luka Goja, struč.spec.ing.aedif.

Klimatologija, Demografija, GIS podloge Mladen Plantak, mag.geogr.

Bioraznolikost, staništa Anja Rimac, mag.biol.exp.

Mjere zaštite, grafički prilozi Dragutin Međan, struč.spec.ing.org.

**Vanjski suradnici**

Biljna i stočarska proizvodnja akad.dr.sc. Ferdo Bašić, dipl.ing.agr.

Pedologija dr.sc. Željko Vidaček, dipl.ing.agr.

Hidrologija dr.sc. Ranko Žugaj, dipl.ing.građ.





Geologija, hidrogeol. inž.geol.	dr.sc. Ivan Slišković, dipl.ing.geol. Željko Miklin, dipl.ing.geol. mr.sc. Ivan Antunović, dipl.ing.geol.
Kopnena flora, staništa	dr.sc. Jasenka Topić, prof.biol.
Sisavci	dr.sc. Marko Čaleta, prof.biol.
Leptiri	dr.sc. Mladen Kučinić, prof.biol.
Ihtiofauna	dr.sc. Milorad Mrakovčić, prof.biol.
Ornitofauna	dr.sc. Gordan Lukač, prof.biol.
Gmazovi	mr.sc. Stjepan Mekinić, prof.biol. i kem.
Šumarstvo i lovstvo	mr.sc. Ivica Milković, dipl.ing.šum.
Zdravlje ljudi	Bojana Nikitović, dr.med. prof.dr.sc. J. Mustajbegović, dr.med.
Kumulativni utjecaji	prof.dr.sc. Tarzan Legović, dipl.ing.fiz.
Buka	Miljenko Henich, dipl.ing.el. - SONUS
Kulturna i prirodna baština	Vedran Koprivnjak, dipl.arch.- Arheo ko-op
Speleološki objekti	Tonći Rađa, speleolog
Infrastruktura	Svjetlana Višnić, mag.geogr.
Odnosi s javnošću	Andreja Pavlović – Hauska & partner
Tehnički opis – Idejni projekt zahvata	Mladen Ratković, dipl.ing.el. - ENERGOCONTROL
Organizacija građenja	dr.sc. Zdravko Linarić, dipl.ing.građ.

Kontrolirao:

dr.sc. Stjepan Mišetić, prof.biol.

Direktor biroa:

Davor Paradžik, dipl.ing.građ.

©Elektroprojekt d.d. – pridržava sva neprenesena prava

ELEKTROPROJEKT d.d. nositelj je neprenesenih autorskih prava sadržaja ove dokumentacije prema članku 5. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima RH (NN167/03). Slijedom toga je zabranjeno svako neovlašteno korištenje ovog autorskog djela, a napose umnožavanje, objavljivanje, davanje dobivenih podataka na uporabu trećim osobama kao i uporaba istih osim za svrhu i sukladno ugovoru između Naručitelja i Elektroprojekta.

Zagreb, 5.9.2016.

KTB 010915 341056





## SADRŽAJ

<b>1.</b>	<b>OPIS ZAHVATA .....</b>	<b>5</b>
1.1	Općenito o zahvatu .....	5
1.1.1	Glavni objekti RHE Vrdovo .....	8
1.1.2	Tehnički podaci postrojenja .....	10
1.1.3	Priključenje građevine na prometnu i drugu infrastrukturu .....	10
1.1.4	Dužina građenja RHE Vrdovo .....	11
<b>2.</b>	<b>OBRAZLOŽENJE ODABRANE VARIJANTE RJEŠENJA.....</b>	<b>11</b>
<b>3.</b>	<b>OPIS LOKACIJE I OKOLIŠA ZAHVATA .....</b>	<b>12</b>
3.1.1	Prostorno-planska dokumentacija .....	12
3.1.2	Kvaliteta zraka.....	14
3.1.3	Hidrološka obilježja .....	14
3.1.4	Stanje (kakvoća) voda.....	15
3.1.5	Geološke i hidrogeološke značajke .....	16
3.1.6	Pedologija i korištenje zemljišta.....	18
3.1.7	Bioekološke značajke.....	18
3.1.8	Speleološki objekti.....	19
3.1.9	Demografske i sociološke značajke.....	20
3.1.10	Kulturno-povijesna baština .....	20
3.1.11	Poljoprivreda .....	20
3.1.12	Šumarstvo .....	20
3.1.13	Lovstvo.....	20
3.1.14	Infrastruktura .....	20
3.1.15	Analiza odnosa zahvata prema postojećim i planiranim zahvatima .....	21
3.1.16	Analiza odnosa prema zaštićenim područjima.....	21
<b>4.</b>	<b>OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ .....</b>	<b>21</b>
4.1.1	Utjecaj na sastavnice okoliša .....	21
4.1.2	Opterećenje okoliša.....	31
4.1.3	Mogući utjecaji u slučaju akcidenta .....	34
4.1.4	Vjerojatnost značajnih prekograničnih utjecaja .....	35
4.1.5	Utjecaj na klimatske promjene.....	35
4.1.6	Utjecaj klimatskih promjena na planirani zahvat .....	36
<b>5.</b>	<b>PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA .....</b>	<b>36</b>
5.1.1	Mjere zaštite okoliša nakon prestanka korištenja hidroelektrane .....	41
5.1.2	Program praćenja stanja okoliša .....	41



## Pojmovnik

S ciljem boljeg razumijevanje pojedinih stručnih pojmova koji se spominju u Sažetku studije izrađivač studije pripremio je kratki pojmovnik koji se donosi u nastavku.

**Aglomeracija** – gradska regija koju čini središnji (matični) grad sa svojom urbaniziranom okolicom.

**Bazno opterećenje** – onaj dio potreba za električnom energijom u elektroenergetskom sustavu koji je stalan i ne mijenja se tijekom cijelog dana. Približno ekvivalentan minimalnoj dnevnoj potrebi za električnom energijom.

**Biološki minimum (ekološki prihvatljiv protok)** - je protok koji osigurava opstanak i razvoj životnih zajednica (biljnih i životinjskih) u rijeci kao staništu.

**Biološka raznolikost (bioraznolikost)** - pojam koji označava svu raznolikost živog svijeta na planeti Zemlji, odnosno nekog promatranog prostora i dijeli se na dvije glavne skupine: biljne i životinjske vrste.

**Bez utjecaja** - projekt nema utjecaja koji bi se mogao dokazati ili je taj utjecaj zanemariv. Označava također vrstu ili tip staništa koji nije zabilježen na dijelu ekološke mreže gdje se planira neki zahvat (uključujući područje utjecaja)

**Biološki minimum** - protok koji osigurava opstanak i razvoj biocenoza (životnih zajednica biljnih i životinjskih organizama koji žive u rijeci i uzajamno su povezani višestrukim odnosima)

**Buffer zona** - područje na koje može utjecati zahvat

**Ekološke mreže Natura 2000** - sustav najvrjednijih područja za ugrožene vrste, staništa, ekološke sustave i krajobrazne koja su dostatno bliska i međusobno povezana koridorima, čime je omogućena međusobna komunikacija i razmjena vrsta. Hrvatska je proglasila ekološku mrežu Uredbama iz 2013. i 2015. i ona je sastavni dio ekološke mreže Europske unije Natura 2000.

**Ekološko stanje** - osnovni fizikalno-kemijski pokazatelji koji prate biološke elemente kakvoće voda, biološke elemente kakvoća vode (fitoplankton, makrofitska vegetacija, bentički makrobekralješnjaci i ribe i kemijsko stanje (prioritetne onečišćujuće i druge onečišćujuće tvari).

**Emisija plinova u atmosferu** - označava ispuštanje onečišćujućih tvari u zrak. Najveća koncentracija tih tvari nalazi se na izvoru (dimnjaku ili općenito na mjestu ispuštanja...) a razina se postupno smanjuje miješanjem sa zrakom.

**Geološke značajke** - uključuje proučavanje Zemlje. Pokušava objasniti kako je Zemlja formirana i kako se mijenja. Geologija proučava tlo, stijene, planine, rijeke, oceane i druge dijelove Zemlje.

**Imisija** - koncentracija tj. količina štetnih plinova ili čestica u atmosferi. Plinovi i čestice se nalaze već raspršeni u atmosferi. Imisija se mjeri na unaprijed određenim lokacijama i putem nadzora imisije nadzire se svaka potencijalna opasnost za ljude i okoliš.

**Kritične vrijednosti koncentracije ispušnih plinova** – to su one vrijednosti čije su vrijednosti u blizini maksimalno dopuštenih vrijednosti prilikom ispuštanja pojedinih plinova iz postrojenja u zrak

**Krš** - tip reljefa koji se razvija na tlu sastavljenom od topljivih stijena (najčešće kalcijevog karbonata (CaCO<sub>3</sub>) ili magnezijevog karbonata (MgCO<sub>3</sub>).



**Kulturno-povijesna baština** - pojam kojim se označavaju prirodni i fizički resursi koji doprinose razumijevanju i cijenjenju povijesti i kulture nekog kraja, društva, naroda. Oni su u Hrvatskoj evidentirani na listi Ministarstva kulture.

**Najbolje raspoložive tehnike (NRT)** - utvrđene su Zakonom o zaštiti okoliša. Pod najboljim raspoloživim tehnikama podrazumijevaju se sve tehnike, uključujući tehnologiju, planiranje, izgradnju, održavanje, rad i zatvaranje pogona koje su primjenjive u praksi pod prihvatljivim tehničkim i ekonomskim uvjetima, a ujedno su najučinkovitije u postizanju najvišeg stupnja zaštite okoliša kao cjeline. Od listopada 2007. godine sva postrojenja u Hrvatskoj trebaju dobiti objedinjenu dozvolu kojom su definirane granične vrijednosti emisija temeljem NRT.

**Ocjena prihvatljivosti za ekološku mrežu (glavna ocjena)** - postupak kojim se ocjenjuje utjecaj plana, programa ili zahvata, samog i s drugim planovima, programima ili zahvatima, na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže. Ocjena prihvatljivosti za područje ekološke mreže sastoji se od prethodne ocjene prihvatljivosti, glavne ocjene prihvatljivosti te utvrđivanja prevladavajućega javnog interesa i odobravanja zahvata uz kompenzacijske uvjete. Većina zahtjeva rješava se u prvom dijelu postupka (prethodna ocjena).

**Pedologija** – znanost o tlu njegovom sastavu i oblicima i bavi se vrstama, klasifikacijom i distribucijom tla.

**PM 10** - Čestice u zraku (eng. *Particulate Matter*) su kompleksna mješavina različitih kemijskih spojeva (nitrati, sulfati, organski kemijski spojevi, metali, sol) i čestica vode. Veličina čestica je direktno povezana za potencijalom čestica da naškodi zdravlju ljudi. Čestice se mogu podijeliti u dvije kategorije (PM10 i PM2.5). PM10 čestice imaju promjer manji od 10.0  $10^{-6}$  m, dok PM2.5 čestice imaju promjer manji od 2.5  $10^{-6}$  m. Čestice većeg promjera su prisutne u blizini autocesta i većih gradilišta. Tijekom šumskih požara se emitiraju čestice manjega promjera, no one se mogu formirati i kad plinovi emitirani iz termoelektrana, industrijskih postrojenja i osobnih vozila reagiraju u zraku.

**Pritisci na okoliš** - sve ljudske aktivnosti koji za posljedicu imaju utjecaj na pojedine sastavnice okoliša

**Redovito praćenje stanja (monitoring)** - predstavlja promatranja koja su unaprijed osmišljena sa specifičnim ciljem praćenja ciljnih vrsta/stanišnih tipova ekološke mreže. Promatra se provode u točno određenim periodima uz korištenje međusobno usporedivih metoda. Monitoring se koristi kako bi se odredila eventualna promjena odabranih ciljnih vrsta/stanišnih tipova ekološke mreže tijekom vremena.

**Stanišni tip** – stanište je jedinstvena funkcionalna jedinica ekološkog sustava, određena zemljopisnim, biotičkim i abiotičkim svojstvima; sva staništa iste vrste čine jedan stanišni tip.

**Umjeren negativan utjecaj (negativan utjecaj koji nije značajan)** - predstavlja prihvatljiv negativan na staništa, umjerene promjene u ekološkim uvjetima staništa ili marginalan (lokalan i/ili kratkotrajan) utjecaj na staništa ili prirodni razvoj vrste. Ovaj utjecaj je moguće eliminirati ili u dovoljnoj mjeri umanjiti predloženim mjerama ublažavanja ili ga je čak moguće prihvatiti.

**Varijanta ili alternativna rješenja** - koriste se kako bi se postigao najmanji utjecaj planiranog zahvata na okoliš, tj. koristi se varijanta koja će najmanje utjecati na okoliš i najmanje ga degradirati.

**Viša sila** - pod „višom silom“ podrazumijevaju se razorni potresi, veće jačine od proračunskog, zatim ratna razaranja, namjerno oštećenje dijelova građevine, odnosno instalacija.





**Volumen stupca vode** - ona količina vode koja se nalazi u akumulaciji pri određenom vodostaju i obuhvaća volumen od dna do vrha akumulacije

**Zanemariv utjecaj** - je onaj utjecaj koji prisutan na uskom području i koji ne utječe na promjenu stanišnih uvjeta kao i na opstanak pojedine vrste

**Značajno negativan utjecaj (neprihvatljiv negativan utjecaj)** - predstavlja značajno uznemirivanje ili destruktivan utjecaj na staništa ili populacije, značajne promjene ekoloških uvjeta staništa ili vrsta, značajna utjecaj na staništa ili prirodni razvoj vrste. Značajan utjecaj se ne može ne izbjeći niti smanjiti u dovoljnoj mjeri ukoliko se zahvat realizira prema projektu.

## 1. OPIS ZAHVATA

### 1.1 Općenito o zahvatu

#### Naziv zahvata:

**Reverzibilna hidroelektrana Vrdovo (RHE Vrdovo) instalirane snage 2 x 270/245 MW.**

#### Svrha zahvata:

**Skladištenje (kompenzacijski bazen) i proizvodnja električne energije.**

RHE Vrdovo je energetska postrojenja čijom se izgradnjom treba nadoknaditi raskorak između sve veće proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora (OIE) u Hrvatskoj, a posebno u Dalmaciji, i sve veće potrebe potrošača za električnom energijom. Značajan rast i varijabilnost ukupnih proizvodnih kapaciteta OIE ima za posljedicu sve češće pojave nepredvidivih viškova električne energije u mreži, ali i nepredvidivih manjkova zbog naglog prestanka proizvodnje OIE.

Kako bi se ukupni proizvodni kapaciteti OIE što efikasnije iskoristavali, potrebno je osigurati skladištenje viškova na način da ih se može vrlo brzo, kad to potražnja zahtjeva, vratiti u elektroenergetsku mrežu. Reverzibilne hidroelektrane omogućuju skladištenje trenutnog viška električne energije te njegovo vraćanje u sustav kada je potražnja najveća.

S obzirom da je na području srednje Dalmacije u posljednjih nekoliko godina izgrađen veliki broj vjetroelektrana, lokacija akumulacijskog jezera HE Peruća zbog svojih jedinstvenih karakteristika, omogućuje skladištenje električne energije i njeno kasnije vraćanje u elektroenergetski sustav. Ova lokacija omogućuje izvedbu gornjeg akumulacijskog bazena obroncima Dinare te između njega i akumulacijskog bazena Peruća, izgradnju RHE Vrdovo.

U izgradnji RHE Vrdovo primijenit će se takva tehnička rješenja koja će osigurati da sustav u svakom trenutku može prihvatiti energiju vjetra i sunca uz održavanje maksimalne pouzdanosti i ravnoteže između ponude i potražnje. Takvim pristupom moguće je postići maksimalan učinak daljnjih ulaganja u vjetroelektrane i fotonaponske elektrane. Reverzibilnoj elektrani je radi dodatne sigurnosti elektroenergetskog sustava, ali i drugih komparativnih prednosti pridodana visokoučinkovita kombi kogeneracijska plinska elektrana KKPE Peruća na suprotnoj obali akumulacije Peruća.

#### Lokacija zahvata:

RHE Vrdovo se planira izgraditi na sjevernom dijelu područja Splitsko-dalmatinske županije i području Općine Hrvace, na prostoru od obale jezera Peruća na Cetini do udoline Ravno Vrdovo na planini Dinari. Od Sinja kao najbližeg većeg naselja objekti planirane RHE Vrdovo udaljeni su na sjever između 12 i 17 kilometara, kao što je prikazano na slikama 1.1.1 do 1.1.4 u nastavku. Objekti RHE Vrdovo nalaze se na području katastarskih općina k.o. Satrić, k.o. Donji Bitelić i k.o. Gornji Bitelić.



Slika 1.1.1: Pregledna situacija s položajem RHE Vrdovo

RHE Vrdovo 2 x 270/245 MW je složena građevina čiji su dijelovi smješteni na više lokacija unutar zahvata.

Lokacija RHE Vrdovo obuhvaća **područje neposredno uz postojeće akumulacijsko jezero Peruća** (zahvat i ispus vode u donji bazen), koridor dužine oko 6 km u kojem se trebaju smjestiti: donji tunel od postojećeg akumulacijskog jezera Peruća na visini 360 m n.m., podzemna strojarnica, podzemni tlačni cjevovod i gornji tunel do bazena Vrdovo te **područje prirodne udoline Ravno Vrdovo na Dinari** na visini 925 m n.m., koja je namijenjena za gornji bazen.

Najveći dio zahvata/građevina RHE Vrdovo, uključujući strojarnicu, pristupne i tlačne tunele i cjevovode, vodne i zasunske komore te zatvaračnice smješteno je pod zemljom, dok se portali ulazno-izlaznih građevina, upravna zgrada i gornji bazen Vrdovo planiraju izvesti kao površinske građevine.





Slika 1.1.2: Pogled na područje obuhvata RHE Vrdovo

Predložena lokacija planirane reverzibilne hidroelektrane RHE Vrdovo ima sve bitne preduvjete potrebne za izgradnju jednog ovakvog elektroenergetskog postrojenja:

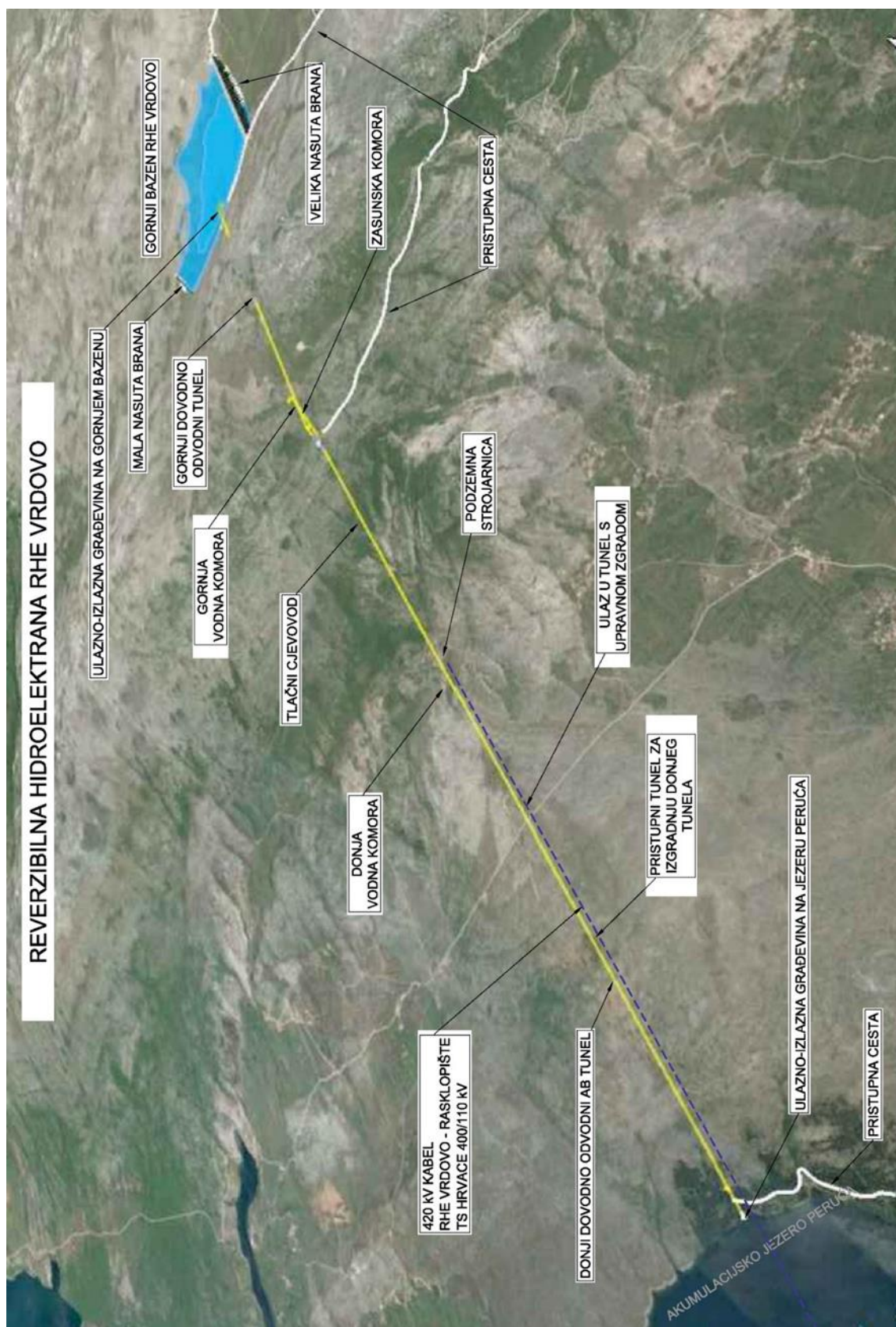
- Akumulacijsko jezero Peruća predstavlja donji bazen iz kojeg će RHE u pumpnom režimu rada prebacivati vodu u gornji bazen/akumulaciju na Ravnom Vrdovu pri čemu neće ugrožavati stanje vodostaja akumulacijskog jezera Peruća.
- Na udaljenosti od oko 6 km od točke zahvata vode u donjem bazenu nalazi se planinsko područje Ravno Vrdovo s prirodnom udolinom koja omogućava izgradnju gornjeg bazena s akumulacijom za višednevni rad uz bruto pad od oko 600 m.
- U neposrednoj blizini objekata RHE Vrdovo (s druge strane akumulacijskog jezera Peruća) predviđena je izgradnja plinske elektrane s 400 kV rasklopištem TS Hrvace na koje će se energetskim kabelom priključiti RHE Vrdovo.
- Predviđena lokacija za izgradnju RHE Vrdovo je nenaseljena i bez poljoprivrednih kultura. Na površini terena grade se pristupne ceste i platoi te gornji bazen, dok su ostali objekti ukopani pod zemljom u zemljištu u općinskom, odnosno državnom vlasništvu.

### 1.1.1 Glavni objekti RHE Vrdovo

Idejnim projektom (Energocontrol 2015.) definirane su sljedeće tehničko-tehnološke cjeline koje čine složenu građevinu:

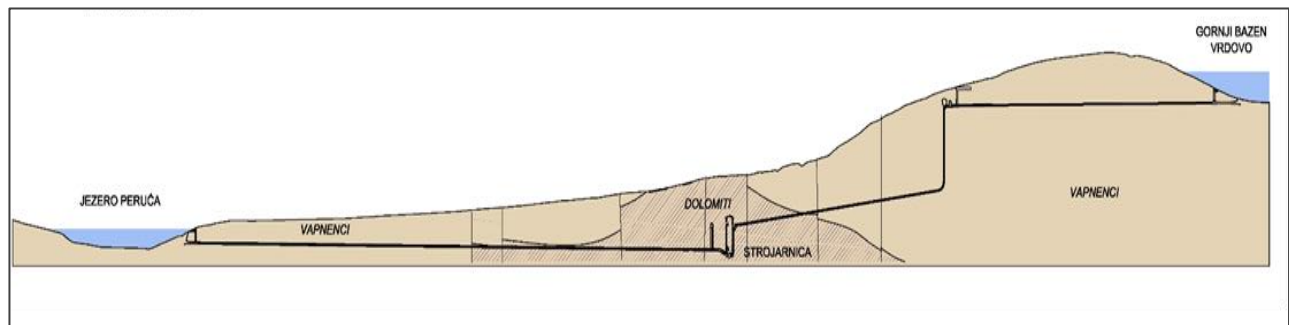
1. Gornji bazen ( $P=86$  ha,  $V=21,6$  mil.  $m^3$ ) s dvije nasute brane (istočna velika duljine 930 m i zapadna mala duljine 343 m, nivo radne kote gornjeg bazena za RHE Vrdovo je od 925 m n.m. do 955 m n.m.). Ovaj bazen predstavlja skladište ili akumulaciju vode koja omogućava proizvodnju električne energije kad je to potrebno energetskom sustavu Republike Hrvatske. Gornji bazen s branama predviđen je na krševitom tlu bez stalno naseljenog naselja (nalazi se manji broj objekata za odmor i starih zapuštenih kuća i staja). Tlo je obraslo škrtom vegetacijom, a na lokaciji se nalazi i velik broj djelomično obradivih i neobradivih malih čestica u privatnom posjedu,
2. Ulazno-izlazna građevina na gornjem bazenu sa zatvaračnicom dimenzija 20,0 x 6,8 x 10,0 m, od čega je većina objekata pod zemljom,
3. Gornji dovodno-odvodni tunel duljine 1.511 m, kružnog promjera  $D=6,5$  m,
4. Raščlanjena vodna komora (6x10x77m) na gornjem dovodno – odvodnom tunelu – podzemni objekt,
5. Zasunska komora s leptirastim zatvaračem (17x11m) – podzemni objekt,
6. Tlačni ubetonirani čelični cjevovod duljine 1.521 m, promjera  $D=5,0$  m – podzemni objekt,
7. Podzemna strojarnica s dvije proizvodne jedinice (turbine s generatorima) i pripadnom upravljačkom opremom, a sastoji se od vertikalnog šahta unutarnjeg promjera 34 m i visine 137 m,
8. Podzemni objekt rasklopišta (39,0x40,0x20,3m) s pripadajućim transformatorima i plinom izoliranim rasklopnim postrojenjem (GIS) smještenim iznad strojarnice,
9. Pristupni tunel do podzemne strojarnice duljine 1.034 m presjeka 7,5 x 5,0 m,
10. Upravna (25,75x8,7m) i servisna zgrada (25,1x7,25m) uz ulaz pristupnog tunela do strojarnice,
11. Raščlanjena vodna komora na donjem dovodno–odvodnom tunelu (6x12x130m) - podzemni objekt,
12. Donji dovodno-odvodni tunel duljine 3.000 m, promjera 7 m,
13. Ulazno-izlazna građevina na donjem dovodno – odvodnom tunelu (6x20x10 m) - podzemni objekt na rubu jezera Peruća,
14. Donji bazen – postojeće akumulacijsko jezero Peruća izvedeno 1960.g., s oko 571 mil.  $m^3$  vode pri maksimalnoj koti 335 m n.m., odnosno 158 mil.  $m^3$  vode pri minimalnoj radnoj koti 361,5 m n.m.
15. Nove pristupne ceste - 6 prometnica ukupne duljine od 12 810 m za potrebe građevina RHE i lokalnog stanovništva,
16. Manipulativni platoi – 9 uređenih građevinskih radnih površina,
17. Visokonaponski 420 kV trožilni kabel RHE Vrdovo - TS Hrvace duljine oko 4900 m – podzemni i podvodni objekt.

Položaj glavnih objekata RHE Vrdovo pregledno je prikazan na karti - slika 1.1.3 i presjeku – slika 1.1.4 u nastavku.



Slika 1.1.3: Raspored objekata RHE Vrdovo





Slika 1.1.4: Shematski presjek kroz zahvat RHE Vrdovo

### 1.1.2 Tehnički podaci postrojenja

U energetske dio postrojenja ugradit će se dvije vertikalne Francis turbine/pumpe s sinkronim generatorom/motorom. Maksimalna instalirana snaga elektrane odredit će se na temelju procjene energetskog potencijala lokacije te optimalnog mjesta priključka elektrane na elektroenergetski sustav, a to je TS-Hrvace na drugoj obali jezera Peruća.

Procjena energetskog potencijala određena je na temelju slijedećih parametara:

- Snaga agregata u režimu turbina / pumpa ----- 270/245 MW
- Snaga generatora / motora ----- 300 MVA
- Protok vode turbina/ pumpa----- 2 x 51/40 m<sup>3</sup>/s
- Broj agregata ----- 2 kom.
- Očekivani broj sati rada u pumpnom režimu----- 3500 h/ god.
- Očekivani broj sati rada u generatorskom režimu rada----- 2800h/god.
- Godišnja planirana potrošnja električne energije----- 1 680 000 MWh
- Godišnja planirana proizvodnja električne energije----- 1 512 000 MWh

Ovisno o odabranom režimu rada pokretanje i sinkronizacija agregata izvodit će se prema turbinskom ili pumpnom režimu rada. U turbinskom režimu rada svaki od agregata pokreće se dovođenjem vode iz gornjeg bazena na rotorsko kolo turbine. U pumpnom režimu rada voda iz donjeg bazena jezero Peruća pumpat će se u gornji bazen na Ravnom Vrdovu. Na taj će se način posredno skladištiti "viškovi" električne energije u obliku potencijalne energije vode u gornjem bazenu.

### 1.1.3 Priključenje građevine na prometnu i drugu infrastrukturu

RHE Vrdovo priključit će se na postojeće mreže kategoriziranih i nekategoriziranih cesta u okruženju. Prometni priključak na županijsku cestu (Ž 6082) omogućit će neposredan pristup strojarnici. Drugi dijelovi RHE Vrdovo priključit će se posredno putem lokalne ceste L67012 i nekategorizirane ceste koja se pruža u nastavku županijske ceste (Ž 6104) do kraškog platoa Ravno Vrdovo.

Priključak RHE Vrdovo na pitku i protupožarnu vodu riješit će spojem na lokalni vodoopskrbni sustav s izvorišta Šilovka i to spojem od postojećeg vodovoda u Donjem Biteliću prema upravnoj zgradi RHE Vrdovo.

Odvodnja sanitarnih otpadnih voda predviđa se provesti samo iz upravne i servisne zgrade na ulazu pristupnog tunela do strojarnice jer je to jedini objekt RHE Vrdovo sa

stalnom posadom. Odvodnja sanitarnih otpadnih voda riješit će se montažom tipskog biorotor pročistača sanitarnih otpadnih voda s ispuštom pročišćenih voda u tlo putem upojnog zdenca.

#### 1.1.4 Dužina građenja RHE Vrdovo

Predviđa se da će izgradnja RHE Vrdovo trajati oko 42 mjeseca, odnosno 3,5 godine. U tom vremenu trebaju se izvesti građevinski radovi koji obuhvaćaju izvedbu nadzemnih i podzemnih građevina te gornjeg bazena. Vrijeme provedbe montažerskih radova pri ugradnji elektro-strojarske i transformatorske opreme strojarnice, ulaznih građevina s zatvaračima, te vodnih i zasunskih komora, kao i ugradnja energetskog kabela do TS Hrvace dodatno bi produljilo izgradnju za još oko 18 mjeseci. Ukupna izgradnja s opremanjem i dovođenjem reverzibilne hidroelektrane u funkciju trebala bi trajati 60 mjeseci, odnosno pet godina. Pokusni rad bi trebao trajati šest mjeseci nakon opremanja.

## 2. OBRAZLOŽENJE ODABRANE VARIJANTE RJEŠENJA

Varijantna rješenja RHE Vrdovo temelje se na izvedbi optimalnog rješenja gornjeg bazena RHE Vrdovota odabiru optimalne lokacije strojarnice RHE Vrdovo. Za obje navedene cjeline u procesu projektiranja analizirane su po dvije varijante.

### Gornji bazen RHE Vrdovo

**Varijanta 1** gornjeg bazena obuhvaća veću površinu (153 ha) ali nižu gornju kotu bazena (945 m n.m.), dok **Varijanta 2** zauzima manju površinu (86 ha) te viši maksimalni vodostaj u bazenu (955 m n.m.). Zapremina bazena kod prve varijante iznosi  $24 \times 10^6 \text{ m}^3$ , dok je volumen bazena kod druge varijante nešto manji  $21 \times 10^6 \text{ m}^3$ . Izabrana je Varijanta 2 jer se njome predviđa manja površina kopnenih staništa koja će se zamijeniti vodenim staništem, a sve kako bi planirani zahvat imao što manji utjecaj na okoliš i prirodu. Time se ujedno smanjuje površina potrebna za uređenje nepropusnog dna bazena i umanjuju se troškovi.

### Strojarnica RHE Vrdovo

Podzemna strojarnica RHE Vrdovo je u Varijanti 1 u ranim fazama projekta bila zamišljena na dubljoj lokaciji u masivu Dinare, bliže gornjem bazenu. Međutim, hidrogeološke analize pokazale su da se ova lokacija nalazi u vapnenačkim dobro propusnim stijenama i ispod očekivane razine podzemne vode pa se pristupilo izradi novog varijantnog rješenja – Varijanta 2. Ovom je varijantom predviđeno izmicanje strojarnice prema jugu u područje slabije propusnih dolomita jurske starosti, koji daju veću sigurnost prilikom izvođenja građevinskih radova strojarnice i donjeg tlačnog tunela i smanjuju rizik od neželjenog prodora podzemne vode koja može uzrokovati poteškoće u ostvarivanju zahvata. Analiza je pokazala da je Varijanta 2 optimalno rješenje koje će omogućiti da strojarnica bude smještena u slabije propusnim dolomitnim stijenama.

### 3. OPIS LOKACIJE I OKOLIŠA ZAHVATA

#### 3.1.1 Prostorno-planska dokumentacija

RHE Vrdovo se treba izgraditi se na području Splitsko-dalmatinske županije u jedinici lokalne samouprave Općina Hrvace, a unutar katastarskih općina: Donji Bitelić, Gornji Bitelić i Satrić.

Za prostorni obuhvat zahvata važeći su sljedeći dokumenti prostornog uređenja:

- Strategija i Program prostornog uređenja Republike Hrvatske,
- Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije,
- Prostorni plan uređenja Općine Hrvace.

Za potrebe Studije utjecaja na okoliš Reverzibilne hidroelektrane RHE Vrdovo pribavljeno je Mišljenje od nadležnog Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja o usklađenosti zahvata s prostorno-planskom dokumentacijom izdano 2. 12. 2015.

Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja u donijelo je sljedeće mišljenje:





REPUBLIKA HRVATSKA  
Ministarstvo graditeljstva i prostornoga uređenja  
Uprava za dozvole državnog značaja  
Sektor lokacijskih dozvola i investicija

Klasa: 350-02/15-02/50  
Urbroj: 531-06-1-1-1-15-2  
Zagreb, 2. prosinca 2015.

ELEKTROPROJEKT d.d.

10 000 Zagreb,  
Alexandera von Humboldta 4

Predmet: Usklađenost zahvata - "Reverzibilna hidroelektrana RHE-Vrdovo" na području općine Hrvace u Splitsko dalmatinskoj županiji s važećim prostornim planovima  
- mišljenje, daje se

Povodom Vašeg zahtjeva za izdavanjem mišljenja o usklađenosti predmetnog zahvata s važećim prostornim planovima, a u svrhu pokretanja postupka procjene utjecaja na okoliš, sukladno članku 80. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“ br. 80/13. i 78/15.), ovo Ministarstvo, nadležno temeljem članka 192. Zakona o prostornom uređenju („Narodne novine“ br. 153/13.), a u vezi s člankom 2.točka 2.4. Uredbe o određivanju građevina, drugih zahvata u prostoru i površina državnog i područnog (regionalnog) značaja („Narodne novine“ br. 37/14. i 154/14.), daje sljedeće mišljenje:

Uvidom u zahtjev i priloženu dokumentaciju te kratak opis zahvata s grafičkim prikazom iz lokacijske informacije, utvrđena je da se lokacija predmetnog zahvata, na području Općine Hrvace u Splitsko – dalmatinskoj županiji, nalazi u obuhvatu sljedećih planova:

- Prostorni plan Splitsko-dalmatinske županije ("Službeni glasnik Županije splitsko-dalmatinske", broj 1/03, "Službeni glasnik Splitsko-dalmatinske županije", broj 8/04, 5/05, 5/06 (ispravak usklađenja), 13/07 i 9/13)
- Prostorni plan uređenja Općine Hrvace ("Službeni glasnik Općine Hrvace", broj 5/05, 5/09, 1/13 i 3/15).

Utvrđeno je da je predmetni zahvat planiran Prostornim planom uređenja Općine Hrvace i prikazan je u grafičkom dijelu – kartografski prikaz 2. Infrastrukturni sustavi, 2.3. Energetski sustavi, kao i u provedbenim odredbama u članku 92. i 92a.

Temeljem članka 160. Prostornog plana Splitsko-dalmatinske županije predmetni zahvat je određen kao projekt u istraživanju, te su propisane radnje za realizaciju projekta.



Za realizaciju projekta potrebno je u fazi istraživanja osigurati izradu :

- idejnog rješenja cjelokupnog zahvata
- elaborata energetske učinkovitosti i gospodarske opravdanosti
- studiju prihvatljivosti planiranog zahvata za prirodu – proveden je postupak Prethodne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu, te je doneseno rješenje da je za isti obavezna provedba Glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu

Dopisom od 21. rujna 2015. Javna ustanova Zavod za prostorno uređenje Splitsko-dalmatinske županije dato je obrazloženje da su prihvaćanjem Izmjena i dopuna Prostornog plana uređenje Općine Hrvace ("Službeni glasnik Općine Hrvace", broj 3/15), obzirom na odredbe Prostornog plana Splitsko-dalmatinske županije, stečeni svi uvjeti za provedbu predmetnog zahvata.

Sukladno gore navedenom može se pristupiti pokretanju postupka procjene utjecaja na okoliš.



Dostaviti:

1. Naslovu
2. U spis, ovdje

Na znanje:

1. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Sektor za procjenu utjecaja na okoliš i industrijsko onečišćenje, 10000 Zagreb, Radnička cesta 80

### 3.1.2 Kvaliteta zraka

U blizini planiranog zahvata nema većih naselja ni izvora onečišćenja zraka. U situacijama gdje postoji relativno slaba gustoća mjernih postaja kvalitete zraka, kvaliteta zraka se procjenjuje tehnikama modeliranja. Na osnovi rezultata dobivenih EMEP4HR modelom može se zaključiti kako je lokacija RHE Vrdovo, s obzirom na onečišćujuće tvari CO, PM10, PM2,5 i NO2, SO2, benzen, Pb, As, Cd, Ni i Hg u području slabe i gotovo nezamjetne onečišćenosti zraka.

### 3.1.3 Hidrološka obilježja

#### 3.1.3.1 Općenito

Planirani zahvat RHE Vrdovo s gornjim bazenom Vrdovo koje se treba smjestiti na platou Ravno Vrdovo pripada slivu rijeke Cetine. Osnovna značajka sliva rijeke Cetine je da se radi o krškom području odnosno da pripada masivu i obroncima Dinarida koji su krško područje sa svim značajkama i fenomenima krša.

Rijeka Cetina kao glavni sabirač (recipijent) sliva izvire na jugozapadnim obroncima Dinare, na sjeverozapadnom dijelu Cetinskog polja, u selu Cetina (Općina Cviljane),

sjeverno od Vrlike na 382 m n.m. i teče prema jugoistoku Paškim poljem te utječe u akumulacijsko jezero Peruća (smješteno na području Koljanskoga i Ribarničkog polja). Nizvodno od brane Peruća rijeka Cetina protječe kroz Hrvatačko polje do Hana, a onda Sinjskim poljem teče do Trilja, gdje se ulijeva u akumulaciju Đale i nastavlja nizvodno u akumulaciju Prančevići. Od brane Prančevići najveći dio voda Cetine skreće do HE Zakučac, a dio voda nastavlja teći kanjonskim koritom do Zadvarja u Zabiokovlju gdje skreće prema jugozapadu i nastavlja teći do ušća u Jadransko more u Omišu.

Slivno područje rijeke Cetine može se podijeliti na dva podsliva - sjeverni dio većinom u BiH površine oko 2440 km<sup>2</sup> i sliv dalmatinskog dijela u RH površine oko 1200 km<sup>2</sup> koji se dijeli se na: gornji tok rijeke Cetine do brane Peruća, središnji dio toka doline Cetine do Trilja te donji tok Cetine do ušća u more. Najveći dio sliva u RH nalazi se s jugozapadne strane Kamešnice, gdje je u samom podnožju Dinare početni izvor i cijeli niz velikih krških izvora uz lijevu obalu rijeke Cetine.

### 3.1.3.2 Izračun utjecaja RHE Vrdovo na HE Peruća i KKPE Peruća – nepovoljni utjecaj

Provedene analize nepovoljnog utjecaja RHE Vrdovo na akumulacijsko jezero Peruća odnosno na HE Peruća i planiranu KKPE Peruća pokazale su da RHE Vrdovo za vrijeme trodnevnog pumpnog režima rada u slučaju nepovoljnih uvjeta u akumulaciji Peruća neće ugroziti potrebe rashladnoga sustava KKPE Peruća. Analize su također pokazale su da će se pod utjecajem pumpnog režima rada RHE Vrdovo vodostaj u akumulaciji smanjiti prosječno za 1,4 metara, , što ne bi trebalo imati utjecaj za rad HE Peruća.

### 3.1.3.3 Izračun utjecaja RHE Vrdovo na HE Peruća i KKPE Peruća – povoljni utjecaj

Provedene analize su pokazale da će do povoljnog utjecaja RHE Vrdovo na akumulacijsko jezero Peruća doći za vrijeme generatorskog režima rada reverzibilne hidroelektrane, odnosno prilikom vraćanja zahvaćene vode iz gornjeg kompenzacijskiog bezena RHE Vrdovo u akumulacijsko jezero Peruća.

Rezultati hidrološke analize koja je provedena na temelju niza dnevnih dotoka vode u akumulacijsko jezero Peruća u razdoblju (1996.-2015.) te tehničkih podataka o radu RHE Vrdovo i KKPE Peruća upućuju na zaključak da će utjecaj RHE Vrdovo prilikom pumpnog režima rada biti zanemariv, kako na HE Peruća tako i na rashladni sistem KKPE Peruća.

### 3.1.4 Stanje (kakvoća) voda

#### 3.1.4.1 Stanje površinskih voda

Na širem području planiranog zahvata RHE Vrdovo nalaze se isključivo kopnene površinske vode, dok na užem promatrano području i području RHE Vrdovo nema ni stalnih ni povremenih vodotoka. Na širem području kopnene površinske vode s površinom sliva većom od 10 km<sup>2</sup> čine stalni vodotoci Cetina, Zduž potok te povremeni vodotoci Perkovićeve draga, Velika Draga te tri povremena vodotoka koji nemaju nazive.

Prema Planu upravljanja vodnim područjem za razdoblje 2013. - 2015. (NN 82/13), a sukladno Okvirnoj direktivi o vodama (ODV), na vodotoku Cetina proglašena su dva zasebna vodna tijela na gornjem i srednjem dijelu toka Cetine te jedno vodno tijelo na donjem dijelu toka. Na području Perućkog jezera utvrđeno još pet vodnih tijela povremenih vodotoka i jedno tijelo stalnog vodotoka Zduž.



Stanje vodnih tijela površinskih voda procijenjeno je na temelju službenih podataka dobivenih od Hrvatskih voda, sukladno postojećem Planu upravljanja za razdoblje 2013. - 2015.

Vodno tijelo JKRN 020003 koje se nalazi na vodotoku Cetina (dionica toka Cetine od izvora do akumulacije Peruća) zadovoljava dobro stanje voda, dok je vodno tijelo JKRN 020002 (dionica toka Cetine od akumulacije Peruća do HE Kraljevac) u umjereno dobrom stanju. Navedeno vodno tijelo ne zadovoljava kriterije dobrog stanja zbog izgrađenih hidroenergetskih objekata na ovom dijelu toka rijeke Cetine. Uslijed izgradnje akumulacijskog jezera Peruća, HE Peruća, HE Orlovac, HE Đale, akumulacije Prančević, HE Kraljevca i HE Zakučac došlo je do značajnih hidromorfoloških promjena. Njihovom izgradnjom promijenjen je sastav i struktura biljnog životinjskog svijeta, bez štete za ljude.

Dobro stanja površinskih kopnenih voda zadovoljava i šest vodnih tijela koja svojim slivom gravitiraju Perućkom jezeru, a to su: JKRN025027 (Povremeni vodotok 1), JKRN025028 (Povremeni vodotok 2), JKRN025029 (Povremeni vodotok 3), JKRN025030 (Perkovićeve draga), JKRN025031 (Velika draga), JKRN025032 (Zduški potok).

U analizu su prikazani i podaci iz novog Plana Upravljanja vodnim područjima za razdoblje 2015-2016, koji je obavljen 21. 7. 2016 u Narodnim novinama broj 63/16.

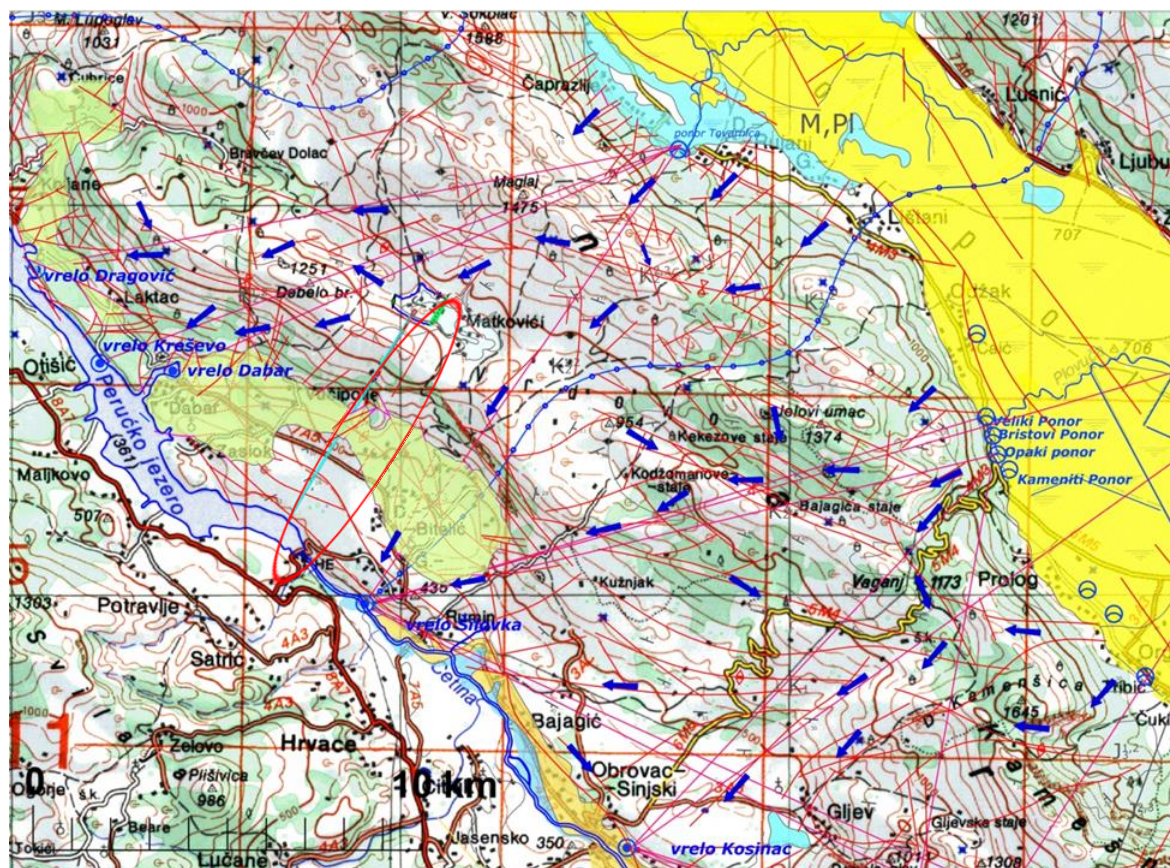
#### 3.1.4.2 Stanje podzemnih voda

Podzemne vode na promatranom području čini jedno grupirano vodno tijelo - JKGIKCPV\_10-CETINA. Sukladno Planu upravljanja vodnim područjem za razdoblje 2013. - 2015. (NN 82/13) vodno tijelo JKGIKCPV\_10-CETINA zadovoljava kriterije dobrog kemijskog i količinskog stanja ovog podzemnog vodnog tijela, a sukladno i novom Planu upravljanja vodnim područjima za plansko razdoblje 2016-2021 (NN66/16) grupirano vodno tijelo je u dobrom količinskom i kemijskom stanju

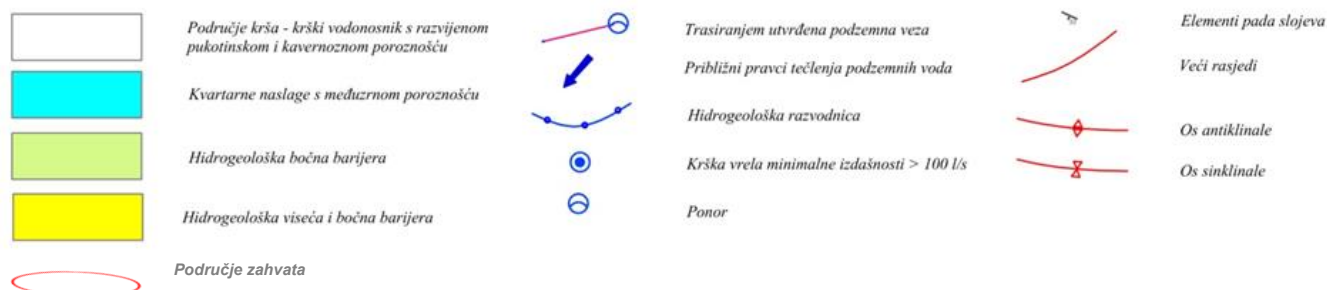
#### 3.1.5 Geološke i hidrogeološke značajke

Područje RHE Vrdovo je izgrađeno od karbonatnih naslaga jurske, kredne i tercijarne starosti i različitih naslaga neogena i kvartara. Karbonatne naslage većinom su dobro propusne s razvijenom pukotinsko-kavernoznom propusnošću. Jedino u središnjem dijelu područja zahvata pojavljuju se jurske slabije vodopropusne naslage dolomitnih vapnenaca i dolomita, slike 3.1.5 i 3.1.2.

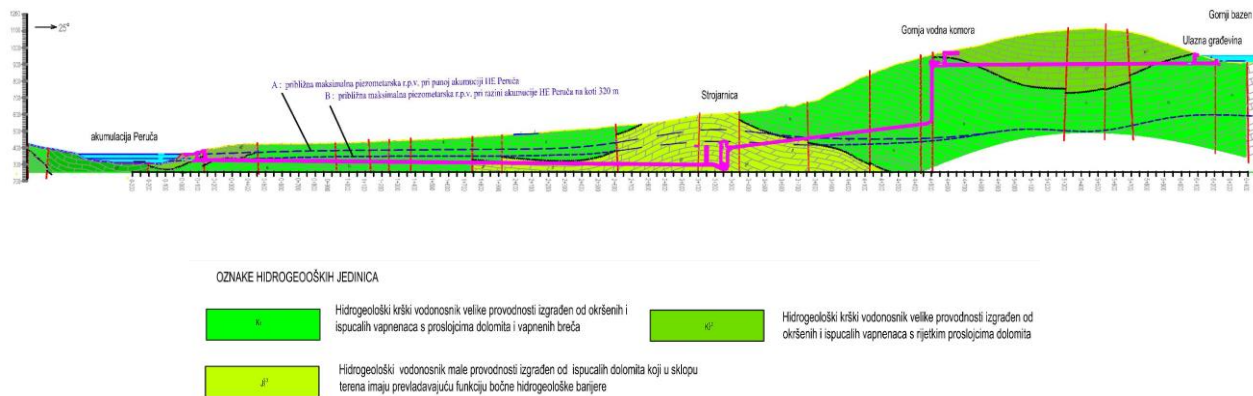




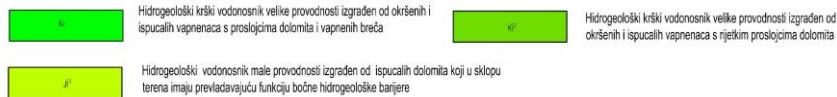
Kazalo :



Slika 3.1.1: Približni pravci tečenja podzemnih voda na širem području projektirane RHE Vrdovo (Izradio: Antunović I.).



OZNAKE HIDROGEOLOŠKIH JEDINICA



Slika 3.1.2: Hidrogeološki profil na prostoru obuhvata RHE Vrdovo, (prema I. Antunović).





Slika 3.1.2. pokazuje da se dio tlačnog tunela, cijela strojarnica i odvodni tunel ispod piezometarske razine podzemne vode u krškom vodonosniku. Kako bi se utjecaj podzemnih voda na izvedbu i korištenje sveli na najmanju moguću mjeru, lokacija strojarnice je smještena u gornjojurske naslage hidrogeološke jedinice sa slabo do srednje razvijenom pukotinskom poroznošću i koja u odnosu na okolne stijene predstavlja hidrogeološku barijeru tečenju podzemnih voda. Na ovaj su način mogući negativni utjecaji najznačajnijeg podzemnog objekta RHE Vrdovo svedeni na najmanju moguću mjeru. Pri izvedbi ostalih objekata ispod očekivanih razina podzemne vode (dio donjeg tunela i ulazno izlazne građevine na jezeru Peruća) potrebno je provesti dodatne mjere zaštite i osiguranja izvedbe i održavanja radi zaštite od podzemnih voda.

Na užem području objekata RHE Vrdovo na Biteličkoj zaravni pojavljuje se nekoliko manjih povremenih izvora kao što su Bristovo, Zečica i Pavluša na visini od 500 do 520 m n.m., kao i izvor Metiljovica koji se javlja na visini od oko 440 m n.m. Prema podacima iz hidrografske dokumentacije, srednja izdašnost prva tri izvora je manja od 1 l/s, a oni često i presuše. Metiljovica u sušnom razdoblju obično presuši, a u razdoblju većih voda izdašnost izvora, prema procjeni na terenu iznosi oko 5 l/s. Ovi izvori nisu posljedica glavnih tokova podzemne vode kroz masiv Dinare, već se radi o manjim lokalnim pripovršinskim slivovima koji su vezani za plitko položene proslojke i ovisni su o oborinskom prihranjivanju. Budući da su na ovom dijelu objekti RHE Vrdovo na većoj dubini od položaja ovih plitkih vodonosnika, ne očekuje se utjecaj zahvata na ove izvore.

Na području gornjeg bazena središnji dio zahvaćen je na površini slabopropusnim glinovitim naslagama, dok su po obodu zastupljene jako okršene vodopropusne naslage vapnenaca. Vododrživost bazena riješit će se izvedbom nepropusne podloge ili polaganjem PEHD folije.

### 3.1.6 Pedologija i korištenje zemljišta.

Na promatranom području RHE Vrdovo zemljište se koristi u sljedećim odnosima: Kompleks kultiviranih parcela 13,47%; Pretežno poljoprivredno zemljište 4,23%; Bjelogorična šuma 2,70%; Mješovita šuma 3,00%; Prirodni travnjaci 18,06%; Prijelazna šumska područja 0,10%; Područja s oskudnim biljnim pokrovom 58,44%.

### 3.1.7 Bioekološke značajke

Prema Karti staništa na užem promatranom području Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci zauzimaju 70,1 %. Sljedeći najzastupljeniji stanišni tip su Primorske, termofilne šume i šikare medunca 15,30 %. Mozaici kultiviranih površina prema Karti staništa zauzimaju na užem promatranom području 9,64 %, a Stalne stajačice oko 5%. Manju površinu prema Karti staništa RH zauzimaju Alpsko-karpatsko-balkanske vapnenačke stijene, Industrijska i obrtnička područja, Aktivna seoska područja, Urbanizirana seoska područja te Stenomediterske čiste vazdazelene šume i makija crnike. Na užem promatranom području prema Karti staništa RH dolaze i stanišni tipovi Dalmatinske vapnenačke stijene / Ilirsko-jadranska, primorska točila te vodena staništa – Povremeni vodotoci i Donji tokovi turbulentnih vodotoka.

Prema Karti staništa RH na užem promatranom području nije zastupljen stanišni tip Podzemlje. Međutim, prema rezultatima speleoloških istraživanja (Rađa 2016) na širem području zahvata zabilježena su 32 speleološka objekta, dok se na užem promatranom području nalazi 19 objekata.



Tijekom obilaska užeg promatranog područja (*buffer* 500 m) zabilježeno je šest strogo zaštićenih biljnih svojti. Na promatranom području može se očekivati dolazak još oko 22 strogo zaštićene biljne svojte uzmu li se u obzir zabilježeni stanišni tipovi i dostupni literaturni podaci. Također, zabilježene su 24 zaštićene biljne svojte koje su navedene u Prilogu III Pravilnika o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN 99/09). Nije zabilježena ni jedna ugrožena biljna vrsta.

Na području zahvata na prostoru Vrdova zabilježeno je 36 vrsta danjih leptira iz 6 porodica, a niti jedna vrsta ne spada u kategoriju rijetkih ugroženih i zaštićenih vrsta.

Prema provedenim istraživanjima i literaturnim izvorima u rijeci Cetini zabilježeno je 27 vrsta riba iz 15 porodica. Najbrojnije vrste su potočna pastrva, ilirski klen i jegulja. Od 17 zabilježenih vrsta samo pet je autohtono za cetinsko područje i to su: potočna pastrva, cetinski vijun, cetinska ukliva, oštrulj i ilirski klen. Sve ostale vrste su unesene na ovo područje pa ih smatramo unesenim vrstama. Peruća je hidroakumulacija, visoko promijenjeno vodno tijelo, uglavnom hladnovodnog karaktera. Češće vrste u ovom jezeru su cetinska ukliva, ilirski klen i cetinski vijun. U akumulaciju Peruća zalaze zaštićene vrste kao oštrulja (*Aulopyge huegelii*) koja je ugrožena vrsta, cetinski vijun (*Cobitis dalmatina*) koji je osjetljiva vrsta, te cetinska ukliva (*Telestes ukliva*) koja je kritično ugrožena vrsta, dok je ispod Peruće jedino stanište na području Republike Hrvatske za pijuricu (*Phoxinellus alepidotus*).

Fauna vodozemaca na širem promatranom području vrlo je siromašna i čini je ukupno osam vrsta, što predstavlja 40% ukupnog broja vrsta nađenih u Hrvatskoj. Od sedam vrsta vodenjaka i daždevnjaka (repaša) koji žive u Hrvatskoj, na ovom području dolaze 2 vrste, dok su žabe (bezrepci) zastupljene s pet vrsta u odnosu na njih 13 u čitavoj Hrvatskoj.

Fauna gmazova na širem promatranom području dosta je raznolika i potencijalno je čine ukupno 22 vrste, što predstavlja 54 % ukupnog broja vrsta nađenih u Hrvatskoj. Tu nalazimo dvije vrste kornjača, 10 vrsta guštera i 10 vrsta zmija što čini 58 % gmazova mediteranske regije.

Na istraživanom području zabilježeno je 130 vrsta ptica, 91 vrsta na širem području Ravnog Vrdova te 120 vrsta na području Donjeg Bitelića i oko brane Perućkog jezera. Posebnu vrijednost i bogatstvo istraživanom području daju ptice grabljivice. Lokalitet Ravno Vrdovo je zanimljiv po ugroženim vrstama ptica grabljivica, surom orlu i eji livadarki, orlu zmijaru i eji močvarici. Od ukupno 130 zabilježenih vrsta njih 100 je strogo zaštićeno prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama, 13 vrsta je ugroženo (status za RH) prema IUCN-u, a 18 vrsta su Natura 2000 vrste.

Na širem području Dinare moguće je obitavanje i dolazak 40 vrsta sisavaca iz 6 redova i 16 porodica. Na području zahvata RHE Vrdovo s velikom sigurnošću se može tvrditi da dolazi 16 vrsta sisavaca, bez šišmiša. Na širem području zahvata očekuje se 10 vrsta šišmiša.

### 3.1.8 Speleološki objekti

Na širem promatranom području locirana su ukupno 32 speleološka objekata (jame i špilje). Njih 19 nalazi se na užem promatranom području (*buffer* zona 500 m).

### 3.1.9 Demografske i sociološke značajke

Prema popisu stanovništva iz 2011. godine u Općini Hrvace je živjelo 3617 stanovnika u 11 naselja: Dabar, Donji Bitelić (317), Gornji Bitelić (192), Hrvace, Laktac, Maljkovo, Potravlje, Rumin, Satrić (456), Vučipolje, Zasiok. Na samom području zahvata radi se o slabo naseljenom brdovitom području.

### 3.1.10 Kulturno-povijesna baština

Na prostoru Ravnog Vrdova prepoznati su elementi kulturne baštine, prije svega tradicijske kuće (17) i kamene gomile (oko 40). Na zapadnim obroncima brda Jelinjak ističe se velika prapovijesna gradina – Jukića gradina na položaju sjeverno od posljednjih kuća u Donjem Biteliću, a istočno od planiranog zahvata.

### 3.1.11 Poljoprivreda

Tijekom izgradnje RHE Vrdovo, u udolini Ravno Vrdovo, doći će do trajne prenamjene obradivog poljoprivrednog zemljišta (50 ha) i prirodnih travnjaka (36 ha) u površine pod vodom na ukupno 86 ha. Trajna prenamjena prirodnih travnjaka i područja s oskudnim biljnom pokrovom je za ulazne građevine AB tunela ukupno 0,50 ha, za zgradu strojarne 0,25 ha i za nove pristupne prometnice 3,36 hektara.

### 3.1.12 Šumarstvo

Šume i šumska zemljišta u ukupnoj površini područja RHE sudjeluju s oko 80 %. U ukupnoj površini šuma i šumskih zemljišta na promatranom području, obraslo šumsko zemljište sudjeluje s oko 30 %, a neobraslo proizvodno šumsko zemljište s oko 70 %. U obraslim površinama prevladavaju degradacijski stadiji šuma (šikare, šibljaci), u fragmentima na manjim površinama nalaze se kulture crnoga bora koje su podizane u sklopu meliorativnih radova na smirivanju bujičnih tokova i pošumljavanju krša.

Šume i šumska zemljišta na širem području zahvata u vlasništvu su Republike Hrvatske

### 3.1.13 Lovstvo

Prema podacima središnje lovne evidencije Ministarstva poljoprivrede, gornji kompenzacijski bazen Vrdovo i ukopani cjevovod Peruća-Vrdovo nalaze se na području otvorenih lovišta Peruća i Vrdovo.

### 3.1.14 Infrastruktura

Od značajnije prometne infrastrukture koja se nalazi na prostoru planiranog zahvata RHE Vrdovo a koja je evidentirana prostornim planom Općine Hrvace, nalazi se županijska cesta Ž6082 i lokalna cesta 67012.

Vodoopskrba Općine Hrvace bazirana je na kaptaži izvora Šilovka koji se nalazi uz rijeku Cetinu podno akumulacije Peruća. Iz crpne stanice "Šilovka" sjeverni tlačni cjevovod ide preko biteličke zaravni do vodospreme na brdu iznad zaseoka Jukići za opskrbu sjeverozapadnog dijela općine, te do vodospreme u Donjem Biteliću za opskrbu nešto nižih sjeveroistočnih dijelova općine u lijevom zaobalju Cetine. Najbliži dijelovi zahvata

RHE Vrdovo udaljeni su oko 1,6 km od izvorišta Šilovka, odnosno oko 0,8 km od vodospreme u Jukićima. Ne očekuju se direktni utjecaji izgradnje i korištenja zahvata na objekte vodoopskrbnog sustava općine Hrvace. Pri gradnji su mogući lokalni i kratkotrajni utjecaji na podzemne vode radi zamućenja kod izvedbe donjeg tlačnog tunela, no oni će se izbjeći tehničkim mjerama zaštite prilikom izvedbe. Zahvat RHE Vrdovo nalazi se na području II. vodozaštitne zone izvorišta Šilovka.

### 3.1.15 Analiza odnosa zahvata prema postojećim i planiranim zahvatima

Najkraća udaljenost planiranog zahvata RHE Vrdovo (ulazno/izlazna građevina) do postojeće HE Peruća iznosi oko 900 m, dok udaljenost gornjeg kompenzacijskog bazena do hidroelektrane Peruća iznosi oko 6700 m. Hidrološke analize pokazale su da planirana RHE Vrdovo koja koristi vodu iz akumulacije Peruća za proizvodnju energije neće imati značajan utjecaj na proizvodnju HE Peruća. Planirana reverzibilna hidroelektrana neće utjecati na temperaturu vode rijeke Cetine nizvodno od HE Peruća.

Hidrološke analize također su pokazale su da planirana RHE Vrdovo neće utjecati na planiranu termoelektranu KKPE Peruća. Također je zaključeno da će kumulativni utjecaj oba planirana energetska objekta na rad postojeće HE Peruća biti neznatan. Planirana KKPE Peruća neće imati utjecaja na planiranu RHE Vrdovo.

### 3.1.16 Analiza odnosa prema zaštićenim područjima

Na užem promatranom području nema zaštićenih područja (sukladno Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13)). Na širem promatranom području najbliži dio zahvata (dionica pristupne ceste) planira izvesti na udaljenosti od oko 3,9 km od značajnog krajobraza Rumin.

## 4. OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

Mogući utjecaji planiranog zahvata na okoliš mogu se predvidjeti na osnovu postojećih i, za ovu studiju, provedenih istraživanja i analiza. U nastavku je dan pregled utjecaja na okoliš prema pojedinim sastavnicama okoliša i opterećenjima okoliša i to tijekom pripreme/građenja i korištenja te u slučaju ekološke nesreće.

### 4.1.1 Utjecaj na sastavnice okoliša

#### Utjecaji na zrak

Izgradnja planiranog zahvata može dovesti do povećanja emisije prašine uslijed zemljanih i drugih radova na gradilištu. Intenzitet ovog onečišćenja ovisi o vremenskim prilikama (jačini vjetera i oborinama). Ovaj je utjecaj kratkotrajan i lokalnog je karaktera i po značaju mali.

Povećani promet vozila kao i rad građevinskih strojeva s pogonom naftnim derivatima tijekom izgradnje će dodatno onečistiti atmosferu emisijom ispušnih plinova. Ovaj je utjecaj kratkotrajan i lokalnog je karaktera, a po značaju je mali, s obzirom na izvođenje radova izvan naseljenog područja.

Tijekom rada RHE Vrdovo ne očekuju se nikakve emisije u zrak.



### Utjecaji na vode

Izvođenje građevinskih radova na lokaciji zahvata može izazvati samo manje i privremene, odnosno kratkotrajne promjene na površinskim vodama na lokaciji zahvata. Tijekom zemljanih radova može se očekivati privremeni negativan utjecaj na kvalitetu/stanje površinskih voda u vidu zamućenja vodenog stupca vode. Intenzitet utjecaja na vode ovisit će u dobroj mjeri o pažljivom planiranju radova, njihovom intenzitetu i osobito pozornosti izvođača prilikom izvođenja radova. Stoga će utjecaj izgradnje RHE Vrdoovo na površinske vode biti privremen, kratkotrajan te manjeg značaja. Negativni utjecaji mogući su jedino u slučaju nepoštivanja pojedinih radnih postupaka tijekom građenja ili u slučaju akcidentnih situacija (curenje goriva i maziva).

Utjecaj planiranog zahvata izgradnje RHE Vrdoovo na ekološko stanje voda tijekom korištenja je mali, lokalni i nije značajan. U gornjem kompenzacijskom bazenu ne očekuje se promjena stanja/potencijala vode u bazenu u odnosu na ishodišnu vodu i to zbog ograničenog volumena bazena i predloženog plana upravljanja, odnosno crpljenja vode. Kako bi se voda iz gornjeg kompenzacijskog bazena RHE Vrdoovo mogla koristiti za napajanje i moguće navodnjavanje potrebno je osigurati i zadržati povoljno stanje vode u samom bazenu kako bi njegova izgradnja imala dodatnu vrijednost i ekološki obogatila čitavo područje.

### Utjecaji na tlo

Utjecaj na tlo tijekom izgradnje odnosi se na područje gornjeg kompenzacijskog bazena i pristupnih prometnica. Površina gornjeg bazena je 86 ha, obuhvat ulaznih građevina AB tunela je 0,50 ha, a obuhvat zgrade za strojarnicu je 0,25 ha. Na trasama tunela odnosno na površini terena, izvest će se lokalne gradilišne prometnice za gradnju i održavanje zahvata. Za osnovni pristup objektima bit će uglavnom korištena postojeća cestovna mreža te 5,6 km novih pristupnih prometnica. Obuhvat novih pristupnih prometnica je 3,36 ha.

Utjecaja zahvata na tlo tijekom korištenja nema.

### Utjecaji na biološku raznolikost

Tijekom izgradnje trajno će se zauzeti prostor od oko 99,28 ha. Na navedenoj površini udjelom dominiraju Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci u udjelu od 63,25 %, što je ukupno oko 62,79 ha na području zone trajnog zauzimanja čitavog predmetnog zahvata.

Tijekom izgradnje će doći i do trajnog zauzimanja oko 20 ha Mozaika kultiviranih površina (NKS kod J.2.1.) i to najvećim dijelom na području zaravni Ravno Vrdoovo (17,74 ha) te svega 0,26 ha na području pristupnih puteva.

Nadalje, trajno će se izmijeniti i 1,24 ha stanišnog tipa Primorske termofilne šume i šikare hrasta medunca (NKS kod E.3.5.). Prilikom izgradnje pristupnih putova doći će do zauzimanja 1,05 ha ovoga stanišnog tipa te oko 0,19 ha prilikom pripreme gradilišnih platoa.

Prilikom gradnje gornjeg kompenzacijskog bazena RHE Vrdoovo doći će do trajne prenamjene uglavnom prirodnih istočno-jadranskih kamenjarskih pašnjaka i kultiviranih poljoprivrednih površina.

Nakon zauzimanja staništa jedan od najozbiljnijih negativnih utjecaja je uznemiravanje. Naime, tijekom gradnje uslijed korištenja građevinskih strojeva i vozila doći će do znatnog uznemiravanja vrsta duž cijelog područja zahvata prvenstveno zbog buke, vibracija, ali i znatno veće prisutnosti ljudi nego što je to uobičajeno.

Građevinski radovi na izgradnji RHE Vrdoovo planirani su u trajanju približno pet godina.



Planirani radovi trebali bi se odvijati kroz čitavu građevinsku sezonu. Početni radovi na čišćenju terena i uklanjanju vegetacije na prostoru gornjeg kompenzacijskog bazena RHE Vrdovo izvodili bi se tijekom zimskog perioda i u početnom dijelu godine tako da se završe najkasnije do travnja, odnosno prije sezone gniježđenja ptica.

Budući da će većina životinjskih vrsta ovaj negativan utjecaj izbjeći preseljenjem na ista staništa u neposrednoj blizini (od ukupne površine bazena Ravno Vrdovo koje iznosi 210 ha vodom će se ispuniti oko 86,65 ha), neće doći do značajnijeg smanjenje pojedinih vrsta beskralješnjaka i kralješnjaka u neposrednoj blizini zahvata. Stoga je ovaj utjecaj mali, kratkotrajan i lokalni.

Ne očekuje se negativan utjecaj na staništa i vegetaciju tijekom korištenja zahvata.

Utjecaj zahvata tijekom korištenja na faunu kopna ogleda se u prenamjeni oko 86 ha kopnenih staništa koje će trajno zauzeti gornji kompenzacijski bazen Vrdovo. Kopnena staništa koja se trajno prenamjenjuju na području lokacije zahvata nisu jedinstvena samo na tom području, već su karakteristična i za širu okolicu lokacije zahvata. U zoni užeg promatranog područja (uključujući i *buffer* zonu) neće doći do pogoršanja uvjeta za faunu beskralješnjaka i kralješnjaka, odnosno neće nestati stanišni tipovi koji su bitni za opstanak populacija beskralješnjak i kralješnjaka koji naseljavaju ovo područje. Kako se radi o površinski srednjem zahvatu, očekivani negativni utjecaji na utvrđenu faunu tijekom korištenja su umjereni, ali malobrojni i ograničeni.

Utjecaj buke na faunu kopna je zanemariv jer se postrojenja koja proizvode buku nalaze ispod zemlje. Analiza lokacije zahvata i planiranih postrojenja/uređaja elektrane pokazuje da će utjecaj buke zahvata na okoliš biti zanemariv, budući da se strojarnica i tlačni cjevovod nalazi pod zemljom. Dovodna cijev za punjenje vode u gornjem kompenzacijskom bazenu također neće stvarati buku jer se nalazi pri samom dnu gornjeg kompenzacijskog bazena.

Može se zaključiti da zahvat neće znatno izmijeniti faunu na istraživanom području (osim na prostoru samoga jezera), na kojem se očekuje naseljavanje faune akvatičkih organizama u taj novi, antropogeni vid staništa.

Uzimajući u obzir ograničeno područje zahvata tijekom izgradnje RHE Vrdovo neće doći do nestanka niti jedne biljne vrste ili biljne zajednice u Republici Hrvatskoj, kao i stanišnog tipa. Zabilježene biljne vrste i stanišni tipovi na području zahvata i u široj zoni utjecaja prisutni su i u drugim područjima Hrvatske.

#### Utjecaji na krajobraz

Najznačajniji trajni utjecaj, koji je procijenjen kao umjeren i lokalni, imat će izgradnja gornjeg kompenzacijskog bazena. Njegova izgradnja utjecat će na vizualni karakter Ravnog Vrdova gdje se kontinuirano ravna travnata površina, kao i 17-tak starih kamenih kuća u ruševnom stanju, nekoliko obnovljenih kuća i nekoliko novije izgrađenih kuća za odmor treba zamijeniti vodenom površinom. Svi ostali dijelovi planirane RHE Vrdovo biti će smješteni podzemno i neće biti vidljivi.

#### Utjecaj na kulturno-povijesnu baštinu

Planirani zahvat gradnje RHE Vrdovo će tijekom izgradnje imati najveći utjecaj na kulturnu baštinu promatranog područja na području Gornjeg Vrdova, gdje je planirana izgradnja gornjeg kompenzacijskog bazena. Gradnja dvije brane i prenamjena kopnenog staništa u vodeno imat će trajan utjecaj na 17-tak starih kamenih kuća u ruševnom stanju i 24 kamenih gomila koje su evidentirane na ovoj lokaciji.

Izgradnja pristupne ceste koja prolazi samim podnožjem Gradine mogla bi u manjoj mjeri utjecati na arheološkog nalaz Jukića gradinu. Na drugim dijelovima ovog zahvata nisu





evidentirani elementi kulturne baštine, iz čega proizlazi da zahvat na njih neće imati trajan utjecaj. Tijekom korištenja objekata i drugih elemenata RHE Vrdovo s dovodnim tunelom ne predviđa se dodatno oštećivanje spomenute kulturne baštine.

#### Utjecaji na zaštićena područja

S obzirom na zadane uvjete smještaja usisa vode za gornji kompenzacijski bazen RHE Vrdovo, strojarnice, podzemnog tlačnog cjevovoda i gornjeg kompenzacijskog bazena, planirana izgradnja RHE Vrdovo neće imati nikakav na zaštićeni značajni krajobraz Rumin koji se nalazi oko 5 km nizvodnije. Također, neće biti nikakvog utjecaja ni na značajni krajobraz Sutina koji je udaljen oko 8 km, a nalazi se na desnoobalnom dijelu sliva rijeke Cetine.

#### Utjecaji na područja ekološke mreže EM Natura 2000

Temeljem pribavljenih podataka Državnog zavoda za zaštitu prirode, a prema ustanovljenim područjima ekološke mreže (EU NATURA 2000) (Uredba o ekološkoj mreži (NN 124/13, 105/15), utvrđeno je da se planirani zahvat većim dijelom nalazi u području ekološke mreže. Sukladno utvrđenim kategorijama posebnih područja očuvanja prema programu NATURA 2000, lokacija zahvata nalazi se unutar područja ekološke mreže (NATURA 2000) obiju kategorija:

- Važna područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS) (EU EKOLOŠKA MREŽA NATURA 2000):
  - HR5000028 Dinara
- Međunarodno važna područja očuvanja značajna za ptice (POP) (EU EKOLOŠKA MREŽA NATURA 2000):
  - HR1000028 Dinara
  - HR1000029 Cetina

Glavna ocjena koja je sastavni dio studije utjecaja na okoliš, poglavlje 6, izrađena je na temelju Rješenja Ministarstva zaštite okoliša i prirode Republike Hrvatske od 15. 5. 2015.

#### **Mogući samostalni utjecaji tijekom izgradnje RHE Vrdovo**

Na širem promatranom području RHE Vrdovo nalazi se područje očuvanja značajno za vrste i stanišne tipove Srednji tok Cetine s Hrvatačkim i Sinjskim poljem (HR2001313). Najmanja udaljenost područja ekološke mreže Natura 2000 od planiranog gornjeg kompenzacijskog bazena je oko 6,5 km. Najmanja udaljenost od koridora za tlačni cjevovod i odvodno-dovodni tunel duž kojega će biti izvedene pripadajuće podzemne građevine (gornja ulazna građevina, gornja vodna komora, zasunska komora, strojarnica, podzemna transformatorska stanica i rasklopno postrojenje, donja vodna komora i donja izlazna građevina) je oko 4,5 km, a najmanja udaljenost od planiranih pristupnih putova je oko 3,5 km)

Tijekom izgradnje RHE Vrdovo zbog značajne udaljenosti od POVS područja Srednji tok Cetine s Hrvatačkim i Sinjskim poljem (HR2001313) ne očekuje se značajan negativan utjecaj na ciljeve očuvanja toga područja. Ne očekuje se negativan utjecaj na stanišne tipove (Submediteranske vlažne travnjake sveze *Molinio-Horedion*, Špilje i jame zatvorene za javnost, Vodne tokove s vegetacijom *Ranunculion fluitantis* i *Callitricho-Batrachion*, Istočno submediteranske suhe travnjake (*Scorzoneretalia villosae*), kao i na vodene organizme (bjelonogog raka (*Austropotamobius pallipes*), potočnog raka (*Austropotamobius torrentium*), pijurica (*Phoxinellus alepidotus*), cetinski vijun (*Cobitis dalmatina*).

Iako je kao cilj očuvanja POVS područja Srednji tok Cetine s Hrvatačkim i Sinjskim poljem (HR2001313) navedeno i sedam vrsta šišmiša, područje zahvata je dovoljno udaljeno od



značajnih skloništa šišmiša, odnosno njihovih kolonija. Stoga buka, vibracije i povećana aktivnost čovjeka tijekom izgradnje neće utjecati na ove vrste šišmiša.

Mogući negativan utjecaj u smislu zauzimanja staništa koja ove vrste mogu koristiti kao lovno stanište nije značajan budući da se radi o relativno maloj površini (oko 100 ha ukupno), a radi se o stanišnim tipovima koji su široko rasprostranjeni na užem i na širem promatranom području zahvata.

### **Mogući samostalni utjecaji tijekom korištenja RHE Vrdovo**

Tijekom korištenja RHE Vrdovo ne očekuju se značajni negativni utjecaji na ciljeve očuvanja POVS područja Srednji tok Cetine s Hrvatačkim i Sinjskim poljem (HR2001313).

Zahvaćanje vode iz akumulacije Peruća tijekom rada RHE Vrdovo neće imati negativan utjecaj na vodene organizme i staništa nizvodno od brane HE Peruća. Naime, predviđeno je da RHE Vrdovo staje s radom kod razine vode 340 m n.m., što je znatno više od kote 333 m n.m., kod koje prestaje s radom HE Peruća. Kod prestanka rada HE Peruća u korito rijeke Cetine protok vode će teći nizvodno od brane HE Peruća uz propisani biološki minimum koji će se zahvaćati na koti 310 m n.m

### **Mogući samostalni utjecaji na širem području u slučaju akcidenta**

Pri izvođenju zahvata potencijalno je opasno bilo kakvo onečišćenje do kojega može doći uslijed nestručnog ili nepažljivog postupanja s opremom i mehanizacijom (npr. gorivo, motorna ulja i sl.). Stoga je nužno osigurati da se građevinski radovi izvode prema najvišim profesionalnim standardima i uz odgovarajuće mjere opreza. Budući da se RHE Vrdovo gradi na krškom terenu, prostorni doseg utjecaja u slučaju akcidentnog događaja može biti velik. Dođe li do akcidentnog događaja postoji rizik da posljedice budu ne samo dugotrajne za kvalitetu (stanje) podzemnih voda i staništa, već i pogubne za pojedine jedinke nekih vrsta, kako nadzemne, tako i podzemne faune.

Mogući negativni utjecaj na skupinu riba bilo bi izlivanje otpadnih ili toksičnih tvari u vodotok. Takvi se mogući utjecaji moraju spriječiti i osigurati da se otpad zbrinjava u skladu s propisima. Uz osiguranje gradilišta i provođenje svih mjera zaštite gradilišta mala je vjerojatnost da će doći do velikih akcidentnih nesreća.

Vjerojatnost akcidenta koji bi doveli do značajnog onečišćenja podzemnih ili površinskih voda na širem promatranom području je ocijenjena kao umjerena, ali uz primjenu propisanih mjera opreza vjerojatnost pojave događaja tako velikih razmjera vrlo je mala.

### **Mogući skupni utjecaji zahvata s postojećim zahvatima**

#### **HE Peruća**

Na užem području planiranog zahvata (*buffer* zona 1000 m) nalazi se HE Peruća. Ne očekuje se kumulativni utjecaj postojeće HE Peruća i planirane RHE Vrdovo. Zahvaćenje vode iz akumulacije Peruća za rad RHE Vrdovo staje kod razine vode 340 m n.m., što je znatno više od kote 333 m n.m., kada s radom prestaje i HE Peruća. Kod prestanka rada HE Peruća u korito rijeke Cetine protok vode će teći nizvodno od brane HE Peruća uz propisani biološki minimum koji će se zahvaćati na koti 310 m n.m. Zbog svega navedenoga može se zaključiti da ne postoji mogućnost negativnoga kumulativnoga utjecaja RHE Vrdovo i HE Peruća na POP područje Cetina (HR1000029) i POVS područje Srednji tok Cetine s Hrvatačkim i Sinjskim poljem (HR2001313).



## Mogući skupni utjecaji s planiranim zahvatima

### **KKPE Peruća**

Ne očekuje se kumulativni utjecaj planirane RHE Vrdovo i KKPE Peruća na ekološku mrežu Natura 2000. KKPE Peruća najvećim se dijelom nalazi izvan područja ekološke mreže, a samo se zahvat i ispušt rashladne vode planiraju izvesti u akumulaciji Peruća, unutar granica područja očuvanja značajnog za ptice (POP) Cetina (HR1000029). Zbog značajki ovih zahvata, kao i odabranih lokacija ne očekuje se značajan negativan utjecaj na faunu ptica.

Ciljne vrste ptica POP područja Cetina (HR1000029) trajno ne borave na području planiranih zahvata jer se radi o izgrađenom i relativno bučnom području (rad HE Peruća i promet), bez odgovarajućih obalnih i močvarnih staništa na kojima bi se ptice gnijezdile ili ih koristile za lov. Poznata gnijezdilišta i boravišta ciljnih vrsta uglavnom se nalaze na sjevernom dijelu Perućkog jezera. Također, s obzirom na dužinu obale jezera i površinu područja ekološke mreže Cetina (21.328,89 ha) ne postoji mogućnost značajnog negativnog kumulativnog utjecaja KKPE Peruća i RHE Vrdovo na POP područje Cetina (HR1000029).

Ne postoji mogućnost kumulativnog utjecaja ovih zahvata ni na područja ekološke mreže nizvodno od brane akumulacije Peruća (POVS HR2001313 Srednji tok Cetine s Hrvatačkim i Sinjskim poljem) budući da crpni rad RHE Vrdovo staje kod vodostaja 340 m n.m., a KKPE Peruća prestaje crpiti vodu iz akumulacije na 333 m n.m. (tada prestaje s radom i HE Peruća). Kao što je ranije spomenuto, kod prestanka rada HE Peruća u korito rijeke Cetine, protok vode će teći nizvodno od brane HE Peruća uz propisani biološki minimum koji će se zahvaćati na koti 310 m n.m..

### **Spojni plinovod PČ Dugopolje – OPČS Peruća DN500/75 bar**

Planirani plinovod će služiti za dopremu pogonskog goriva, prirodnog plina do energetskog postrojenja, kombi kogeneracijske plinske elektrane (KKPE) Peruća u duljini od 24,28 km. Početna točka plinovoda bit će smještena u krugu postojećeg plinskog čvora PČ kod Koprivne, blizu Dugopolja, koji se nalazi na magistralnom plinovodu Bosiljevo-Split. Završna točka će biti smještena na odašiljačko-prihvatnoj čistačkoj stanici OPČS Peruća u blizini konačnog potrošača, KKPE Peruća. Spojni će plinovod cijelom trasom biti ukopan s minimalnim dubinama između 0,8 i 1 m od vrha cijevi do terena, a na prijelazu prometnica i vodotoka i dublje. Na plinovodu su predviđene tri blokadne stanice.

Prema Uredbi o ekološkoj mreži (NN 124/2013, 105/15) ovaj se zahvat jednim dijelom planira izvesti unutar područja ekološke mreže, odnosno unutar Područja očuvanja značajnog za vrste i stanišne tipove (POVS) HR2001397 Sutina. Također, na udaljenosti od 150 m od završne točke trase plinovoda nalazi se i Područje očuvanja značajno za ptica (POP) HR1000029 Cetina (Slika 7.4.1).

Vezano uz utjecaj planiranog zahvata na ekološku mrežu, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode rješenjem od 21. 8. 2015. ocijenilo je da je namjeravani zahvat – spojni plinovod PČ Dugopolje – OPČS Peruća DN500/75 bar prihvatljiv za ekološku mrežu.

Uzevši u obzir značajke zahvata i udaljenost planiranoga plinovoda od RHE Vrdovo, mogućnost kumulativnog utjecaja ova dva zahvata na ekološku mrežu može se isključiti.

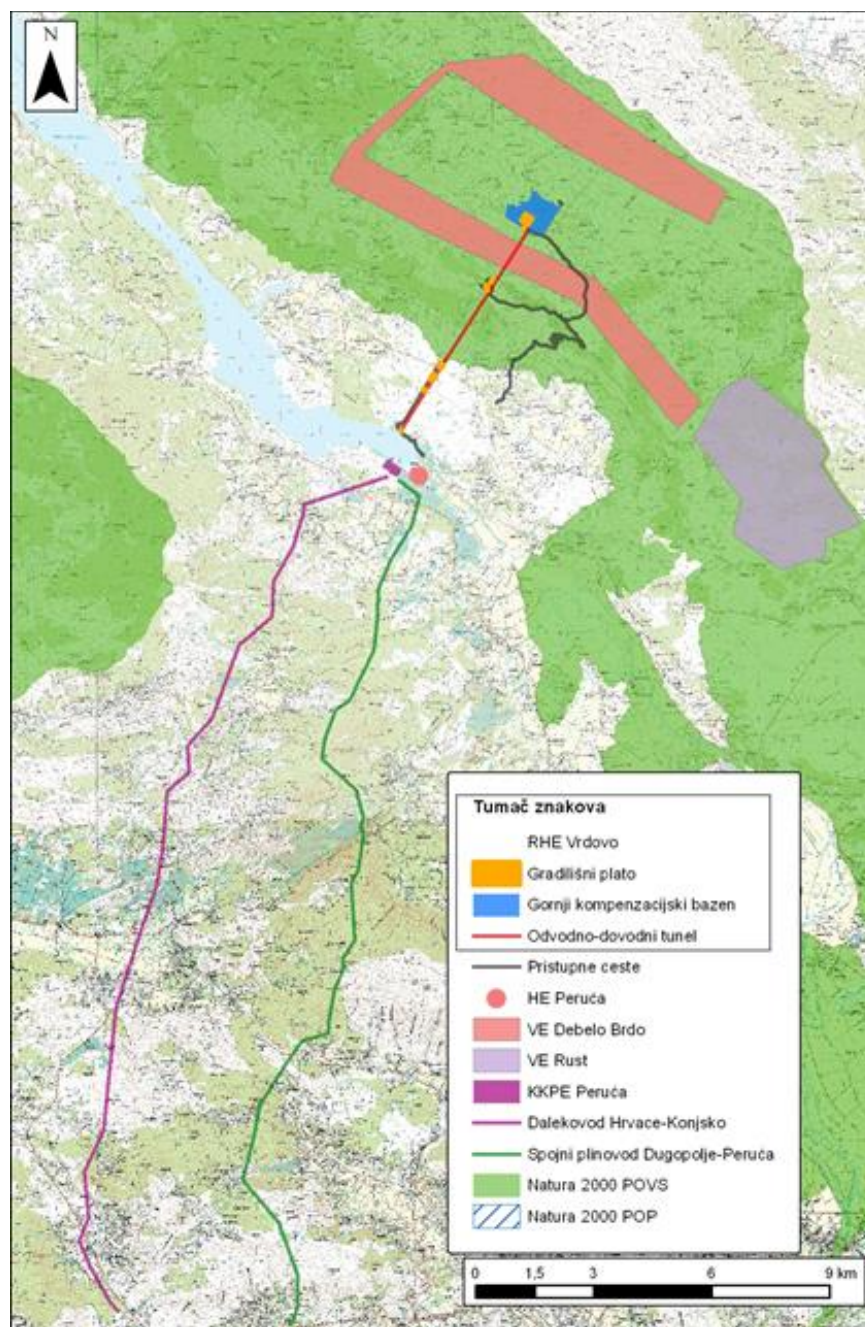
### **Dalekovod 2x400 kV Hrvace - Konjsko s rasklopištem TS Hrvace 400/110 kV**

Početna točka dalekovoda je planirano rasklopište uz KKPE Peruća na desnoj obali akumulacijskog jezera Peruća. Od akumulacijskog jezera trasa plinovoda se proteže u smjeru jugozapad-jug prema postojećem rasklopištu TS 400/220/110/10 kV Konjsko, gdje i završava. Duljina planiranoga dalekovoda iznosi oko 25 km.

Prema Uredbi o ekološkoj mreži (NN 124/2013, 105/15) planirani zahvat se ne nalazi unutar područja ekološke mreže, a najbliže Područje očuvanja za ptice (POP) HR1000029 Cetina nalazi se na udaljenosti od oko 200 m (Slika).

Prema Rješenju Ministarstva zaštite okoliša i prirode od 25. 8. 2015. planirani zahvat – dalekovod 2x400 kV Hrvace – Konjsko s rasklopištem TS Hrvace 400/110 kV ocijenjen je prihvatljivim za ekološku mrežu pa nije bilo potrebno provesti postupak Glavne ocjene.

Uzevši u obzir značajke zahvata i udaljenost planiranoga dalekovoda od RHE Vrdovo, može se isključiti mogućnost kumulativnog utjecaja ova dva zahvata na ciljeve očuvanja i cjelovitost ekološke mreže.



Slika 4.1.1: Prikaz zahvata RHE Vrdovo u odnosu na planirane zahvate i ekološku mrežu Natura 2000



## VE Rust i VE Debelo Brdo

### Utjecaj na stanišne tipove

Zahvat VE Rust se planira unutar „površine za ispitivanje lokacija vjetroelektrana“ prostorno planske zone Bili brig-Vaganj koja je određena Prostornim planom Splitsko-dalmatinske županije (Službeni glasnik Splitsko-dalmatinske županije, brojevi 1/2003, 8/2004, 5/2005, 5/2006, 13/2007 i 9/2013). Zona Bili brig-Vaganj površine je oko 16,3 km<sup>2</sup> i prikazana je u grafičkom dijelu Prostornog plana, kartografski prikaz 2. „Infrastrukturni prikazi“, 2.2. Energetski sustavi kao „potencijalna lokacija za vjetroelektrane“. Zahvat VE Rust zauzima oko 70 % površine prostorno-planske zone Bili brig-Vaganj, odnosno područje zahvata obuhvaća oko 11,5 km<sup>2</sup> (Slika 4.1.1.).

VE Debelo Brdo se planira izvesti unutar prostorno-planske zone Debelo brdo-Vrdovo površine oko 58,41 km<sup>2</sup>, a na temelju prikaza područja zahvata u Elaboratu prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu izračunata je površina samoga zahvata koja iznosi oko 19,36 km<sup>2</sup>.

Kod zahvata kao što su vjetroelektrane, površina stvarnog utjecaja je ona na kojoj se postavljaju vjetroagregati s pripadajućim operativnim platoima te pristupni putovi. Kod planiranog zahvata VE Rust doći će do trajnog zauzimanja ukupno oko 11,8 ha na koje se predviđa postaviti 48 vjetroagregata s operativnim platoima površine oko 70 m x 35 m. Tijekom izgradnje planiranih pristupnih putova (servisne ceste, pristupne prometnice) doći će do zauzimanja dodatnih 13,7 ha. Dakle, tijekom izgradnje VE Rust doći će do trajnog zauzimanja oko 26 ha, a čitavo područje zauzimanja nalazi se unutar granica POVS područja Dinara (HR5000028).

Prema Studiji utjecaja na okoliš za zahvat „Vjetroelektrana Rust“, koju je izradio Hrvatski centar za čistiju proizvodnju na lokaciji zahvata, tj. na području zauzimanja prostora nisu zastupljeni ciljni stanišni tipovi.

U slučaju planiranog zahvata VE Debelo Brdo doći će do trajnog zauzimanja manje površine jer se planira postaviti 14 vjetroagregata, što je u konačnici oko 3,43 ha, dok se cijeli zahvat planira izvesti na ukupnoj površini od oko 19,36 km<sup>2</sup>. Pristup vjetroelektrani osigurat će se preko protupožarnih prosjeka Hrvatskih šuma koje prvenstveno služe za prolaz vatrogasnih vozila i operativu Hrvatskih šuma. Nakon izgradnje vjetroelektrane postojeće protupožarne prosjeke se planiraju koristiti i u svrhu servisiranja uređaja vjetroelektrane tako da zahvat VE Debelo Brdo ne predviđa izgradnju dodatnih pristupnih putova.

Usporedbom položaja vjetroagregata planirane VE Debelo Brdo (prema Elaboratu prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu za Vjetroelektranu ST2/2-3 Debelo brdo – Vrdovo) s Kartom staništa RH te DOF prikazom ustanovljeno je da se na lokacijama 12 vjetroagregata nalazi stanišni tip Istočno submediteranski suhi travnjaci (*Scorzoneretalia villosae*)-62A0 (NKS ime Submediteranski i epimediteranski suhi travnjaci, NKS kod C.3.5.).

Kumulativno, izgradnjom planiranih zahvata VE Rust i VE Debelo doći će do zauzimanja ukupno oko 2,94 ha ciljnog staništa Istočno submediteranski suhi travnjaci (*Scorzoneretalia villosae*) unutar POVS Dinara (HR5000028). Izgradnja RHE Vrdovo zahtjeva trajno zauzimanje 58,47 ha stanišnog tipa unutar POVS Dinara (HR5000028). Za izgradnju sva tri zahvata bit će potrebno zauzeti 61,41 ha ovoga stanišnog tipa, što je 0,42 % od njegove ukupne površine (14.800 ha) unutar POVS Dinara (HR5000028). Može se stoga zaključiti da je ovaj negativni trajni utjecaj na ciljno stanište prihvatljiv,



budući da ukupna zauzeta površina ne prelazi 1 % ukupne površine Istočno submediteranskih suhих travnjaka unutar POVS Dinara (HR5000028).

### **Mogući utjecaji zahvata na cjelovitost područja ekološke mreže**

Zahvat RHE Vrdovo dijelom je planiran unutar područja ekološke mreže POVS Dinara (HR5000028) te POP Dinara (HR1000028). Ovo se odnosi na gornji kompenzacijski bazen (86,65 ha) na području zaravni Ravno Vrdovo te dijela koridora (oko 4,1 km) kojim se planira izvesti podzemni odvodno-dovodni tunel i tlačni cjevovod. Svi radovi, kao i sve planirane građevine na području spomenutog koridora izvodit će ispod zemlje. Izuzetak su gradilišni platoi, koji će zauzeti dodatnih 0,47 ha (1 privremeni plato površine oko 0,21 ha te 5 trajnih platoa ukupne površine 0,26 ha). Također, ispust i zahvat vode planira se izvesti u akumulaciji Peruća, unutar POP Cetina (HR1000029).

Na temelju provedenih istraživanja i konzultacija sa stručnjacima za relevantna područja i postojećom literaturom, procijenjeno je da zahvat neće imati značajan negativan utjecaj na cjelovitost ekološke mreže. Naime, tijekom izgradnje i korištenja zahvata neće doći do fragmentacije i gubitka staništa koji bi mogli imati značajan negativan utjecaj na ciljne vrste u području ekološke mreže Natura 2000, odnosno na brojnost i stabilnost njihovih populacija na područjima samog zahvata, kao i na čitavom područje ekološke mreže. Zahvat neće značajno utjecati ni na ciljne stanišne tipove POVS Dinara, pa tako ni na vrste koje su vezane za takva staništa. Općenito, zauzimanje staništa do kojeg će doći tijekom izvođenja planiranog zahvata u skladu je sa zahtjevima propisanih ciljeva očuvanja ciljnih vrsta ptica POP Dinara (NN 15/14). Eventualni negativni utjecaj izgradnje gornjeg kompenzacijskog bazena na koridore kretanja medvjeda i vuka ocijenjen je kao neznajčan pa stoga neće imati značajan utjecaj ni na samu cjelovitost ekološke mreže.

Za ciljne vrste i staništa ekološke mreže Natura 2000 definirane su mjere zaštite odnosno mjere ublažavanja kojima će se osigurati povoljni uvjeti za njihov opstanak te program monitoringa kojima će se pratiti stanje ciljnih vrsta i staništa.

### **Mjere ublažavanja štetnih posljedica zahvata na ekološku mrežu i program praćenja stanja**

Kako bi se izbjegli nepovoljni utjecaji na ciljne vrste i pogoršanje stanja njihovih populacija i staništa te kako bi se osigurao integritet područja, bit će potrebno provoditi mjere zaštite na području zaštite.

### **Mjere ublažavanja štetnih posljedica zahvata na ekološku mrežu za vrijeme gradnje**

1. Pripremne građevinske radove čišćenja terena na području izgradnje gornjeg akumulacijskog bazena, pripreme gradilišnih platoa, izgradnju pristupnih cesta te pripremu gradilišnih platoa, izgradnju pristupnih cesta u travnjačkim i šumskim staništima izvoditi od kolovoza do veljače.
2. Ukoliko se koristi oprema/mehanizacija koja se koristila i na području rasprostranjenja pojedinih invazivnih vrsta, tu opremu treba:
  - a) očistiti od mulja, šljunka i vegetacije
  - b) provjeriti ima li na stroju zaostalih školjki/puževa ili dijaspora biljaka te ih ukloniti
  - c) dobro oprati opremu vrućom vodom pod pritiskom.



3. U slučaju pojave invazivnih biljnih vrsta u vrijeme izvođenja radova na prostoru radnog pojasa, provesti njihovo uklanjanje.

### **Mjere ublažavanja štetnih posljedica zahvata na ekološku mrežu za vrijeme korištenja**

1. Radi zaštite od stradavanja životinja na strmim obalama gornjeg bazena Vrdovo projektirati i izvesti adekvatnu ogradu oko bazena, kao i mjestimične posebne ublažene prilaze do vode, kako bi se osiguralo da životinje mogu pri svim vodostajima u bazenu prići do vode i otići od vode.

### **Prijedlog programa praćenja stanja (monitoring) ekološke mreže**

Cilj praćenja stanja ciljnih vrsta/stanišnih tipova ekološke mreže je utvrđivanje stanja na području ekološke mreže prije građenja, za vrijeme građenja i za vrijeme korištenja zahvata. Od programa praćenja stanja ekološke mreže očekuje se sljedeće:

- određivanje nultog stanja ciljeva očuvanja područja ekološke mreže prije izgradnje i korištenja zahvata (što je već provedeno),
- redovito i trajno praćenje stanja ciljeva očuvanja područja ekološke mreže tijekom korištenja zahvata,
- određivanje dodatnih mjera zaštite ciljeva očuvanja područja ekološke mreže kao rezultata trajnog programa praćenja njihova stanja.

Program praćenja stanja (monitoringa) područja ekološke mreže i ciljeva očuvanja treba uključiti u glavni projekt planiranog zahvata.

Pokazatelji koji se trebaju pratiti odabrani su tako da ukazuju na moguće promjene u stanju populacija i zajednica ciljeva očuvanja ekološke mreže uzrokovane utjecajima zahvata.

**Provođenje predloženog monitoringa potrebno je započeti u sezoni nakon dovršetka svih planiranih radova.**

#### **Monitoring leptira**

U poglavlju 5 - Prijedlog mjera zaštite okoliša i programa praćenja stanja okoliša predložen je *monitoring* leptira na području Ravnoga Vrdova, na lokalitetima u blizini samoga zahvata. Monitoring je potrebno provoditi dvije godine, u svibnju i rujnu kako bi se provjerilo stanje populacija te eventualno naseljavanje novih vrsta leptira na području gornjeg kompenzacijskog bazena. Nakon toga je monitoring potrebno obavljati svakih tri do deset godina od početka rada RHE Vrdovo. Ovim monitoringom bit će obuhvaćen i monitoring ciljne vrste *Proterebia afra dalmata* (dalmatinski okaš). Provođenje predloženog monitoringa potrebno je započeti u sezoni nakon dovršetka svih planiranih radova.

#### **Monitoring ptica**

Na području gornjeg kompenzacijskog bazena predlaže se dvogodišnji monitoring ptica. Vodena akumulacija na nadmorskoj visini od 900 m svakako će imati važnu ulogu za ptice gnjezdarice. Monitoringom će se utvrditi u kojoj mjeri i koje vrste ptica će koristiti bazen. Predlaže se mjesečno dva puta izaći na teren u svim sezonama tijekom dvije godine, što je ukupno 48 terenskih izlazaka radi utvrđivanja naseljavanja gornjeg kompenzacijskog bazena od strane ptica, prvenstveno ptica gnjezdarica, ptica selica i vrsta s različitim statusom ugroženosti na nacionalnoj i međunarodnoj razini. Također, u



vrijeme proljetne i jesenske selidbe pojedine vrste će se kraće ili dulje vrijeme zadržavati uz vodu bazena. Isto vrijedi i za ptice grabljivice.

Izgradnjom gornjeg kompenzacijskog bazena površine 86,65 ha stvaraju se preduvjeti za naseljavanje novih vrsta ptica na tom području budući da se radi o novoj površini novoga stanišnoga tipa na području Ravnoga Vrdova.

Rezultate i analizu svih aktivnosti praćenja ornitofaune potrebno je dostaviti središnjem tijelu državne uprave nadležnom za poslove zaštite prirode, na kraju svake godine praćenja, uz obaveznu procjenu potrebe, odnosno prijedloga dodatnih zaštitnih mjera. U ovisnosti o rezultatima, u završnom dvogodišnjem izvještaju, procijeniti postoji li potreba za daljnjim praćenjem ornitofaune, te ako postoji, dati prijedlog potrebnih aktivnosti.

U monitoringu ptica zbog svega gore navedenog je potrebno pratiti sve vrste koje su ciljevi očuvanja POP područja ekološke mreže Natura 2000 Dinara (HR1000028).

### **Monitoring sisavaca**

#### ***Ursus arctos* (smeđi medvjed) i *Canis lupus* (vuk)**

Predlaže se monitoring velikih zvijeri (medvjeda i vuka) metodama foto-zamki tijekom izvođenja radova te tijekom korištenja. U suradnji s lovačkim društvima i udrugama, istraživači mogu pomoću foto-zamki, ali i drugih vizualnih te genetskih metoda (analiza izmeta i dlake) vršiti praćenje stanja populacija zvijeri na širem području RHE Vrdovo. Praćenje treba obuhvatiti ključna razdoblja aktivnosti velikih zvijeri te se treba provoditi tijekom izvođenja radova i najmanje dvije godine po završetku radova, odnosno tijekom korištenja. Ova istraživanja bila bi vrlo korisna jer bi ukazala na stanje populacije, brojnost jedinki te intenzitet eventualnog utjecaja izgradnje na populacije vuka i medvjeda. Metodologija praćenja velikih zvijeri treba slijediti pravila struke i međunarodnu praksu, odnosno nacionalne smjernice koje se objavljuju na internetskim stranicama središnjeg tijela državne uprave nadležnog za poslove zaštite prirode.

Rezultate i analizu svih aktivnosti praćenja velikih zvijeri potrebno je dostaviti središnjem tijelu državne uprave nadležnom za poslove zaštite prirode, na kraju svake godine praćenja. Ovisno o rezultatima, u završnom dvogodišnjem izvještaju, treba se procijeniti postoji li potreba za daljnjim praćenjem velikih zvijeri te, ukoliko postoji, dati prijedlog potrebnih aktivnosti.

#### 4.1.2 Opterećenje okoliša

##### Utjecaji na infrastrukturu

Tijekom izgradnje objekata RHE Vrdovo bit će izgrađene nove pristupne ceste, a dio postojećih cesta će biti obnovljen i proširen, što će doprinijeti boljoj prometnoj povezanosti sjevernog prostora općine Hrvace. Na ovom prostoru od ostale infrastrukture postoji elektroenergetska i telekomunikacijska mreža na koju zahvat neće imati utjecaja.

Nešto istočnije od trase tunela RHE Vrdovo prolazi ukopana cijev magistralnog vodovoda od izvorišta Šilovka u kanjonu Cetine nizvodno od brane Peruća do vodospreme na brdu iznad zaseoka Jukići. Neposredni radovi na izgradnji neće imati utjecaja na ove infrastrukturne objekte, ali treba prije izgradnje dovodno-odvodnog tunela u području biteličke zaravni istražnim geofizičkim i geotehničkim radovima odrediti zone s jačim razvojem pukotina i kaverni po trasi tunela. U njima treba osigurati izvedbu tunela bez kontakta s podzemnim vodama preko utvrđenih mjera kako ne bi došlo do zamućenja par kilometara nizvodnije smještenog izvorišta Šilovka. Prilikom izvedbe nove spojne prometnice u Donjem Biteliću istočno od Jukića treba također voditi računa da se ne oštete vodosprema u D. Biteliću i ukopani cjevovodi vodoopskrbne infrastrukture. Na području gornjeg bazena Vrdovo zbog zamjene kopnenog staništa vodenim, očekuje se utjecaj na pet kuća za odmor.



### Utjecaj na gospodarske djelatnosti

#### Utjecaj na poljoprivredu i stočarstvo

Poljoprivredne površine obilježava kompleks kultiviranih parcela, područja s pretežno poljoprivrednim zemljištem i prirodni travnjaci pokrivaju oko 35 % područja. Poljoprivredno tlo P-2 razreda umjerene pogodnosti za obradu nalazi se na 95,6 ha (od toga oko 50 ha direktno na području zahvata gornjeg bazena), razred ograničene pogodnosti P-3 zastupljen je na 48,9 ha, a trajno nepogodnih tala za obradu razreda N-2 ima na 103,2 ha površine.

Prilikom izgradnje RHE Vrdovo na području planiranog gornjeg bazena doći će do trajne prenamjene, odnosno gubitka ekološke funkcije obradivog poljoprivrednog zemljišta (50 ha) i prirodnih travnjaka (36 ha) za ispašu stoke. Radovi na području planiranog gornjeg bazena obuhvatit će područje od ukupno oko 86 ha. Ovaj utjecaj na poljoprivredu i stočarstvo je trajan, lokalni i mali.

Tijekom korištenja zahvata trajno će biti zauzeto oko 50 ha obradivog poljoprivrednog zemljišta i oko 36 ha prirodnih travnjaka. Ovaj utjecaj na poljoprivredu i stočarstvo je trajan, lokalni i mali.

Za navedene objekte i prilazne prometnice u pripremljenoj fazi izvodit će se zemljani radovi koji uključuju skidanje površinskog humusnog sloja. Ova će se sloj privremeno deponirati te u sljedećim fazama iskoristiti za krajobrazno uređenje brana na gornjem bazenu, kao i ulaznih platoa za strojarnicu u zoni Bitelića.

#### Utjecaj na šumarstvo

Utjecaji na šume i šumarstvo prilikom izgradnje RHE Vrdovo očituje se u trajnom gubitku neobraslog proizvodnog šumskog zemljišta na kojem će biti izgrađen gornji kompenzacijski bazen RHE Vrdovo. Ukupno se planira zauzeti 40,98 ha šumskog zemljišta u državnom vlasništvu, od čega je 40,9 ha neobraslo proizvodno šumsko zemljište, a 0,08 ha neplodno zemljište.

Realizacijom zahvata neće doći do gubitka općekorisnih funkcija šuma i smanjenja općekorisne funkcije šuma. Ostali objekti planirane RHE Vrdovo ne zauzimaju šume i šumsko stanište.

Tijekom korištenja mogući su manji lokalni štetni utjecaji prilikom radova na redovitom i izvanrednom održavanju objekata RHE Vrdovo (istjecanje štetnih tvari iz radnih strojeva i sl.).

#### Utjecaj na lovstvo

Radovi na izgradnji uzrokovat će buku pa će divljač migrirati na mirnije dijelove lovišta. Zbog toga će ovlaštenici prava lova pretrpjeti određene štete tijekom izgradnje, koje će se očitovati na sljedeće načine:

- smanjenjem prihoda od lovnog turizma, posebice ako se radovi budu izvodili tijekom lovne sezone,
- ometanje reprodukcije divljači ukoliko se radovi odvijaju u vrijeme parenja, odnosno gniježđenja
- povećanjem šteta od divljači na poljoprivredi i šumarstvu (ovaj utjecaj je zanemariv budući da na promatranom području nije razvijena poljoprivreda, a većina površina je pod šumskim neobraslim zemljištem i šikarom)

Navedeni utjecaji su kratkotrajni, mali i lokalni te se mogu ocijeniti kao prihvatljivi.

RHE Vrdovo će neko vrijeme nakon izgradnje također imati utjecaja na svu divljač. Za ponovno uspostavljanje normalnih odnosa između staništa i divljači trebat će proći



određeno vrijeme Ovaj utjecaj je vremenski i prostorno ograničen te se može ocijeniti kao prihvatljiv. Nakon izgradnje gornji kompenzacijski bazen će predstavljati trajan izvor vode, što će pozitivno utjecati na divljač.

#### Utjecaj na energetiku

U projektiranju RHE Vrdoovo primijenjena su takva tehnička rješenja koja će osigurati da sustav u svakom trenutku može prihvatiti viškove energije iz vjetroelektrana i budućih solarnih elektrana uz održavanje maksimalne pouzdanosti i ravnoteže između ponude i potražnje energije. Na će se način bitno smanjiti gubici uključivanja obnovljivih izvora energije vjetra i sunca u energetski sustav biti manji. Ovi utjecaji su pozitivni, regionalni, nacionalni i trajni.

#### Socijalno-ekonomsku utjecaji

Izvođenje radova na RHE Vrdoovo na području gornjeg kompenzacijskog bazena dovest će do trajne prenamjene kopnenog staništa u vodeno, što iziskuje potapanje oko dvadeset objekata, uglavnom ruševnih kuća i staja, ali i pet novijih ili obnovljenih kuća za odmor. Zbog izgradnje planiranih zahvata prestat će mogućnost korištenja oko 50 ha poljoprivrednog zemljišta i oko 36 ha kamenjarskih pašnjaka. Međutim, po završetku izgradnje, otvara se mogućnost novog namjenskog korištenja ovog prostora, a to je korištenje akumulacijskog bazena za navodnjavanje okolnih poljoprivrednih površina.

Kako na području zauzimanja gornjeg kompenzacijskog bazena nema trajno naseljenog stanovništva i kako se obrađuje samo manja površina poljoprivrednog zemljišta, planirani zahvati ne bi trebali u bitnoj mjeri utjecati na smanjivanje egzistencijalnih prihoda vlasnika zemljišta i objekata. Uz predviđene mjere zaštite planirani zahvat neće ugroziti život i rad stanovništva, potaknuti iseljavanje, dovesti u pitanje gospodarsku orijentaciju stanovništva te onečistiti prirodne resurse za život i rad. Zahvat ima potencijal poticati nove gospodarske aktivnosti, naseljavanje i zapošljavanje.

Izgradnjom gornjeg kompenzacijskog bazena utjecaj će biti na oko 27 stambenih objekata uglavnom starih kuća i staja, ali i pet (5) novijih ili obnovljenih kuća za odmor na području gornjeg bazena Vrdoovo, te na vlasnike poljoprivrednog zemljišta, čije će se parcele trajno potopiti. Za parcele koji će se trajno potopiti treba obaviti otkup (obeštetiti vlasnike pravičnom nadoknadom) istih.

#### Otpad

Tijekom radova na pripremi terena i građenja nastajat će otpadni zemljani materijal (zemlja i kamenje) i biljni otpad od uklanjanja vegetacije. Dio otpadnog zemljanog materijala može se upotrijebiti na lokaciji za potrebe uređenja terena odnosno nasipavanje na gradilištu gdje je to potrebno. Također, nastajat će komunalni otpad, otpadni građevinski materijal, otpad od obrade metala, ambalažni otpad te otpad od održavanja vozila, strojeva i građevinske mehanizacije (uglavnom opasni otpad). Organiziranjem odvojenog prikupljanja otpada koji će nastajati tijekom građenja, kako ne bi došlo do miješanja tvari i njegovim pravovremenim zbrinjavanjem od strane za to ovlaštene tvrtke spriječit će se negativan utjecaj na okoliš.

#### Buka

Tijekom vremenski ograničenog razdoblja kao posljedica aktivnosti na izgradnji RHE Vrdoovo na području lokacije zahvata javljat će se buka Procijenjeno ukupno vrijeme trajanja izgradnje iznosi pet godina, a najveći utjecaj na okoliš javljat će se tijekom izvođenja vanjskih (nadzemnih) građevinskih radova na gornjem kompenzacijskom bazenu, ulazno-izlaznoj građevini na Perućkom jezeru, uređenju gradilišnih platoa te pristupnih cesta.



Tijekom izgradnje elektrane na gradilištu će se koristiti razni strojevi i alati, ovisno o dijelu građevine i fazi izgradnje. Dominantni izvori buke će biti radni strojevi i transportna sredstva.

Značajniji vanjski građevinski radovi obuhvaćaju izvedbu nasutih brana kompenzacijskog bazena i uređenje njegova dna, iskop na ulazno-izlaznoj građevini zatvarača i uljeva u jezero ispred njega te uređenje gradilišnih platoa te pristupnih cesta koje međusobno povezuju pojedine dijelove gradilišta. To su prvenstveno zemljani radovi iskopa i pripreme iskopanih kamenih i sličnih sipkih gradiva za ugradnju, njihov prijevoz te radovi na njihovoj ugradnji kao što su razastiranje, planiranje i zbijanje gradiva. Pored zemljanih, vanjski radovi obuhvaćaju i izvođenje betonskih konstrukcija.

Za izvedbu građevinskih radova koristit će se različiti radni strojevi: dozeri, bageri, utovarivači, grejderi, samohodni vibracijski valjci, bušilice, kompresori, agregati, betonske pumpe i sl. Za transport će se koristiti kamioni kiperi, damperi te kamioni mješalice.

Za pripremu i usitnjavanje kamenog agregata te proizvodnju betona za potrebe gradilišta predviđeno je postavljanje drobilice i betonare na centralnom platou gradilišta odakle će se odvoziti na mjesto ugradnje.

Kako radni strojevi i transportna sredstva proizvode buku između 87 (dizel generator električne energije snage 250 kW) i 110 (kamion snage 150 kW) dBA, najveći očekivani intenzitet buke očekuje se na području radova. Hidraulički bager snage 180 kW proizvodi buku od oko 101 dBA, a utovarivač iste snage oko 104 dBA, dok. Očekivani intenzitet buke je 75 do 80 dBA na prilaznoj cesti, a oko 45 dBA na udaljenosti oko 400 m od izvođenja radova.

Tijekom korištenja RHE Vrdovo emisija buke u okoliš javljat će se samo na ulazu u pristupni tunel strojarnice (duljina tunela iznosi cca 1030 m), smješten u usjeku u stacionaži cca. 2+200 cjevovoda.

Zahvat usisa / ispuštanje vode u gornji kompenzacijski bazen i u Peručko jezero bit će izvedeni duboko ispod površine vode pa se na tim mjestima ne očekuje pojava buke koja bi imala utjecaj na okoliš.

Bukom koja će se javljati kao posljedica rada planirane reverzibilne hidroelektrane najugroženija će biti građevinska područja naselja Donji Bitelić.

#### 4.1.3 Mogući utjecaji u slučaju akcidenta

Iako će se svi objekti planirane RHE Vrdovo projektirati i izgraditi u skladu s postojećim propisima utemeljenim na geotehničkim ispitanim podlogama, seizmičnosti područja i drugim izvanrednim situacijama, ipak se tijekom rada RHE Vrdovo ne mogu u potpunosti isključiti moguće nezgode uvjetovane višom silom.

#### Pucanje brane i rizik od poplava

Brana gornjeg kompenzacijskog akumulacijskog bazena projektirana je na rizik od potresa za povratno razdoblje od 500 i više godina. Brana je projektirana kao kamena nasuta brana s asfaltnim slojem na unutarnjoj strani brane. Zbog takve konstrukcije brane onemogućuje je trenutno pucanje brane već eventualno propuštanje kroz pukotine asfaltna baze. Propusnost zemljišta na Ravnog Vrdovu procijenjena je na 0,01 litara/m<sup>2</sup> u sekundi. Na površini Ravnog Vrdova od 1,2 km<sup>2</sup> pri nadmorskoj visini od 930 metara procjeđivanje vode iznosi 12 m<sup>3</sup>/s te će se voda postupno procjeđivati u podzemlje što nadalje smanjuje rizik od poplavlivanja.





U slučaju pucanja brane potrebno je sirenama obavijestiti ljude koji bi se mogli naći na području Ravnog Vrdova kako bi se na vrijeme evakuirali i krenulo s pražnjenjem gornjeg kompenzacijskog jezera.

U najgorem slučaju, kad bi došlo do pucanja / propuštanja brane koja je procijenjene vjerojatnosti 1000 godina i uz rizik od zastoja u radu turbina bilo bi poplavljeno gotovo cijelo Ravno Vrdovo. Analiza puknuća manje (zapadne) brane nije rađena zbog toga što zapadno od gornjeg kompenzacijskog bazena ne postoji mogućnost prijetnje po stanovništvo i objekte.

#### 4.1.4 Vjerojatnost značajnih prekograničnih utjecaja

Ne očekuju se prekogranični utjecaji zbog toga što je većina građevina planirane RHE Vrdovo, uključujući strojarnicu, tlačne tunele i cjevovode te pristupne i odvodne tunele, smještena pod zemljom. Jedino je gornji kompenzacijski bazen smješten na površini. Međutim, on neće proizvoditi nikakvu emisiju štetnih tvari, a funkcija zadržavanja vode postići će se izvedbom vodonepropusnog dna, čime su isključeni bilo kakvi utjecaji na podzemne i površinske vode iz objekta gornjeg bazena RHE Vrdovo.

Zahvat se nalazi na južnim obroncima Dinare i kompletno je smješten na teritoriju Republike Hrvatske. Voda koja se treba koristiti za rad RHE Vrdovo uzimat će se iz postojeće akumulacije Peruća istoimenog hidroenergetskog sustava, odnosno drugim riječima ni podzemna ni površinska voda neće se uzimati iz Bosne i Hercegovine. Tokovi podzemne vode neće biti pod utjecajem RHE Vrdovo ni na hrvatskom, ni na a bosanskohercegovačkom području koje je smješteno uzvodno u smjeru toka podzemnih voda, a također i hipsometrijski na znatno višim kotama od objekata RHE Vrdovo.

Gornji kompenzacijski bazen RHE Vrdovo udaljen je oko 3 km zračne linije od granice Bosne i Hercegovine, strojarnica koja je pod zemljom udaljena je oko 6 km, a ulazna građevina za crpljene vode za gornji kompenzacijski bazen udaljena oko 9 km od granice Bosne i Hercegovine. Ne očekuje se nikakav utjecaj na hidrologiju površinskih i podzemnih voda jer se granica Bosne i Hercegovine nalazi uzvodno od planiranog zahvata.

#### 4.1.5 Utjecaj na klimatske promjene

Utjecaj bazena na klimatske promjene moguć je u horizontalnom i vertikalnom pravcu. Utjecaj u horizontalnom pravcu općenito se relativno brzo smanjuje idući od obale mora u unutrašnjost, pri čemu je veoma važna veličina akumulacije (gornji kompenzacijski bazen) i intenzitet njenog utjecaja. U vertikalnom pravcu, taj se utjecaj prostire od nekoliko desetina do nekoliko stotina metara. Međutim, gradijent tih promjena je velik, odnosno intenzitet promjena brzo opada s visinom.

Utjecaji bazena na klimatske promjene ovise o cjelokupnim uvjetima u geografskom okruženju, pri čemu je veličina jezera/akumulacije (gornji kompenzacijski bazen) presudna.

Rad planirane RHE Vrdovo smanjit će utjecaj na klimatske promjene jer omogućuje bolje korištenje obnovljivih izvora energije, čime se smanjuje potreba za energijom iz neobnovljivih izvora zbog čega se smanjuju i izbjegavaju potencijalne emisije stakleničkih plinova.

Budući da je planirani akumulacijski bazen RHE Vrdovo površine od oko 86 ha kod maksimalnog vodostaja od 955 i maksimalne širine od oko 813 m, zbog čega ne spada u mala jezera, može se tvrditi da neće izazivati klimatske promjene u smislu promjene temperature i vlažnosti zraka. Eventualne i to neznatne promjene mogle bi biti izražene

samo na jako uskom prostoru uz objekt gornjeg kompenzacijskog bazena RHE Vrdovo. Navedeno potvrđuju i rezultati analize utjecaja dravskih hidroelektrana na mikroklimu (Beraković, 1999.). Ostali objekti RHE Vrdovo su podzemne građevine koje svojim funkcioniranjem ne utječu na klimatske promjene.

#### 4.1.6 Utjecaj klimatskih promjena na planirani zahvat

Europska agencija za okoliš 2012. je objavila izvješće "Klimatske promjene, utjecaji i ranjivost u Europi" u kojem su prikazani podaci o prošlim i prognoziranim klimatskim promjenama u Europi. Na temelju niza pokazatelja procijenjena je ranjivost društva, ljudskog zdravlja i ekosustava u Europi i identificirane regije koje su izložene najvećem riziku od utjecaja klimatskih promjena. Promatrana pokazuju da su utjecaji klimatskih promjena vidljivi kroz:

- Smanjenje snježnog pokrivača, topljenje arktičkog leda te povećanje razine mora
- Više temperature i povećanu količinu oborina u sjevernoj Europi, dok je u južnoj Europi zabilježen porast temperature i smanjenje oborina.
- Povećanu učestalost suša u južnoj Europi.
- Povećanje rizika od poplava.

Slijedom navedenog, a s obzirom na karakter zahvata (većina objekata RHE Vrdovo su podzemne građevine, a gornji bazen veličine 86 ha je dimenzioniran da prihvati ekstremne intenzivne oborine s okolnog priljevnog područja), predviđene buduće promjene klimatskih parametara neće imati utjecaj na rad zahvata.

## 5. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

### Opće mjere

1. Glavni projekt za ishođenje građevinske dozvole mora biti izrađen u skladu s mjerama zaštite okoliša. U sklopu izrade Glavnog projekta izraditi elaborat u kojem će biti prikazan način na koji su ugrađene mjere zaštite okoliša. Elaborat mora izraditi pravna osoba koja ima ovlaštenje za obavljanje odgovarajućih stručnih poslova zaštite okoliša.

### SASTAVNICE OKOLIŠA

#### Zrak

1. Spriječiti raznošenje blata i prašine s gradilišta pranjem kotača vozila prije izlaska na javne prometnice, a po potrebi prilazne dijelove javnih prometnica čistiti od prašine i blata.
2. Dizanje prašine ograničiti na površinu gradilišta primjenom zaštitnih ograda ili raspršivanjem vode za suha i vjetrovita vremena na aktivnim prašnjavim područjima gradilišta, prikladno vrsti radova koji se provode na pojedinim dijelovima gradilišta.
3. Prilagoditi brzinu vozila stanju internih prometnica kako bi se smanjilo ili izbjeglo dizanje prašine s prometnica, kao i rasipanje rastresitog tereta s vozila.
4. Nije dopušteno spaljivanje bilo kakvih tvari unutar radnog pojasa tijekom građenja.

#### Vode

5. Osigurati smještaj mehanizacije na vodonepropusnom prostoru s odvodnjom oborinskih voda kroz separator ulja.



6. Na gradilištima osigurati dovoljan broj kemijskih sanitarnih čvorova te povjeriti pravnoj osobi redovito pražnjenje istih.
7. Zahvat vode na jezeru Peruća za gornji kompenzacijski bazen projektirati na način da brzina vode na prilazu rešetki ne bude veća od 0,5 m/s pri najnižem vodostaju.
8. Korisnik je dužan pridržavati se odredbi nadležnih tijela za poslove vodnog gospodarstva u pogledu redukcije potrošnje vode iz vodozahvata (jezero Peruća) u slučaju nepovoljnih hidroloških prilika.
9. Korisnik je dužan postupati u skladu s Pogonskim pravilnikom korištenja voda kod raznih hidroloških stanja i vremenskih razdoblja.
10. Nisu dopuštena ispuštanja nepročišćenih otpadnih voda u podzemne vode.
11. Osigurati posebnim tehničkim mjerama izvedbe donjeg tlačnog tunela da tijekom izgradnje ne dođe do zamućenja podzemnih voda na području II. vodozaštitne zone izvorišta Šilovka.

### Tlo

12. Spremnici goriva za potrebe građevinske mehanizacije moraju biti smješteni u vodonepropusne zaštitne bazene (tankvane).
13. Manipulaciju gorivom i mazivom za građevinske strojeve obavljati na pretakalištu sa nepropusnom podlogom.
14. Ukoliko se višak materijala iz iskopa namjerava ukloniti s lokacije, s istim je potrebno postupiti u skladu s propisima koji se definirani zakonskom regulativom, te u dogovoru s predstavnicima lokalne zajednice.
15. Humusno-oranični sloj debljine 0,25 m s lokacija gornjeg bazena odstranjivati selektivno i uz nadzor, te privremeno odlagati na za to posebno određenu lokaciju (zaštićenu od ispiranja) do ponovne upotrebe kao završni sloj na zaštitnom pojasu oko gornjeg bazena te za krajobrazno uređenje.
16. Iskope zemljanih materijala i zemljane radove organizirati u skladu s vremenskim prilikama. U sušnom razdoblju prometnice po potrebi treba polijevati vodom.
17. Tijekom obilnih kiša i vjetrova obvezno je zaustavljanje radova i zaštita lokacija radova od poplavlivanja ili od ispiranja, odnosno raznošenja materijala.
18. Završetkom svake faze radova dovršene zemljane dijelove građevine treba zaštititi od erozije.
19. Sve privremene građevine izgrađene u okviru pripremnih radova, oprema gradilišta, neutrošeni građevni i drugi materijal, otpad i sl. moraju nakon izgradnje biti uklonjeni, a zemljište na području gradilišta i na prilazu gradilištu dovedeno u uredno stanje prije izgradnje.

### Biološka raznolikost

20. Uklanjanje vegetacije kod pripreme radnog pojasa u travnjačkim i šumskim staništima izvoditi u kasnom ljetnom i jesenskom razdoblju, odnosno izvan sezone gniježđenja ptičjih vrsta.
21. Odstranjivanje grmolikog i travnatog dijela biljnog pokrivača te skidanje površinskog sloja zemlje na području gdje će biti smješten gornji kompenzacijski bazen mora se planirati tako da se to obavlja od sredine ljeta do prve polovice zime.
22. Neophodno je maksimalno izbjeći onečišćenje i zamućenje Perućkog jezera i drugih vodenih površina.



23. Projektirati električnu barijeru za ribe koja električnim impulsima određene jakosti i frekvencije onemogućuje ulazak riba u zahvat cijevi za pumpanje vode na usisu vode iz akumulacije Peruća.
24. Ukoliko se koristi oprema/mehanizacija koja se koristila i na području rasprostranjenja pojedinih invazivnih životinjskih vrsta, tu opremu treba:
  - a) očistiti od mulja šljunka i vegetacije
  - b) provjeriti da li ima na stroju zaostalih školjki/puževa te ih ukloniti
  - c) dobro oprati opremu vrućom vodom pod pritiskom
25. U slučaju da su zahvati krčenja neophodni, potrebno je pripaziti na eventualne nalaze zaštićenih vrsta. U slučaju nailaska na ugrožene i zaštićene svojte i njihove nastambe (npr. gnijezda ptica, ostale životinjske nastambe, ozlijeđene ili uginule strogo zaštićene vrste) treba obustaviti radove u blizini nalaza, te odmah izvijestiti inspektora zaštite okoliša, nadležno upravno tijelo.
26. U slučaju pojave invazivnih biljnih vrsta, ponajprije vrste *Ambrosia artemisiifolia*, u vrijeme izvođenja radova na prostoru radnog pojasa, provesti njihovo uklanjanje.
27. Osvjetljenje gradilišta izvesti sa snopom svijetla usmjerenim prema tlu.
28. Radi zaštite od stradavanja životinja na strmim obalama gornjeg bazena Vrdovo projektirati i izvesti adekvatnu ogradu oko bazena, kao i mjestimične posebne ublažene prilaze do vode, kako bi se osiguralo da životinje mogu pri svim vodostajima u bazenu prići do vode i otići od vode.
29. Prije početka izvođenja radova izvršiti rekognisciranje speleoloških objekata u „buffer“ zoni od 500 m. Od strane speleologa i biospeleologa obaviti pregled pronađenih objekata te podatke dostaviti središnjem tijelu državne uprave nadležnom za poslove zaštite prirode.
30. Tijekom radova, a u slučaju pronalaska nepoznatoga speleološkoga objekta na lokaciji zahvata, odmah obustaviti radove i obavijestiti središnje tijelo državne uprave nadležno za poslove zaštite prirode te postupiti po rješenju nadležnog tijela.

### Kulturno-povijesna baština

31. Na području mjesta Vrdovo provesti sondažno arheološko istraživanje kojim bi se utvrdila funkcija kamenih gomila i odredili gabariti pretpostavljene nekropole.
32. Za sve stambeno-gospodarske sklopove tradicijske arhitekture u obuhvatu zahvata (uključujući i one koji nisu imenovani na topografskoj karti – sklopovi uz glavnu prometnicu) izraditi:
  - a) geodetsku podlogu u mjerilu 1:200 koja treba obuhvatiti:
    - tlocrt s položajem svih građevina, putova i opreme sklopova (suhozidne ograde, bunari, gumna i sl.) upotpunjen apsolutnim visinskim kotama; na tlocrtu treba označiti položaj ulaza u svaku građevinu i visinsku kotu praga ili terena pred ulazom,
    - tlocrt krovnih ploha s apsolutnim visinskim kotama strehe i sljemena krovova;
  - b) identifikacijsku karticu svake pojedine građevine s karakterističnim fotografijama te opisom graditeljskih i tipoloških elemenata;
  - c) etnografsko istraživanje kojim će dokumentirati način organiziranja i korištenja tradicijskih stambeno-gospodarskih sklopova (položaj, povijesni putovi, okolni poljoprivredni i stočarski krajolik, tradicijsko gospodarstvo, stanovanje, prehrana, trgovina, običaji i vjerovanja);
  - d) video snimak (dron) čitavog područja Ravnog Vrdova, započevši od torova za ovce istočno od visoravni;



- e) arhitektonski snimak (mjerilo 1:50) postojećeg stanja svih građevina u cjelini Kelovići uključujući jednu prizemnicu kojoj je ostao čitav krov.
33. Pisanom izjavom pravovremeno obavijestiti nadležni Konzervatorski zavod o planiranim radovima i o početku radova.
34. Osigurati konzervatorski nadzor tijekom građenja te u slučaju arheološkog nalaza osigurati provedbu zaštitnih arheoloških iskopavanja i istraživanja prema uputama arheologa.

### **Krajobraz**

35. Postupnim napredovanjem radova postići smanjenje trajanja utjecaja zahvata na krajobraz na najmanju moguću mjeru. Po završetku svih radova ukloniti sve gradilišne objekte, pomoćne gradilišne prometnice i ostale elemente gradilišta, te u potpunosti provesti konačnu tehničko - biološku sanaciju degradiranog prostora oko zahvata, sukladno uvjetima nadležnih institucija kako bi se na prostoru što više uspostavilo prirodno ili približilo prirodno stanje, odnosno sukladno projektu krajobraznog uređenja.

### **Naselja i stanovništvo**

36. Sve veće transporte koji nisu tehnološki uvjetovani, planirati u vrijeme izvan tzv. prometnih špica (06.00-09.00 i 15.00-18.00 sati), u cilju smanjenja prometnog opterećenja.

### **Gospodarske djelatnosti**

#### Šumarstvo

37. Prilikom pripreme i obavljanja sječe šumaraka i/ili pojedinačnih stabala unutar radnog područja treba se pridržavati odredbi Pravilnika o doznaci stabala, obilježavanju drvnih sortimenata, popratnici i šumskom redu.
38. Zemljište na kojem je izvršeno krčenje, odnosno sječa šume, treba se u roku dvije godine privesti namjeni radi koje je obavljena sječa, odnosno krčenje. U protivnom korisnik treba zemljište pošumiti tijekom naredne godine.

#### Lovstvo

39. U svrhu zaštite lovstva na promatranom području pravovremeno obavijestiti-lovozakupnika odnosno lokalne lovačke udruge o početku izvođenja radova potrebno je:
- a) odrediti vanjske granice gradilišta te ograničiti negativne utjecaje na prirodni okoliš (kretanje vozila, skladištenje goriva, deponiranje materijala i dr.),
- b) radove obaviti u zadanom vremenu
40. Na radnom pojasu trase premjestiti ukoliko postoje lovnogospodarske i lovnotehničke objekte (čeke, hranilišta) na druge lokacije ili nakon gradnje nadomjestiti novima.
41. Prilikom obavljanja radova na izgradnji i korištenju objekata RHE Vrdovo treba se pridržavati odredbi članka 51. stavak 5., članka 52. stavak 1., članka 53. i članka 56. stavak 4. Zakona o lovstvu.

#### Prometna infrastruktura

42. Prije početka radova u svrhu analize i nosivosti kolnika (prvenstveno asfaltnih) potrebno je uspostaviti objektivne kriterije za ocjenu stanja u suradnji sa stručnjacima za ovo područje
43. Nakon izgradnje RHE Vrdovo sve postojeće prometnice koje se oštete u izgradnji (korištenjem strojeva, mehanizacije i vozila), a u suradnji sa stručnjacima za ovo područje za svaku pojedinačnu cestu potrebno je definirati na koji način će se izvršiti obnova.



## OPTEREĆENJA OKOLIŠA

### Otpad

44. Tijekom izgradnje i korištenja odvojeno skupljati otpad po vrstama i privremeno skladištiti na za tu svrhu uređenom prostoru, te putem ovlaštene firme uz propisno dokumentiranje organizirati njegov odvoz i zbrinjavanje.
45. Opasni otpad skupljati u odgovarajuće propisno označene, zatvorene, vodonepropusne spremnike s dvostrukom stjenkom, te isti predati tvrtki koja ima dozvolu za obavljanje djelatnosti tom vrstom otpada.
46. Materijal od iskopa upotrijebiti na lokaciji za moguće potrebno ravnjanje terena. Sa viškom materija od iskopa potrebno je postupati sukladno Pravilniku o postupanju s viškom iskopa koji predstavlja mineralnu sirovinu pri izvođenju građevinskih radova ( NN 79/14).
47. Biljni otpad od uklanjanja vegetacije uputiti na kompostiranje.
48. Komunalni otpad i otpad iz sustava za prikupljanje i obradu sanitarnih otpadnih voda na gradilištu predati tvrtki koja ima dozvolu za obavljanje djelatnosti tom vrstom otpada.
49. Sav građevinski otpad, otpad pri montažnim radovima te komunalni otpad tijekom i po završetku radova potrebno je zbrinuti prema propisima i predati tvrtki koja ima dozvolu za obavljanje djelatnosti pojedinom vrstom otpada.
50. Onemogućiti bilo kakva veća izlivanja onečišćivača i polutanata te spriječiti njihovo širenje u okolinu.
51. Na uočljivom mjestu istaknuti "Plan djelovanja u slučaju izvanrednog (akcidentnog) događaja" sa zakonski propisanim potrebnim podacima.

### Buka

52. U fazi izrade projekta, za planirani zahvat izraditi elaborat zaštite od buke kojim treba uzeti u obzir ograničenja u pogledu dopuštenih razina buke.
53. Organizacijom gradilišta umanjiti širenje buke prema najugroženijim stambenim područjima naselja Donji Bitelić, Gornji Bitelić i Ravno Vrdovo.
54. Bučne radove treba organizirati na način da se obavljaju tijekom dnevnog razdoblja, a samo u izuzetnim slučajevima, kada to zahtjeva tehnologija, tijekom noći.
55. Prije puštanja novog postrojenja u rad, a u režimu probnog rada, po izrađenom projektu zaštite od buke provesti mjerenje buke u kontrolnim točkama imisije u skladu sa ocjenskim mjestima iz glavnog projekta zaštite od buke i studije o utjecaju na okoliš.
56. Mjerenjima je procijenjeno da buka na mjernim točkama neće prelaziti dopuštene vrijednosti, međutim u slučaju pritužbe lokalnog stanovništva, odnosno u slučaju odstupanja od uobičajenog režima rada (proizvodnog procesa), koje bi moglo uzrokovati smetnje u kontrolnim točkama imisije (okolišu) potrebno je naknadno utvrditi i poduzeti dodatne mjere za eventualno smanjenje najviših dopuštenih ekvivalentnih razina imisije vanjske buke koje su određene prema namjeni prostora, sukladno Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04) i u slučaju potrebe poduzeti odgovarajuće dodatne mjere za njeno smanjenje.

### Svjetlosno onečišćenje

57. Radi smanjenja svjetlosnog onečišćenja predvidjeti vanjsku rasvjetu unutar minimalno potrebnih okvira za funkcionalno korištenje zahvata uz korištenje ekološki prihvatljive rasvjete sa snopom svjetlosti usmjerenim prema tlu, odnosno objektima te s minimalnim rasipanjem u ostalim smjerovima.



### Mjere zaštite za izbjegavanje akcidenata

58. U području zahvata predvidjeti plivajuću branu za sprječavanje širenja onečišćenja po jezeru ako eventualno zagađivači akcidentno dospiju u jezero. Predvidjeti sustav za isisavanje tog zagađenog sloja pumpanjem i spremanjem u cisterne.
59. Korisnik je dužan postupati u skladu s Operativnim planom interventnih mjera u slučaju iznenadnog i izvanrednog onečišćenja.
60. Osigurati na radilištima minimalno jedan spremnik sa upijajućim materijalima ukoliko dođe do curenja goriva ili motornih ulja uslijed nestručnog ili nepažljivog postupanja s opremom i mehanizacijom.
61. Osigurati zatvoreni spremnik od 2 m<sup>3</sup> za odlaganje iskopane onečišćene zemlje u slučaju izlijevanja goriva, maziva ili drugih tvari opasnih za vode.

### Sprečavanje i ublažavanje posljedica mogućih velikih nezgoda

62. Interventne mjere sanacije potencijalnog ili stvarnog onečišćenja voda nastalog uslijed rada trebaju biti vezane uz Županijski operativni plan za zaštitu voda.

#### 5.1.1 Mjere zaštite okoliša nakon prestanka korištenja hidroelektrane

RHE Vrdovo se predviđa kao trajna građevina te prema tome nema potrebe propisivati mjere zaštite okoliša.

#### 5.1.2 Program praćenja stanja okoliša

##### Općenito

Redovito praćenje stanja (monitoring) predstavlja proces promatranja koja su unaprijed osmišljena sa specifičnim ciljem praćenja svih sastavnica okoliša na užem i širem području zahvata na temelju točno određenih vremenskih perioda i koristeći metode koje su usporedive. Stoga se monitoring koristi kako bi se odredila eventualna promjena pojedini vrsta i stanišnih tipova tijekom vremena na užem i širem području zahvata. Cilj praćenja stanja pojedinih vrsta i stanišnih tipova je utvrđivanje stanja na području zahvata prije građenja, za vrijeme građenja i za vrijeme korištenja RHE Vrdovo. Od programa praćenja stanja okoliša očekuje se sljedeće:

- određivanje nultog stanja vrsta i staništa na užem i širem području zahvata RHE Vrdovo prije izgradnje i korištenja zahvata (što je već jednim dijelom provedeno)
- redovito praćenje stanja vrsta i staništa na užem području zahvata tijekom korištenja zahvata samo onih sastavnica okoliša za koje nema dostatnih podataka,
- određivanje dodatnih mjera zaštite za vrste i staništa na užem i širem području zahvata kao rezultata trajnog programa praćenja njihova stanja.

Program praćenja stanja (monitoringa) vrsta i stanišnih tipova na užem području zahvata treba uključiti u glavni projekt planiranog zahvata.

#### Praćenje stanja/potencijala voda u Perućkom jezeru

63. Praćenje stanje voda u Perućkom jezeru koji uključuje praćenje osnovnih fizikalno-kemijskih pokazatelja (temperaturu vode, pH, električnu vodljivost, režim kisika (otopljeni kisik, KPK, BPK5, amonijak, nitrati, ukupni dušik, ortofosfati i ukupni fosfor), te bioloških



elemenata kakvoće voda fitoplanktona i riba pratiti u blizini usisa vode za gornji kompenzacijski bazen prije i nakon izgradnje.

64. Praćenje stanje voda u gornjem kompenzacijskom bazenu Vrdovo uključivat će praćenje osnovnih fizikalno-kemijskih pokazatelja (temperaturu vode, pH, električnu vodljivost, režim kisika (otopljeni kisik, KPK, BPK5, amonijak, nitrate, ukupni dušik, ortofosfati i ukupni fosfor), te bioloških elemenata kakvoće voda fitoplanktona i riba ukoliko se gornji bazen uz suglasnost nadležnog ministarstva poribi.
65. Program praćenja stanja vezano za područje ekološke mreže nalazi se u poglavlju 6 po točkom 6.7.

### **Biološka raznolikost**

66. Monitoring leptira na području Ravnog Vrdova potrebno je provoditi u svibnju i rujnu. U početku potrebno je prve dvije godine svake godine provjeriti stanje populacija, a nakon toga svake 3 godine do 10 godina od početka rada RHE Vrdovo i uspostavljanja gornjeg kompenzacijskog bazena.
67. Dvogodišnji monitoring ptica. Vode u gornjem kompenzacijskom bazenu na nadmorskoj visini od 900 m svakako će imati važnu ulogu za ptice gnjezdarice. Stoga se želi utvrditi u kojoj mjeri i koje vrste ptica će koristiti vodenu akumulaciju. Isto tako u vrijeme proljetne i jesenske selidbe pojedine vrste će se kraće ili dulje vrijeme zadržavati uz vodu akumulacijskog jezera. Isto vrijedi i za ptice grabljivice. Predlaže se mjesečno dva puta izaći na teren u svim sezonama tijekom dvije godine, ukupno 48 terenskih izlazaka radi utvrđivanja naseljavanja akumulacije od strane ptica, prvenstveno ptica gnjezdarica, ptica selica i vrsta s različitim statusom ugroženosti na nacionalnoj i međunarodnoj razini.
68. Za potrebe monitoringa vodozemaca potrebno je pratiti stanje populacije vodozemaca i to prvenstveno tijekom reproduktivnog perioda kada se okupljaju i koncentriraju oko vodenih površina. Pritom treba obratiti pažnju na promjene brojnosti i odnose spolova ključnih i osjetljivih vrsta. Tijekom ostataka godine treba ciljano promatrati pojedine vrste na specifičnim staništima – vodena, vlažna i kopnena. Program praćenja stanja je posebno važan zbog izgradnje gornjeg bazena na Ravnom Vrdovu pošto će on predstavljati jedno novo stanište posebno zanimljivo za vodozemce.
69. Monitoring populacija gmazova treba pratiti samo ukoliko dođe do uočavanja naglog pada brojnosti populacija.
70. Program praćenja stanja vezano za ciljeve očuvanja područja ekološke mreže NATURA 2000 nalazi se u poglavlju 6 po točkom 6.7.
71. Predloženi monitoring treba započeti u sezoni nakon dovršetka svih planiranih radova.

### **Buka**

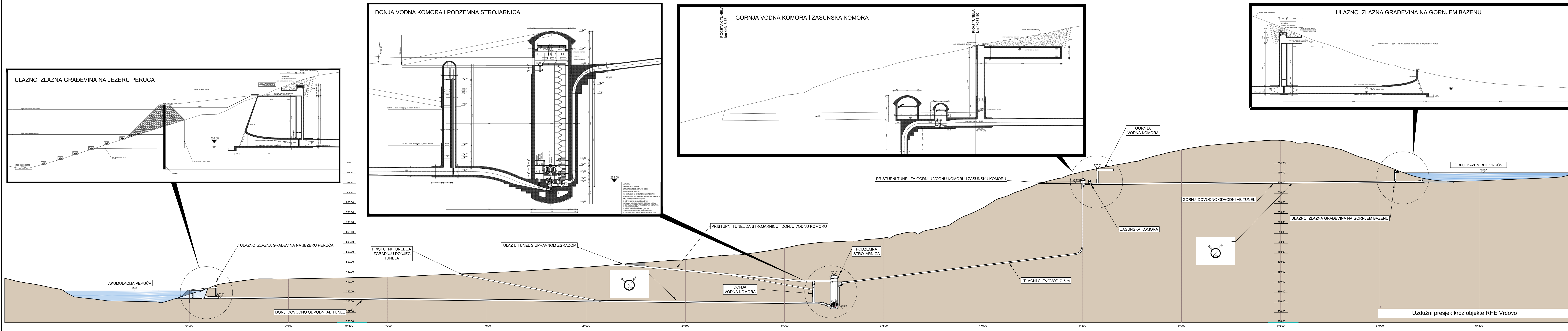
72. Ukoliko se ukaže potreba za izvođenje građevinskih radova tijekom noćnog razdoblja, potrebno je provesti mjerenje buke u vanjskom prostoru ispred bukom najugroženijeg stambenog objekta naselja Donji Bitelić.
73. Mjerenje treba provesti tijekom prvih noćnih radova te ponavljati tijekom svakih idućih 30 dana, sve do prekida radova noću.
74. Buku treba mjeriti unutar građevinskog područja naselja, na referentnim točkama emisije prema Studiji (točke T1 do T3) i elaboratu zaštite od buke koji će biti izrađen u višim fazama projekta. Ovlaštena stručna osoba koja provodi mjerenja buke može, ovisno o situaciji na terenu, odabrati i druge mjerne točke.



## Zrak

75. Izgraditi meteorološke postaje na planiranoj brani RHE Vrdovo koja bi mjerila smjer i brzinu vjetra, vlažnost i temperaturu zraka te količinu oborina. Podaci prikupljeni na takvoj meteorološkoj postaji prikupljali bi se u računalnom sustavu buduće RHE Vrdovo te softverski obrađivali prema propisanim uvjetima

REVERZIBILNA HIDROELEKTRANA RHE VRDOVO  
UZDUŽNI PRESJEK



© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava / All rights not expressly granted are reserved

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno / CAD drawing - no manual corrections allowed



# GORNJI BAZEN RHE VRDOVO

GORNJI BAZEN REVERZIBILNE  
HIDROELEKTRANE RHE-VRDOVO

SURDUPA

Maksimalna radna kota 955 m n.m.

PRISTUPNI PUT 4

BRANA KOD JAJME PTICARKE L=343m  
Kota krune brane 997m n.m.

Buljani

Jukići  
Kapa kapaciteta 21,0 miliona m<sup>3</sup>  
Kota vode 955 m n.m.

Hrgovići

Maksimalna radna kota 955 m n.m.

GRADILNIŠKI PLATO

Kota terena 913m n.m.

Kota vrhne brane 957m n.m.

BRANA U POLJU L=930m

ULAZNA GRADEVINA

Minimalna radna kota 925 m n.m.

Kelovići

GRADILNIŠKI PLATO

ZATVARAČNICA  
GORNJI ULAZNI ZATVARAČ

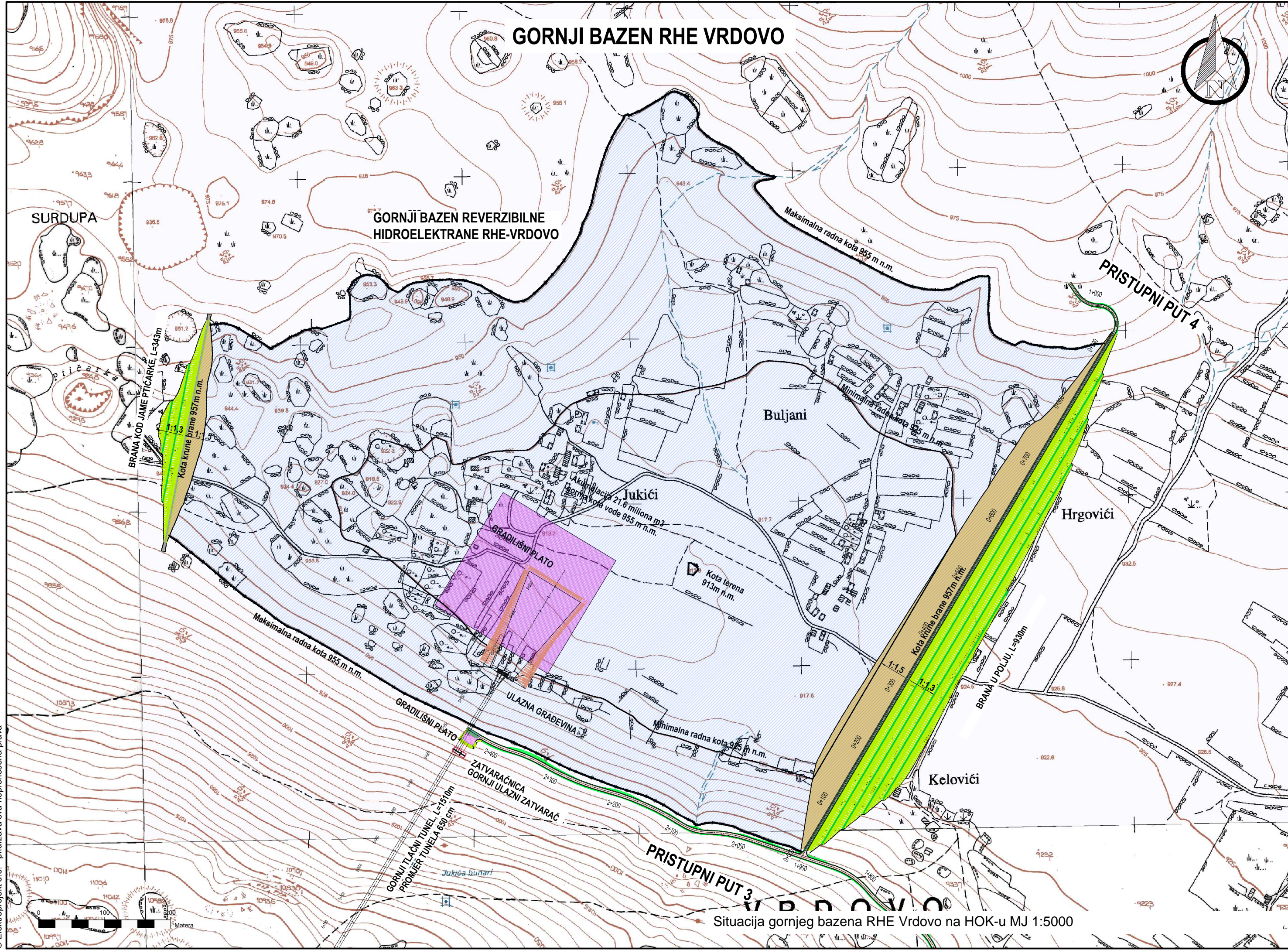
PRISTUPNI PUT 3

GORNJI TLAČNI TUNEL L=151,0m  
PROMER TUNELA 630 cm

Situacija gornjeg bazena RHE VrdoVO na HOK-u MJ 1:5000

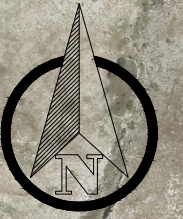
© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno



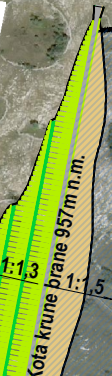


# GORNJI BAZEN RHE VRDOVO



GORNJI BAZEN REVERZIBILNE  
HIDROELEKTRANE RHE-VRDOVO

BRANA KOD JAME PTIČARKE, L=343m



Kota krune brane 957m n.m.

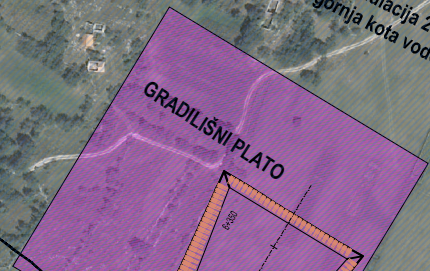
Maksimalna radna kota 955 m n.m.

Minimalna radna kota 925 m n.m.

PRISTUPNI PUT 4

Akumulacija 21,6 miliona m<sup>3</sup>  
gornja kota vode 955 m n.m.

Kota terena  
913m n.m.



Maksimalna radna kota 955 m n.m.

Minimalna radna kota 925 m n.m.

Kota vrhine brane 957m n.m.

BRANA U POLJU, L=830m

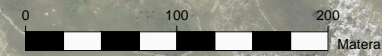
GRADILIŠNI PLATO

ULAZNA GRAĐEVINA

ZATVARAČNICA  
GORNJI ULAZNI ZATVARAČ

GORNJI TLACNI TUNEL, L=1510m  
PROJER TUNELA 630 cm

PRISTUPNI PUT 3



Situacija gornjeg bazena RHE VrdoVO na DOF-u MJ 1:5000