

STUDIJA O PROCJENI UTJECAJA NA OKOLIŠ ZA CHE VRILLO

- dopuna -



STUDIJA O PROCJENI UTJECAJA NA OKOLIŠ ZA CHE VRILO

- dopuna -

NOSITELJ PRIPREME STUDIJE:

**JP „ELEKTROPRIVREDA HRVATSKE ZAJEDNICE
HERCEG BOSNE“ d.d. Mostar**

NOSITELJ IZRADE STUDIJE:

ecoplan d.o.o. Mostar
Dr Ante Starčevića, bb 88 000 Mostar
Tel/fax: +387 36 397-400; 397-410
e-mail: eco-plan@eco-plan.ba
web: www.eco-plan.ba

SURADNIK:

Elektroprojekt d.d. Zagreb
Alexandera von Humboldta 4,
10000 Zagreb, RH
Tel: +385 (01) 6307 777
Fax: +385 (01) 6152 685
e-mail: ured.gd@elektroprojekt.hr
web: www.elektroprojekt.hr

BR. PROJEKTA:

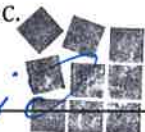
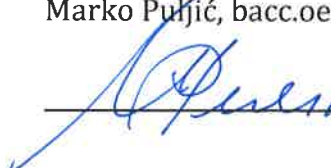
282/18

BR. UGOVORA:

I-154-282/13

**DIREKTOR „ecoplan“ d.o.o.
MOSTAR**

Marko Puljić, bacc.oec.

 Poduzeće za prostorno,
urbanističko planiranje,
projektiranje i konzalting
ecoplan

S A D R Ź A J :

- **OPĆE**
- **STUDIJA UTJECAJA NA OKOLIŠ ZA CHE VRILO – dopuna**
 1. Zagladni dio
 2. Uvod
 3. Opis predloženog projekta
 4. Opis okoliša
 5. Opis mogućih značajnih utjecaja projekta na okoliš
 6. Opis mjera ublažavanja negativnih utjecaja
 7. Nacrt osnovnih alternativa
 8. Netehnički rezime
 9. Plan upravljanja otpadom
- **Prilog 1:** FINALNI IZVJEŠTAJ – Konzultantske usluge istraživanja okoliša na projektnom području CHE Vrilo, Kfw – Projekt br. 9169 (srpanj 2017)
- **Prilog 2:** KOMBINIRANI IZVJEŠTAJ – Konzultantske usluge istraživanja okoliša na projektnom području CHE Vrilo, Kfw – Projekt br. 9169 (rujan 2017)

OPĆE

Crpna hidroelektrana (CHE) Vrilo je ukupne snage 66 MW (2 agregata snage po 33 MW, instaliranog protoka $2 \times 25 \text{ m}^3/\text{s}$) na području općine Tomislavgrad.

CHE Vrilo je projektnom i studijskom dokumentacijom razmatrana još od 60-ih godina 20. stoljeća. CHE Vrilo je objekt za kojega je Vlada Federacije BiH 2006. i 2010. god. proglasila javni interes, sastavnim je dijelom svih Poslovnih planova Javnog poduzeća "Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosne" d.d. Mostar (u daljnjem tekstu: JP "Elektroprivreda HZ HB") od 2006. god. do danas, Strateških i planskih dokumenata, energetske i studija razvoja u BiH. CHE Vrilo je podržano od strane lokalne zajednice (općina Tomislavgrad); Županije Herceg-Bosanske, Vlade Federacije BiH te Vijeća Ministara BiH.

Temeljem rezultata Hidrološke studija sliva Gornja Cetina, JP "Elektroprivreda HZ HB" je u lipnju 2007. god. izradila Dokument: "Vodoprivredni uvjeti za izgradnju hidroelektrana: sliv Gornja Cetina - Podloge" te isti odaslala Vladi Županije hercegbosanske, Ministarstvu poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva i Ministarstvu gospodarstva HBŽ-a i zatražila „ishođenje Vodoprivrednih uvjeta za projekt hidroelektrana na slivu Gornja Cetina“. Na sastanku u Upravnoj zgradi JP "Elektroprivreda HZ HB" dana 13.06.2007. godine na kojem su nazočili predstavnici županijskih ministarstava HBŽ i ZHŽ i Agencije za VP Jadranskog mora, JP EPHZHB i Europske banke za obnovu i razvoj (EBRD) zaključeno je da se prije izdavanja vodoprivrednih uvjeta za hidroenergetske objekte na slivovima Gornja Cetina i Tihaljina-Mlade-Trebižat (T-M-T) izradi Strateška procjena utjecaja na okoliš koja će obuhvatiti potpunu stručnu i javnu reviziju predloženih Projekata JP EPHZHB na slivovima T-M-T (MHE Modro oko, MHE Klokun, MHE Koćuša, MHE Kravice i MHE Stubica) i Gornja Cetina (CHE Vrilo, CHE Kablić, MHE Mokronoge, MHE Šujica i MHE Stržanj), a istu će sukladno EU Direktivama financirati, ugovoriti i provesti EBRD.

Slijedom navedenog, Europska banka za obnovu i razvoj (EBRD), je u bliskoj suradnji s predstavnicima ministarstava, regulatora električne energije, elektroprivrednim poduzećima, agencijama za vode... provela postupak nadmetanja i u svibnju 2008. god. potpisala Ugovor s konzultantskom kućom SNC-Lavalin International Inc., Montreal, Canada za izradu Studije „Strategic Environmental Assessment of Trebižat and Cetina River Basins“ (Strateške procjene utjecaja na okoliš za slivove T-M-T i Gornja Cetina) koja je izrađena sukladno EU direktivama (Directive 2001/42/EC) i pratećoj dokumentaciji.

Sukladno Ugovoru, rješenjem Federalnog ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva br. 05-25-215-2/08 od dana 07. srpnja 2008. imenovana je nadzorna skupina Nadzorne grupe (SPG) za upravljanje projektom Strateške procjene utjecaja na okoliš za slivove T-M-T i Gornja Cetina koja je odgovorna pratiti realizaciju projekta, usmjeravati ga i davati primjedbe i sugestije na konačan izgled dokumenta te predviđena rješenja. Osim predstavnika JP "Elektroprivreda HZ HB", SPG skupina je sadržavala predstavnike resornih federalnih i županijskih ministarstava, tijela općine te Agencije za VP Jadranskog mora. Strateška procjena utjecaja na okoliš za slivove T-M-T i Gornja Cetina je, uz planove i programe drugih institucija, s tehničko-ekonomskog, socijalnog i ekološkog aspekta izvršila reviziju planiranih hidroenergetskih objekata JP EPHZHB na slivovima T-M-T i Gornja Cetina te je dana 14.05.2009. god. objavljen oglas u dnevnim listovima "Dnevni Avaz" i "Večernji list" da je „Preliminarno izvješće Strateške procjene utjecaja na okoliš slivova rijeka Trebižat i Cetina" postavljeno na web strani Ministarstva okoliša i turizma FBiH u periodu od 120 dana (www.fmoit.gov.ba), čime je započeo period javnih konzultacija. Slijedom objavljenog Oglasa za javne konzultacije, održane su Javne rasprave u općinama Ljubuški za sliv T-M-T (21.10.2009. god.) i Livnu za sliv Gornja Cetina (21.10.2009.) nakon čega je koncem siječnja 2010. god. koncipiran Finalni izvještaj Strateške procjene utjecaja na okoliš za slivove T-M-T i Gornja Cetina koji uključuje komentare s Javnih rasprava.

SPUO za sliv T-M-T i Gornja Cetina je predstavljala potpunu stručnu i javnu reviziju predloženih Projekata JP EPHZHB na slivovima T-M-T i Gornja Cetina te je kao takva i bila uvjetom okončanju realizacije projektne dokumentacije za nominirane projekte i ishođenje vodoprivrednih uvjeta. Dana 30.04.2008. god. Općinskom vijeću općine Tomislavgrad prezentirani su razvojni projekti JP EPHZHB i tom prigodom podsjetili javnost na nužnost provedbe zakonskih odredbi propisa, slijednost postupaka, našu zainteresiranost za CHE Vrilo i druge lokalitete te informirali o izradi Studije „Strateška procjena o utjecaju na okoliš za slivove Trebižat i Gornja Cetina“.

Budući je u tijeku izrada prostornog plana HBŽ-a za razdoblje 2008.-2028. god., sukladno obvezama i razvojnim potrebama uplanjenja energetske objekata dostavljena je potrebna dokumentacija Vladi i Skupštini Herceg-Bosanske županije dana 23.04.2008. dopisom br. I-4467/08. Prostornom osnovom i Nacrtom Prostornog plana HBŽ-a za razdoblje 2008.-2028. god. uvršteni su kandidirani hidroenergetski objekti JP "Elektroprivreda HZ HB" a među kojima se navodi i CHE Vrilo. Također, potrebna dokumentacija je dostavljena nadležnim ministarstvima i nositelju izrade Prostornog plana FBiH za razdoblje 2008. - 2028. kojim su također prihvaćeni kandidirani hidroenergetski objekti JP "Elektroprivreda HZ HB". CHE Vrilo je uvrštena u Katalog elektroenergetskih objekata u FBiH (Federalno ministarstvo energije, rudarstva i industrije, ožujak 2010 god.).

Od strane Vlade FBiH proglašen je javni interes za izgradnju CHE Vrilo tj. donesene su odluke o proglašenju javnog interesa i o pripremi i izgradnji CHE Vrilo:

- Odluka o proglašenju javnog interesa, pristupanju pripremi izgradnje EEO, izboru strateških partnera i pristupanju dodjeli koncesije, br. 553/2006 od 28.09.2006 (Službene novine FBiH, br. 60/06),
- Odluka o proglašenju javnog interesa br. 98/10 od 15.02.2010 «Službene novine Federacije BiH, broj 8/10 /24.2.2010./,
- Odluka o pripremi i izgradnji CHE Vrilo «Službene novine Federacije BiH», broj 17/10 /31.3.2010./.
- Odluka o izmjenama odluke o pripremi i izgradnji CHE Vrilo «Službene novine Federacije BiH», broj 86/17 /08.11.2017./.

Vlada Federacije BiH, je svojom Odlukom o pripremi i izgradnji CHE VRILLO: V broj 191/10 od 24. ožujka 2010., UTVRDILA OBVEZU JP "Elektroprivreda HZ HB" da u svojstvu nositelja aktivnosti pripreme i realiziranja izgradnje elektroenergetskog objekta: CHE Vrilo nastavi i intenzivira aktivnosti na pripremi i izgradnji CHE Vrilo na rijeci Šuici, Duvanjsko polje, uključujući i aktivnosti na pribavljanju koncesije.

CHE Vrilo je predmetom razmatranja i prihvaćena je u strateškim dokumentima:

- Integralna studija razvoja JP "Elektroprivreda HZ H-B" d.d. Mostar 2006-2010 godina s projekcijom na 2020. godinu; Institut za elektroprivredu i energetiku d.d. Zagreb travanj 2007.

- Strateški plan i program razvoja energetskog sektora Federacije BiH, Ekspertna skupina, vlada Federacije BiH, 2009. god. (Naručitelj: Federalno ministarstvo energije, rudarstva i industrije,)

- Studija energetskog sektora u BiH, Konzorcij: Energetski institut Hrvoje Požar, Hrvatska; Soluziona, Španjolska; Ekonomski institut Banjaluka, BiH; Rudarski institut Tuzla, BiH 2008. god. (Naručitelj: Svjetska banka).

- Strategija upravljanja vodama Federacije Bosne i Hercegovine - Nacrt, Zavod za vodoprivredu d.d. Sarajevo, Zavod za vodoprivredu d.o.o. Mostar, 2010. (Naručitelj: Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva),

- Strateška procjena utjecaja na okoliš za slivove T-M-T i Gornja Cetina, SNC-Lavalin International Inc., Montreal, Canada, 2010. god.

Slijedom preuzetih obveza, u nastavku realizacije projektno tehničke dokumentacije, ishoda prava za izgradnju hidroelektrana pozivajući se na:

Zakon o zaštiti okoliša ("Službene novine Federacije BiH", br. 33/03 i 38/09),

Zakona o izmjenama i dopunama zakona o zaštiti okoliša ("Službene novine Federacije BiH", broj 38/09),

Zakon o upravljanju otpadom („Službene novine Federacije BiH“, br. 33/03 i 72/09),

Zakon o upravnom postupku ("Službene novine Federacije BiH", br. 2/98 i 48/99),

Pravilnik o pogonima i postrojenjima (Sl. novine FBiH 19/04),

Podniet je zahtjev Federalnom ministarstvu okoliša i turizma, Zahtjev za izdavanje okolišne dozvole za izgradnju CHE Vrilo dana 31.03.2011., br. I-3304/11. Uz Zahtjev je priložena prateća dokumentacija sukladno Zakonu o zaštiti okoliša ("Službene novine Federacije BiH", br. 33/03) i Pravilniku o pogonima i postrojenjima (Sl. novine FBiH 19/04) a kako bi se mogla izvršiti objava na WEB stranici Ministarstva a za potrebe javnog uvida, na CD-u je dostavljen i Sažetak Studije utjecaja na okoliš u PDF formatu. Javna rasprava za ishođenje okolišne dozvole je održana 27.10.2011. u Tomislavgradu pri čemu je istaknuto da ne postoji zakonska prepreka izdavanju okolišne dozvole za CHE Vrilo.

FMOIT je zatražilo da se SUO dopuni u skladu sa izvještajem Stručne komisije koja je izvršila ocjenu dopune predmetne Studije (br. UPI 05/02-23-5-155-2/11 od 18.10.2012. g.).

Dopunu **Studije utjecaja na okoliš** uradio je izrađivač SUO, konzultantska kuća Ecoplan iz Mostara i studija je dostavljena FMOIT 28.06.2013. godine. Javna rasprava o Dopuni SUO održana je 14.11.2013. g. u hotelu Tomislav u Tomislavgradu.

FMOIT je Zaključkom br. UP I/05/02-23-5-155-3/11 od 14.04.2014. god., zatražilo dopunu Studije u skladu s ocjenom Stručne komisije, te je izrađivač dopune SUO, konzultantska kuća Ecoplan d.o.o. Mostar, napravila dodatne dopune SUO, prema uputama i zahtjevima FMOIT i ponovo ju podnijela istom Ministarstvu na usvajanje.

FMOIT je dostavilo Zaključak br. UP I/05/2-23-5-155-7/11, dana 28.10.2014. god u kojem izjavljuje, da je zahtjev FMOIT za izdavanje prethodne vodne suglasnosti kojeg je podnijelo Agenciji za vodno područje Jadranskog mora u Mostaru, odbačen od strane Agencije.

Protiv zaključka Agencije, FMOIT izjavilo je žalbu Federalnom ministarstvu poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, koje je uvažilo žalbu žalitelja, i predmet vratilo prvostepenom organu na ponovni postupak.

Agencija za vodno područje Jadranskog mora je u ponovnom postupku, Federalnom ministarstvu dostavila akt, u kojem je opet zatražila dopunu zahtjeva s dokumentacijom o usklađenosti planiranih aktivnosti izgradnje sa dokumentima prostornog uređenja, izdanu od tijela uprave nadležnog za izdavanje urbanističke suglasnosti odnosno lokacijske dozvole za predmetni objekt.

Nakon što je Agencija za vodno područje Jadranskog mora, a nakon višekratnih zahtjeva FMOIT, odbila izdati vodni akt - Prethodnu vodnu suglasnost, podnijeli smo kao stranka u postupku, zahtjev za izdavanje prethodne vodne suglasnosti Agenciji za vodno područje Jadranskog mora, br. II-1095/15, dana 23.06.2015 godine.

Agencija je zatražila od Federalnog ministarstva prostornog uređenja očitovanje o uključenosti planirane CHE Vrilo u prostorno-planskoj dokumentaciji.

Kao što je navedeno u dopisu Federalnog ministarstva prostornog uređenja br. 02-23-2-736/15-4 od 20.10.2015 godine, objekti CHE Vrilo nalaze se u prostornim planovima Županije Hercegbosanske i Federacije BiH, međutim, budući da su ti planovi su još uvijek bili u proceduri usvajanja (i danas jesu), izvodi iz prostorno-planske dokumentacije nisu mogli biti dostavljeni Agenciji za vodno područje Jadranskog mora.

Stoga je JP „Elektroprivreda HZHB“ od Općine Tomislavgrad zatražila i ishodila Odluku o lokacijama objekata za korištenje voda i vodnog potencijala Općine Tomislavgrad br: 01-02-1382/16, od 28.06.2016. godine. Ovom Odlukom su definirana tehnička rješenja CHE Vrilo iz Idejnog projekta te su planirana u prostorno-planskim aktima općine Tomislavgrad, odnosno ova Odluka ima snagu kao i izvod iz prostornog plana. Ističemo da su definirana tehnička rješenja iz Idejnog projekta obrađena u Studiji utjecaja na okoliš za CHE Vrilo (2011. god.) i Studija utjecaja na okoliš CHE Vrilo - Dopuna studije (2013. god.).

Iz grant sredstava Njemačke razvojne banke KfW, u proteklom razdoblju je, sukladno Smjernicama Njemačke razvojne banke KfW provedena natječajna procedura i 1.2.2016. godine potpisan je Ugovor br. I-667/16 između JP „Elektriprivreda HZHB“ i konzorcija sastavljenog od poduzeća Ecoplan d.o.o. Mostar i Elektroprojekt d.d. Zagreb za projekt Consulting Services for Environmental Investigations in the Project area of Pump- Storage Hydro Power Plant Vrilo (Konzultantske usluge za istraživanje okoliša područja CHE Vrilo).

Svrha izrade projekta bila je identificiranje i određivanje mogućih utjecaja planirane Crpne hidroelektrane Vrilo na komponente okoliša kroz fokusirana sektorska istraživanja:

- Istraživanje ponora i faune u ponorskim zonama,
- Hidrologija ponorske zone Kovači,
- Istraživanje biljnih i životinjskih vrsta na prostoru zahvata CHE Vrilo,
- Istraživanja migracija i zaštite riba na području izvora Ričine i ponora Kovači,
- Obilježja kopnenih vodenih ekosustava,
- Ekološki prihvatljiv protok (EPP) nizvodno od brane u gornjem bazenu,
- Utjecaj CHE Vrilo na poljoprivredu,

- Kulturna obilježja i zaštita prostora zahvata,
- Šumski ekosustavi i šumarstvo promatranog područja,
- Divljač i lovstvo na promatranom području,
- Okolišna procjena potencijalnih utjecaja na Močvarno i Ramsarsko područje Livanjsko polje.

Nakon provedenih istraživanja, izrađene su sektorske studije kao i **Finalni izvještaj – Studija** na hrvatskom i engleskom jeziku (**srpanj 2017 godine**), kao i **Kombinirani izvještaj (rujan 2017 godine)** kojim su sažeto prikazani rezultati okolišnih istraživanja obuhvaćenih sektorskim studijama i finalnim izvještajem te detaljno razrađena okolišna procjena potencijalnih utjecaja na Močvarno i Ramsarsko područje Livanjsko polje. Finalni izvještaj i Kombinirano izvješće na hrvatskom jeziku o provedenim okolišnim istraživanjima na projektnom području CHE Vrilo priloženi su kao prilozi ove Studije. Provedenim okolišnim istraživanjima dodatno je potvrđeno navedeno u Studiji utjecaja na okoliš iz 2013. godine.

Slijedom navedenih aktivnosti, Uprava JP „Elektroprivreda HZHB“ je dana 08.12.2016 godine, donijela Odluku o izgradnji CHE Vrilo br. I-10861/16, a dana 11.01.2017 godine ponovno je upućen Zahtjev za izdavanje Prethodne vodne suglasnosti Agenciji za vodno područje Jadranskog mora, br. I-144/17. Agencija za VP Jadranskog mora je donijela negativan Zaključak tj. odbila izdati Prethodnu vodnu suglasnost aktom br UP/40-1/25-2-5/17 od 21.06.2017. godine zbog nepostojanja urbanističko tehničkih uvjeta za izgradnju predmetnog objekta izdanog od strane nadležnog tijela shodno propisima iz oblasti prostornog uređenja ili potvrde nadležnog tijela da je dostavljeni idejni projekt izrađen u skladu s važećom dokumentima prostornog uređenja. Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva (FMPVŠ) je po žalbi EPHZHB poništilo Zaključak Agencije od 21.06.2017. godine i vratilo predmet prvostupanjskom organu na ponovni postupak. Agencija je ponovno donijela negativan Zaključak 09.08.2017. godine i odbila izdati prethodnu vodnu suglasnost. Nakon drugog negativnog Zaključka Agencije od 09.08.2017. godine, u dogovoru s Agencijom a u nadi da će naći rješenje problema i u nemogućnosti riješiti problem ishoda PVŠ zbog različitih institucionalnih tumačenja, EPHZHB je izjavom od 30.08.2017. godine odustala od daljnjeg postupka. 25.09.2017. godine Agencija obustavlja postupak.

U međuvremenu je u cilju otklanjanja bilo kakvih dvojbenosti izrađena „Studija za izdavanje prethodne vodne suglasnosti“ (izrađivač: Ecoplan d.o.o. Mostar, 2018) sukladno članu 12. stav 1. *Pravilnika o sadržaju, obliku, uvjetima, načinu izdavanja i čuvanja vodnih akata* ("Službene novine Federacije BiH", broj 6/08).

U svrhu dopune Zahtjeva za Prethodnu vodnu suglasnost, kao i za postupak ishoda urbanističke suglasnosti obzirom na nepostojanje prostornih planova, od nadležnih institucija Općine Tomislavgrad i Hercegbosanske Županije je:

Izdana pozitivna „Stručna ocjena imenovanog Povjerenstva za izdavanje Stručne ocjene u postupku izdavanja lokacijske dozvole za izgradnju CHE Vrilo na području Općine Tomislavgrad“, br. 02-23-3-80/18 od 25.04.2018 godine.

Temeljem čega je izdato pozitivno „Mišljenje o izgradnji CHE Vrilo ukupne snage 66 MW na području općine Tomislavgrad, od Služba za graditeljstvo, prostorno uređenje i stambeno komunalne poslove; br. 02-23-3-80/18, od 26.04.2018 godine.

Izdana pozitivna Stručna ocjena povjerenstva Skupštine HBŽ-a za izgradnju CHE Vrilo ukupne snage 66 MW na području općine Tomislavgrad, 04.05.2018 godine,

Temeljem čega je izdato pozitivno „Mišljenje o izgradnji CHE Vrilo ukupne snage 66 MW na području općine Tomislavgrad, od Ministarstvo graditeljstva, obnove, prostornog

uređenja i zaštite okoliša HBŽ-a br. 07-01-23-59/18, od 08.05.2018. godine., s priloženim Zapisnikom Povjerenstva Skupštine HBŽ-a za davanje stručne ocjene po istom predmetu.

Ponovno je upućen Zahtjev za izdavanje Prethodne vodne suglasnosti Agenciji za vodno područje Jadranskog mora, br. II-1477/18 od 22.05.2018. godine. Nakon što je od nadležne Agencije ishođena Prethodna vodna suglasnost (13.06.2018. godine), ponovno je podnesen Federalnom ministarstvu okoliša i turizma (FMOIT), Zahtjev za izdavanje okolišne dozvole za izgradnju CHE Vrilo dana 14.06.2018., br. I-4551/18. Nadležno ministarstvo je dana 15.08.2018. godine pokrenulo proceduru Javnog uvida u dostavljenu dokumentaciju. Sva dokumentacija dostupna je na linku FMOIT-a:

<http://www.fmoit.gov.ba/ba/clanak/1778/javni-uvod-che-vrilo-opina-tomislavgrad-jp-ep-hzhb>

Dana 21.06.2018. godine Federalnom ministarstvu prostornog uređenja podnesen je Zahtjev za izdavanje načelne urbanističke suglasnosti za izgradnju CHE Vrilo. Načelna urbanistička suglasnost ishođena je 02.07.2018. godine, akt br. UPI/03-23-2-211/18. (Rješenje je pravosnažno od 06.08.2018. godine).

U međuvremenu je izdato Rješenje kojim se daje suglasnost Federalnom ministarstvu energije, rudarstva i industrije na donošenje Odluke za pokretanje postupka dodjele koncesije za izgradnju crpne hidroelektrane Vrilo (CHE Vrilo) 66 MW na rijeci Šuici, na području općine Tomislavgrad, od strane Općinskog vijeća općine Tomislavgrad br. 01-02-1511/18 dana 12.11.2018. godine.

prosinač, 2018. godine

STUDIJA UTJECAJA NA OKOLIŠ ZA CHE VRILO – dopuna studije

STUDIJA O PROCJENI UTJECAJA NA OKOLIŠ ZA CHE VRILO - DOPUNA STUDIJE -



STUDIJA O PROCJENI UTJECAJA NA OKOLIŠ ZA CHE VRILO

DOPUNA STUDIJE

NOSITELJ PRIPREME STUDIJE:	JP „ELEKTROPRIVREDA HRVATSKE ZAJEDNICE HERCEG BOSNE“ d.d. Mostar
NOSITELJ IZRADE STUDIJE:	ecoplan d.o.o. Mostar Dr Ante Starčevića, bb 88 000 Mostar Tel/fax: +387 36 397-400; 397-410 e-mail: eco-plan@eco-plan.ba web: www.eco-plan.ba
SURADNICI:	Elektroprojekt d.d. Zagreb Alexandera von Humboldta 4, 10000 Zagreb, RH Tel: +385 (01) 6307 777 Fax: +385 (01) 6152 685 e-mail: ured.gd@elektroprojekt.hr web: www.elektroprojekt.hr
ODGOVORNI OBRAĐIVAČ: OBRAĐIVAČI:	dr.sc.Borislav Puljić, dipl.ing.arh. Elena Dragoje, dipl.ing.građ. Mirela Šetka Prlić, dipl.ing.građ. Mirjana Laganin, dipl.oec. Danijela Mandić, dipl.ing.građ. Dr.sc. Dragan Škobić, dipl.biol. Dr. sc. Svjetlana Stanić Koštroman, dipl.biol. dr.sc. Stjepan Mišetić, prof.biol. Marijan Marasović, dipl.ing.građ. Alan Kereković, dipl.ing.geol. Maja Kerovec, dipl.ing.biol. Sandro Štefanac, dipl.ing.građ.
BR. PROJEKTA:	282
BR. UGOVORA:	I-154-282/13
DIREKTOR „ecoplan“ d.o.o. MOSTAR	Marko Puljić, bacc.oec.

S A D R Ź A J :

1. ZAGLAVNI DIO	1
2. UVOD	3
2.1. UVOD U DOPUNU STUDIJE UTJECAJA NA OKOLIŠ CHE VRILO	3
2.2. PRETHODNI I OSTALI RELEVANTNI PROJEKTI I AKTIVNOSTI VEZANI UZ PROJEKT CHE VRILO	5
2.3. KRATKI OPIS PREDLOŽENOG PROJEKTA	9
2.4. PRAVNA OSNOVA	11
2.5. OPSEG I CILJEVI	12
3. OPIS PREDLOŽENOG PROJEKTA.....	12
3.1. OPĆENITO	12
3.2. GORNJI BAZEN	19
3.3. ULAZNA GRAĐEVINA	22
3.4. DOVODNI TUNEL.....	24
3.5. TLAČNI CJEVOVOD.....	25
3.6. VODNA I ZASUNSKA KOMORA	26
3.7. STROJARNICA	27
3.8. DONJI BAZEN	38
3.9. PRIKLJUČAK CRPNE HIDROELEKTRANE NA ELEKTROENERGETSKU MREŽU.....	41
3.10. ORGANIZACIJA GRAĐENJA.....	41
3.10.1. OPĆENITO.....	41
3.10.2. RADOVI NA IZVEDBI GORNJEG BAZENA I ULAZNE GRAĐEVINE.....	43
3.10.3. RADOVI NA IZVEDBI DOVODNOG TUNELA	44
3.10.4. RADOVI NA IZVEDBI VODNE I ZASUNSKE KOMORE	44
3.10.5. RADOVI NA IZVEDBI STROJARNICE	45
3.10.6. RADOVI NA IZVEDBI DONJEG BAZENA.....	46
3.10.7. RADOVI NA IZVEDBI TLAČNOG CJEVOVODA.....	46
3.10.8. UKUPNE KOLIČINE GLAVNIH RADOVA	47
3.11. VREMENSKI PLAN IZVEDBE CHE VRILO	48
4. OPIS OKOLIŠA	49
4.1. PODACI IZ DOKUMENATA PROSTORNOG UREĐENJA.....	49
4.1.1. OPĆENITO.....	49
4.2. OPIS LOKACIJE.....	51
4.2.1. PRISTUP LOKACIJI	51
4.2.2. RELJEF	51
4.2.3. KLIMATOLOŠKE I METEOROLOŠKE ZNAČAJKE	52
4.2.4. GEOLOŠKE ZNAČAJKE	56
4.2.5. TEKTONIKA.....	59
4.2.6. SEIZMIČNOST I STABILNOST TERENA	60
4.2.7. HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE.....	62
4.2.8. SPELEOLOŠKA ZNAČAJKE	67
4.2.9. TLO.....	73
4.2.9.1. Pogodnost tala za poljoprivredu.....	75
4.2.9.2. Način korištenja zemljišta	77
4.2.10. HIDROLOŠKE ZNAČAJKE.....	79
4.2.11. KAKVOĆA VODA.....	86
4.2.12. ONEČIŠĆIVAČI I ZAŠTITA VODA	88
4.2.13. EKOLOŠKA RAJONIZACIJA PROSTORA.....	89
4.2.14. BILJNI I ŽIVOTINJSKI SVIJET	91
4.2.14.1. Flora i vegetacija	91
4.2.14.2. Životinjski svijet.....	93
4.2.14.3. Zaštićene i ugrožene biljne i životinjske vrste.....	94
4.2.15. KULTURO-POVIJESNE VRIJEDNOSTI	96
4.2.16. PRIRODNE VRIJEDNOSTI	97

4.2.17. NASELJA I STANOVNIŠTVO	98
4.2.18. GOSPODARSTVO	99
4.2.19. LOVSTVO	102
4.2.20. RIBOLOV	102
4.2.21. TURIZAM	103
4.2.22. INFRASTRUKTURA I OBJEKTI	104
4.2.22.1. Promet	104
4.2.22.2. Elektroopskrba	105
4.2.22.3. Javne telekomunikacije	105
4.2.22.4. Vodoopskrba i odvodnja	107
4.2.22.5. Zbrinjavanje otpada	108
4.2.22.6. Objekti	109
4.2.23. KRAJOBRAZNA RAZNOLIKOST	109
4.2.24. RAMSARSKO PODRUČJE LIVANJSKOG POLJA	112
4.2.24.1. Općenito o Ramsarskim područjima	112
4.2.24.2. Močvarna područja Bosne i Hercegovine	116
4.2.24.3. Ramsarsko područje Livanjsko polje	117
4.2.24.4. Položaj planiranog postrojenja u odnosu na Ramsarsko područje Livanjskog polja	122
4.3. FOTOGRAFIJE	124
<u>5. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTJECAJA PROJEKTA NA OKOLIŠ</u>	<u>129</u>
5.1. OPĆENITO	129
5.1.1. KORISTI OD PLANIRANOG ZAHVATA	130
5.1.2. NAJZNAČAJNIJI OČEKIVANI UTJECAJI	130
5.1.3. ZAPOSJEDANJE PROSTORA	131
5.1.3.1. Biološki minimum – Ekološki prihvatljiv protok	134
5.1.3.2. Vizualne promjene okoliša	135
5.1.3.3. Smanjenje poplava u Duvanjskom polju	136
5.2. MOGUĆI UTJECAJ TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA	138
5.2.1. OPĆENITO	138
5.2.2. RAZVOJ BUKE	138
5.2.3. UTJECAJ NA ZRAK I KLIMATSKE PROMJENE	138
5.2.4. UTJECAJ NA TLO	139
5.2.5. UTJECAJ NA HIDROLOŠKE ZNAČAJKE I KAKVOĆU VODA	139
5.2.6. UTJECAJ NA POTRESE	140
5.2.7. UTJECAJ NA SPELEOLOŠKE OBJEKTE	140
5.2.8. UTJECAJ NA STANIŠTA, BILJNI I ŽIVOTINJSKI SVIJET	140
5.2.9. UTJECAJ NA ZAŠTIĆENE BILJNE I ŽIVOTINJSKE VRSTE	141
5.2.10. UTJECAJ NA POLJOPRIVREDU	141
5.2.11. UTJECAJ NA ŠUME	141
5.2.12. UTJECAJ NA LOVSTVO	142
5.2.13. UTJECAJ NA PRIRODNE I KULTURNE VRIJEDNOSTI	142
5.2.14. UTJECAJ NA NAMJENU I KORIŠTENJE PROSTORA	142
5.2.15. UTJECAJ NA OBJEKTE I INFRASTRUKTURU	142
5.2.16. UTJECAJ NA KRAJOBRAZ	142
5.2.17. UTJECAJ NA LJUDE	143
5.2.18. MEĐUUTJECAJ S DRUGIM PLANIRANIM OBJEKTIMA	143
5.3. UTJECAJI ZA VRIJEME KORIŠTENJA ZAHVATA	144
5.3.1. UTJECAJ NA KLIMU	144
5.3.2. UTJECAJ NA POTRESE	144
5.3.3. UTJECAJ NA POVRŠINSKE VODE	144
5.3.4. PROCJENA BIO-EKOLOŠKOG STANJA NOVOFORMIRANIH VODENIH EKOSUSTAVA	145
5.3.5. UTJECAJ NA PODZEMNE VODE	148
5.3.6. UTJECAJ NA SEIZMIKU	148

5.3.7.	UTJECAJ NA STANIŠTA, BILJNE I ŽIVOTINJSKE VRSTE.....	149
5.3.8.	UTJECAJ NA ZAŠTIĆENE BILJNE I ŽIVOTINJSKE VRSTE	150
5.3.9.	UTJECAJ NA POLJOPRIVREDU.....	150
5.3.10.	UTJECAJ NA RIBARSTVO	150
5.3.11.	UTJECAJ NA ŠUMARSTVO.....	151
5.3.12.	UTJECAJ NA LOVSTVO	151
5.3.13.	UTJECAJ NA KULTURNE I PRIRODNE VRIJEDNOSTI.....	152
5.3.14.	UTJECAJ NA OBJEKTE I INFRASTRUKTURU	152
5.3.15.	UTJECAJ NA NAMJENU I KORIŠTENJE PROSTORA.....	152
5.3.16.	SOCIOLOŠKI I DEMOGRAFSKI UTJECAJ.....	152
5.3.17.	UTJECAJ NA KRAJOBRAZ.....	154
5.4.	UTJECAJI U SLUČAJU IZVANREDNIH OKOLNOSTI I PROCJENA RIZIKA.....	154
5.5.	UTJECAJI NAKON PRESTANKA KORIŠTENJA.....	155
5.6.	USKLAĐENOST ZAHVATA S MEĐUNARODNIM OBVEZAMA BOSNE I HERCEGOVINE O SMANJENJU PREKOGRANIČNIH UTJECAJA NA OKOLIŠ I/ILI SMANJENJE GLOBALNIH UTJECAJA NA OKOLIŠ	155
6.	OPIS MJERA UBLAŽAVANJA NEGATIVNIH UTJECAJA	156
6.1.	MJERE UBLAŽAVANJA	156
6.1.1.	OPĆENITO.....	156
6.1.2.	MJERE ZAŠTITE TIJEKOM IZGRADNJE ZAHVATA	157
6.1.3.	MJERE ZAŠTITE TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA	161
6.1.3.1.	Zaštita kakvoće voda.....	161
6.1.3.2.	Zaštita staništa, biljnog i životinjskog svijeta	161
6.1.3.3.	Zaštita lovstva.....	162
6.1.3.4.	Zaštita ribarstva.....	162
6.1.3.5.	Zaštita poljoprivrednog zemljišta	162
6.1.3.6.	Zaštita prirodne i kulturne baštine.....	163
6.1.3.7.	Zaštita krajobraza	163
6.1.3.8.	Održavanje objekata i infrastrukture.....	163
6.1.3.9.	Uređenje okoliša.....	163
6.1.3.10.	Sociologija i demografija.....	163
6.1.3.11.	Mjere zaštite od akcidenta	164
6.1.3.12.	Mjere proistekle iz međunarodnih obaveza Bosne i Hercegovine	164
6.1.3.13.	Mjere zaštite okoliša nakon prestanka korištenja hidroelektrane.....	164
6.2.	PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA.....	165
6.2.1.	OPĆENITO.....	165
6.2.2.	PRAĆENJE STANJA OKOLIŠA PRIJE GRAĐENJA ZAHVATA	165
6.2.3.	PRAĆENJE STANJA OKOLIŠA TIJEKOM GRAĐENJA ZAHVATA	166
6.2.4.	PRAĆENJE STANJA OKOLIŠA TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA	166
7.	NACRT OSNOVNIH ALTERNATIVA.....	169
7.1.	OPĆENITO	169
7.2.	VARIJANTE RJEŠENJA GLAVNIH GRAĐEVINA CHE VRILO	170
7.2.1.	OPĆENITO.....	170
7.2.2.	IZBOR RJEŠENJA GORNJEG BAZENA.....	170
7.2.2.1.	Varijanta I – bazen na području neposredno uzvodno od ponora Kovači.....	171
7.2.2.2.	Varijanta II – bazen u glinenim naslagama Duvanjskog polja uzvodno od mosta na cesti Tomislavgrad-Mostar.....	172
7.2.2.3.	Zaključak.....	172
7.2.3.	IZBOR RJEŠENJA DOVODNOG SUSTAVA.....	173
7.2.4.	IZBOR RJEŠENJA DONJEG BAZENA.....	174
7.2.4.1.	Općenito	174
7.2.4.2.	Varijanta I – bazen formiran na području toka Ričine od strojarnice do mosta	175
7.2.4.3.	Varijanta II – bazen formiran iskopom neposredno iza strojarnice	175
7.2.4.4.	Zaključak i prijedlog rješenja donjeg bazena.....	176

7.2.5.	IZBOR RJEŠENJA TLAČNOG CJEVOVODA.....	177
7.3.	OSNOVNI ELEMENTI ODABRANOG RJEŠENJA.....	178
7.4.	SCENARIJ NEIZVOĐENJA PROJEKTA.....	179
8.	NETEHNČKI REZIME.....	180
8.1.	OPĆENITO	180
8.2.	OPIS ZAHVATA	182
8.3.	PODACI IZ DOKUMENATA PROSTORNOG UREĐENJA.....	189
8.4.	OPIS LOKACIJE.....	190
8.4.1.	PRISTUP LOKACIJI	190
8.4.2.	RELJEF	190
8.4.3.	KLIMATOLOŠKE I METEOROLOŠKE ZNAČAJKE	191
8.4.4.	GEOLOŠKE ZNAČAJKE	191
8.4.5.	SEIZMIČNOST I STABILNOST TERENA	191
8.4.6.	HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE.....	193
8.4.7.	SPELEOLOŠKA ZNAČAJKE	195
8.4.8.	TLO.....	195
8.4.9.	HIDROLOŠKE ZNAČAJKE.....	196
8.4.10.	KAKVOĆA VODA.....	200
8.4.11.	ONEČIŠĆIVAČI I ZAŠTITA VODA.....	200
8.4.12.	EKOLOŠKA RAJONIZACIJA PROSTORA.....	201
8.4.13.	BILJNI I ŽIVOTINJSKI SVIJET	201
8.4.14.	ZAŠTIĆENE I UGROŽENE BILJNE I ŽIVOTINJSKE VRSTE	202
8.4.15.	KULTURO-POVIJESNE VRIJEDNOSTI	202
8.4.16.	PRIRODNE VRIJEDNOSTI	202
8.4.17.	NASELJA I STANOVNIŠTVO	202
8.4.18.	GOSPODARSTVO	203
8.4.19.	LOVSTVO.....	203
8.4.20.	RIBOLOV	203
8.4.21.	TURIZAM	204
8.4.22.	INFRASTRUKTURA I OBJEKTI.....	204
8.4.23.	KRAJOBRAZNA RAZNOLIKOST	205
8.4.24.	RAMSARSKO PODRUČJE LIVANJSKOG POLJA	206
8.5.	OPIS UTJECAJA NA OKOLIŠ.....	207
8.5.1.	8.5.1. OPĆENITO.....	207
8.5.2.	KORISTI OD PLANIRANOG ZAHVATA	207
8.5.3.	NAJZNAČAJNIJI OČEKIVANI UTJECAJI	208
8.5.4.	MOGUĆI UTJECAJ TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA	211
8.5.5.	UTJECAJI ZA VRIJEME KORIŠTENJA ZAHVATA.....	214
8.5.6.	UTJECAJI U SLUČAJU IZVANREDNIH OKOLNOSTI I PROCJENA RIZIKA.....	220
8.5.7.	UTJECAJI NAKON PRESTANKA KORIŠTENJA.....	220
8.5.8.	USKLAĐENOST ZAHVATA S MEĐUNARODNIM OBVEZAMA BOSNE I HERCEGOVINE O SMANJENJU PREKOGRANIČNIH UTJECAJA NA OKOLIŠ I/ILI SMANJENJE GLOBALNIH UTJECAJA NA OKOLIŠ ..	220
8.6.	MJERE UBLAŽAVANJA	221
8.6.1.	OPĆENITO.....	221
8.6.2.	MJERE ZAŠTITE TIJEKOM IZGRADNJE ZAHVATA	222
8.6.3.	MJERE ZAŠTITE TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA.....	225
8.6.4.	MJERE ZAŠTITE OD AKCIDENTA.....	227
8.6.5.	MJERE PROISTEKLE IZ MEĐUNARODNIH OBAVEZA BOSNE I HERCEGOVINE.....	227
8.6.6.	MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA NAKON PRESTANKA KORIŠTENJA HIDROELEKTRANE.....	227
8.7.	PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA.....	228
8.7.1.	PRAĆENJE STANJA OKOLIŠA PRIJE GRAĐENJA ZAHVATA	228
8.7.2.	PRAĆENJE STANJA OKOLIŠA TIJEKOM GRAĐENJA ZAHVATA	228
8.7.3.	PRAĆENJE STANJA OKOLIŠA TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA	228
8.8.	ZAKLJUČAK.....	231

9. PLAN UPRAVLJANJA OTPADOM	233
9.1. UVOD.....	233
9.1.1. DEFINICIJE.....	235
9.1.2. ODRŽIVI RAZVOJ I UPRAVLJANJE OTPADOM.....	237
9.2. PLAN UPRAVLJANJA OTPADOM ZA VRIJEME GRADNJE ZAHVATA.....	237
9.2.1. DOKUMENTACIJA O OTPADU KOJI NASTAJE ZA VRIJEME GRADNJE (PORIJEKLO, VRSTA OTPADA U SKLADU S LISTOM OTPADA, SASTAV I KOLIČINA OTPADA)	237
9.2.2. MJERE KOJE SE TREBAJU PODUZETI RADI SPREČAVANJA PROIZVODNJE OTPADA, POSEBNO KADA SE RADI O OPASNOM OTPADU.....	239
9.2.3. ODVAJANJE OTPADA, POSEBNO OPASNOG OTPADA OD DRUGE VRSTE OTPADA KOJI ĆE SE PONOVO KORISTITI	239
9.2.4. ODLAGANJE OTPADA I TRETMAN OTPADA	239
9.2.5. METODE TRETMANA I/ILI ODLAGANJA	239
9.3. PLAN UPRAVLJANJA OTPADOM ZA VRIJEME RADA HIDROELEKTRANE.....	240
9.3.1. DOKUMENTACIJA O OTPADU KOJI NASTAJE ZA VRIJEME RADA HIDROELEKTRANE.....	240
9.3.2. MJERE KOJE SE TREBAJU PODUZETI RADI SPRJEČAVANJA PROIZVODNJE OTPADA, POSEBNO KADA SE RADI O OPASNOM OTPADU.....	241
9.3.3. ODVAJANJE OTPADA, POSEBNO OPASNOG OTPADA OD DRUGE VRSTE OTPADA KOJI ĆE SE PONOVO KORISTITI	241
9.3.4. ODLAGANJE OTPADA I TRETMAN OTPADA	242
9.3.5. METODE TRETMANA I/ILI ODLAGANJA	242
9.4. PLAN UPRAVLJANJA OTPADOM ZA VRIJEME DEMONTAŽE HIDROELEKTRANE	242
10. STRATEŠKA PROCJENA UTJECAJA NA OKOLIŠ ZA SLIVOVE T-M-T I GORNJA	
CETINA JAVNA RASPRAVA	243
11. POPIS LITERATURE.....	252
11.1. POPIS PROPISA.....	252
11.2. ELABORATI KORIŠTENI ZA POTREBE STUDIJE.....	253

2. UVOD

2.1. UVOD U DOPUNU STUDIJE UTJECAJA NA OKOLIŠ CHE VRILLO

Nositelj zahvata planirane crpne hidroelektrane (CHE) Vrilo je Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg-Bosne (EP HZHB), koja pokriva područje Federacije Bosne i Hercegovine. Proizvodni kapaciteti postojećih hidroenergetskih objekata koji isključivo koriste hidropotencijal dostatni su za pokrivanje samo jedne trećine potražnje za električnom energijom na području koje opskrbljuje EP HZHB. Zbog toga poduzeće je primorano uvoziti značajne količine električne energije kako bi zadovoljilo postojeće potrebe za električnom energijom.

U nastojanjima da poboljša svoj proizvodni kapacitet EP HZHB je poduzela određene aktivnosti vezano za izgradnju CHE Vrilo čije se cjelokupno postrojenje nalazi na području općine Tomislavgrad u Hercegbosanskoj Županiji (HBŽ) i koristi vodne potencijale sliva r. Cetine. Prije realizacije planiranog zahvata, potrebno je napraviti *Studiju utjecaja na okoliš*, kako bi se utvrdilo da li će projekt izazvati bilo kakve negativne utjecaje na prirodne, kulturne i druge vrijednosti na promatranom području, kao i na život ljudi, te na temelju toga predvidjeti potrebne mjere za smanjenje negativnih utjecaja i predvidjeti program praćenja stanja okoliša.

Pogoni i postrojenja za koje je obavezna Studija utjecaja na okoliš te pogoni i postrojenja koja mogu biti igradena i puštena u rad samo ako imaju okolišnu dozvolu navedeni su u *Pravilniku* (Sl.n.FBiH 19/04) koji je izrađen na temelju članka 117. stavak 5., članka 56. stavak 1 i članka 68. stavak 2. *Zakona o zaštiti okoliša FBiH* (sl.n.FBiH br.33/03). Prema članku 4. navedenog Pravilnika, planirana CHE Vrilo spada u pogone i postrojenja koja moraju proći proceduru Procjene utjecaja na okoliš jer prelazi snagu veću od 5MW.

Sukladno navedenom Elektroprivreda HZHB je dala izraditi *Studiju utjecaja na okoliš* (Elektroprojekt d.d. Zagreb & ecoplan d.o.o. Mostar). Nakon provedene procedure Javne rasprave Studiju utjecaja na okoliš zajedno sa Zahtjevom za izdavanje okolišne dozvole i pratećom dokumentacijom JP Elektroprivreda HZHB je predala Federalnom ministarstvu okoliša i turizma, dana 31.03.2011.godine. Federalno ministarstvo okoliša i turizma je u svojoj Obavijesti od 18.10.2012.g. zatražilo dopunu Studije utjecaja na okoliš, u skladu sa izvještajem Stručne komisije koja je izvršila ocjenu predmetne Studije. JP Elektroprivreda HZHB je 19.03.2013.g. sklopila ugovor sa poduzećem ecoplan d.o.o. Mostar za izradu „*Dopune studije utjecaja na okoliš za CHE Vrilo*“.

U Izvješću Stručne komisije traži se dopuna Studije utjecaja na okoliš po slijedećim točkama:

- Dokument koji sam dobio uopće ne raspolaže niti daje uvida o održanim javnim raspravama sa lokalnom zajednicom koja ima pravo uvida u cjelokupan proces, izuzev 30 dana mogućnosti slanja komentara što ni iz daleka nije dovoljno jer se radi o projektu koji ima veliki utjecaj na okoliš.
- Studija u većini obrađenih poglavlja, a posebice u onima koja se tiču biološke raznolikosti pristupa površno, naprosto navodi podatke na neprimjeren način kao i to da ne poštiva stručnu terminologiju korištenja latinskih naziva za floru i faunu navedenu za razmatrano područje. Primjerice, navodi se „... u jezeru obitava više od 90 vrsta ptica među kojima se ističu gnjurci, čaplje, patke, plovke i galebovi“ – nedostaje znanstvena nomenklatura po kojoj se točno vidi koje su to vrste i dr.“
- Svakako je prethodno potrebno uraditi ili koristiti postojeće (ako su napravljene) studije: Pedološku, hidrološku (podaci od novopostavljenih

pijezometara), speleološku, arheološka istraživanja, biodiverzitet (flora i fauna), kulturno povijesno i prirodno naslijeđe (posebice ihtiološka studija rijeke Šuice) na osnovu kojih bi se raspolagalo sa konkretnim informacijama, tj. nulto (početno) stanje, uvjeti zaštite, monitoring i dr. što bi ova studija kao početnu informaciju trebala da ima.

- U poglavlju u kojem se spominje da nema podataka o „*Prema dostupnim podacima nema podataka o zaštićenim, ugroženim i rijetkim biljnim i životinjskim vrstama na promatranom području*“ je u najmanju ruku neozbiljno. Bosna i Hercegovina je potpisnica Konvencija i Direktiva EU a neke od njih direktno tretiraju razmatrano područje, kao i to da se nigdje u cijelom dokumentu ne spominje da je Livanjsko polje 2008. godine proglašeno ramsarskim područjem – Ramsarska konvencija (Konvencija o vlažnim staništima). Domaća i europska zakonska regulativa nam ukazuje potrebu promatranja cjelokupnog područja u kontekstu zaštite prirode i okoliša a ne samo jela predviđenog zahvata u prostoru.“
- S obzirom da se planira iskopati milijun m³ materijala kroz izgradnju predviđenih postrojenja, potrebno je decidno kroz projekt dati informaciju o cjelokupnom zbrinjavanju materijala, revitalizaciji okolnog prostora koji će biti pod direktnim utjecajem i sl.
- Studija obrađuje i socio-ekonomske aspekte promatranog područja, a ne navodi takstivno trenutno direktne korisnike osim općenito poljoprivrednike. Trenutno je tu prisutno ekstezivno stočarstvo, a navodi studije da će poslije akumulacije biti moguće bavljenje i drugim granama poljoprivrede koje zahtijevaju veće količine vode je upitno. Iz razloga toga jer je naznačeno da je rijeka Šuica u prosjeku ne teče 150 dana u godini, stoga se nameće pitanje da li je opravdano zahvatanje vode iz Buškog blata i vraćanje u gornji bazen ba duvanjskom polju da bi se koristila u poljoprivredne svrhe ili njeno ponovno korištenje za proizvodnju električne energije. Gdje je ekonomska opravdanost?
- Studija nije obradila važno poglavlje o prekograničnom utjecaju na ovaj prostor to jest, prema Zakonu o zaštiti okoliša (SN FBiH br. 33/03 dopuna SN FBiH br. 38/09) dužna je dati rješenja i po ovom pitanju.
- Nameće se opravdan ZAKLJUČAK da se investitoru da dovoljno vremena da pribavi i provede elementarna istraživanja (prema gore navedenim studijama) na osnovu kojih bi raspolagao činjeničnim pokazateljima radi opravdanosti cijelog projekta, daljnjeg monitoringa a nikako krenuti u izgradnju prije.

Sve primjedbe su uvažene i obrazložene kroz ovaj dokument. Unaprijed u ovom uvodnom dijelu dat ćemo kratki osvrt na neke od primjedbi.

Sukladno zakonskim obavezama, za potrebe Studije utjecaja na okoliš je provedena *Javna rasprava* u Tomislavgradu u hotelu „Tomislavgrad“ 27.10.2011.g., gdje je prethodno *Sažetak za javni uvid* bio dostupan javnosti 30 dana za naputke i primjedbe javnosti koji se dostavljaju nadležnom ministarstvu. Uz predstavnike Elektroprivrede HZHB-a i Federalnog ministarstva okoliša i turizma, u Javnoj raspravi su sudjelovali predstavnici tomislavgradske općine, nevladinih i ekoloških udruga te zainteresirani građani. Predstavnici ekoloških udruga zahtijevali su apsolutnu zaštitu prirode, biljnog i životinjskog svijeta. Istaknuvši da je o svemu tomu vođeno računa, nositelj izrade studije se obvezao da će pojedine prijedloge ugraditi u završnu verziju Studije utjecaja na okoliš. U završnom dijelu donesen je zajednički stav da izgradnja ovakvog elektroenergetskog postrojenja ne bi trebala biti upitna.

Vezano za primjedbe Stručne komisije koja je izvršila ocjenu Studije, a koje se odnose na korištenje i izradu sektorskih studija kojima bi se utvrdilo nulto stanje okoliša, napominjemo kako su prilikom izrade predmetne studije korišteni i opisani svi raspoloživi podaci prikupljeni uvidom u postojeću dokumentaciju, kao što je navedeno u poglavlju 4.

Opis okoliša, kao i taksativno u Literaturi. Temeljem raspoloživih podloga i provedenih aktivnosti predložene su mjere koje je potrebno izvršiti sukladno Zakonu o zaštiti okoliša. Precizirano je koji podaci nedostaju, te je ukazana potreba za njihovim istraživanjem. Kroz poglavlje 6.2. *Program praćenja stanja okoliša* konstatirano je kako postojeći podaci o stanju okoliša s ekološkog stajališta nisu zadovoljavajući, te je navedeno koja je praćenja i u koju svrhu potrebno vršiti prije izgradnje, tijekom gradnje i tijekom korištenja objekta. U slučaju CHE Vrilo konstatirano je da postojeći podaci o stanju okoliša s ekološkog stajališta nisu zadovoljavajući. S praćenjem stanja okoliša treba započeti prije izgradnje planiranih zahvata kako bi se do početka građevinskih radova stvorila baza podataka potrebna za utvrđivanje nultog stanja, odnosno stanja prije početka izgradnje. Jedino na taj način pouzdano se mogu utvrditi promjene nastale tijekom građenja kao i promjene nastale nakon puštanja građevine u pogon.

Studija je dopunjena podacima o zaštićenim i ugroženim biljnim vrstama te je dodano novo poglavlje „4.2.25. Ramsarsko područje Livanjskog polja“, a pitanja otpada je riješeno kroz poglavlje 9. *Plan upravljanja otpadom*. Prekogradnični utjecaj je obrađen u poglavlju 8.5.8. Usklađenost zahvata s međunarodnim obvezama Bosne i Hercegovine o smanjenju prekograničnih utjecaja na okoliš i/ili smanjenje globalnih utjecaja na okoliš .

Budući se na promatranom području prostor koristi isključivo za ekstenzivno stočarstvo, to se od direktnih korisnika u gospodarstvu može izdvojiti samo poljoprivredno stanovništvo. Međutim pozitivni efekti realizacije projekta, kao što su otvaranje novih radnih mjesta, uvođenje novih djelatnosti gospodarske aktivnosti stanovništva (turizam, uzgoj poljoprivrednih kultura) odraziti će se na stanovništvo šireg okruženja i uključiti i druge korisnike osim poljoprivrednika. Društvene koristi i štete moguće je prosuditi primjenom postupka cost-benefit analize, te tako *Studijom izvodljivosti* (Elektroprojekt 2007.) izgradnje utvrditi ukupnu ekonomsku opravdanost projekta.

2.2. PRETHODNI I OSTALI RELEVANTNI PROJEKTI I AKTIVNOSTI VEZANI UZ PROJEKT CHE VRILLO

Kako je rijeka Cetina međudržavni vodotok, tim više je potreba utvrditi stvarno stanje na slivu koje uređuje i određuje odnose, uvjete i način korištenja vodnih resursa sliva Cetine. Bilanca i kakvoća voda opće je dobro koje nužno zahtijeva odgovorno upravljanje i gospodarenje poštujući načela i ostvarujući ciljeve koji teže održivom razvoju na prostoru neposrednog i utjecajnoj sliva. Sustav gornjeg dijela sliva r. Cetine, treba osigurati uvjete višenamjenskog korištenja voda nužnog za rješavanje temeljnih vodoprivrednih potreba spomenutog područja integrirajući te funkcije s korištenjem hidropotencijala u proizvodnji električne energije, gdje god je to moguće.

Imajući u vidu navedeno JP "Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosne" d.d. Mostar ocijenila je potrebitim izradu jednog projekta pod nazivom **Hidrološka studija sliva Gornja Cetina** u kojem je prema projektnom zadatku definirano "nulto" stanje vodnog režima ovog vodotoka. Pod nultim stanjem se podrazumjeva stanje prije izgradnje energetskih objekata, drugim riječima prirodno stanje. Iako studija nosi naziv hidrološka i hidrologija njen najobimniji, pa moglo bi se reći i najznačajniji specijalistički dio, jer predstavlja podlogu za ostale, Studijom su obuhvaćeni i drugi specijalistički segmenti (nanos, geologija sa hidrogeologijom, energetika, bilansiranje potreba vode za vodoopskrbu i navodnjavanje), koji su usko vezani za korištenje vodenih resursa ovog vodotoka. S tim u vezi, 2004. god. JP "Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosne" d.d. Mostar je uspostavila sustav automatiziranih hidroloških i meteoroloških postaja koji se sastoji od 33 automatizirane hidrološke postaje i 6 meteoroloških postaja povezanih

sustavom daljinskog prijenosa podataka s centrima u sjedištu Društva i u proizvodnim objektima. Od 33 hidrološke postaje 4 ih je smješteno na slivu Gornja Cetina. Kako bi se pratio i dobio detaljan uvid u režim voda na području obuhvata CHE Vrilo Također su 2010. god. instalirane još tri hidrološke postaje (HP Kovači, HP Drina i HP Kavazbašin most). Dakle sustav hidroloških postaja JP EPHZHB ukupno raspolaže s 36 automatiziranih postaja opremljenih suvremenim mjernim senzorima trtke OTT iz Njemačke. Naglašavamo da su na promatranom dijelu toka r. Šujice od 2004. god. u funkciji dvije postaje: HP Šujica u mjestu Šujica i HP Mokronoge cca 100m nizvodno mosta u Mokronogama.

JP "Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosne" d.d. Mostar je dana 04.11.2004 god. s poduzećem Elektroprojekt d.d. Zagreb potpisala Ugovor br. I –3663/04 o izradi *Hidrološke studije sliva Gornja Cetina*. Sukladno ugovoru a u povodu završetka izrade Hidrološke studije sliva Gornja Cetina organizirana je i izvršena Prezentacija i recenzija Studije. Prezentacija i Recenzija je održana dana 12.07.2006.god. u Hotelu Adria – ski u Kupresu. Prezentaciji su nazočili predstavnici općina, županijskih ministarstava i Agencije za VP Jadranskog mora.

Dana 16. travnja 2007. godine u zgradi Vlade HBŽ-a u Livnu, svim strukturama vlasti Hercegbosanske županije (HBŽ), kao i općinama u zahvatu projekata predstavljeni su energetske projekti koje na području HBŽ razvija EP HZHB, s naglaskom na projekte korištenja energije vjetra i vodnih resursa. Tom prigodom iskazan je interes za realizaciju tih projekata i izgradnju energetskih objekata s predstavnicima tijela vlasti županije i općine. Predstavljene su tehno-ekonomske značajke tih objekata, zone zahvata, istaknuta višenamjenska korisnost itd. Pored toga općinama je upućen zahtjev za rezervaciju prostora u dokumentima prostornog planiranja (srpanj 2006. godine). Zaključno, s projektima i namjerama EP HZHB upoznate su sve strukture vlasti u HBŽ, kako na općinskoj tako i na županijskoj razini.

Temeljem rezultata Hidrološke studija sliva Gornja Cetina, JP "Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosne" d.d. Mostar je u lipnju 2007. god. izradila Dokument: *"Vodoprivredni uvjeti za izgradnju hidroelektrana: sliv Gornja Cetina-Podloge"* te isti odaslala Vladi Županije hercegbosanske, Ministarstvu poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva i Ministarstvu gospodarstva HBŽ-a i zatražila „ishođenje Vodoprivrednih uvjeta za projekt hidroelektrana na slivu Gornja Cetina“. Na sastanku u Upravnoj zgradi JP "Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosne" d.d. Mostar dana 13.06.2007. god. na kojem su nazočili predstavnici županijskih ministarstava HBŽ i ZHŽ i Agencije za VP Jadranskog mora, JP EPHZHB i Europske banke za obnovu i razvoj (EBRD) zaključeno je da se prije izdavanja vodoprivrednih uvjeta hidroenergetske objekte na slivovima Gornja Cetina i Tihaljina-Mlade-Trebižat (T-M-T) izradi Strateška procjena utjecaja na okoliš koja će obuhvatiti potpunu stručnu i javnu reviziju predloženih Projekata JP EPHZHB na slivovima T-M-T (MHE Modro oko, MHE Klokun, MHE Koćuša, MHE Kravice i MHE Stubica) i Gornja Cetina (CHE Vrilo, CHE Kablić, MHE Mokronoge, MHE Šujica i MHE Stržanj) a istu će sukladno EU Direktivama financirati, Ugovoriti i provesti EBRD.

Slijedom, Europska banka za obnovu i razvoj (EBRD), je u bliskoj suradnji s predstavnicima ministarstava, regulatora električne energije, elektroprivrednim poduzećima, agencijama za vode provela postupak nadmetanja i u svibnju 2008. god. potpisala Ugovor s konzultantskom kućom SNC-Lavalin International Inc., Montreal, Canada za izradu Studije *"Strategic Environmental Assessment of Trebizat and Cetina River Basins"* (*Strateške procjene utjecaja na okoliš za slivove T-M-T i Gornja Cetina*) koja je izrađena sukladno EU direktivama (Directive 2001/42/EC) i pratećoj dokumentaciji. Sukladno Ugovoru, rješenjem Federalnog ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva br. 05-25-215-2/08 od dana 07. srpnja 2008. imenovana je nadzorna skupina Nadzorne grupe (SPG) za upravljanje projektom Strateške procjene utjecaja na okoliš za slivove T-M-T i Gornja Cetina koja je odgovorna pratiti realizaciju projekta, usmjeravati ga

i davati primjedbe i sugestije na konačan izgled dokumenta te predviđena rješenja. Osim predstavnika JP EPHZHB, SPG skupina je sadržavala predstavnike resornih federalnih i županijskih ministarstava, tijela općine te Agencije za VP Jadranskog mora. *Strateška procjena utjecaja na okoliš za slivove T-M-T i Gornja Cetina* je, uz planove i programe drugih institucija, s tehničko-ekonomskog, socijalnog i ekološkog aspekta izvršila reviziju planiranih hidroenergetskih objekata JP EP HZHB na slivovima T-M-T i Gornja Cetina te je dana 14.05.2009. god. objavljen oglas u dnevnim listovima "Dnevni Avaz" i "Večernji list" da je Preliminarno izvješće Strateške procjene utjecaja na okoliš slivova rijeka Trebižat i Cetina" postavljeno na web strani Ministarstva okoliša i turizma F BiH u periodu od 120 dana (www.fmoit.gov.ba) čime je započeo period javnih konzultacija. Slijedom objavljenog Oglasa za javne konzultacije, održane su Javne rasprave u općinama Ljubuški za sliv T-M-T (21.10.2009. god.) i Livnu za sliv Gornja Cetina (21.10.2009.) nakon čega je koncem siječnja 2010. god. koncipiran *Finalni izvještaj Strateške procjene utjecaja na okoliš za slivove T-M-T i Gornja Cetina* koji uključuje komentare s Javnih rasprava.

SPUO za sliv T-M-T i Gornja Cetina je predstavljala potpunu stručnu i javnu reviziju predloženih Projekata JP EPHZHB na slivovima T-M-T i Gornja Cetina te je kao takva i bila uvjetom okončanju realizacije projektne dokumentacije za nominirane projekte i ishođenje vodoprivrednih uvjeta. Naime, sukladno dopisu br. II-2-2-183/07 od dana 08. lipnja 2007. god. Upravljen je *Zahtjev za „ishođenje Vodoprivrednih uvjeta za projekt hidroelektrana“ na slivu Gornja Cetina* prema Vladi Županije hercegbosanske, Ministarstvu poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva i Ministarstvu gospodarstva HBŽ-a. Zahtjev za ishođenje vodoprivrednih uvjeta podnijet je za MHE Stržanj, MHE Šuica, MHE Mokronoge, **CHE Vrilo** i CHE Kablić. Na taj način smo u potpunosti slijedili zakonsku proceduru o izdavanju vodoprivrednih akata i iskazali interes za objekte navedene u tom Zahtjevu. Nažalost pisanog odgovora po tom Zahtjevu još uvijek nismo dobili.

Dana 30.04.2008. god. općinskom vijeću općine Tomislavgrad prezentirani su razvojni projekti JP EPHZHB i tom prigom podsjetili javnosti na nužnost provedbe provedbe zakonskih odredbi propisa, sljedljivost postupaka, našu zainteresiranost za CHE Vrilo i druge lokalitete te informirali o izradi Studije „*Strateška procjena o utjecaju na okoliš za slivove Trebižat i Gornja Cetina*“.

Budući je u tijeku izrada prostornog plana HBŽ-a za razdoblje 2005-2025 god., sukladno obvezama i razvojnim potrebama uplanjenja energetskih objekata, pripremljena je i dostavljena dokumentacija Vladi i Skupštini Herceg-Bosanske županije dana 23.04.2008. dopisom br. I-4467/08. Prostornom osnovom Prostornog plana HBŽ-a uvršteni su kandidirani hidroenergetski objekti JP EPHZHB a među kojima se navodi i **CHE Vrilo** (grafički prilog br. 13 Prostorne osnove). Također, potrebitu dokumentaciju je dostavljena i nadležnim ministarstvima i nositelju izrade Prostornog plana FBiH za razdoblje 2008. - 2028. kojim su također prihvaćeni kandidirani hidroenergetski objekti JP EPHZHB. CHE Vrilo je uvršteno u *Katalog elektroenergetskih objekata u FBiH* (Federalno ministarstvo energije, rudarstva i industrije, ožujak 2010 god.). Za CHE Vrilo Vlada FBiH donijela je *Odluku o proglašenju javnog interesa i Odluku o pripremi i izgradnji CHE Vrilo*.

Nadalje, na Energetskom forumu održanom 18.03.2010. prezentirani su prioriteti izgradnje elektroenergetskih objekata JP EPHZHB, potvrđeni i odobreni od Vlade FBiH. U te objekte je uvršteno i CHE Vrilo koja je uvrštena u plan poslovanja JP EPHZHB za razdoblje 2008. – 2010. i 2011.- 2013. kao razvojni projekt na području općine Tomislavgrad i koristilo bi vodne potencijale sliva Cetine, točnije rijeke Šuica. JP EP HZHB je dana 28.11.2007.god potpisalo Ugovor br. I-6786/07 (SAP oznaka: 4600000012)) s projektantskom kućom Elektroprojekt d.d. Zagreb (Projektant), Hrvatska za izradu *Feasibility study - CHE Vrilo* slijedom čega je Projektant izradio projektnu dokumentaciju za izradu Idejnog projekta CHE Vrilo koju čine knjige:

- G2-K52-00.01-G01.0 Program istražnih radova

- G2-K52-00.01-G02.0 Izbor veličine izgradnje
- Y2-K52-00.01-G03.1 Idejni projekt – tekst
- Y2-K52-00.01-G03.2 Idejni projekt – nacrti
- E2-K52-00.01-G03.3 Studija priključenja CHE Vrilo na EES
- Y2-K52-00.01-G04.0 Opće izvješće
- Y1-K52-00.02-G01.0 Procjena utjecaja na okoliš

temeljem provedenih istražnih radova.

Dakle, imajući u vidu navedeno, 2004. god. JP "Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosne" d.d. Mostar pristupila je izradi sveobuhvatne dokumentacije na slivu Gornja Cetina. Popis projektne i studijske dokumentacija izrađene **od renomiranih i ovlaštenih projektantskih kuća** od 2004. – 2010. niže je naveden:

- *Hidrološka studija sliva Gornja Cetina*, Elektroprojekt d.d. Zagreb, 2006.
- *Integralna studija razvoja JP "Elektroprivreda HZ H-B" d.d. Mostar 2006-2010 godina s projekcijom na 2020. godinu*; Institut za elektroprivredu i energetiku d.d. Zagreb travanj 2007.
- *Vodoprivredni uvjeti za izgradnju hidroelektrana: sliv Gornja Cetina-Podloge, JP "Elektroprivreda HZ H-B" d.d. Mostar*, lipanj 2007.
- *Strateška procjena utjecaja na okoliš za slivove T-M-T i Gornja Cetina*, SNC-Lavalin International Inc., Montreal, Canada, 2010. god.
- *Program istražnih radova CHE Vrilo*, Elektroprojekt d.d. Zagreb, 2008.
- *Studija alternativa CHE Vrilo*, Elektroprojekt d.d. Zagreb, 2009.
- *Idejni projekt CHE Vrilo*, Elektroprojekt d.d. Zagreb, 2010.
- *Studija utjecaja na okoliš CHE Vrilo*, ecoplan Mostar i Elektroprojekt d.d. Zagreb

Prezentacije:

- Prezentacija i recenzija Hidrološke studije sliva Gornja Cetina - 12.07.2006.; Hotel Adria – ski u Kupresu
- Prezentacija razvojnih projekata - 16.04. 2007.; Zgrada Vlade HBŽ, Livno
- Prezentacija razvojnih projekata - 30.04. 2008.; Zgrada skupštine HBŽ, OV Tomislavgrad
- Prioriteti izgradnje EEO objekata JP EPHZHB – 18.03.2010. Energetski forum, Sarajevo
- Strateška procjena utjecaja na okoliš za slivove T-M-T i Gornja Cetina, SNC-Lavalin International Inc., Montreal, Canada - 21.10.2009. Hotel Dinara Livno

Službeni dopisi:

- Dopis br. II-670/07 od 10.04.2007. god. „Zahtjev za isporuku H+V geodetskih planova karata M 1:2500 i 1:5000 te topografskih karata M 1:25 000 i 1:100 000 u digitalnom obliku (skenirane i georeferencirane) za potrebe pripreme dokumentacije za ishodenje vodoprivrednih uvjeta za izgradnju planiranih proizvodnih energetskih objekata JP "Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg Bosna" d.d. Mostar.; Federalna uprava za geodetske i imovinsko pravne poslove.
- Zahtjev br. II-2-2-183/07 od 08.06.2007. „ishodenje Vodoprivrednih uvjeta za projekt hidroelektrana na slivu Gornja Cetina“ prema Vladi Županije hercegbosanske, Ministarstvu poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva i Ministarstvu gospodarstva HBŽ-a,

- Dopis br. I-4860/07 od 01.08.2007. god., i I-4376/08. od 23.04.2008.; Dokumentacija za izradu Prostornog plana Federacije Bosne i Hercegovine 2008.-2028., Federalno ministarstva energije, rudarstva i industrije
- Dopis br. I-4467/08 od 24.04.2008. Vladi i Skupštini Herceg-Bosanske županije „Dostava dokumentacije za izradu Prostornog plana Županije hercegbosanske za rezervaciju zemljišta u planskim dokumentima“,
- Dopis br. I-1063/10 od 29.01.2010.; Dokumentacija za izradu Prostornog plana Federacije Bosne i Hercegovine 2008.- 2028., IPSA Institut d.o.o. Sarajevo

2.3. KRATKI OPIS PREDLOŽENOG PROJEKTA

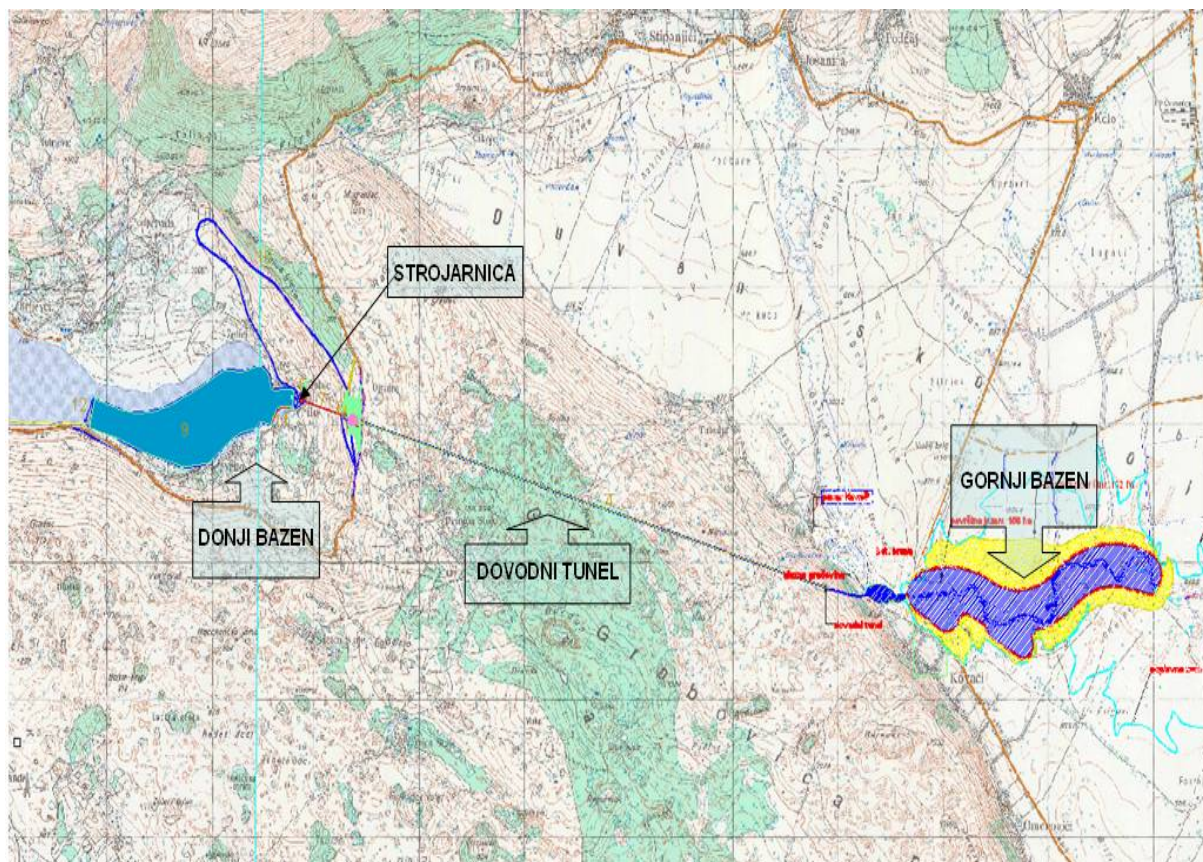
Energetsko postrojenje Vrilo koristi bruto pad od cca 155 m od Duvanjskog polja do Buškog jezera. Korištenje ovog potencijala predviđeno je crpnom, reverzibilnom, hidroelektranom koja osim što energetske koristi vode Duvanjskog polja odnosno rijeke Šuice, za vrijeme smanjenog dotoka u Duvanjskom polju te viška električne energije u sustavu, crpi vodu iz Buškog blata u akumulacijski prostor na Duvanjskom polju, gornji bazen, kako bi je mogla koristiti u vrijeme kada energije u sustavu nedostaje

CHE Vrilo sastoji se od:

- Gornjeg bazena korisnog volumena oko 1,80 mil. m³ smješten uglavnom na prostoru prirodnog korita Šuice uzvodno od mosta na cesti Posušje – Tomislavgrad ispod kojeg Šuica otječe prema ponoru Kovači. Dužina bazena je oko 2,5 km, prosječna širina oko 360 m, a površina oko 90 ha. Minimalni radni nivo u bazenu je na 858,00 m n. m. a maksimalni 860,00 m n. m. Poplavna razina u Duvanjskom polju može se na osnovi raspoloživih hidroloških podataka očekivati do kote 865,00 m n.m. Evakuacija velikih voda iz gornjeg bazena moguća je preko slobodnog preljeva s krunom na koti 860,00 m n. m. Kapacitet preljeva je 80,0 m³/s što je pretpostavljeni kapacitet ponora Kovači. Uz ovakve uvjete evakuacije velikih voda iz prostora Duvanjskog polja osigurava se maksimalna poplavna kota na razini 862,00 m n. m.
- Ulazne građevine dovodnog tunela promjera 4,6 m smještene uz rub gornjeg bazena. na dijelu nizvodno od mosta na cesti Tomislavgrad – Posušje. Tunnel u brdski masiv ulazi sa kotom dna na 848,00 m n m te u padu od I=0,004 vodi do vodne komore koja je smještena uz cestu Tomislavgrad – Livno iznad izvorske zone vodotoka Ričine. Ukupna dužina tunela je oko 5200,00 m.
- Vodne komore smještene iznad ceste Tomislavgrad – Livno. Kota dna tunela na mjestu vodne komore je ~827,00 m n m a kota vrha komore na oko 880,00 m n. m. Vodna komora izvodi se kao raščlanjeni tip komore i ima ulogu osiguranja stabilnosti i pouzdanosti tlačnog sustava kod naglih promjena opterećenja na turbini ili crpki.
- Tlačnog cjevovoda promjera 3,8 m dužine 380,00 m do račve koji je djelomično ukupan, a djelomično je nadzeman.
- Strojarnice koja se izvodi kao podzemni bunar promjera 22,0 m, a koja zauzima prostor od platoa na koti 718,00 m n. m. do najniže točke na koti oko 680,00 m n. m. U strojarnici je predviđena ugradnja dva reverzibilna agregata pojedinačnog instaliranog protoka po 25,00 m³/s i snage u turbinskom pogonu od max 33,0 MW.

- Priključka na mrežu na naponskoj razini od 110 kV
- Donjeg bazena koji se koristi za prihvata vode iz gornjeg bazena i kao vodozahvat za crpni rad elektrane, korisnog volumena od 1,9 mil. m³. Izvodi se na prostoru prirodnog korita Ričine od strojarnice do mosta na cesti Tomislavgrad - Livno. Dužina bazena je oko 1,80 km, širina oko 400 m, a površina oko 72 ha. Vododrživost bazena bazira se na vododrživosti površinskog pokrovnog sloja koji je uglavnom zastupljen na čitavoj površini bazena. Minimalni radni nivo u donjem bazenu je 706,00 m n. m., a maksimalni za dnevno izravnanje varijabilnog rada 709,50 m n. m. Donji bazen izoliran je od izvorske zone Ričine kako bi se spriječili gubici vode tijekom sušnog razdoblja. Tijekom razdoblja velikih voda donji bazen je potopljen a komunikacija vode iz izvora sa bazenom osigurana je preko betonske građevine kojom se izvorska zona odvaja od donjeg bazena.

Položaj planirane CHE Vrilo prikazan je na topografskoj karti (slika 2.1).



Slika 2.1 Položaj planiranog zahvata CHE Vrilo

Optimalan instalirani protok planirane CHE je oko 50 m³/s. Maksimalna snaga CHE u vršnom radu je ~ 62,00 MW. Od ukupne prosječne godišnje proizvodnja energije oko 249,00 GWh na prosječnu godišnju vršnu energiju otpada oko 213,00 GWh, a na prosječnu godišnju temeljnu energiju oko 36,00 GWh.

Međutim, prije izgradnje planiranog zahvata potrebno je napraviti studiju utjecaja na okoliš kako bi se utvrdilo da li će projekt izazvati bilo kakve negativne utjecaje na prirodne, kulturne i izgrađene vrijednosti na promatranom području te život ljudi i na temelju toga predvidjele potrebne mjere za smanjenje negativnih utjecaja i predvidjeti program praćenja stanja okoliša.

Pogoni i postrojenja, za koje je obavezna studija utjecaja na okoliš te pogoni i postrojenja koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad, samo ako imaju okolinsku dozvolu navedeni su u Pravilniku (Službene novine Federacije BiH 19/04) koji je izrađen na temelju članka 117. stavka 5., članka 56. stavka 1. i članka 68. stavka 2. Zakona o zaštiti okoliša (Službene novine Federacije BiH. br 33/03).

Prema članku 4 navedenog Pravilnika planirana CHE Vrilo, spada u pogone i postrojenja koji moraju proći proceduru procjene utjecaja na okoliš jer prelazi snagu veću od 5 MW.

Planirana CHE Vrilo koristi pad od oko 155 m od Duvanjskog polja do Buškog jezera.

Zamišljena je tako da u doba malih dotoka rijeke Šuice u Duvanjsko polje te viška električne energije u sustavu crpi vodu iz donjeg bazena u akumulacijski prostor na Duvanjskom polju kako bi je mogla koristiti u vrijeme kada energije u sustavu nedostaje.

Ukoliko se tijekom rada elektrane pokazu veliki gubici vode u donjem bazenu uslijed isparavanja i procjeđivanja predviđeno je nadopunjavanje donjeg bazena vodom iz Buškog jezera, za što će biti potrebno izraditi crpnu stanicu u Buškom jezeru.

2.4. PRAVNA OSNOVA

Glavni principi zaštite okoliša koji su na snazi u Federaciji Bosne i Hercegovine definirani su Zakonom o zaštiti okoliša (Službene novine FBiH br. 33/03). Prema navedenom zakonu procjena utjecaja na okoliš (PUO, SUO) i proces suradnje s javnošću sastavni je dio procedura odobravanja projekta u BiH. PUO, SUO se provodi u okviru procedure za dobivanje relevantnih dozvola za izgradnju objekta, kako je navedeno u Zakonu o zaštiti okoliša.

Studijom o utjecaju na okoliš treba objasniti logičku podlogu predloženog projekta i ocijeniti okolišne učinke na prirodno, socijalno i izgrađeno okruženje. Također bi trebala opisati moguće alternative, uspostaviti nultu stanje okoliša, razviti mjere ublažavanja kako bi se minimizirao učinak na okoliš, te osiguralo da je projekt u skladu s okolinskim sanitarnim i drugim relevantnim zakonima. Dakle, procjena utjecaja na okoliš (PUO) je postupak ocjenjivanja prihvatljivosti zahvata, s obzirom na okoliš, kao i određivanje potrebnih mjera zaštite okoliša, kako bi se negativni utjecaji sveli na najmanju moguću mjeru te postigao visoki stupanj zaštite okoliša.

Sukladno Zakonu o zaštiti okoliša (Službene novine Federacije BiH. br 33/03), poglavlje IX. Procjena utjecaja na okoliš, prema članku 57 procedura procjene utjecaja na okoliš (PUO) u Federaciji BiH može se obavljati u dvije faze:

- prethodna procjena utjecaja na okoliš,
- studija o utjecaju na okoliš.

Sukladno članku 4 Pravilnika o pogonima i postrojenjima za koje je obvezna procjena utjecaja na okoliš i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolišno dopuštenje (Službene novine Federacije BiH. br 19/04) za pogone za proizvodnju električne energije sa izlazom od 5 MW za pojedinačne pogone u koje spada i CHE Vrilo obvezna je izrada studije utjecaja na okoliš.

2.5. OPSEG I CILJEVI

Predmetna studija o utjecaju na okoliš (SUO) izrađena je na temelju postojećih dostupnih podataka, kao i na ograničenom broju rekognosciranja terena. Prikazani u ovoj studiji i predložene mjere zaštite biti će sastavni dio dokumentacije za dobivanje potrebnih suglasnosti višeg reda.

Sukladno Pravilniku o pogonima i postrojenjima za koje je obvezna procjena utjecaja na okoliš i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolišno dopuštenje (Službene novine Federacije BiH. br 19/04) poglavlje III studija sadrži poglavlja navedena u članku 12. To su:

- Opis predloženog projekta
- Opis okoliša koji bi mogao biti ugrožen projektom
- Opis mogućih značajnih utjecaja projekta na okoliš
- Opis mjera za ublažavanje negativnih utjecaja
- Nacrt osnovnih alternativa
- Netehnički rezime
- Naznake poteškoća

Studija je podloga za podnošenje zahtjeva Federalnom ministarstvu okoliša i turizma za pokretanje postupka izdavanja okolišnog dopuštenja za izgradnju CHE Vrilo. Zahtjev za izdavanje okolišne dozvole predat će se sukladno članku 54 a Izmjene i dopune zakona o zaštiti okoliša (Službene novine Federacije BiH. br 38/09).

Cilj Studije utjecaja na okoliš (SUO) je:

- Navesti tehničke karakteristike planiranog zahvata CHE Vrilo,
- Opisati prirodne i kulturno-povijesne vrijednosti te sociološko-ekonomsko stanje šireg područja planiranog zahvata radi uvida u činjenice o potencijalnim utjecajima na okoliš koji su vezani za planirani zahvat,
- Omogućiti nadležnom ministarstvu Federacije Bosne i Hercegovine da donese odluku o dostatnosti studije za donošenje odluke o izdavanju okolišne dozvole za planirani zahvat.

3. OPIS PREDLOŽENOG PROJEKTA

3.1. OPĆENITO

Crpna hidroelektrana (CHE) Vrilo je smještena na prostoru općine Tomislavgrad i koristit će vodne potencijale sliva Cetine, točnije rijeke Šuica. Ova elektrana će elektroenergetskom sustavu osigurati novu dodatnu proizvodnju vršne energije i pridonijeti će umanjuju onečišćenja štetnim plinovima. Istodobno ova elektrana doprinosi obrani od poplava i natapanju Duvanjskog polja za potrebe intenzivne poljoprivredne proizvodnje, pozitivno djelujući na okoliš.

Energetsko postrojenje Vrilo koristi bruto pad od cca 155 m od Duvanjskog polja do Buškog jezera. Korištenje ovog potencijala predviđeno je crpnom, reverzibilnom, hidroelektranom koja osim što koristi vode Duvanjskog polja odnosno rijeke Šuice, za vrijeme smanjenog dotoka u Duvanjskom polju te viška električne energije u sustavu, crpi vodu iz Buškog jezera u akumulacijski prostor na Duvanjskom polju, gornji bazen, kako bi je mogla koristiti u vrijeme kada energije u sustavu nedostaje.

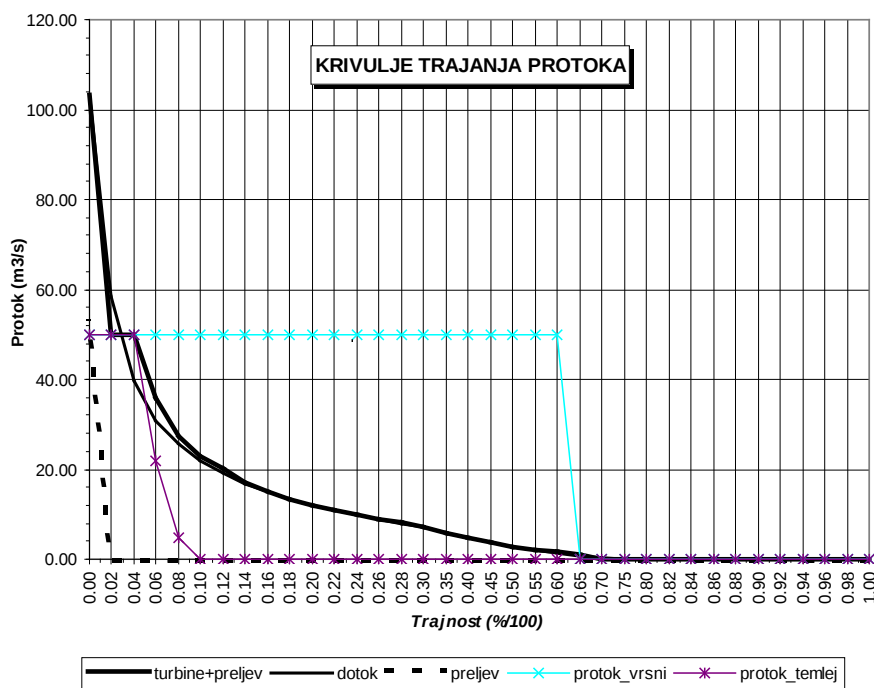
Položaj planiranog zahvata vidi se na slici 2.1(prilog 2).

Odabrano rješenje CHE Vrilo sastoji se od:

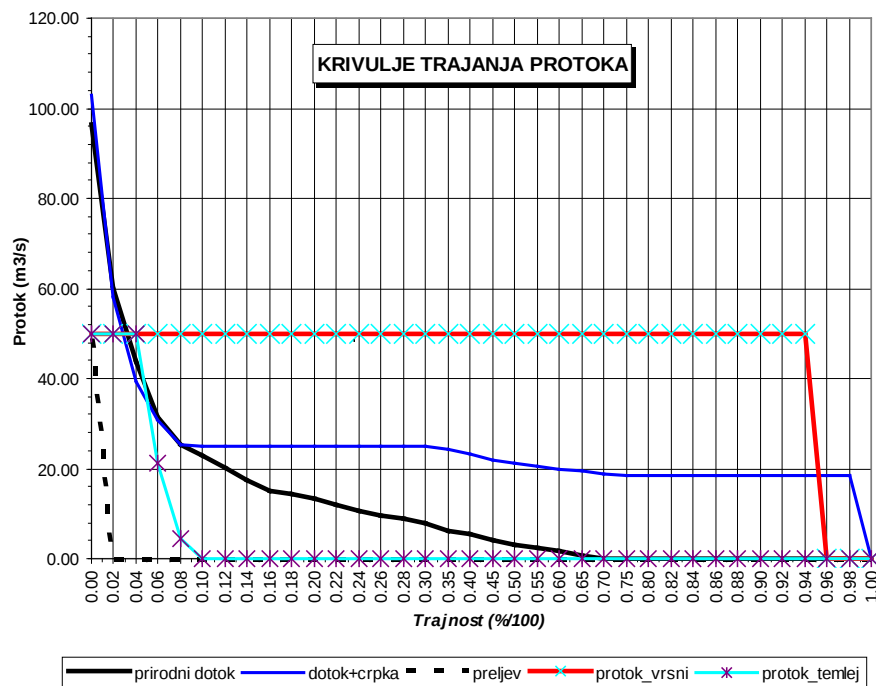
- Gornjeg bazena korisnog volumena 1,8 mil. m³ s preljevom i temeljnim ispustom.
- Ulazne građevine dovodnog tunela
- Dovodnog tunela dužine 5200 m i promjera 4,6 m.
- Vodne komore
- Tlačnog cjevovoda dužine 450 m i promjera 3,8 m
- Strojarnice sa izlaznim tunelom i izlaznom građevinom te platoom i rasklopištem
- Donjeg bazena korisnog volumena od 1,9 mil. m³ koji se ostvaruje izgradnjom nasute brane cca 1,4 km nizvodno od strojarnice i betonske brane kod izvora Ričine. Unutar ovog bazena predviđena je rezervna količina vode od ~400 000 m³ za pokriće gubitaka na procjeđivanje i isparavanje tijekom razdoblja niskih vodostaja u Buškom jezeru.

Prirodno raspoložive dotoke Šuice u gornji bazen ova elektrana koristi prema dijagramu trajanja protoka danog nastavno (slika 3.1.1) Vidljivo je da su prirodni dotoci raspoloživi tijekom 55% vremena u godini za vrijeme dotoka manjih od oko 16 m³/s elektrana može raditi reverzibilno, a za vrijeme presušivanja Šuice radi korištenjem stalno iste količine vode koja se prebacuje iz gornjeg u donji bazen i obrnuto.

Uz pretpostavku da tijekom takovog rada koji bi trebao trajati oko 45% vremena u godini neće biti gubitaka većih od ~400 000 m³ iz gornjeg i donjeg bazena povećalo bi se uporabno vrijeme turbinskog vršnog rada CHE Vrilo. Krivulja trajanja srednjeg dnevnog dotoka u gornji bazen s tehnološki mogućom količinom crpljenja bila kako je to dano na slici 3.1.2.

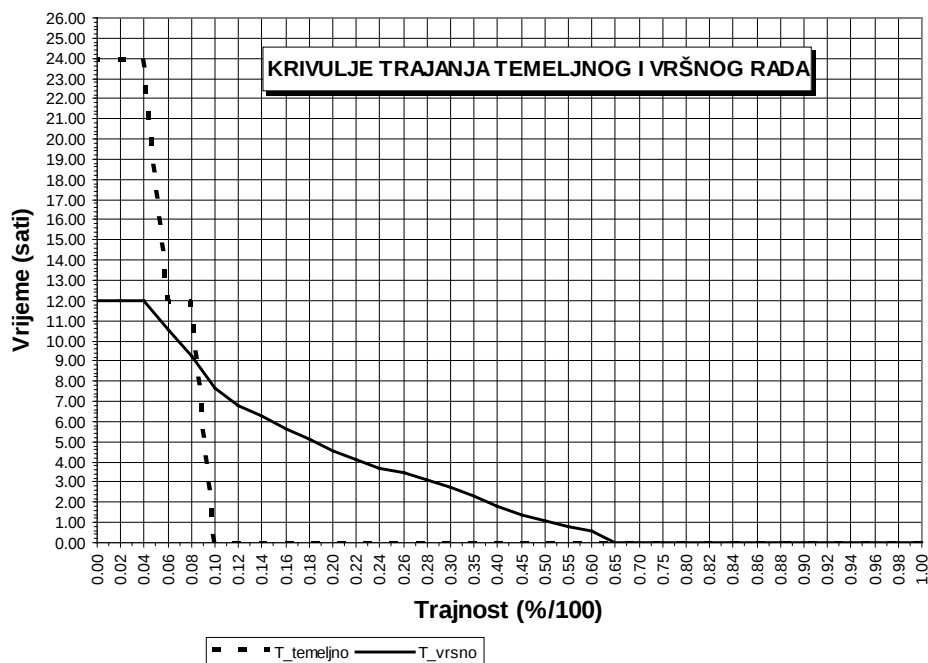


Slika 3.1.1 Krivulja trajanja prirodnih protoka vodotoka Šuica

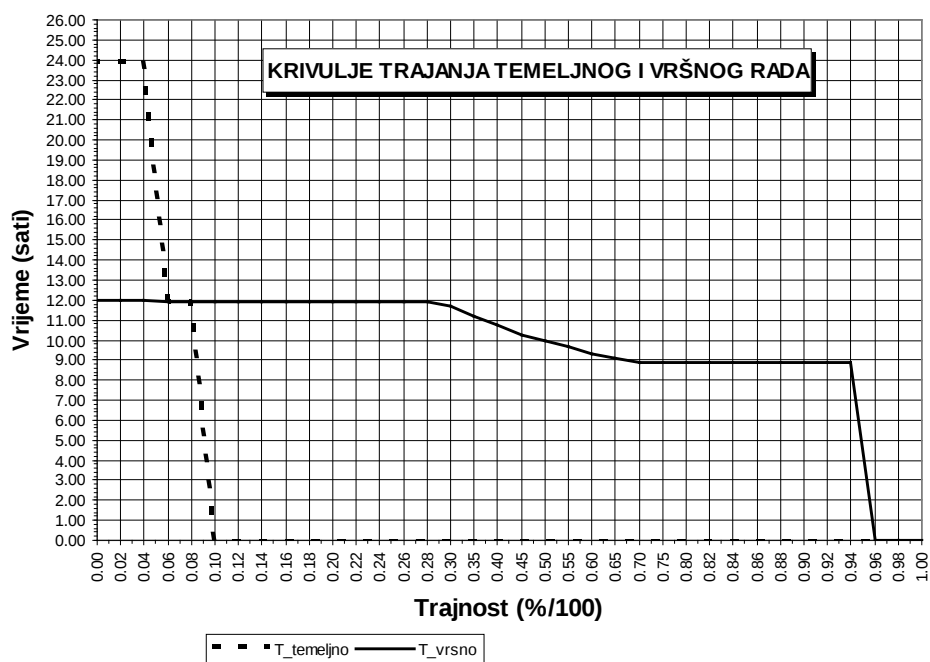


Slika 3.1.2 Krivulja trajanja srednjeg dnevnog dotoka u gornji bazen sa precrpljenom količinom vode

Krivulja trajanja vršnog i temeljenog rada za CHE Vrilo korištenjem samo prirodnih dotoka Šuice vidi se na slici 3.1.3, dok se krivulja trajanja vršnog i temeljnog rada CHE Vrilo korištenjem prirodnih dotoka uz efekt crpnog rada elektrane vidi na slici 3.1.4

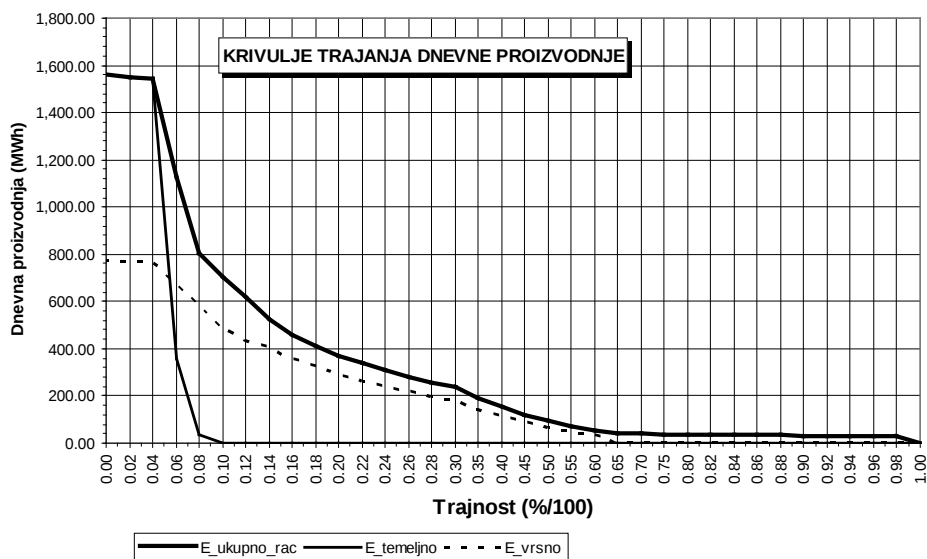


Slika 3.1.3 Krivulja trajanja vršnog i temeljenog rada za CHE Vrilo korištenjem samo prirodnih dotoka

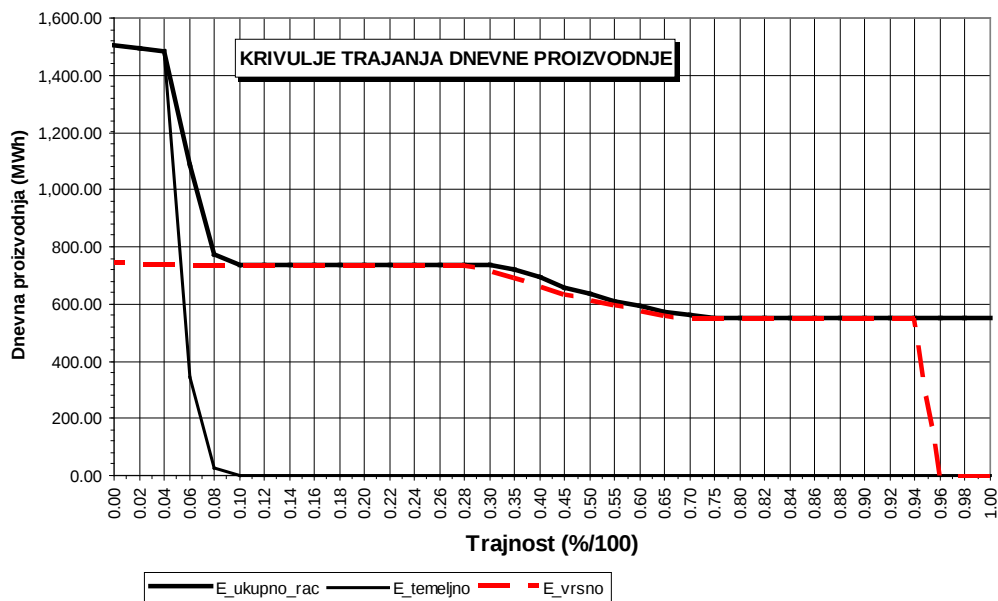


Slika 3.1.4 Krivulja trajanja vršnog i temeljnog rada CHE Vrilo korištenjem prirodnih dotoka uz efekt crpnog rada elektrane

Krivulja trajanja dnevne proizvodnje od prirodnih dotoka Šuice vidi se na slici 3.1.5, a krivulja trajanja dnevne proizvodnje od prirodnih dotoka i precrpljene vode na slici 3.1.6

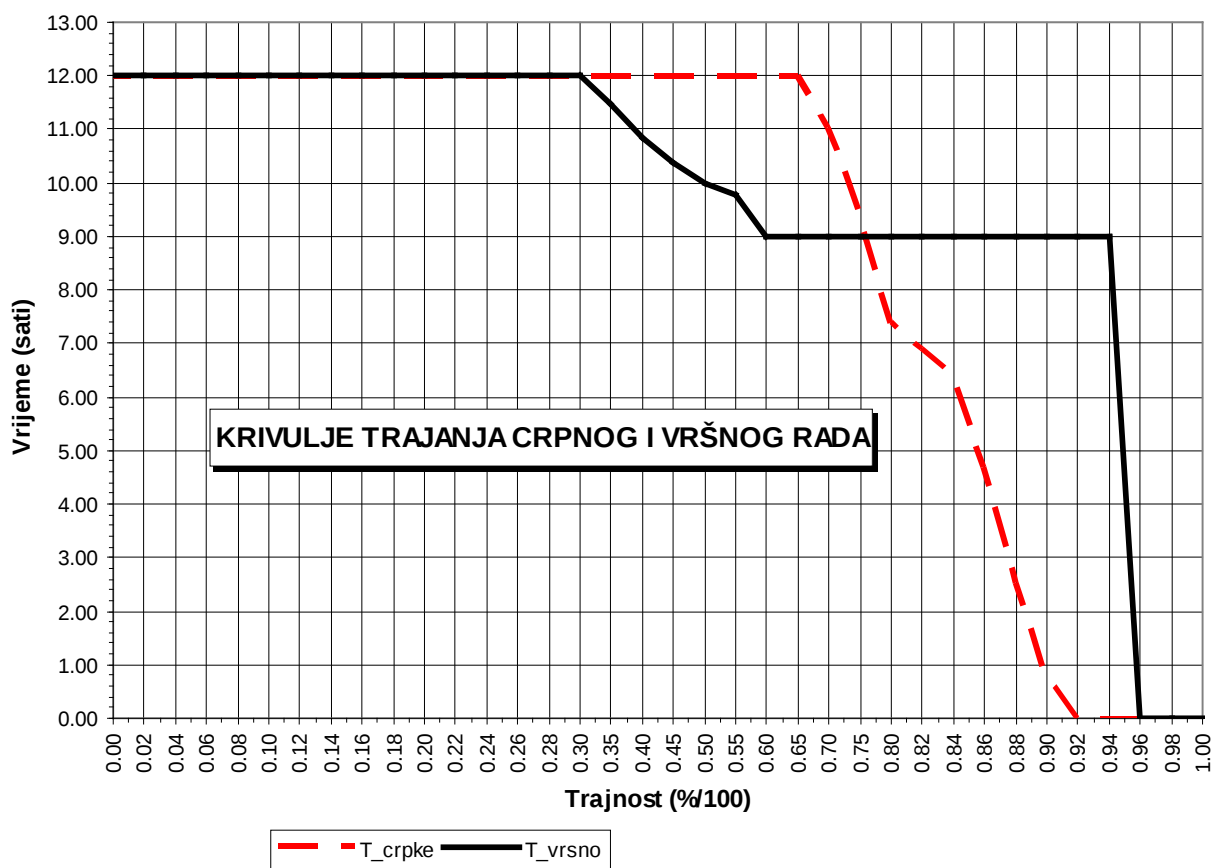


Slika 3.1.5 Krivulja trajanja dnevne proizvodnje od prirodnih dotoka Šuice



Slika 3.1.6 Krivulja trajanja dnevne proizvodnje od prirodnih dotoka i precrpljene vode

Krivulja trajanja dnevnog crpnog i turbinskog rada vidi se na slici 3.1.7.



Slika 3.1.7 Krivulja trajanja crpnog i vršnog rada

Iz danih prikaza vidljiva je mogućnost povećanja ukupne proizvodnje dodatnim crpnim radom čime se povećava ukupno raspoloživa količina vode za proizvodnju vršne energije.

Prirodni prosječni dotok u prostor gornjeg bazena iznosi 8,04 m³/s, dok se crpnim radom sa prosječnim dnevnim radom crpke od 10,5 sati povećava srednji raspoloživi dotok za turbinski rad na 22,77 m³/s tj. oko 2,8 puta u odnosu na prirodni dotok.

Obzirom na prirodne hidrološke uvjete maksimalni dnevni kapacitet crpljena iznosi oko 1,56 mil. m³ dok je prosječni dnevni volumen crpljenja oko 1,27 mil. m³.

Osnovne karakteristike CHE Vrilo :

max 6 sati crplje. max 12 sati crplje.

Ukupno prosječna godišnja proizvodnja energije	170,58	242,96 GWh
Prosječno godišnje vršne energije ukupno	135,35	207,73 GWh
Prosječno godišnje vršne energije od crpljenja	88,96	153,34 GWh
Prosječno godišnje vršne energije od Šuice	54,39	54,39 GWh
Prosječno godišnje temeljne energije	35,23	35,23 GWh
Prosječno godišnje utrošak za crpljenje	118,27	223,99 GWh

Maksimalna snaga u vršnom radu 62 MW

Ukupni broj sati turbinskog rada u godini	2856,00	4068,00 sata
Ukupno sati vršnog rada	2266,00	3478,00 sati
Ukupno sati temeljnog rada	590,00	590,00 sati
Prosječni godišnji rad crpke	1936,00	3667,00 sati
Ukupno godišnje radnih sati elektrane	4792,00	7735,00 sata
Vrijeme preostalo za remont i kontrolu	3968,00	1025,00 sati tj. ~42 dana
Prosječno vrijeme dnevnog vršnog rada	6,219,50 sati	
Prosječno vrijeme dnevnog crpnog rada	5,3110,05 sati	

Granični uvjeti za turbine – crpke su slijedeći:

max. razina gornje vode	862,00 mnm
normalna razina gornje vode	860,00 mnm
minimalna razina gornje vode	858,00 mnm
max. razina donje vode	716,40 mnm
normalna razina donje vode	709,50 mnm
minimalna razina donje vode	706,00 mnm
hidraulička karakteristika dovodnog sustava	b=0,0056-2 jedinice/ 0,0067-1 jedinica

max. neto pad u turbinskom radu	139,50 m
min. neto pad u turbinskom radu	127,10 m
neto pad kod ekstremno velikih voda	138,00 m
max. neto pad za jednu proizvodnu jedinicu	149,69 m
min. neto pad za jednu proizvodnu jedinicu	137,29 m
max. visina dizanja za dvije crpke	161,06 m
min. visina dizanja za dvije crpke	148,66 m
max. visina dizanja za jednu crpku	156,10 m
min. visina dizanja za jednu crpku	143,70 m
Instalirani protok za turbinski rad	2x25,00 m ³ /s
Instalirani protok za crpni rad	2x17,5 m ³ /s
Instalirana snaga – turbinski rad	2x33 MW
Instalirana snaga – crpni rad	2x33 MW
potrebna dubina potapanja ispod min. razine donje vode	18,00 m
kota osi turbine	688,00 mnm
promjer rotora	1,5m
brzina vrtnje	500,0 o/min
promjer spirale	5,6 m
promjer bačve generatora	6,5 m

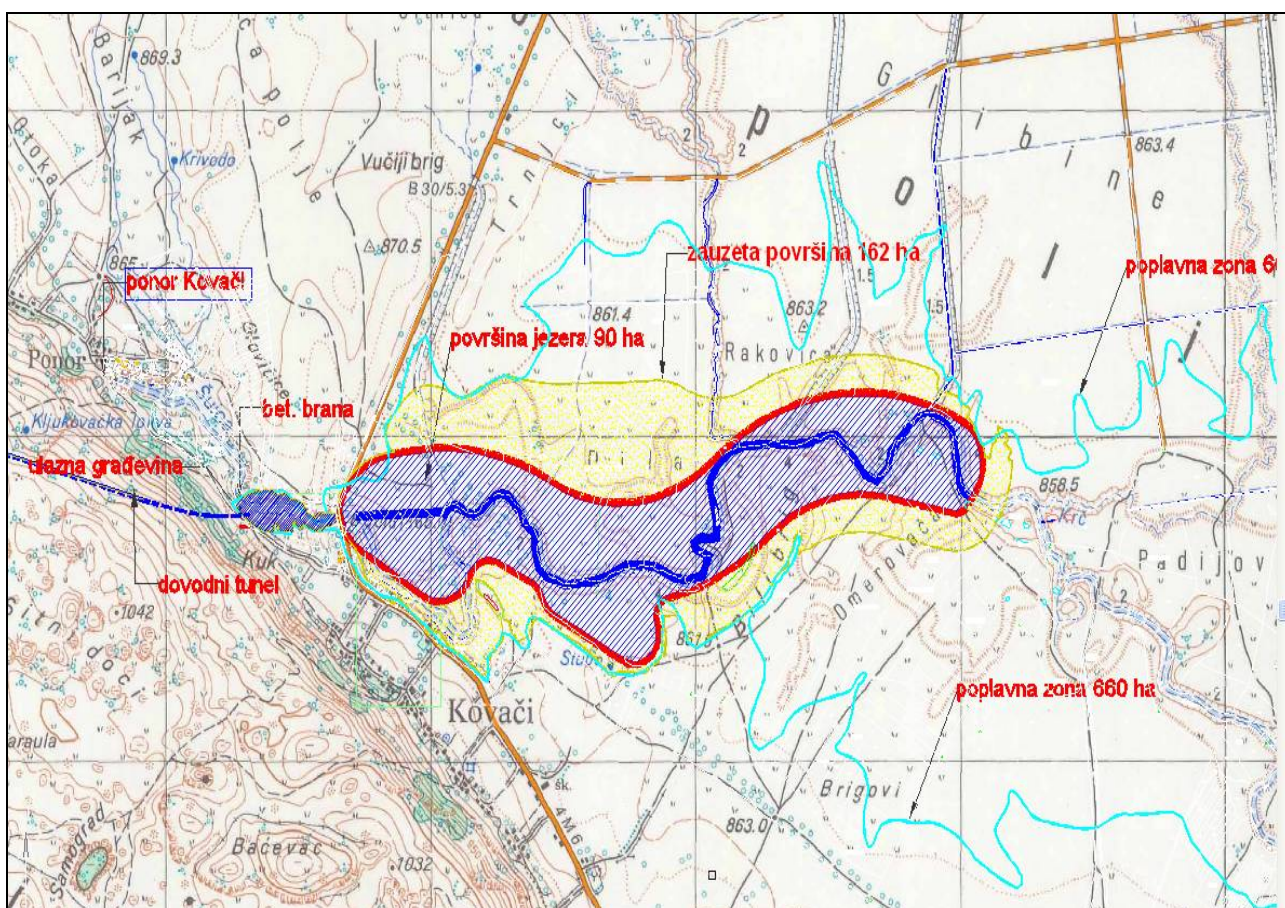
3.2. GORNJI BAZEN

Područje gornjeg bazena obuhvaća zaravnjeni zapadni dio Duvanjskog polja uz rijeku Šuicu unutar područja sa nadmorskom visinom od 858-862 m n.m.

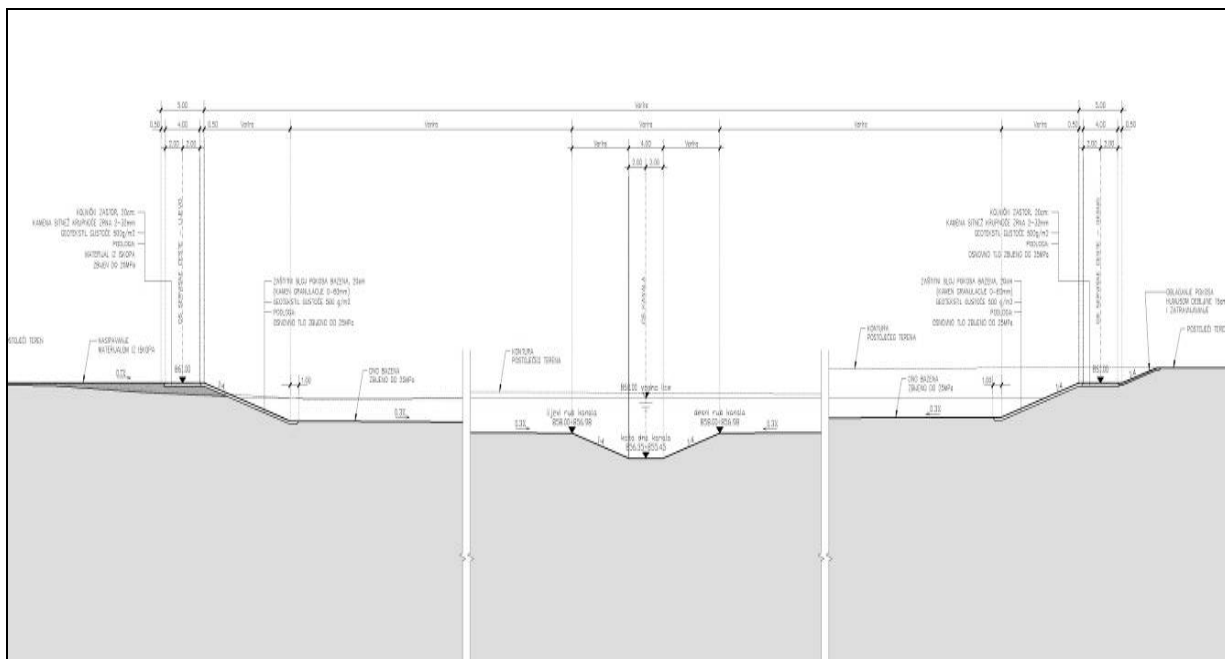
Da bi se ostvario bazen na ovoj lokaciji potrebno je:

- Provesti iskop gline volumena oko 1.000. 000 m³
- Zasipati depresije na okolnom području do kote ~861 m n.m. te izgraditi betonsku branu s temeljnim ispustom i preljevom u koritu Šuice za evakuaciju 100 g. VV oko 80 m³/s
- Temeljni ispust na brani ujedno služi i kao ispust za biološki minimum Šuice prema ponoru Kovači

Gornji bazen formira se uzduž korita Šuice na potezu uzvodno od mosta kojim cesta Posušje-Tomislavgrad prelazi tok Šuice. Površina bazena na ovom prostoru iznosi oko 90 ha. Dužina bazena iznosi ~L=2500 m, a širina bazena u prosjeku iznosi B= 360 m (Slike 3.2.1 i 3.2.2).



Slika 3.2.1 Situacija gornjeg bazena



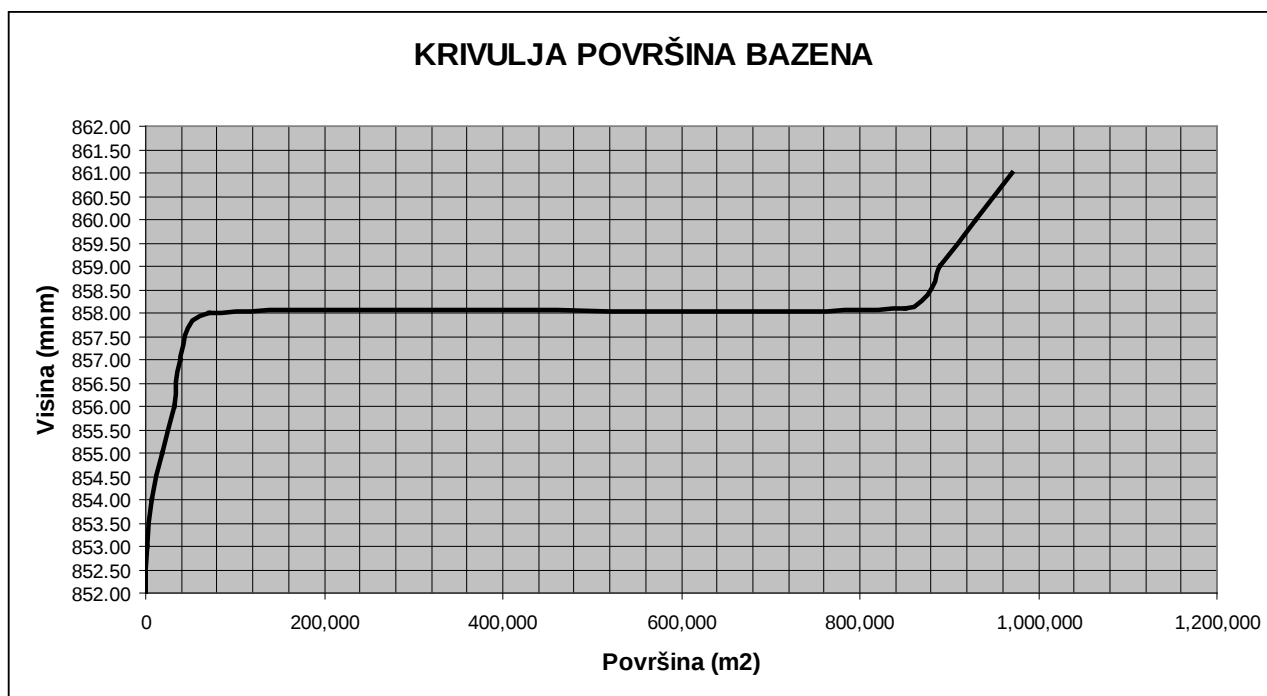
Slika 3.2.2 Karakteristični poprečni presjek gornjeg bazena

Dio bazena prostire se i na području nizvodno od mosta na magistralnoj cesti Tomislavgrad – Posušje. Površina bazena na ovom prostoru iznosi oko 2,8 ha i zauzima prostor dužine ~350 m i širine ~80 m.

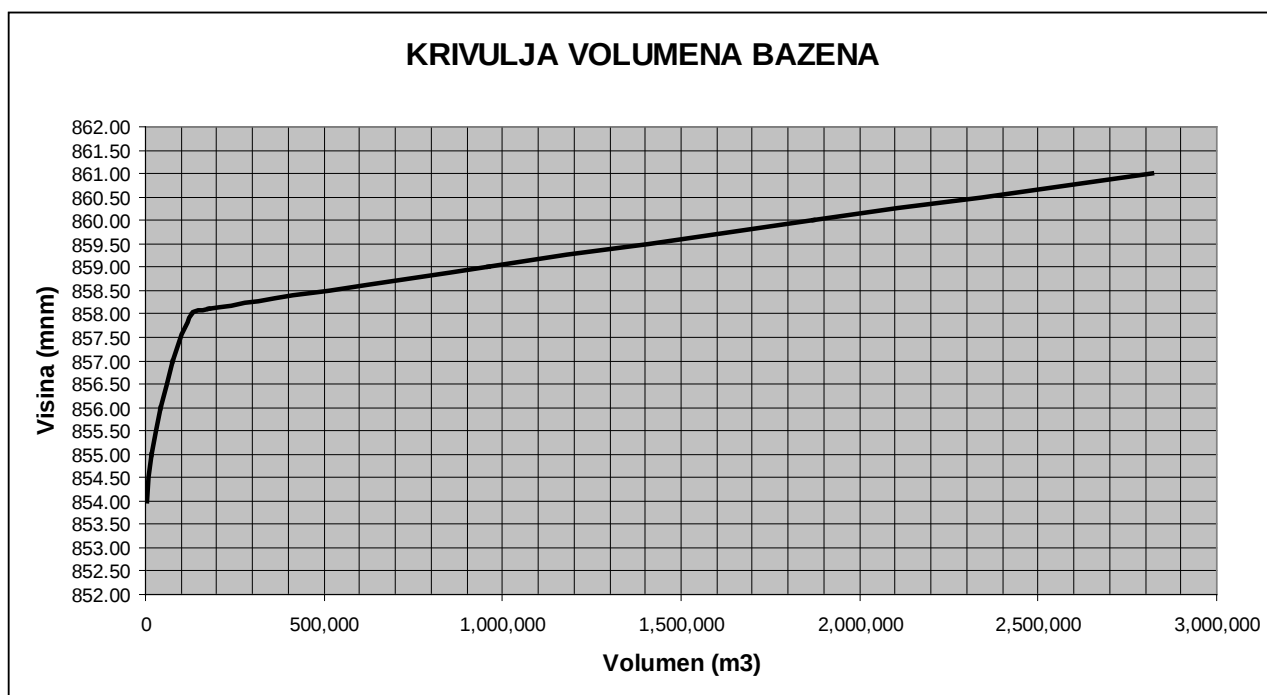
Predviđeni prostor za eksproprijaciju iznosi ~162 ha i taj prostor će se koristiti za prostor akumulacije (90,0 ha) kao i za dio uređenog prostora (72 ha) koji će se formirati od materijala iskopanog na prostoru gornjeg bazena. Ovim materijalom poravnat će se lokalne depresije i formirati plato na koti ~862 m n m. Čitav prostor ovog platoa prekriva se humusnim slojem i bit će poboljšan za korištenje u odnosu na stanje prije izgradnje planiranog bazena.

CHE Vrilo mora oko 45% vremena tijekom godine raditi sa vodom sačuvanom u gornjem i donjem bazenu jer je to približno trajanje razdoblja kada ne postoji mogućnost zahvata vode iz jezera Buško jezero uz istovremenu pojavu presušivanja vodotoka Šuica. Izborom korisnog volumena gornjeg bazena od 1,8 mil m³ možemo smatrati da će gornji bazen u potpunosti moći ispuniti ostvarenje planiranog vremena rada u crpnom i turbinskom pogonu kako u vrijeme malovodnih razdoblja tako i kod izravnavanja dotoka Šuice. Nastavno se daje krivulja površina i volumena gornjeg bazena (slike 3.2.3 i 3.2.4).

Potreban volumen bazena ostvaruje se iskopom u slabopropusnim glinovitim naslagama. Iskop se formira tako da je dno bazena na njegovom početku na koti minimalne radne vode tj. koti 858 m n.m. Ukupan volumen iskopa iznosi oko 1.000.000 m³. Pokosi iskopa su u nagibu 1:4 i štite se geotekstilom i tucanikom u debljini od 20 cm samo na dionicama gdje se kontura bazena formira nasipavanjem. Gornji rub bazena formira se izravnavanjem postojećeg terena na razinu od ~ 862.00 m n m. Prostor koji se izravnava uz rub bazena površine je od ~72 ha.



Slika 3.2.3 Krivulja površina gornjeg bazena



Slika 3.2.4 Krivulja volumena gornjeg bazena

U dnu bazena zadržava se prirodna kontura korita Šuice obzirom da je ono na većem dijelu niže od kote minimalne razine u jezeru. Pred samim mostom na magistralnoj cesti iskapa se novi dio korita u dužini od ~300m pošto se staro korito na tom dijelu bazena zasipava zbog potrebe uređenja zone sa relativno slabom vododrživosti tog dijela korita. Ukupna duljina korita Šuice unutar prostora bazena iznosi ~3000 m. Korito Šuice na prostoru bazena omogućuje prirodno otjecanje kroz područje bazena u stanju kada je bazen zbog potreba revizije ili održavanja ispražnjen. Također, budući da je kota krune preljeva na mjestu mosta kojim cesta Posušje-Tomislavgrad prelazi tok Šuice 857,50 m

n.m., kod ispražnjenog bazena korito ostaje stalno ispunjeno vodom. Na taj način osiguravaju se i kod potpuno praznog bazena uvjeti za održavanje živog svijeta u razdoblju pražnjenja bazena.

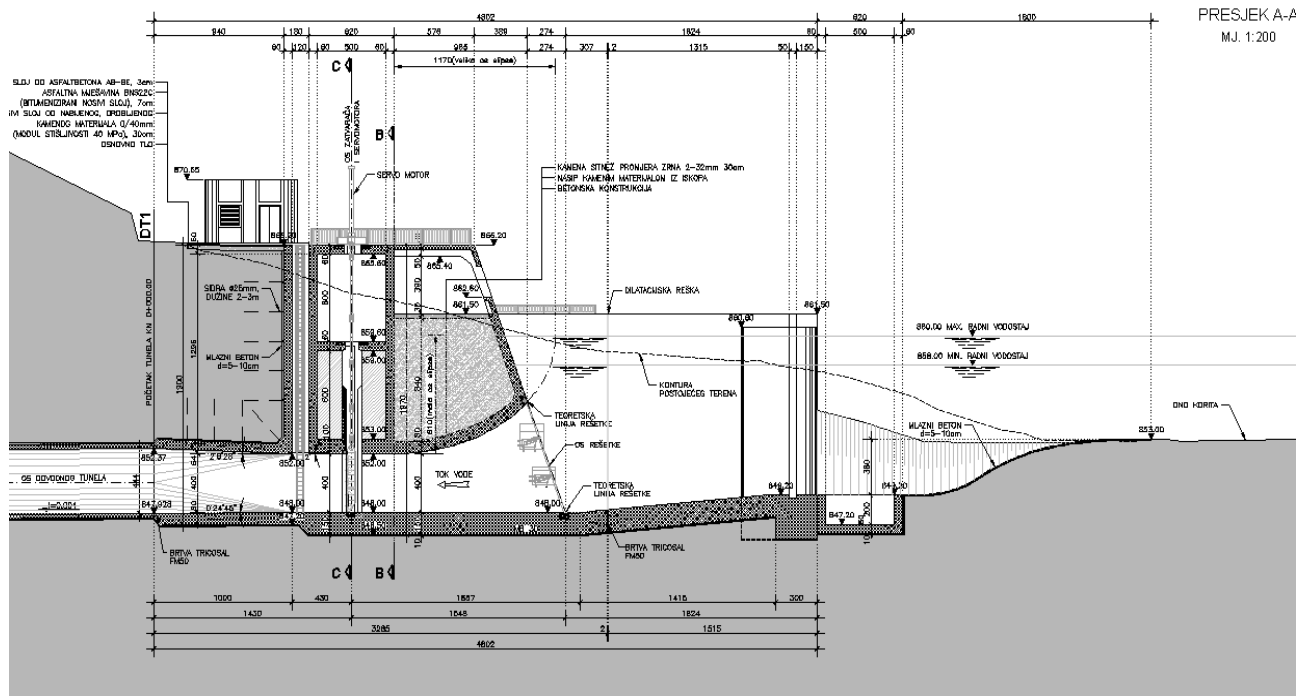
Zapadni dio bazena završava u koritu Šuice ~350m nizvodno od mosta na magistralnoj cesti, a u svrhu formiranja bazena u kanjonskom dijelu korita Šuice izvodi se betonska brane dužine u kruni ~110m i visine cca 8 m. Na brani se predviđa izvedba temeljnog ispusta kojim se omogućava pražnjenje gornjeg bazena, odnosno kroz kojeg se u područje nizvodnog toka Šuice i ponor Kovači ispušta biološki minimum kao i izvedba preljeva kapaciteta 80 m³/s za evakuaciju velikih voda prema ponoru Kovači.

Preljev je dimenzioniran na protok od 80,0 m³/s što je ocijenjeni kapacitet ponora Kovači, a temeljni ispust omogućuje evakuaciju protoka većeg od srednjeg godišnjeg protoka Šuice.

Nizvodno od zatvarača i brane formira se slapište širine dna 30,0 m i kote dna 851,50 m n.m. Dužina slapišta iznosi 20,0 m

3.3. ULAZNA GRAĐEVINA

Ulazna građevina CHE Vrilo, nalazi se na gornjem bazenu na udaljenosti cca 300 m nizvodno od mosta kojim cesta Posušje-Tomislavgrad prelazi korito Šuice i udaljena je cca 10 m od ceste prema ponoru Kovači. Poprečni presjek ulazne građevine vidi se na slici 3.3.1



Slika 3.3.1 Poprečni presjek ulazne građevine

Ulazna građevina omogućava, u slučaju turbinskog rada zahvaćanje $Q_i=50 \text{ m}^3/\text{s}$ i korištenje korisnog volumena gornjeg bazena od kote 860 do kote 858 m n.m. Kod crpnog rada omogućava punjenje gornjeg bazena uz protok od $35 \text{ m}^3/\text{s}$.

Sam objekt ulazne građevine je armirano betonski i sastoji se od ulaznog dijela(konusa), dijela u kojem je smješten zatvarač i odzračno okno i prelaznog dijela – spoja na tlačni tunel. Šire gledajući obuhvaća i ulazni lijevak kojim se dno bazena spušta na kotu dna ulaza ulazne građevine, plato sa upravljačkom kućicom te pristupnu cestu kojom se omogućuje pristup do ulazne građevine i prolaz prema ispustu i preljevu.

Građevine zahvata vode na gornjem bazenu čine:

- ulazni lijevak
- ulazna građevina
- plato s upravljačkom kućicom i
- pristupna cesta

Ulazni lijevak predstavlja dio zahvata kojim se dno Šuice u kanjonskom dijelu s kote 853 m n.m. spušta na kotu dna ulaza ulazne građevine 848,0 m n.m. uz sužavanje sa širine ulazno/izlaznog lijevka na širinu ulaza / izlaza od 9,0 m. Dno ulaznog lijevka na dionici od korita rijeke do taložnice osigurava se mlaznim betonom debljine $\sim 10 \text{ cm}$.

Ulazna građevina CHE Vrilo je armirano betonska smještena je visinski tako da ne dolazi do uvlačenja zraka u dovodni sustav pri najnižem vodostaju u bazenu. Dno ulaza nalazi se na koti 848,0 m n.m. Rešetka se nalazi na ulazu i dimenzija je $8 \times 9 \text{ m}$. Na početku ulazne građevine predviđen je stup kojim se ulaz dijeli na dva dijela koja je moguće zatvoriti pomoćnim grednim zapornicama. Pomoćne gredne zapornice predviđene su za zatvaranje ulaza radi revizije i eventualnog rada na cijelom ulaznom traktu. Nakon ulaznog konusa dovod se sužuje na pravokutni presjek $4,6 \times 4,0 \text{ m}$ na mjestu na kojem je predviđen zatvarač. Iza zatvarača nalazi se odzračno okno, a dovod sa pravokutnog poprečnog presjeka prelazi u kružni promjera 4,6 m. Iznad zatvarača nalazi se dio ulazne građevine na kojem je smještena hidraulika zatvarača.

Ulazna građevina temeljena je u stjenovitom materijalu.

Nastavno na ulaznu građevinu smješten je plato površine $\sim 200 \text{ m}^2$ i na njemu je smještena upravljačka kućica dimenzija $6,5 \times 5,3 \text{ m}$. Plato je izrađen u nasipu s kotom 866,20 m n.m. što je više od vodostaja 100 g VV te je upravljački objekt zaštićen od poplava. Površina platoa je asfaltirana i pristupnom cestom spojena na postojeću cestu od mjesta Kovači prema ponoru Kovači.

Pristupna cesta sa platoa ulazne građevine do krune betonske brane dužine je cca 25 m i širine 5,0 m. cesta je asfaltirana i nalazi se u zasjeku. Ova cesta služi za pristup do zatvarača temeljnog ispusta čiji je mehanizam za upravljanje smješten na kruni brane, kota 865.00 mnm

Betonska brana smještena je cca. 25m nizvodno od ulazne građevine. Izvodi se kao gravitaciona brana sa preljevom širine 30m na dijelu u kojem brana pregrađuje korito Šuice. Dužina brane u kruni je 110 m, širina u dnu je $\sim 11 \text{ m}$ a visina na mjestu preljeva 8.0 m. Kota krune brane na mjestu preljeva je na razini 860.00 mnm, kota krune u desnom boku 862.00 mnm a u lijevom boku 865.00 mnm. U lijevom boku smješten je i temeljni ispust do kojeg je osiguran pristup sa platoa ulazne građevine. Kruna brane u desnom boku nalazi se na razini maksimalne poplavne vode koja bi se trebala pojaviti u Duvanjskom polju nakon izgradnje CHE Vrilo.

3.4. DOVODNI TUNEL

Dovodni tunel pruža se od ulazne građevine do vodne i zasunske komore smještene neposredno ispod ceste Tomislavgrad – Livno iznad izvorske zone Ričine. Duljina tunela od ulazne građevine do vodne komore iznosi 5080 m te još 120 m do zasunske komore, odnosno ukupno 5200 m. Tunel se cijelom dužinom nalazi u stjenskom masivu visine nadsloja 50 do 250m. Nakon vodne komore na udaljenosti od cca 120 m tunel završava i prelazom u tlačni cjevovod koji započinje u zasunskoj komori.

Dovodni tunel probija karbonatni greben Midena-Grabovica-Privala koji je izgrađen od tektonski razdijeljenih gornjokrednih vapnenaca i pri samom izlazu paleocenskih vapnenaca, a površinu terena karakteriziraju pojave čestih ovalnih vrtača različitih promjera i različitih dubina (boginjavi krš). Vrtače su u dnu zapunjene crvenicom, a moguća je pojava otvorenih jama i spilja. Pružanje tektonskih jedinica i bora je tipičan dinaridski (SZ-JI). Inženjersko-geološkim rekognosciranjem terena izdvojeni su intervali sličnih značajki, te je izvršena geotehnička procjena vrijednosti parametara za klasifikaciju stjenke mase na mjestima koji su reprezentativni za određeni interval.

Dno tunela nalazi se u padu od 0,4% od ulazne građevine gdje je kota dna tunela na 848,00 m n.m do vodne komore gdje je kota dana 827,60 m n.m.

Trasa dovodnog tunela određena je na osnovu smještaja ulazne građevine, vodne komore i strojarnice. Tunel je potkovičaskog profila , promjera kalote 4.6m, a izvodi novoaustrijskom metodom iskopa.

Iskop tunela predviđen je s uzvodne i nizvodne strane. Zaštita iskopa i tunelska obloga predviđene su ovisno o kategoriji materijala kroz koji se tunel izvodi. Predviđen je iskop u II, III, IV i V kategoriji. Dužine pojedinih dionica određene su prema prognoznom geološkom profilu tunela kako je dano nastavno u tablici 3.4.1

Tablica 3.4.1 Udjeli pojedinih kategorije iskopa na trasi tunela

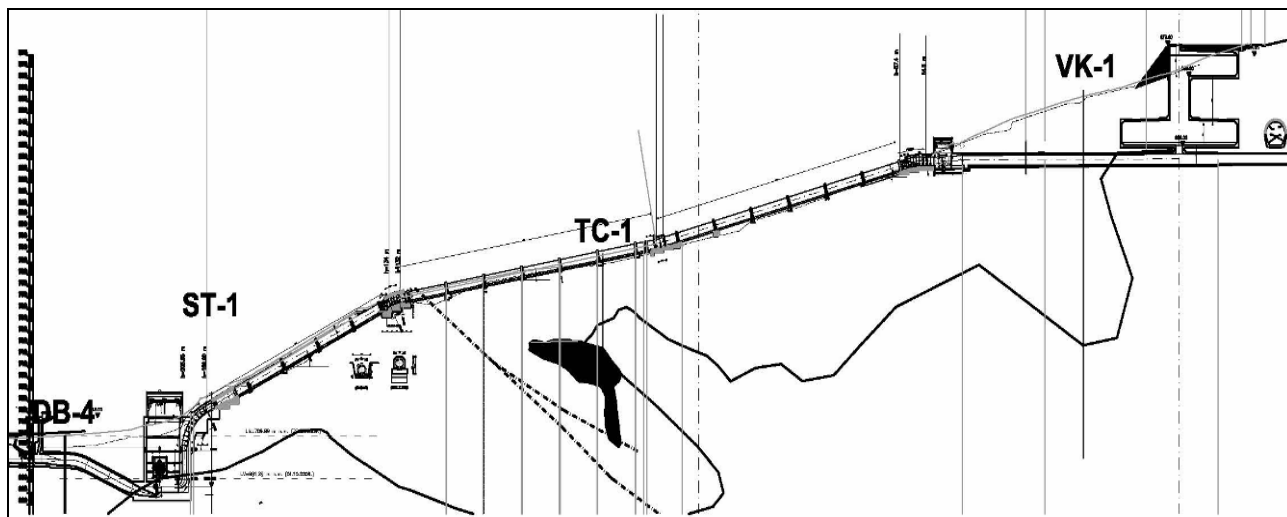
IG jedinica			Ukupna dužina	KATEGORIJA			
				II	III	IV	V
A	0+000	0+196	196	0	0	186	10
B	0+196	2+580	2384	726	1423	235	
C	2+580	5+024	2444		2290	154	
D	5+024	5+207	183			183	
UKUPNO PO KATEGORIJAMA				726	3713	758	
%tni udio po kategorijama				13,94%	71,31%	14,56%	0,19%

3.5. TLAČNI CJEVOVOD

Tlačni cjevovod izvodi se između zasunske komore i strojarnice. Cjevovod je duljine cca 450 m. Uzdužni presjek kroz nadzemni tlačni cjevovod vidi se na slici 3.5.1

Duž cijele trase stijensku masu čine vapnenci, koji su u površinskoj zoni prekriveni drobinama. Ispod drobin nalazi se degradirana zona vapnenaca koja je ispresijecana sa pukotinama. Prema istražnim radovima, debljina površinske zone uključujući i degradiranu površinu vapnenaca, orijentaciono iznosi u prosjeku oko 5,0 m. Iznad strojarnice nalazi se zona sa izraženim rasjednim kontaktom gornjokrednih i paleogenskih naslaga, rezultat čega je produbljeno zalijeganje gornje zone trošenja sa razvijenom kavernom koja je dijelom nabušena na bušotini TC-1.

Tlačni cjevovod predviđa se nadzemni po cijeloj njegovoj duljini. Od vodne komore do početka tlačnog cjevovoda (tj. do zasunske komore) izvodi se tunel duljine cca 100 m. Neposredno prije zasunske komore izvodi se prijelazna dionica u čeliku kojom se sa profila tunela prelazi na profil cjevovoda. Cjevovod je predviđen čelični, duljine cca 450 m, a čvrstim točkama i betonskim osloncima položen je padinom brda. Od izlaska iz zasunske komore do spoja s dvokrakom račvom pred strojarnicom, cjevovod svladava visinsku razliku od cca 105 m (kota izlaska cjevovoda iz zasunske komore je cca 830 m n. m., a kota račve je cca 725 m n. m.). Na izlasku cjevovoda iz zasunske komore izvodi se gornja čvrsta točka (ČT1) kojom se sidri gornje koljeno. Cjevovod se oslanja na betonske oslonce i prelazi čvrstu točku (ČT2) (konkavni lom) u pod kutom od 5°, a potom konveksnim lomom pod kutom od 16° sidrenu točku (ČT3). Nakon koljena iza račve (ČT4) - konveksni lom pod kutom 64° cjevovod se spušta vertikalno uz zid strojarnice do kote turbinske etaže te pod kutom od 90° ulazi u strojarnicu. Svi su oslonci između čvrstih točaka su na razmaku od 20,0 m. Polumjer zakrivljenosti koljena po trasi cjevovoda iznosi redom, od najuzvodnijeg, 20 m, 50 m, 20 m, 20 m i 3 m. Procijenjeno je da je dubina iskopa trapeznog rova po trasi cjevovoda cca 1,5 m s nagibima stranica V:H = 1:2.



Slika 3.5.1 Uzdužni presjek kroz nadzemni tlačni cjevovod

Provedenom analizom optimalnog promjera tlačnog cjevovoda odabran je optimalni promjer tlačnog cjevovoda od 3,8 m.

3.6. VODNA I ZASUNSKA KOMORA

Vodna komora smještena je neposredno ispod ceste Tomislavgrad – Livno iznad izvorske zone Ričine. Vodna komora izvodi se kao raščlanjeni tip komore sa donjom i gornjom komorom za osiguranje stabilnosti i pouzdanosti tlačnog sustava kod naglih promjena opterećenja na turbini ili crpki. Kota dna tunela na mjestu vodne komore je 827,46 m n.m. Vodna komora je slijedećih geometrijskih karakteristika:

- Spoj sa tlačnim tunelom je promjera 3,5 m. Na ulazu iz tunela u komoru je zaobljen, dok je na ulazu u komoru oštrobriđni. Koeficijent gubitaka na ulazu u komoru iznosi $\beta_{ul}=7,5e-4$ a na izlasku iz komore u tunel $\beta_{izl}=8,5e-4$. Spoj sa tlačnim tunelom proteže se od tjemena tunela do dna donje komore 836,00 m n.m.
- Donja komora površine presjeka (tlocrtno) 550 m² proteže se od kote 836 do kote 827 m n.m. Predviđa se izvesti kao horizontalni tunel.
- Vertikalno okno komore promjera je 8,0 m i proteže se od vrha donje komore kota 846 m n.m. do dna gornje komore 866 m n.m.
- Gornja komora površine presjeka (tlocrtno) 250 m² proteže se od kote 866 do kote 876 m n.m. Predviđa se izvesti u otvorenom iskopu te kasnije zatrpati.
- Od vrha gornje komore do površine terena, za odzraku, predviđen je šaht promjera 5,0 m.

Za vertikalni šaht te gornju i donju komoru predviđena je armiranobetonska obloga debljine 60 cm koju je kontaktnim injektiranjem predviđeno povezati sa okolnom stijenom. Iskop je predviđen u materijalu IV kategorije te je zaštita iskopa predviđena mlaznim betonom debljine 15 cm armiranim mrežom Q257 kao i sidrima dužine 4 m. Predviđeno je 8 sidara u profilu s razmakom profila na 1 m.

Na temelju simulacija provedenim na matematičkom modelu može se zaključiti da su dimenzije vodne komore dobro odabrane te da se oscilacije u svim razmatranim slučajevima dobro prigušuju. Oscilacije se kreću u granicama veličine komore te ni u jednom slučaju ne dolazi do uvlačenja zraka u dovodni sustav ni izlijevanja vode iz komore.

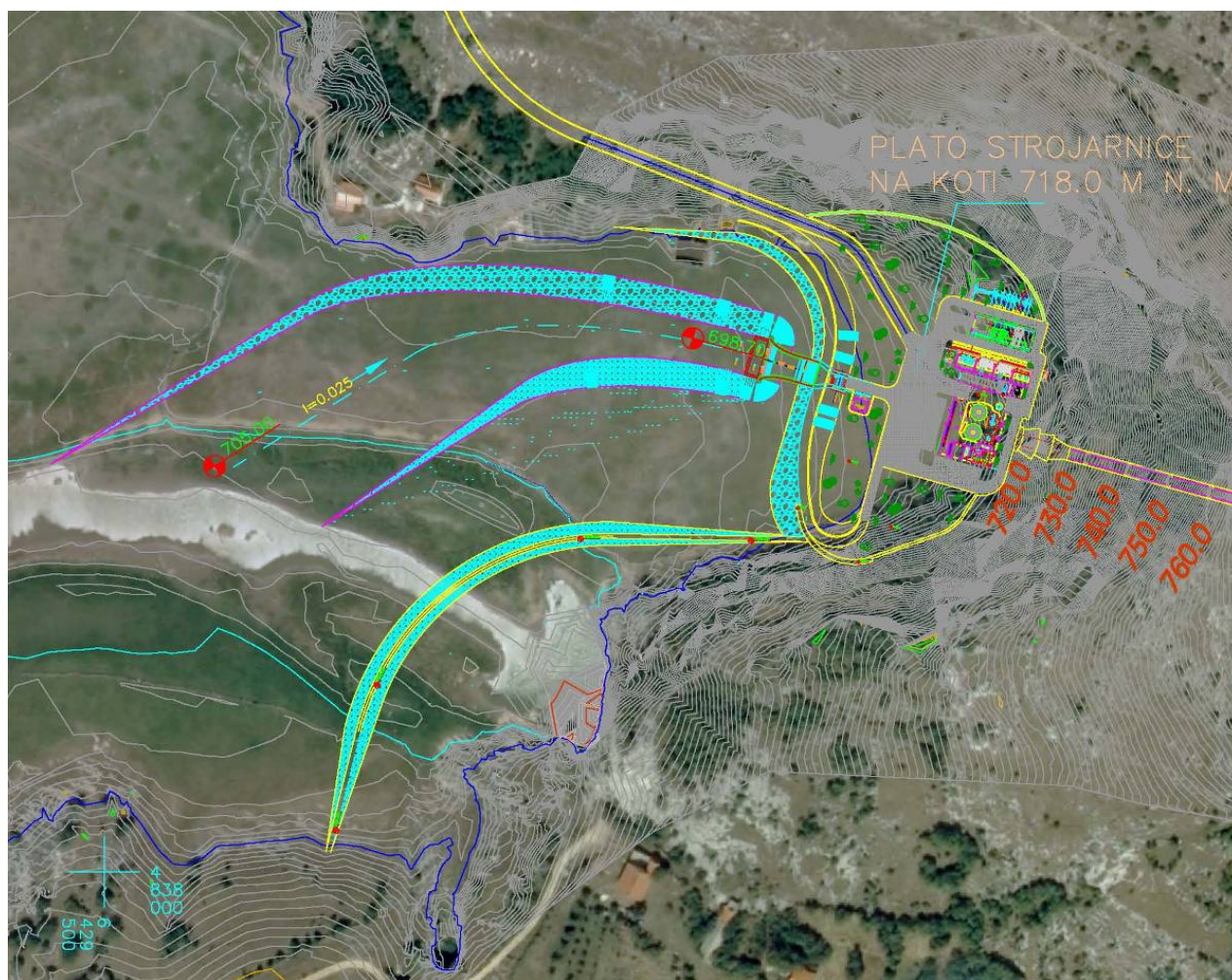
Zasunska komora smještena je na izlazu iz tunela, a na početku tlačnog cjevovoda. Smještena je u zasjeku i povezana s platom na koti 831 m n.m. Plato zasunske komore povezan je pristupnom cestom za pristupnu cestu kojom se povezuje plato strojarnice s cestom koja se od Tomislavgrada spušta prema Karlovom Hanu. Konstrukcija zgrade zasunske komore je armirano-betonska tlocrtnih dimenzija 9,8 x 17,0 m. Na podužnim zidovima predviđena je kranska staza za mosnu dizalicu. U zgradi je smješten leptirasti zatvarač promjera 3,8 m kojim se u slučaju havarije automatski zatvara tlačni cjevovod, te zračni ventil. U sklopu zgrade predviđen je montažni plato.

3.7. STROJARNICA

Izgradnja strojarnice crpne hidroelektrane sa priključkom na mrežu, putem rasklopišta i zračnog voda 110 kV dalekovoda predviđena je na lokaciji izvorišta Ričine cca 200 m sjeveroistočno od glavnog izvorišnog grotla na koti 718,00mnm. U strojarnici je predviđena ugradnja dva reverzibilna agregata pojedinačnog instaliranog protoka po 25,00 m³/s i snage u turbinskom pogonu od 33,0 MW. Oko strojarnice do izlazne građevine udaljene oko 65 m od strojarnice formira se plato na koti 718 m n.m nasipavanjem materijala od iskopa tunela, vodne komore i pristupne ceste.

Pristupna cesta dužine 4210 m spaja plato strojarnice s cestom koja se od Tomislavgrada spušta prema Karlovom Hanu. Spoj pristupne ceste s cestom Tomislavgrada-Karlovo Hanu nalazi se kod lokacije vodne komore. Trasa pristupne ceste se spušta prelazi preko dovodnog tunela između vodne komore i zasunske komore, prolazi prema naselju Zelići te uz obalu Buškog jezera dolazi do platoa strojarnice. Neposredno prije prelaska dovodnog tunela odvaja se pristup za zasunsku komoru. Pristupne ceste širine su 5,5 m i asfaltirane su.

Položaj strojarnice CHE Vrilo vidi se na slici 3.7.1, njezin poprečni presjek na slici 3.7.2, a poprečni presjek kroz izlaznu građevinu i odvodni tunel na slici 3.7.3.



Slika 3.7.1 Smještaj strojarnice CHE Vrilo

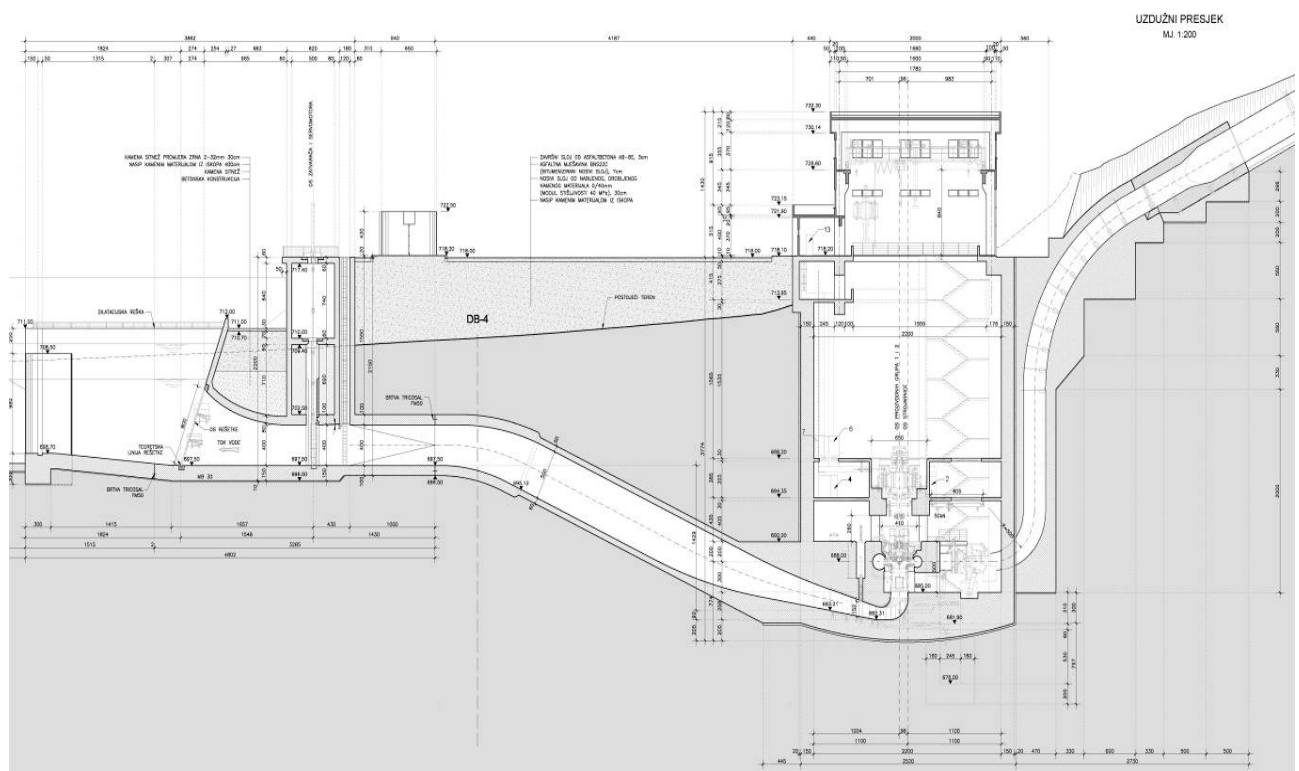
Strojarnica se izvodi cca 200 m sjeveroistočno od glavnog izvora na koti 718,00mnm. Strojarnicu je predviđeno izvesti kao podzemni bunar unutarnjeg promjera 22 m dubine cca 37 m. Oko strojarnice do izlazne građevine udaljene oko 65 m od strojarnice formira se plato na koti 718 m n.m površine oko 8000 m².

Objekt je orijentiran sjeveroistok-jugozapad sa pogledom na zapad tj. na akumulaciju Buško jezero. Strojarnica je smještena na platou na koti 718 m n.m., do kojega vodi pristupna cesta koja se odvaja sa ceste Tomislavgrad-Karlov Han na lokaciji kod vodne komore.

Na jugoistočnoj (uzvodnoj) strani strojarnice predviđen je dovod vode tlačnim cjevovodom. S nizvodne strane strojarnice je odvodni tunel i izlazna građevina kojima se odvodi voda u Buško jezero odnosno donji bazen CHE Vrilo.

STROJARNICA je funkcionalno i konstruktivno podijeljena u dva dijela:

- **blok strojarnice-bunar** sa dvije proizvodne grupe (dio ispod kote platoa 718 m n.m.)
- **hala strojarnice** s montažnim prostorom i prostorom mosne dizalice te prigradnjom sa pogonskim i pomoćnim prostorima (dio iznad kote platoa)



Veličina bloka strojarnice proizašla je iz tipa, broja i dimenzija proizvodnih grupa, te procjene veličine potrebnih pratećih prostora i konstruktivnih veličina nosivih elemenata bloka.

U bloku je prema hidrotehničkim i elektrostrojarskim uvjetima predviđena ugradnja dviju reverzibilnih proizvodnih grupa pojedinačne instalirane snage u turbinskom radu od 33 MW, sa osima na koti 688 m n.m., te na osnov razmaku od 9,00 m.

U svim prostorima i etažama smještena je potrebna hidromehanička i elektrostrojarska oprema. Prostori su opskrbljeni montažnim otvorima i transportnim putevima za opremu, a za vertikalnu komunikaciju osoblja predviđeno je dvokrako stubište.

Kota 683.40 m n.m. • Prostor difuzora: Na najnižoj koti, na nizvodnoj strani bloka smješteni su turbinski odvodi - difuzori s pločastim zatvaračima. Manipuliranje zatvaračima vrši se hidrauličkim putem. Difuzori se spajaju u odvodni tunel promjera 5 m kojim se vode odvođe prema izlaznoj građevini. U slučaju crpnog rada ovaj dio predstavlja ulaz vode prema crpkama-turbinama.

Kota 685.10 m n.m. • Prostor predturbinskih zatvarača: Na ovoj koti su smješteni kuglasti predturbinski zatvarači na dovodnom cjevovodu.

U podu ovog prostora je otvor sa poklopcem za silaz i unos opreme u drenažni bunar, s kotom dna 677.07 m n.m. Tu su smještene crpke za odvodnju onečišćene vode. Za potrebe remonta posebnim prilazima omogućen je pristup do konusnog dijela turbine.

Kota 690.00 m n.m. • Turbinski kat: S ovog kata predviđen je pristup u prostore iznad turbina. U prostoru smješteni su ormari rashladne vode i odvodnje, uljetlačne naprave turbina, kompresor, razvodni ormar rasvjete i ploče vlastite potrošnje agregata, kao i montažni otvor za transport opreme, ventilacijske jedinice. Slobodni prostori ovog kata koristit će se za uskladištenje opreme i pribora za remont turbina. Pristup na kat je omogućen stubištem i liftom, a transport opreme osiguran je montažnim otvorom.

Kota 694.55 i 698.30 m.n.m. • Generatorski kat i kat poklopaca bačve generatora: Najveći dio prostora generatorskog kata zauzimaju armirano-betonske "bačve", za smještaj generatora proizvodnih grupa. Na ovom katu i katu katu poklopaca bačve generatora smještena je elektrostrojarska oprema: zvjezdišta, transformatori za kočenje agregata, razvodni ormar rasvjete, oprema za stabilnu protupožarnu zaštitu generatora, te montažni otvori za transport opreme, ventilacijske jedinice. Na katu poklopaca generatorske bačve nalaze se ormari uzbude, regulatora napona generatora

Pristup na kat je omogućen stubištem i liftom, a transport opreme osiguran je montažnim otvorima.

HALA STROJARNICE

Hala strojarnice je nadzemni objekt smješten na bloku strojarnice (bunaru) i dijelom na podrumskoj etaži prigradnje. U nivou je s vanjskim, pristupnim platoom. Sa južne strane, u nastavku hale, smještena je višekatna prigradnja sa radnim, pogonskim i pomoćnim prostorijama, a sa sjeverne strane prigradnja u kojoj je smješteno rasklopno postrojenje 35 kV, transformatori vlastite potrošnje te u nastavku blok transformatori i mrežni transformatori. Tlocrtni gabarit hale zajedno s prigradnjama iznosi cca 46m x 19m, visine 14.50 m.

Kota 718.20 m n.m. • Kat montažnog prostora i prigradnje: Hala natkriva bunar strojarnice odnosno vertikalni otvor do oba generatorska poklopca koji se nalaze na koti 698.30 m n.m..

U produžetku bočno na koti 718.20 m n.m. hala natkriva i slobodan prostor za montažu opreme koji ima direktnu vezu na vanjski zapadni manipulativni plato preko kolnog ulaza - rolo vrata širine 5.4 m. Predviđen je i poseban ulaz za osoblje direktno u halu strojarnice.

Uz zapadni kolni ulaz, predviđen je i istočni kolni ulaz-prolaz kroz strojarnicu na dvorišni (uzvodni) plato, za potrebe dopreme i montaže blok transformatora i druge opreme.

I sa zapadne strane kao i s istočne, je predviđen ulaz za osoblje.

Za manipuliranje i montažu opreme u hali predviđena je kranska staza za jednu električnu mosnu dizalicu nosivosti glavne kuke 1000 kN i manje kuke 100 kN, raspona 16,50 m.

Na zapadnoj strani hale strojarnice su smješteni: ormari ispravljača i razvoda 220 VDC, ormari aku baterije za 220 V, ormari grijanja, ventilacije i klimatizacije i razvodni ormari rasvjete.

Sa južnoj strane hale strojarnice, nastavno na montažni prostor, nalazi se prigradnja. Na ovoj koti su smještene prostorije za potrebe posade strojarnice i osoblja za vrijeme remonta. To su: radionica u koju se ulazi iz montažnog prostora hale, zatim predprostor sa ulazom za osoblje sa dvorišnog platoa, garderoba i sanitarne prostorije, te stubište koje povezuje prizemlje s prostorijama 1. i 2. kata.

U prigradnji na sjevernoj strani nalaze se u zasebnim prostorijama smješteni: rasklopno postrojenje 35 kV i diesel agregat. Svaka prostorija ima zaseban ulaz direktno sa platoa, glavnog odnosno dvorišnog. U podrumskom dijelu ove prigradnje nalaze se transformatori vlastite potrošnje i ormari razvoda vlastite potrošnje.

Kota 722.05 m n.m. • Prostor komande: Na ovom 1. katu prigradnje su prostorije za smještaj opreme telekomunikacija i upravljanja, te čajna kuhinja i sanitarni čvor.

Iz prostorije komande i predprostora predviđeni su fiksni prozori za vizualni kontakt sa prostorom hale strojarnice, a ujedno sa dobrom zaštitom od buke.

Kota 725.55 m n.m. • Radne sobe i galerija kranske staze: Na ovom 2. katu prigradnje na nalaze se prostorije za smještaj arhive, soba šefa te soba za sastanke. Na ovu etažu se pristupa stubištem.

Na ovoj koti je u hali strojarnice smještena kranska staza po kojoj se kreće mosna dizalica nosivosti 1000 kN i 100 kN, raspona 16.5 m.

Građevina strojarnice je stalni objekt i izgradit će se od čvrstog i trajnog materijala. Projektirana je kao monolitna armirano-betonska građevina sa specifičnostima izvedbe uvjetovanim tehnološkim rješenjem i karakteristikama tla.

Podzemni dio strojarnice tzv. blok strojarnice odnosno bunar izvest će se iskopom u stijeni. Obzirom na dubinu iskopa predviđa se bunar izvoditi uz zaštitu iskopa sidrima i armiranim mlaznim betonom. Prilikom iskopa predviđeno je crpljenje vode te se dno ostavlja cijeo vrijeme iskopa nezaštićeno. Na mjestu gdje su predviđeni drenažni bunari, najniže mjesto iskopa, predviđa se do završetka izgradnje bunara zadržati neobloženi iskop uz crpljenje vode kako bi se otklonio utjecaj uzgona za vrijeme izgradnje. Osnovni materijal bloka je masivni vodonepropusni i armirani beton. Paralelno s betoniranjem ugradit će se pojedini dijelovi opreme, prirediti utori i temelji te potrebna sidra i sidrene pločice.

Nadzemni dio strojarnice tkz. hala strojarnice projektirana kao armirano-betonska konstrukcija sa stupovima i montažnim gredama koji čine okvire te uzdužnim gredama - nosačima kranske staze. Pretežni dio hale se temelji na masivnom bloku strojarnice. Stropna, ujedno i krovna konstrukcija je od montažnih armirano-betonskih ploča.

Prigradnje su izvedene kao armirano-betonska konstrukcije sa zidovima debljine 40 i 20 cm, a temelji se na temeljnoj ploči debljine 100 cm. Stropne konstrukcije su monolitne armirano-betonske ravne ploče.

Stubišta su armirano-betonska, odvojena od ostalih prostora armirano-betonskim protupožarnim zidovima i vratima.

Krov je nad cijelim objektom hale i prigradnje ravni sa toplinskom izolacijom.

Kolni ulaz i ulaz za osoblje u objekt je obostrano, sa nizvodnog i uzvodnog platoa. Ulazi se direktno u halu strojarnice na montažni prostor, odnosno sa južne strane u predprostor garderoba.

Stubištima i liftom unutar hale omogućena je komunikacija među svim podzemnim etažama bloka strojarnice od najniže kote 685.00 do kote 718.20 m n.m. Sa montažnog prostora osigurana je veza prema prigradnji te stubištu za gornje etaže prigradnje i podrumске etažu od kote 713.95 do 725.55.

Pri izboru građevinskih materijala i završnih obrada osnovni kriterij bio je njihova trajnost i jednostavnost održavanja, fizikalna svojstva i funkcionalno - tehničke karakteristike.

Vanjski zidovi su složenog sastava – armirani-beton debljine 20 cm. Zid je toplinski izoliran slojem termoizolacije od mineralne vune debljine 5 cm s vanjske strane, preko kojeg se izvodi završni sloj demit fasade. Završna obrada s unutarne strane je fina žbuka obojane sintetskim bojama ili mineralna žbuka tipa sep veličina zrna do 2mm

Zidovi podzemnog dijela prigradnje su armirano betonski debljine 80 cm, zaštićeni hidroizolacijom i toplinskom izolacijom. Ostali vanjski zidovi su armirano-betonski, debljine 20 cm sa izvedbom toplinske izolacione fasade (sloj termoizolacije od mineralne vune debljine 5 cm). Završno su obrađeni slojem tankoslojne dekorativne plastične žbuke (SEP) s vanjske strane, a obojani sintetskim bojama s unutarne strane. Betonske plohe izložene vlaženju obradit će se s unutarne strane polimer - betonskim hidroizolacionim premazom. Pregradni zidovi izvest će se od opeke. Pregradni zid prema strojarnici je betonski, debljine 20 cm, toplinski izoliran slojem termoizolacije debljine 5 cm i obložen gips pločama prema radnim prostorijama, te završno žbukan prema strojarnici.

Sve vidljive betonske plohe se zidarski obrađuju i boje sintetskom bojom.

Krov je nad cijelim objektom ravni, sa svim izolacionim slojevima.

Završna obrada podova usklađena je s namjenom prostorija i prostora, a osigurava lako i jednostavno održavanje i korištenje te negorivost na požarnim putevima. Predviđeni su sljedeći materijali :

- cementna glazura
- industrijski pod
- keramičke pločice
- kamene ploče
- laminat parket
- PVC pod

Pod na tlu je toplinski izoliran tvrdim pločama ekstrudiranog polistirena debljine 5 cm te sa odgovarajućom hidroizolacijom na betonskoj podlozi.

Stropovi su zvučno-toplinski izolirani tvrdim pločama ekstrudiranog polistirena ili mineralne vune debljine 2-3 cm, dok je strop prema negrijanom tavanu izoliran termoizolacijom debljine 5 cm.

Oko objekta predviđeno je popločenje kulir pločama u pijesku sa rubnim završetkom od betonskih rubnjaka.

Vanjska bravarija na strojarnici je predviđena od čeličnih vučenih pocinčanih profila završno obrađenih plastifikacijom s ustakljenjem termoizolirajućim staklom d = 22 mm.

Vanjska bravarija na prigradnji je predviđena od aluminijskih profila završno obrađenih plastifikacijom s ustakljenjem termoizolirajućim staklom d = 22 mm.

Unutarnja bravarija - vrata, stijene - izvest će se iz pocinčanih limenih profila i ravnih limova obrađenih odgovarajućim premazima u dvojako izvedbi: kao protupožarna i kao obična. Protupožarna izvedba potrebna je za prostore stubišta u prigradnji i prostorije upravljanja, zaštite i mjerenja u podrumu prigradnje.

Sva ostala bravarija - ograde, ljestve, pokrovi i drugo - izvest će se iz valjanih čeličnih profila i limova zaštićenim temeljnim i pokrivnim lak bojama.

Stolarske izrađevine - vrata, obloge - izradit će se iz punog mekog drva, obrađenog furnirom ili lazurom te od furniranih panel ploča i ploča iverice.

Prirodno osvjetljenje u prostorijama osiguravaju prozori i ostakljena vrata, uz dodatnu umjetnu stropnu rasvjetu.

Staklene površine u radnim prostorijama zaštićene su iznutra podiznim venecijaner roletama.

Zračenje prostorija je preko otklopno-zaokretnih prozorskih krila i vanjskih fiksnih žaluzina.

Predviđena je klimatizacija i ventilacija prostorija objekta

U objektu su lokalni izvori buke: turbina, generatori, diesel agregat. Uređaji su tako izrađeni i postavljeni da odgovarajućim tehničkim rješenjima te odgovarajućim načinom pričvršćenja za konstrukciju bitno smanjuju utjecaj od buke i vibracija.

Priključkom na javni vodovod, te vodovodnim instalacijama i uređajima osigurana je opskrba pitkom i sanitarnom vodom.

U objektu je predviđena odvojena instalacija za odvodnju otpadnih i oborinskih voda.

Fekalne vode iz objekta odvođe se u sabirnu jamu.

Otpadne vode iz radionice preko separatora za ulje odvođe se također u sabirnu jamu.

Oborinske s krovova u oborinsku mrežu platoa strojarnice.

Grijanje je predviđeno kaloriferima i električnim radijatorima.

Klimatizacija radnih prostorija predviđena je "Split" sistemom.

Ventilacija podzemnih etaža predviđena ventilacionim komorama i kanalima, a mehanička ventilacija hale strojarnice fiksnim i regulacionim rešetkama i aksijalnim ventilatorima.

U objektu su predviđene instalacije jake i slabe struje, gromobranska zaštita i uzemljenje.

Plato je predviđen i dimenzioniran za potrebu dopreme i transporta opreme, te manipulaciju transportnih vozila. U krugu elektrane u sklopu platoa predviđena su mjesta za parkiranje osobnih vozila.

Glavni pristupni put do strojarnice izvodi se kao pristupna cesta koja se odvaja sa ceste Tomislavgrad-Karlov Han na lokaciji kod vodne komore. Dužina pristupnog puta je 4210 m, a širina puta je 5.5 m.

Osim strojarnice od ostalih objekata i instalacija na platou se nalazi:

- rasklopno postrojenje tipa GIS
- visokonaponski transformatori
- izlazna građevina za odvod vode iz proizvodnih grupa u donji bazen
- prometne površine
- instalacije vodovoda i kanalizacije
- uljna i sabirna jama
- zelane površine
- ograda

Plato se nalazi na koti 718.00 m n m, a zauzima prostor površine cca 8000 m². Dio platoa predviđen je kao prometna površina, a dio je zelena površina. Čitav plato ograđen je zaštitnom ogradom visine 1.80 m uz koju će biti zasađeno autohtono zelenilo u cilju što boljeg uklapanja prostora platoa u okoliš. Sa platoa se spušta cesta na kotu 711 m n.m na mjestu izlazne građevine kojom je omogućen pristup ulaznoj odnosno izlaznoj rešetki na građevini.

Rasklopno postrojenje RP 110 kV GIS izvedbe smješteno je unutar posebne prigradnje sjeverno od strojarnice na platou na koti 718.00 m n.m. Tlocrtna veličina prostora na kojem smješten GIS je 27x9.2m

Postolja transformatora projektirana su za smještaj blok transformatora i izvedena su od armiranog betona, ograđeni su i međusobno odvojeni betonskim zidovima visine 5.0 m za zaštitu od požara. U cilju boljeg uklapanja u okoliš vanjske vidljive strane zaštitnih zidova transformatora predviđa se obložiti pločastim kamenom. Postolja transformatora izvode se kao sabirne kade za sakupljanje prolivenog ulja iz kojih se ulje odvodi azbestcementnom cijevi u uljnu jamu. U svrhu sprječavanja širenja požara od zapaljenog ulja, prostor za sakupljanje ulja prekriven je slojem kamena granulacije veće od 60 mm u sloju debljine 30cm.

Objekti na platou

Uljna jama koja je smještena na zelenoj površini blizu transformatora, služi za prihvatanje ulja u slučaju havarije. Kapacitirana je za prihvatanje cjelokupne količine ulja jednog transformatora uvećanu za količinu oborinske vode ili vode koja se koristi prilikom gašenja požara na jednom od transformatora. Obzirom da nije moguće posebno vođenje zauljene vode, a posebno vođenje prolivenog ulja do uljne jame nije predviđena ugradnja separatora oborinskih voda već je predviđeno skupljanje zauljenih voda i ulja u istu uljnu jamu. U svrhu stalnog osiguranja dovoljnog volumena za smještaj sadržaja ulja jednog transformatora uljna jama je opremljena automatskim mjeračem razine i ozračnom cijevi. Kad se jama zapuni zauljenom vodom do razine kod koje se uključuje indikator zapunjenosti potrebno je provesti postupak pražnjenja jame uz postupak koji je istovjetan postupku poslije havarije transformatora. Čišćenje uljne jame treba provesti institucija

koja posjeduje odgovarajuću opremu za prijevoz i postupak s otpadnim uljem ili zauljenim vodama.

Obzirom da je na prostoru transformatora predviđena ugradnja 4 transformatora, na platou su predviđene i dvije uljne jame, tako da se na svaku jamu priključuju po dva transformatora

Izlazni portal za priključak na elektroenergetsku mrežu 110 kV izvodi se sa sjeverne strane GIS-a.

Rasvjetni stupovi izvedeni su kao rešetkasta konstrukcija iz čelika, vruće pocinčani, a ujedno služe i kao gromobranski stupovi.

Prometne površine platoa predviđene su ispred strojarnice do kojih je pristup osiguran s glavnog pristupnog puta kao i iza strojarnice. Plato je predviđen za dovoz opreme i za ulaz u strojarnicu. Na platou su predviđena parkirna mjesta za osoblje strojarnice. Površina platoa je asfaltirana, a odvod oborinske vode predviđen je u oborinsku kanalizaciju.

Vanjske instalacije

Opskrba pitkom i protupožarnom vodom objekata CHE Vrilo predviđena je priključkom na javnu vodovodnu mrežu. Opskrba vodom predviđena je za objekt strojarnice i to za potrebe sanitarnih grupa, čajne kuhinje te praonice. Opskrba pitkom vodom predviđa se u čajnoj kuhinji.

Za protupožarnu zaštitu objekata i postrojenja predviđeni su vanjski, nadzemni i unutarnji zidni hidranti, koji su spojeni na vodovodnu mrežu. Vanjska vodovodna i hidrantska mreža predviđena je od PEHD cijevi $\Phi 100$ mm s nadzemnim hidrantima $\Phi 80$ mm koji ujedno služe za pranje asfaltiranih ploha i za održavanje zelenih površina.

Predviđene su odvojene instalacije za otpadnu i oborinsku vodu.

Odvodnja otpadnih voda iz strojarnice (sanitarne grupe, čajne kuhinje, praonica) predviđena je instalacijom od PVC cijevi do sabirne jame bez ispusta i preljeva, nepropusne izvedbe. Na taj se način postiže sigurna zaštita od onečišćenja okolice i vodotoka. Nužna je samo redovna kontrola i odvoženje prikupljene otpadne vode iz sabirnih jama na najbližu sanitarnu deponiju ili uređaj za pročišćavanje. Pražnjenje jama i prijevoz mora se obavljati specijalnim vozilom - cisternom.

Ostale otpadne vode (kisele, zauljene) te razlivena ulja iz raznih uređaja, postrojenja i spremnika skupljaju se u sabirnim nepropusnim jamama unutar objekta odakle se crpe i odvoze cisternama na pročišćavanje. Oborinska voda s krovova objekata skuplja se žljebovima, olucima te ispušta na teren. Ostale površinske vode s asfaltiranih platoa i pristupnih cesta kanalizirat će se rigolima, podzemnom mrežom PVC cijevi i spojnih okana i slivnika do separatora koji se ugrađuje prije ispusta u donji bazen. Separator služi za odvajanje eventualnog ulja od oborinskih voda sa platoa.

Zelene površine i šljunčane plohe nisu predviđene za odvodnju posebnom instalacijom jer se očekuje znatna upojnost nasipa platoa.

Rasvjeta, kabelska trasa i uzemljenje

Temelji rasvjetnih stupova za osvjetljenje platoa strojarnice odabrani su kao tipski za rasvjetne stupove visine 6.0 m. Iskop rovova i kanala za rasvjetu, telekomunikacijske i informatičke veze treba izvršiti prije izrade završnog sloja platoa. Na dnu iskopa rova treba izvesti posteljicu od pijeska debljine 10 cm, a nakon postavljanja kabela drugi sloj pijeska iste debljine uz lagano i pažljivo nabijanje. Potom se rov zatrpava zemljanom materijalom uz polaganje trake za upozorenje.

Uzemljivanje područja postrojenja izvest će se u vidu mrežastog rastera na kojeg će biti povezani svi objekti i metalne konstrukcije. Polaganje uzemljivača se predviđa paralelno s izvedbom nasipa platoa.

Ograde

Plato zajedno sa svim objektima ograđen je ili osiguran čeličnom tipskom ogradom visine 1.80 m.

Glavni ulaz u krug elektrane predviđen je sa sjeverne strane platoa sa pristupne ceste, s kolnim kliznim i zaokretnim vratima za osobni ulaz.

Ograda se postavlja kao gotovi tipski čelični elementi. Stupovi ograde se učvršćuju za betonsku podlogu čeličnim pločama i sidrenim vijscima (Hilti)

Čelični elementi ograda bit će zaštićeni temeljnom i lak bojom te uzemljeni ili će biti plastificirani.

Svi ulazi unutar kruga elektrane međusobno su povezani telekomunikacijski.

Tehnička zaštita je dvojaka. Cjelokupna ograda platoa kontrolirat će se sustavom videokamera - dodatno i sustavom mikrovalnih barijera, a glavni ulazi u postrojenje i objekte osigurat će se sustavom kontrole pristupa.

Zelenilo, staze, asfalti

Unutar ograđenog područja (kruga postrojenja) predviđene su različite obrade površina.

Zelenilo u okviru hortikulturnih radova odnosi se na zatravljivanje prethodno humusiranih površina, na sadnju grmlja i drveća s formiranjem grupacija, te na sadnju cvijeća i trajnica.

Prilikom odabira vrsta grmlja i drveća prednost će imati "domaće" autohtone vrste s ciljem uklapanja u postojeći ambijent. Svu zatečenu mladu i zdravu postojeću vegetaciju, pojedinačnu ili skupine s ambijentalnom vrijednošću će se zadržati i uklopiti u rješenje.

Staze kao pješačke površine popločene betonskim opločnicima, predviđene su na dijelu uz objekte strojarnice.

Asfalti kao završna obrada predviđeni su na svim prilaznim putovima - odvojcima od javne prometnice te na manipulativnom platou.

Unutarnje instalacije

Priključkom na vodovod osigurana je voda za piće i sanitarne potrebe te voda za gašenje požara. Na platou je predviđena izvedba zasunskog okna koje će poslužiti za

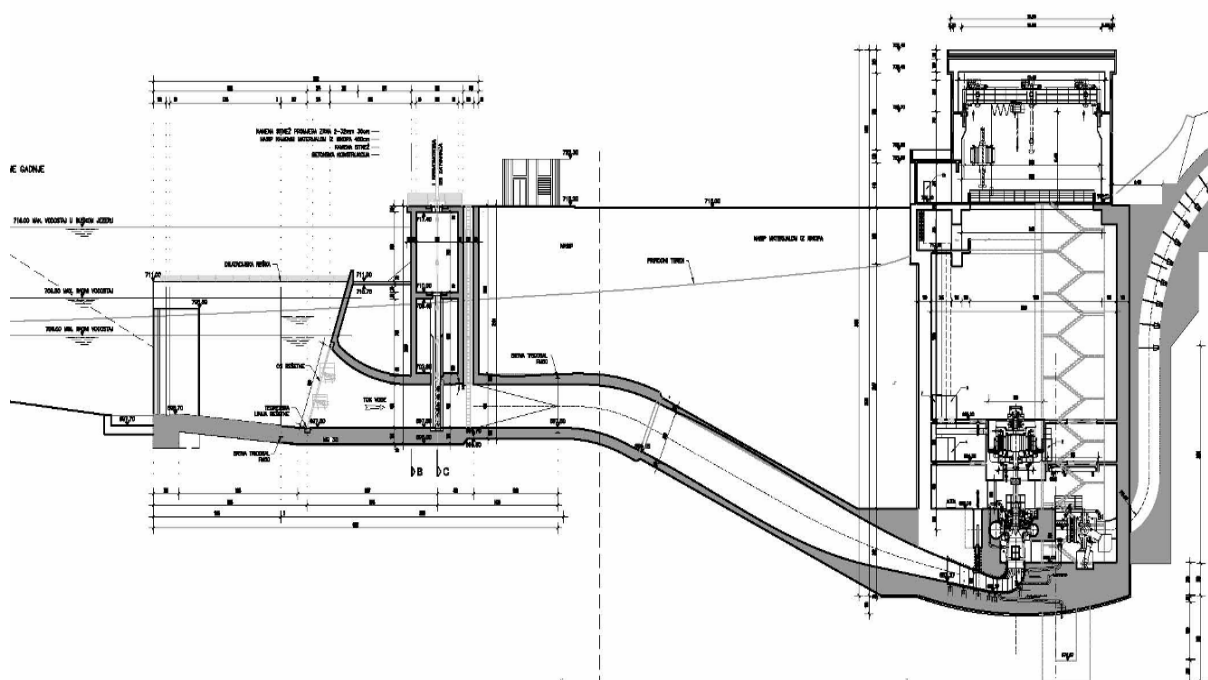
priključak na javnu vodoopskrbnu mrežu. Razvod u objektu će se izvesti od pocinčanih cijevi s pripadajućim fitinzima. Cjevovod će se izolirati dvostrukim premazom bitumena i omotom bitumenske jute te filcom u nasipu, a u zidnim utorima samo omotom filca. Nakon montaže a prije zatvaranja utora i rovova treba instalaciju ispitati na probni tlak od 10 bara. Prije puštanja instalacije u pogon treba je dezinficirati i isprati te izdati atest o kvaliteti vode. Tijekom upotrebe neophodno je vršiti kontrolu kvalitete.

Priprema tople vode obavlja se u bojlerima. Razvod tople vode izvest će se također uzidanim cijevima a primijenit će se isti uvjeti kao kod hladne vode. Sva sanitarna oprema bit će iz bijele keramike s kromiranim pripadnim priborom. Svaki sanitarni uređaj imat će svoje ventile za zatvaranje u slučaju kvarova na armaturi. Nakon montaže sanitarni uređaji se moraju ispitati u pogledu funkcionalnosti. Unutarnja protupožarna zaštita predviđena je sa standardnim zidnim hidrantima $\phi 50$ mm koji pokrivaju unutarnje prostore koji se smiju gasiti vodom. Instalacija od pocinčanih cijevi $\phi 80$, $\phi 65$ i $\phi 50$ mm vezana je u zasunskom oknu na vanjski vodovod postrojenja u kojem će biti osiguran potreban pritisak od 4.5 bara a time i propisani nadpritisak od 2.5 bara na najvišem hidrantu.

Fekalne i otpadne vode iz sanitarnih čvorova, najkraćim se putem vode do revizionih okana vanjske kanalizacije te dalje u sabirnu jamu. Unutarnja instalacija izvest će se od PVC cijevi. Sanitarne grupe imaju podne sifone. Sve spojeve i razvode treba izvesti prema nacrtima i aksonometrijskom prikazu. Nakon montaže vodove instalacije treba ispuniti vodom i ispitati na hidrostatski tlak te utvrditi vodonepropusnost i funkcionalnost.

Izlaznu građevinu (kod turbinskog rada), na donjem bazenu, širem smislu čine:

- izlazni (ulazni) lijevak
- izlazna građevina
- upravljačka kućica i
- pristupi



Slika 3.7.3 Poprečni presjek kroz izlaznu građevinu i odvodni tunel

Izlazni lijevak (vidi sliku 3.7.2) predstavlja dio kojim se dno donjeg bazena s kote 705 m n.m. spušta na kotu dna izlaza izlazne građevine 698,70 m n.m. uz sužavanje sa širine od cca 100 m na širinu ulaza od 9,0 m. Izlazni lijevak formiran je kao kanal promjenljive širine dna nagiba pokosa 1:1 u padu 2,5%. Dno lijevka prema bazenu dužine 100 m nalazi se na koti 705 m n.m. i omogućava prolaz $35 \text{ m}^3/\text{s}$ kod crpnog rada elektrane uz minimalni vodostaj u donjem bazenu od 706 m n.m. Dno izlaznog lijevka iskopano je u stjenskom materijalu i torkretirano je kako bi se u sušnom razdoblju spriječili gubici vode iz bazena.

Izlazna građevina (vidi sliku 3.7.3) CHE Vrilo je armirano betonska i nalazi se na udaljenosti cca 70 m od strojarnice. Da bi se omogućilo, u slučaju crpnog rada zahvaćanje $Q_i=35 \text{ m}^3/\text{s}$ uz korištenje korisnog volumena donjeg bazena od kote 706 do kote 709,50 m n.m. izlazna građevina smještena je visinski tako da ne dolazi do uvlačenja zraka u dovodni sustav pri najnižem vodostaju u bazenu. Dno izlaza nalazi se na koti 698,7 m n.m. te se spušta prema rešetki, koja je predviđena za sprečavanje ulaska nanosa kod crpnog rada, čije je dno na koti 697,50 m n.m. Rešetka se nalazi na izlazu i dimenzija je 8x9 m. Na samom kraju izlazne građevine predviđen je stup kojim se izlaz dijeli na dva dijela koja je moguće zatvoriti s pomoćnim grednim zapornicama. Pomoćne gredne zapornice predviđene su za zatvaranje izlaza radi revizije i eventualnog rada na cijelom izlaznom traktu. Prije izlaznog konusa odvod je pravokutnog presjeka 4,6x4,0 m na mjestu na kojem je predviđen zatvarač. Prije zatvarača nalazi se odzračno okno, a dovod sa pravokutnog poprečnog presjeka prelazi u kružni promjera 5,0 m. Ukupna dužina tunela od zatvarača na izlaznoj građevini do difuzora iznosi cca 50 m. Iznad zatvarača na izlaznoj građevini nalazi se dio na kojem je smještena hidraulika zatvarača.

Bočno od izlazne građevine smještena je upravljačka kućica dimenzija 6,5x5,3 m na platou na koti 718 m n.m. Ovaj plato vezan je i dio je platoa strojarnice. Površina platoa je asfaltirana.

Pristupna cesta sa platoa strojarnice silazi sa kote 718 na razinu 711 m n.m. iznad rešetke izlazne građevine. Cesta je makadamska dužine je cca 90 m i širine 4,0 m.

Odvodni tunel dimenzioniran je tako da osigurava prosječnu brzinu tečenja u turbinskom radu od $V_t=2.5 \text{ m/s}$, a u crpnom radu $V_c=1.9 \text{ m/s}$.

Zagrađenost ulazne rešetke je 30% čime se osigurava brzina tečenja na rešetki od $V_r=1.0 \text{ m/s}$ kod maksimalnog protoka od $50 \text{ m}^3/\text{s}$

Čišćenje rešetke nije predviđeno stabilnim uređajem za čišćenje već je to moguće činiti mobilnim uređajem sa kote pristupne ceste na 711.00 m n. m.

3.8. DONJI BAZEN

Predviđa se ostvarenje donjeg bazena na području toka Ričine od strojarnice CHE Vrilo do cca 1,4 km uzvodno od mosta, odnosno cca 1,7 km nizvodno kao što je to prikazano na slici 3.8.1.



Slika 3.8.1 Područje donjeg bazena

Da bi se ostvario donji bazen te da bi se moglo raspolagati potrebnim količinama vode za crpni rad potrebno je:

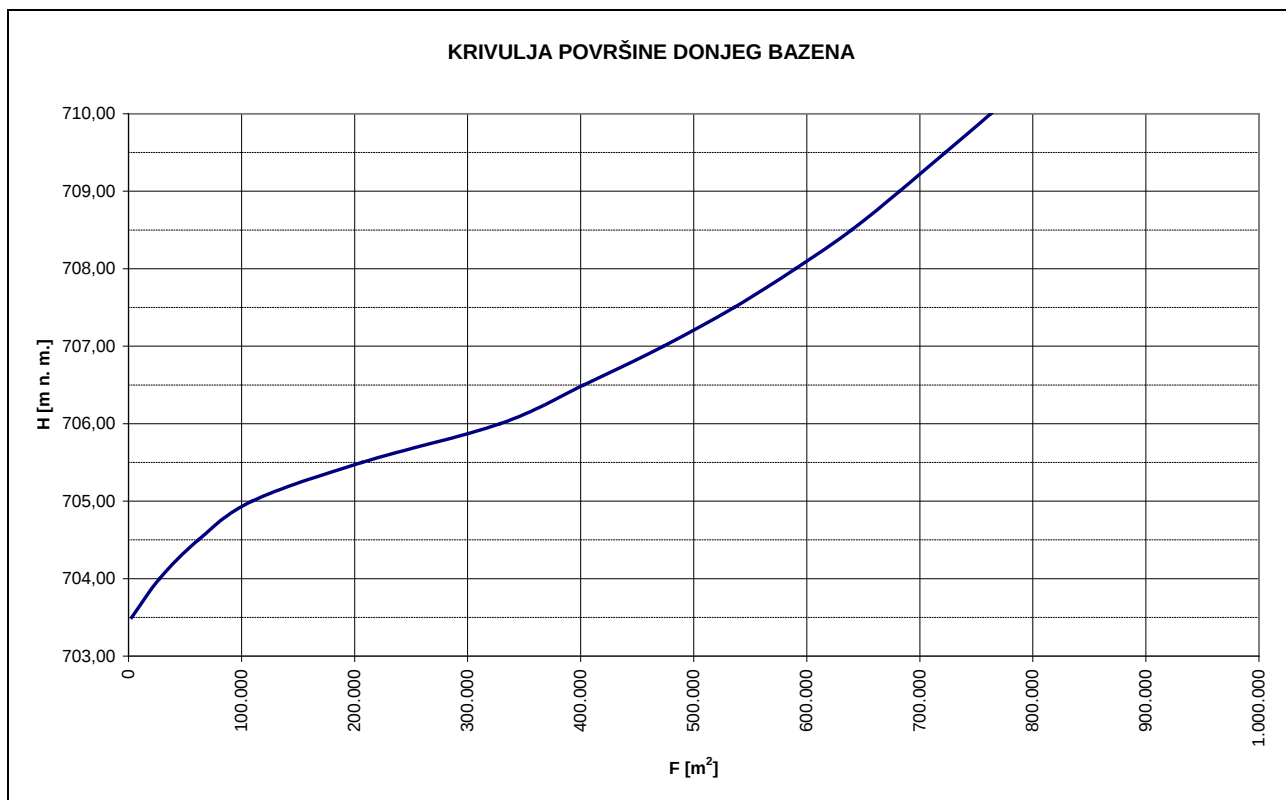
- Izvesti branu cca 1,4 km uzvodno od mosta na Ričini do kote 709,50 m n.m.
- Izvesti branu oko izvora Ričine do kote 709,50 m n.m.

Na temelju provedenih istraživanja prema izvještaju LOT-2 Geološka, inženjerskogeološka i hidrogeološka istraživanja, Geo-Marić d.o.o Mostar 2009. izneseno je kako na prostoru donjeg bazena nisu izdvojene kvartarne naslage koje bi po svojim osobinama predstavljale izolatore odnosno sredine koje bi predstavljale značajnije barijere tečenju podzemnih voda. Iz rezultata je vidljivo da je kvartarni pokrivač heterogenog sastava kako lateralno tako i po dubini. Sami površinski interval uz korito i u zoni učestalijeg plavljenja je prašinasto - glinovitog sastava i znatno umanjuje vodopropusnost nižih kvartarnih sedimenata kao i cijelog sustava. Upravo postojanje ovog površinskog sloja objašnjava zadržavanja vode u određenim izoliranim dijelovima terena nakon snižavanja razine Buškog Blata.

U pogledu rješenja brane i prelivne građevine razmatrana lokacija je povoljna za izgradnju nasipa od kamenitih materijala sa glinenim jezgrom.

CHE Vrilo mora cca. 45% vremena tijekom godine raditi sa količinom vode sačuvanom u gornjem i donjem bazenu jer je to približno trajanja vremena kada ne postoji mogućnost zahvata vode jezera Buško jezero, a vodotok Šuica također ostaje bez vode. Prikazana

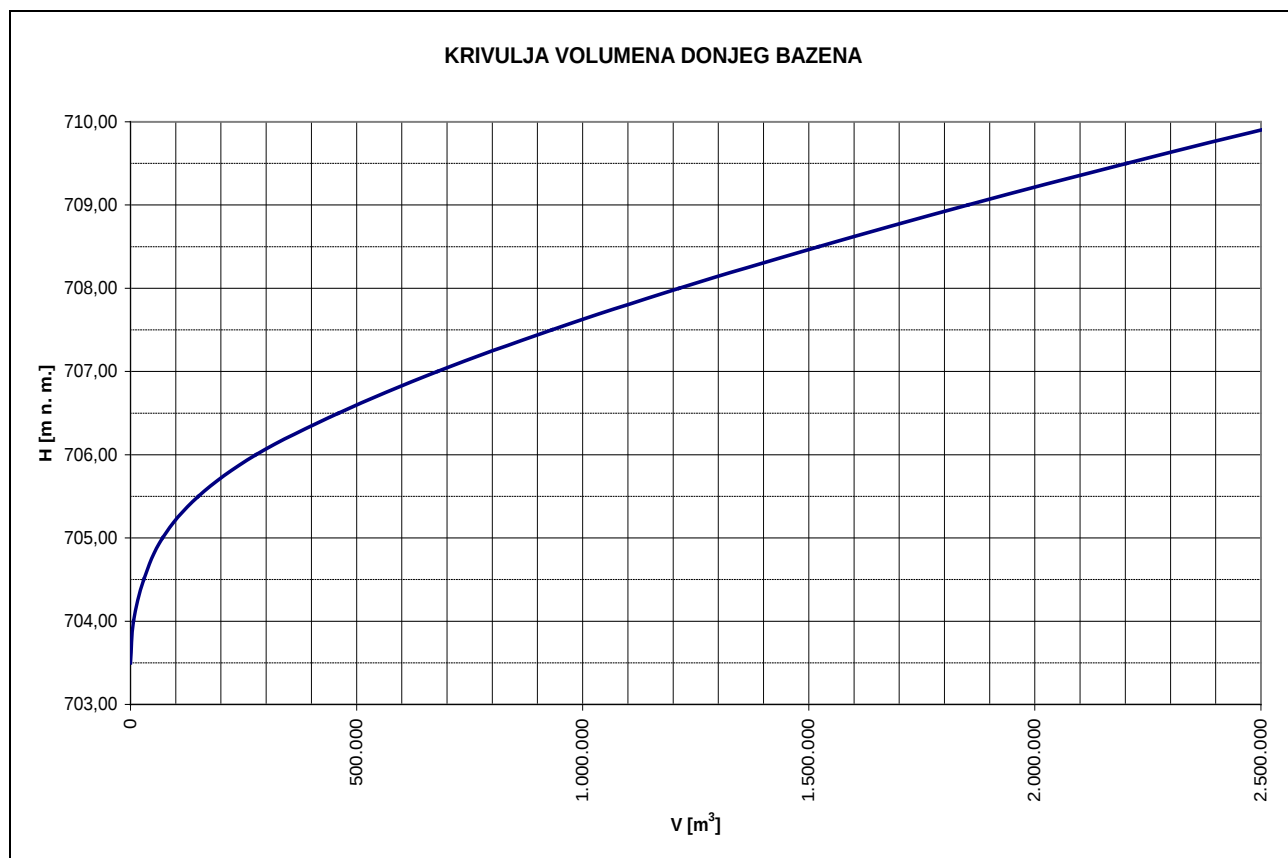
produkcija može se ostvariti uz pretpostavku potpuno sprječavanje gubitaka iz bazena ili njihovu nadoknadu crpljenjem iz Buškog jezera, tijekom malovodnog ili bezvodnog razdoblja koje može trajati tijekom 5, 6, 7, 8 i 9 mjeseca. Uz nadoknadu gubitaka vode iz sustava crpljenjem iz Buškog jezera i izbor korisnog volumena donjeg bazena od 1,9 mil m³ može se smatrati da će donji bazen u potpunosti moći ispuniti ostvarenje planiranog vremena rada u crpnom i turbinskom pogonu u vrijeme malovodnih razdoblja. Krivulja površine donjeg bazena vidi se na slici 3.8.2, a volumena na slici 3.8.3.



Slika 3.8.2 Krivulja površine donjeg bazena

Donji bazen se ostvaruje izgradnjom nasute brane u profilu koje se nalazi cca 1,4 km uzvodno od mosta preko Ričine, a potrebni korisni volumen od 1.900.000 m³ ostvaruje se između kota 706 m n.m. i 709,50 m n.m.. Duljina donjeg bazena iznosi cca 1,7 km uz prosječnu širinu od oko 450 m. Područje donjeg bazena ne predviđa se posebno uređivati u pogledu zaštita obala i osiguranja vododrživosti. Za razdoblje dok su vodostaji u Buškom jezeru niži od minimalnog vodostaja donje vode CHE Vrilo, gubitke na procjeđivanju i isparavanju predviđa se pokrivati korištenjem rezervnog volumena vode smještenog u donjem bazenu koji iznosi ~400 000 m³ što bi trebala biti dovoljna količina vode za nadomještanje gubitaka na procjeđivanje i isparavanje koji su procijenjeni na osnovi količina gubitaka sa ukupne površine Buškog jezera.

Ukoliko ovi gubici budu veći tada će se naknadno izgraditi crpna stanica sa crpljenjem vode iz Buškog Blata u donji bazen. Kapacitet ove crpne stanice ovisit će o stvarno izmjerenim gubicima vode iz donjeg bazena, a lokacija crpne stanice predviđa se uz Buško jezero na mjestu koje osigurava stalnu potopljenost vodozahvata.



Slika 3.8.3 Krivulja volumena donjeg bazena

NASUTA BRANA: Nasuta brana za ostvarenje donjeg bazena smještena je u profilu koje se nalazi cca 1,4 km uzvodno od mosta preko Ričine. u kruni je dužine 220 m. Širina krune iznosi 5,0 m a nagibi uzvodnog i nizvodnog pokosa su 1:4. Kota krune brane je na 709,50 m n.m. Brana se predviđa izvesti od glinenog materijala zaštićenog u kruni i pokosima geotekstilom i gabionskim madracima debljine 25 cm. Predviđeno je da se preko krune brane mogu prelijevati vode Ričine (cca 80 m³/s) i instalirani protok CHE Vriila (50m³/s) odnosno ukupno 130 m³/s. Slapište uz nožicu nasute brane dimenzionirano je na instalirani protok CHE Vriila 50m³/s, tj. u nožici brane izvesti će se kanal 0,5 m dubine širine 5 m obložen gabionskim madracima, koji će imati ulogu slapišta preljeva. Nagibi pokosa kanala su 1:4, a pokos na strani nasute brane nastavlja se na njen pokos.

Temeljni ispust kroz branu predviđa se izvesti u njenom najnižem dijelu kao cijev promjera $d=1,0$ m postavljenu u betonski blok. Os cijevi temeljnog ispusta nalazi se na koti 703,50 m n.m. Ukupna dužina cijevi ispusta iznosi $L=65$ m. Na ispustu je predviđena ugradnja pločastog zatvarača za potrebe reguliranja protoka istjecanja. Maksimalni kapacitet temeljnog ispusta iznosi 5,19 m³/s

Dno slapišta temeljnog ispusta je na koti 701,50 m n.m., njegova širina je 2,0 m. a duljina 15,0 m. Slapište se u dnu i pokosima oblaže geotekstilom i gabionskim madracima debljine 25 cm.

BRANA KOD VRELA RIČINE: Da bi se, u razdobljima kad vrelo Ričine presuši, spriječilo uviranje vode iz donjeg bazena u vrelo predviđa se oko vrela izvesti brana. Branom se obuhvaća glavno i sporedno vrelo koje je smješteno cca 100 m južnije od glavnog. Predviđa se betonska brana simetričnog poprečnog presjeka u obliku trapeza. Kruna je široka 2,0 m a oba pokosa su u nagibu 1:0,5. Kota krune ove brane nalazi se na 709,50 m n.m. Trasa brane je u centralnom dijelu polukružna s radijusom osi $R=109$ m,

dužine 146 m te se od ovog polukružnog dijela nastavlja u pravcu prema platou strojarnice u dužini od 82 m i prema terenu kod sporednog vrela u dužini od 53 m. Predviđa se ukapanje temelja brane cca 2,0 m u tlo na čvrstu stijenu. Na najnižem mjestu (kota terena 704,0 m n.m.) visina brane od temeljne plohe iznosi 7,5 m. Oba pokosa brane i krunu predviđa se obložiti kamenom u betonu radi što boljeg uklapanja u okoliš.

Ispod brane i u bokovima u ukupnoj dužini od 280 m predviđa se izvesti injekcijska zavjesa kojom bi se pouzdano zabrtvilo područje oko i ispod brane i osigurala vododrživost u ovom segmentu donjeg bazena. predviđena dubina zavjese je 20 m. predviđena je jednoredna zavjesa s razmakom bušotina na svaka 3 m.

3.9. PRIKLJUČAK CRPNE HIDROELEKTRANE NA ELEKTROENERGETSKU MREŽU

Predviđa se da hidroelektrane proizvedenu energiju isporučuju u elektroprijenosnu mrežu JP EP HZHB, na naponskom nivou 110 kV.

Priključak CHE Vrilo treba biti određen tako da je postignuta zadovoljavajuća sigurnost i pouzdanost plasmana njene proizvodnje te napajanje električnom energijom u pumpnom radu s (n-1) sigurnošću. S obzirom na veličinu njene izgradnje ocjenjuje se zadovoljavajućim priključak na 110 kV mrežu preko dva voda s vodičima standardnog presjeka (Al/C 240/40 mm²) koji osiguravaju (n-1) sigurnost, po mogućnosti priključena na dva okolna čvorišta u 110 kV mreži. S obzirom na postojeću i planiranu konfiguraciju mreže 110 kV, te prostorni smještaj CHE Vrilo, detaljno se u studiji razmatraju slijedeća rješenja priključka na 110 kV mrežu:

Priključak CHE Vrilo na mrežu predviđen je rekonstrukcijom postojećeg voda DV 35 kV Tomislavgrad – Buško jezero u novi DV 110 kV i njegovim uviđom u RP 110 kV CHE VRILO na lokaciji crpne hidroelektrane.

3.10. ORGANIZACIJA GRAĐENJA

3.10.1. Općenito

Sa stanovišta organizacije izvođenja radova cjelokupni prostor se može globalno podijeliti na dvije cjeline i to:

- Prostor izvođenja radova na gornjem platou – kota 860.00 mnm
- Prostor izvođenja radova na donjem platou - kota 718.00 mnm

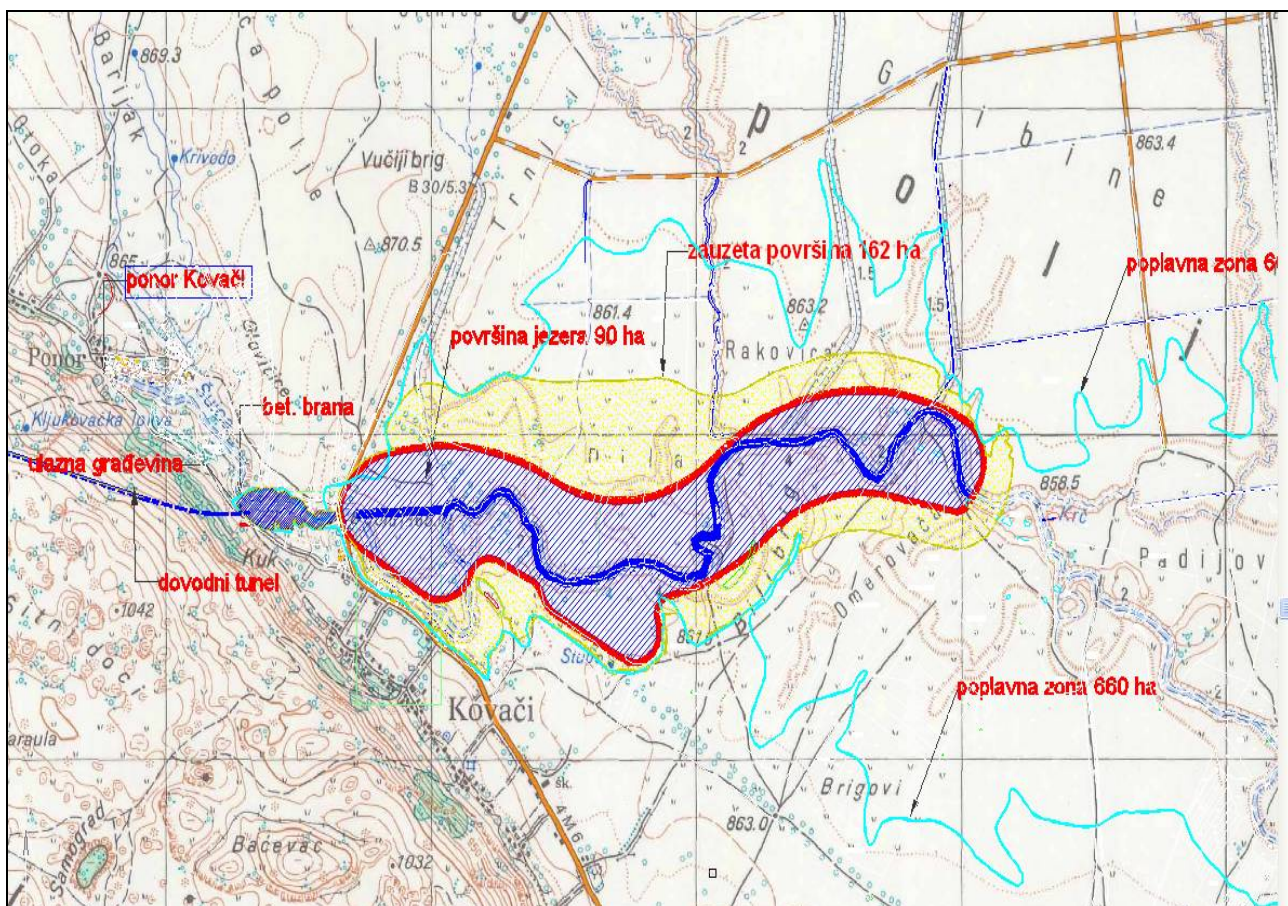
Na gornjem platou moguće je formirati slijedeće tehnološke cjeline :

- radovi na izvedbi gornjeg bazena
- radovi na izvedbi ulazne građevine
- radovi na izvedbi dovodnog tunela na dionici od lokacije pristupnog tunela prema lokaciji zasunske komore, dužina dionice ~5200m

Na donjem platou formiraju se gradilišta slijedećih tehnoloških cjelina

- radovi na izvedbi pristupne ceste na plato strojarnice
- radovi na iskopu tunela od lokacije zasunske komore u smjeru ulazne građevine
- radovi na iskopu vodne komore
- radovi na izvedbi tlačnog cjevovoda
- radovi na izvedbi objekata na platou strojarnice
- radovi na izvedbi donjeg bazena

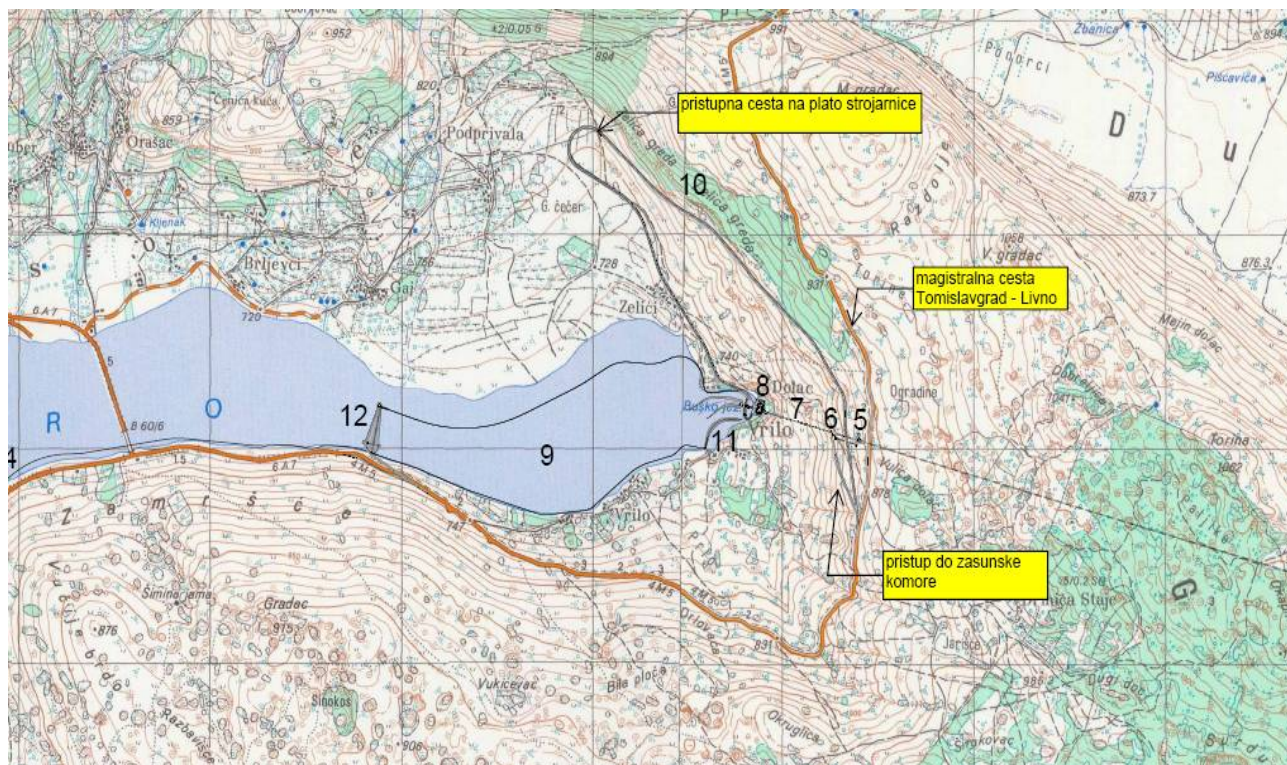
Radovi na gornjem platou započinju izvedbom pristupnog tunela na 0+050, dok radovi na donjem platou započinju izvedbom pristupne ceste na plato strojarnice.



Slika 3.10.1 Gornji bazen CHE Vrilo

Pristupna cesta izvodi se kao odvojak sa magistralne ceste Tomislavgrad – Livno, dužina ceste je ~4.2km. Ova cesta ujedno služi za pristup do gradilišta vodne i zasunske

komore. Tijekom izvedbe radova na tlačnom cjevovodu također se sa ove ceste mogu izvoditi pristupni putovi do pojedinih oslonaca.



Slika 3.10.2 Donji bazen CHE Vrilo

3.10.2. Radovi na izvedbi gornjeg bazena i ulazne građevine

Gornji bazen formira se uglavnom iskopom glinovitog materijala te djelomičnim zasipavanjem depresija. Bazen se formira na prostoru postojećeg korita Šuice tako da će se radovi na iskopu obavljati u vrijeme malih voda Šuice. Osiguranje prostora izvedbe radova od malih voda Šuice postići će se iskopom korita za male vode na prostoru buduće akumulacije i skretanjem prirodnog toka Šuice u buduće korito unutar prostora bazena.

Nakon te faze radova moguće je pristupiti iskopu bazena duž lijeve i desne obale korita Šuice, kao i zasipavanju depresija u skladu sa projektnim rješenjem.

U svrhu izvedbe radova na formiranju gornjeg bazena potrebno je iskopati cca. 1.00 mil. m³ zemljanog materijala, od čega će se sa nasipavanje lokalnih depresija i potreba za zemljanim materijalom na prostoru gornjeg bazena utrošiti ~943,500.00 m³ a na prostoru donjeg bazena utrošiti cca. 56,500.00 m³.

Uz dnevni kapacitet iskopa od ~3000 m³ iskop gornjeg bazena moguće je obaviti kroz razdoblje od 2.0 građevinske sezone

Iskop gornjeg bazena moguće je obavljati neovisno o izvedbi ulazne građevine i brane u koritu Šuice uzvodno od ponora Kovači. Gradilište ulazne građevine sa pripadnim pristupnim putem potrebno je zaštititi od velikih voda Šuice izvedbom odgovarajućeg betonskog zagata u koritu Šuice. Ovim zagatom ujedno se usmjerava voda Šuice prema temeljnom ispustu na betonskoj brani u koritu Šuice nizvodno od ulazne građevine

Radovi na izvedbi betonske brane u koritu Šuice započinju izvedbom temeljnog ispusta kroz koji se usmjerava voda Šuice do ponora u Kavačima. Izvedbom temeljnog ispusta stvara se preduvjet za iskop temeljne jame brane i betoniranje temeljne stope do razine koja će omogućiti sigurno izvođenje injekcijske zavjese.

Izvedba betonskih radova na prostoru gornjeg bazena i ulazne građevine podrazumjeva ugradnju ~8,000 m³ betona u betonsku branu i ~2,500 m³ betona u ulaznu građevinu. Obzirom da se većinom radi o masovnim betonima tada se uz pretpostavku dnevne količine ugrađenog betona od ~50 m³, očekivani period završetka betonskih radova je unutar jedne građevinske sezone.

3.10.3. Radovi na izvedbi dovodnog tunela

Izvedba dovodnog tunela predviđena je sa uzvodne i nizvodne strane. Pristupni tunel na prostoru gornjeg platoa predviđen je sa postojeće ceste prema ponoru Kovači na stacionaži tunela 0+050, dok je pristup u tunel na nizvodnoj strani osiguran sa platoa zasunske komore.

Iskop tunela od pristupnog tunela na stac. 0+050 do zasunske komore na stac. 5+200 izvodi se istovremeno s obje strane tako da je očekivani dnevni napredak na iskupu ovog tunela ~20.0 m tj. očekivani rok završetka radova na iskupu je ~ 250 radnih dana. U svrhu osiguranja neometanog prometa u tunelu tijekom izvedbe radova predviđena je izvedbe mimoizlaznica na svakih 300-500m tunela.

Završetkom iskopa u tunel se uvodi samohodna oplata dužine 10.0m, sa prostora platoa zasunske komore. Ova oplata koristi se za izvedbu konačnog profila tunela od stac.0+000 kod ulazne građevine do izlaznog portala na mjestu zasunske komore stac.5+200 km.

Planirana dinamika napredovanja betoniranja tunelske obloge je 10m dnevno iz čega proizlazi da je završetak izvedbe tunelske obloge moguć kroz period od ~600 dana odnosno cca. 1.5 godinu, što uz ~1 godinu za izvedbu pripremnih radova i radova iskopa daje ukupno vrijeme izvedbe tunela od ~2.5 godine.

Izvedba tunela podrazumjeva iskop od ~142 000 m³ stjenovitog materijala te ugradnju ~52 000 m³ betona za izvedbu podgrade, tunelske obloge i betona za zatvaranje mimoizlaznica.

Od ukupne količine iskopanog materijala ~70 000 m³ materijala iz tunela izvozi se na prostor gornjeg platoa te ~72 000 m³ materijala na prostor donjeg platoa. Dio ovog materijala ~ 6 000 m³ koristit će se za oblaganje pokosa gornjeg bazena dok će se preostali dio ~ 64 000 m³ odvesti na deponiju. Dio materijala od iskopa tunela sa nizvodne strane koristit će se za nasipanje budućeg platoa strojarnice gdje je moguće ugraditi ~55 000 m³ materijala dok je preostali dio potrebno odvesti na deponiju.

3.10.4. Radovi na izvedbi vodne i zasunske komore

Iskop za smještaj zasunske komore predstavlja pripremni rad za iskop ulaznog portala dovodnog tunela na nizvodnom kraju. Iskupom ulaznog portala dovodnog tunela ujedno se izvodi pristupni plato zasunske komore kao i plato za iskop pristupnog tunela u donju vodnu komoru.

Pristup na ovaj plato osiguran je sa pristupne ceste koja vodi od magistralne ceste Tomislavgrad – Livno do platoa strojarnice.

Iskop vodne komore počinje nakon završetka iskopa dovodnog tunela a započinje sa iskopom donje komore. Pristup u donju komoru osiguran je pristupnim tunelom sa platoa zasunske komore. Nakon završetka iskopa donje komore izvodi se iskop gornje komore i to kao otvoreni iskop, a sa platoa dna gornje komore izvode se bušotine za iskop vertikalnog šahta. Iskop vertikalnog šahta obavlja se miniranjem i obrušavanjem materijala na prostor donje komore, te izvoz materijala kroz pristupni tunel na prostor deponije. Ukupna količina materijala od iskopa vodne komore je ~14,500 m³, dok se za potrebe zasipavanja gornje komore može utrošiti ~4500 m³ materijala iz čega proizlazi da se sa ove lokacije na deponiju odvozi ~10,000 m³ kamenog materijala. Vrijeme trajanja radova na iskopu procjenjuje se na 6 mjeseci uz učinak iskopa od ~80 m³/dan, dok bi betonski radovi mogli biti završeni kroz period od 5 mjeseci uz dinamiku ugradnje betona od ~30 m³/dan

Betoniranje vodne komore zahtijeva izvedbu nove oplata i ugradnju ~4500 m³ betona. Oplata kalote gornje i donje komore može se koristiti za oplatu vertikalnog šahta.

Zasunska komora izvodi se nakon završetka betonskih radova u tunelu i iznošenja oplata tunela. Ovaj objekt je relativno malih dimenzija i njegova izvedba neće biti na kritičnom putu.

3.10.5. Radovi na izvedbi strojarnice

Početak radova na izvedbi vertikalnog šahta strojarnice podrazumjeva izvedbu vodonepropusnog zagata koji će štititi područje budućeg platoa strojarnice od velikih voda na prostoru Buškog jezera. Maksimalni vodostaj koji se može očekivati je na koti 716.00 mm, a predviđena kruna zagata treba biti na koti 718.00 mm. Zagat se izvodi od glinovitog materijala sa prostora gornjeg bazena. Za izvedbu ovog zagata potrebno je dovesti ~30,000 m³ materijala sa prostora gornjeg bazena. Kontura zagata prati buduću konturu platoa strojarnice i u konačnosti se uklapa u gabarite platoa. Na prostoru budućeg vertikalnog šahta strojarnice uklanja se površinski trošni sloj koji se koristi za nasipavanje unutar prostora zagata te se od razine čvrste stijene započinje sa iskopom vertikalnog šahta. Predviđena kategorija stijene na prostoru vertikalnog šahta je III do IV kategorija tako da je predviđen podgradni sustav koji se sastoji od mlaznog betona debljine 10 do 20 cm ojačanog armaturnim mrežama i sidrima. Zaštita od podzemnih voda predviđa se izvedbom procjednica i kanaliziranjem procjednih voda u sabirni bunar na dnu građevne jame iz kojeg će se voda crpiti u prostor nizvodno od zagata i na taj način u području bunara održavati potrebna razina podzemne vode tijekom izvedbe radova.

Kontura bunara u punom profilu ostvaruje se iskopom ~18 500 m³ stjenovitog materijala. Za 1 m' bunara potrebno je iskopati ~500 m³ materijala. Uz pretpostavku dnevnog napredovanja iskopa od 250 m³/dan tj. 25 m³/sat, bunar strojarnice moguće je iskopati za ~80 dana tj. ~3.5 mjeseca.

Betoniranje vertikalnog šahta strojarnice podrazumjeva ugradnju ~9600 m³ betona. Uz dnevni učinak ugradnje betona od 120 m³/dan betoniranje vertikalnog šahta moguće je završiti za ~40 dana tj. ~2 mjeseca.

Izvođenje nadzemnog dijela strojarnice zahtijeva ugradnju ~2500 m³ betona u konstruktivne elemente greda, stupova, zidova i ploča. Uz pretpostavku kapaciteta ugradnje ~40 m³/dan izvedbu nadzemnog dijela strojarnice moguće je završiti za ~3.0

mjeseca što ukupno čini period od ~9 mjeseci za izvedbu glavnih građevinskih radova na objektu strojarnice.

Po završetku glavnih radova na strojarnici pristupa se formiranju konačnih kontura platoa strojarnice i izvedbi objekata na platou strojarnice.

3.10.6. Radovi na izvedbi donjeg bazena

Donji bazen formira se iskopom spojnog kanala kojim se izlazna građevina strojarnice spaja sa donjim bazenom te izvedbom nasute brane na nizvodnom kraju bazena i betonske brane na prostoru izvorske zone Ričine. Spojni kanal formira se iskopom ~32,000 m³ materijala od lokacije izlazne građevine do spoja sa najnižom točkom donjeg bazena. Ovu količinu materijala potrebno je u cijelosti odvesti na deponiju.

Izvedba nasute brane na nizvodnom kraju donjeg bazena koja se formira nasipavanjem ~26,000 m³ glinovitog materijala i ugradnjom ~6,600 m³ kamenog materijala za zaštitu uzvodnog i nizvodnog pokosa.

Izvedba ovog objekta uvjetuje izgradnju temeljnog ispusta kroz koji će se evakuirati dotoci Ričine tijekom trajanja radova na izvedbi nasute brane

Uz dnevni kapacitet ugradnje gline od ~300 m³/dan radove na izvedbi ove brane moguće je završiti tijekom razdoblja od ~4.0 mjeseca.

Izvedba betonske brane na lokaciji izvorišta Ričine sastoji se u ugradnji ~6,500 m³ masivnog betona. Ove radove potrebno je obaviti tijekom sušnog razdoblja kad izvor Ričine presušuje. Uz dnevni kapacitet ugradnje betona od ~150 m³ moguće je ove radove izvesti za ~40 dana tj. ~2 mjeseca što je očekivani sušni period na području Buškog blata.

3.10.7. Radovi na izvedbi tlačnog cjevovoda

Izvedba tlačnog cjevovoda započinje sa izvedbom zasunske komore i provodi se od zasunske komore prema strojarnici. Veći dio cjevovoda izvodi se kao nadzemni cjevovod a dio od čvrste točke br.3 do strojarnice izvodi se na prostoru gdje je utvrđen trošni sloj dubine ~3.0m tako da se prije izvedbe temelja na ovoj dionici iskapa kanal dubine ~3,0 m u svrhu stvaranja uvjeta za izvedbu temelja oslonaca koji trebaju biti u kontaktu sa čvrstom stijenom.

Međusobni razmak oslonaca je 20.0m, između oslonaca betoniraju se uzdužne grede, na koje se polažu tračnice za kretanje kolica koja služe za montažu cjevovoda.

Montaža cjevovoda obavlja se od strojarnice prema zasunskoj komori. Predviđena dinamika montaže je ~10.0 m na tjedan iz čega proizlazi da je ukupnu dužinu cjevovoda od ~500m moguće montirati kroz razdoblje od ~1. godine.

Platforma za utovar cijevi nalazi se na platou zasunske komore.

3.10.8. Ukupne količine glavnih radova

Glavni radovi na izvedbi ovog projekta su iskopi, nasipi i ugradnja betona. Prema iskazu količina glavnih radova proizlazi da je na prostoru zahvata CHE Vrilo potrebno ukupno iskopati ~330 000 m³ stjenovitog materijala, 1,0 mil.m³ zemljanog materijala, nasuti ~120 000 m³ stjenovitog materijala te 1.0mil. m³ zemljanog materijala i ugraditi ~85,000 m³ betona .

Temeljem navedenog iskaza proizlazi da je od ukupne količine iskopanog materijala potrebno osigurati deponiju za ~213,000 m³ stjenovitog materijala dok će se sav iskopani zemljani materijal ugraditi na prostoru gornjeg bazena, platoa strojarnice i nasute brane u donjem bazenu.

Tablica 3.10. 1 Količina iskopa po objektima CHE Vrilo, mogućnost ugradnje i količine koje treba zbrinuti

Količine glavnih radova				
Iskopi	Iskop zemlja	Nasip zemlja	Iskop stijena	Nasip stijena
Gornji bazen	1,000,000.00	943,500.00		
Ulazna građevina			7,800.00	6,000.00
Dovodi tunel			141,960.00	2,200.00
Vodna komora			14,550.00	4,500.00
Zasunska komora			1,900.00	140.00
Tlačni cjevovod			11,800.00	500.00
Zagat oko strojarnice		30,000.00		3,000.00
Bunar strojarnice			26,550.00	6,100.00
Izlazna građevina			38,900.00	
Pristupna cesta strojarnici			76,000.00	33,000.00
Plato strojarnice		500.00	4,600.00	60,000.00
Nasuta brana u donjem bazenu i pristupni put		26,000.00	7,500.00	5,000.00
Brana na izvoru Ričine			2,800.00	
Ukupno	1,000,000.00	1,000,000.00	334,360.00	120,440.00
Deponija				213,920.00

3.11.VREMENSKI PLAN IZVEDBE CHE VRILO

Prema iskazanim dnevnim učincima izvedbe planirani opseg radova moguće je izvesti kroz razdoblje od 4.0 godine.

Vrijeme	05.god	1god	1.5god.	2.god	2.5 god	3.0 god	3.5 god	4.0god
Objekti								
Dovodni tunel								
Zasunska komora								
Vodna komora								
Tlačni cjevovod								
Gornji bazen								
Donji bazen								
Strojarnica - građ. radovi								
Strojarnica - oprema								

4. OPIS OKOLIŠA

4.1. PODACI IZ DOKUMENATA PROSTORNOG UREĐENJA

4.1.1. Općenito

Crpna Hidroelektrana (CHE) Vrilo pripada području obuhvata Prostornog plana Hercegbosanske županije (PPHBŽ). Nalazi se na prostoru općine Tomislavgrad. čija ukupna površina iznosi oko 972,95 km², što čini oko 19,8 % područja županije. Prostorni plan Hercegbosanske županije i Prostorni plan općine Tomislavgrada nisu doneseni. Međutim, nacrt plana Hercegbosanske županije za razdoblje između 2005 i 2025. godine - Prostornu osnovu Prostornog plana, izradio je Urbanistički zavod Republike Srpske, d. d. Banja Luka u rujnu 2009. godine, a na temelju odluke Skupštine Hercegbosanske županije od 10. 02. 2009. godine o usvajanju Programa i plana aktivnosti na pripremi, izradi i donošenju Prostornog plana za područje Hercegbosanske županije te Smjernica za pripremu i izradu Prostornog plana za područje Hercegbosanske županije za period 2005 - 2025.godine. Postupak izrade Prostornog plana pokrenut je u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju Hercegbosanske županije («Narodne novine Hercegbosanske županije», br. 14/98). Međutim, prema dnevnom redu za 34. sjednicu Skupštine Hercegbosanske županije na sjednici zakazanoj za 24. svibnja 2010. godine u Tomislavgradu trebala se donijeti odluka o izmjeni Odluke o pristupanju izradi prostornog plana za područje Hercegbosanske županije kojom bi se produljio rok primjene Prostornog plana na razdoblje između 2008. i 2028. godine. Dakle prostorni plan Hercegbosanske županije još nije usvojen, a pretpostavlja se da će biti usvojen do kraja 2011. godine.

U Nacrtu Plana u poglavlju E Osnovna koncepcija prostornog razvoja podpoglavlje I Prirodni uvjeti i resursi, točka 4 Energetski potencijali pod Obnovljivi izvori energije – Hidroenergija navedeno je kako slijedi: Na području Hercegbosanske županije planira se izgradnja 5 hidroelektrana. To su tri male hidroelektrane – Stržanj, Šuica i Mokronoge i dvije crpne hidroelektrane – **Vrilo** i Kablič. Ukupna snaga planiranih hidroelektrana iznosi oko 115 MW.

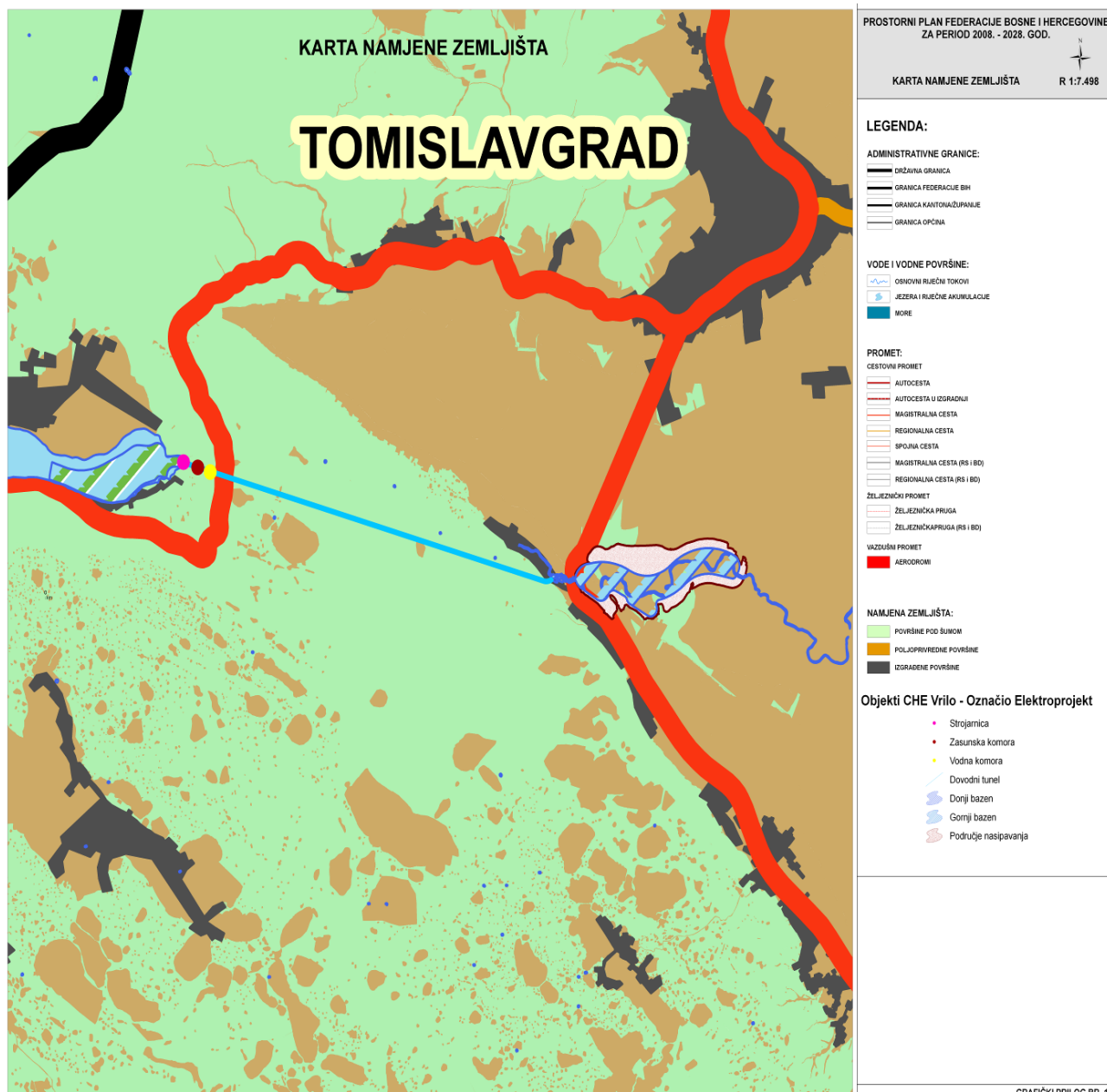
U Nacrtu Plana u poglavlju E u podpoglavlju V Infrastruktura, točka 1 Energetska infrastruktura, Elektroenergetska infrastruktura– Proizvodnja navedeno je kako slijedi: U plan se mora ući sa strateškim planiranjem prostora za izgradnju termoelektrane, vjetroelektrana, reverzibilnih hidroelektrana (RHE) i mini elektrana. Na osnovu dosadašnjih istraživanja zaliha ugljena na području Tomislavgrada u plan treba ući sa izgradnjom termoelektrane „Kongora“ i reverzibilnih hidroelektrana **Vrilo** i Kablič, te mini elektrana na rijeci Šuici i to Stržanj, Šuica i Mokronoge.

U Nacrtu Plana u poglavlju E u podpoglavlju IX Koncept organizacije, uređenja i korištenja prostora navedeno je kako slijedi: Vodene površine su prvenstveno akumulacije (pretežno višenamjenske). Pored postojećih akumulacija – vodenih površina kao što su Buško jezero, Lipa, Mandak, Blidinje i Župica, na području obuhvata plana planiraju se akumulacije Pučine (općina Glamoč), Mrtvica (općina Kupres), Kablič (općina Livno), Kovači, **Vrilo** i Mokronoge (općina Tomislavgrad).

Kao što je navedeno u uvodnom dijelu Nacrta plana Hercegbosanske županije za općine u sastavu županije su tokom 80 – tih godina prošlog vijeka izrađivani prostorni

planovi, od kojih su neki i usvojeni, dok su drugi ostali nedovršeni u fazi nacрта. Među planovima koji su ostali u nacrtu je i prostorni plan općine Tomislavgrada na čijem području je i planirana CHE Vrilo.

Namjena promatranog područja na temelju Prostorne osnove Federacije Bosne i Hercegovine (PO FBiH) koju je izradio Urbanistički zavod Sarajevo 2010. godine vidi se na slici 4.1.1



Slika 4.1.1 Namjena zemljišta promatranog područja planirane CHE Vrilo (Izvor PO

FBiH)

Kao što se vidi na slici 4.1.1 zemljište na kojem je planirana izgradnja gornjeg bazena planirane CHE Vrilo pretežito je namijenjeno za poljoprivrednu proizvodnju, dok je jedan manji dio pod šumom i to nasadom topola. Donji bazen planiranog zahvata je na prostoru akumulacijskog jezera Buško blato, dok se tlačni cjevovod, vodna komora i strojarica nalaze na prostoru namijenjenom za šumarstvo. Međutim, prema realnoj šumskoj karti prostor je uglavnom goli krš (slika 4.2.13.1)

4.2. OPIS LOKACIJE

Ovaj prilog sadrži podatke o aspektima prirodnog i ljudskog okoliša, s naglaskom na one na koji bi predloženi projekt mogao utjecati. Mnogi podaci koji se mogu naći u ovom poglavlju uzeti su iz Nacrta plana Hercegbosanske županije za razdoblje između 2005 i 2025. godina- prostorna osnova izradio je Urbanistički zavod Republike Srpske, a. d. Banja Luka u rujnu 2009. godine. Podaci o flori i fauni i područjima sa posebnim statusom zaštite dobiveni su izravnim kontaktima sa stručnjacima u ovom polju, kao i sa terenskih obilazaka.

CHE Vrilo koristi vode vodotoka Šuica, odnosno Duvanjskog polja koje pripadaju slivu rijeke Cetine izgradnjom gornjeg bazena u Duvanjskom polju koji se nalazi uglavnom uzvodno od mosta na rijeci Šuici na magistralnoj cesti M-6-1 Mostar- Posušje - Tomislavgrad kod naselja Kovači čije vode se tunelom odvođe do postrojenjima lociranog kod izvora Ričine te donjeg bazena lociranog na području postojeće akumulacije Buško Blato.

Pod širim promatranim područjem smatra se prostor Duvanjskog polja, greben Midena-Grabovica-Privla te Buškog jezera na području Tomislavgrada, dok se pod užim područjem podrazumijeva područje izgradnje objekata planiranog zahvata i pojas u okolišu do 500 m.

4.2.1. Pristup lokaciji

Potrebna oprema za izgradnju gornjeg bazena transportirat će se pristupnom cestom od Magistralne ceste M-6.1 Mostar- Tomislavgrad kojeg treba izgraditi. Oprema za izvedbu dovodnog tunela transportirat će se postojećom lokalnom cestom koja vodi od naselja Kovači do ponora Kovači

Za pristup do lokacije vodne komore, tlačnog cjevovoda, strojarnice i donjeg bazena izgradit će se pristupna cesta s magistralne ceste M 6.1 koja vodi od Tomislavgrada prema Karlovom Hanu (slika 4.2.22.1) Dužina pristupne ceste do platoa strojarnice je oko 4210 m

Da bi specijalni kamioni mogli pristupiti lokacijama, neophodno je da ceste budu 5 metara širine. To znači da se dijelovi postojećih putnih pravaca moraju rekonstruirati kako bi se postigle željene karakteristike.

4.2.2. Reljef

Osnovni oblici reljefa promatranog dijela nastali su u tercijaru tijekom formiranja dinarskog planinskog masiva. Dinarski planinski masiv, pobježe planina Dinara sa svojim vrhovima dijeli ovaj pretežito podzemni, neizravni dio sliva Cetine od topografski nižeg izravnog dijela sliva rijeke Cetine.

Korozijom atmosferske vode i tektonikom u vapnencima su nastali brojni krški oblici vrtače i škrape te krška polja među kojima su najvažnija Livanjsko i Duvanjsko te Kupreško i Glamočko polje.

Površina Livanjskog polja na dijelu koji pripada slivu Cetine iznosi oko 31 000 ha, a Duvanjskog sa Šuičkim poljem oko 12 700 ha (Vlahinić i sur. 2003).

Livanjsko polje se nalazi na nadmorskoj visini između 705 i 715 m n. m, a Duvanjsko na nadmorskoj visini oko 860 m n. m. Međusobno polja su odijeljena manjim i većim planinskim masivima. Razvijenih riječnih dolina nema, osim veoma malo uz vodotok Šuicu u Šuičkom i Duvanjskom polju.

Ovako stanje reljefa kojeg karakteriziraju planine, polja i prijevoji (Kamensko 700 m i Kupres 1200 m) uvjetuje i stvara posebne hidrološke značajke koje tvore hidrološki sustav ovog područja.

4.2.3. Klimatološke i meteorološke značajke

Na klimatske značajke ovog dijela sliva Cetine veliki utjecaj ima geografski položaj planinskog masiva Dinaridi koji sprječava prodor mediteranske klime na ovo područje. Područje se, zapravo, nalazi na kontaktu mediteranske i kontinentalne klime.

Na najnižem Livanjskom polju klima je blago kontinentalna, gotovo mediteranska (mediteranska klima pretplaninskog tipa), dok sjeverne dijelove područja karakterizira kontinentalna klima (klima pretplaninskog tipa je na visinama između 400 i 800 m n. m, planinskog tipa na visinama između 800 i 1600 m n. m, dok je kontinentalna klima alpskog tipa iznad 1600 m n. m.) sa jakim i dugim zimama i dugim razdobljima sa intenzivnim snježnim padavinama, čak i u proljeće.

Osnovne karakteristike klime dane su na temelju meteoroloških osmatranja i mjerenja na meteorološkim stanicama Tomislavgrad i Livno u razdoblju između 1961. i 1990. godine. Danas se mjerenja provode samo na meteorološkoj postaji Livno.

Tabela 4.2.3.1 Koordinate i nadmorska visina meteoroloških stanica

Meteo. stanica	φ	λ	m n. m
Livno	43 ° 53'	17 ° 01'	724
Tomislavgrad	43 ° 43'	17 ° 15'	903

Temperatura zraka: Prosječna godišnja temperatura zraka kreće se od 8,9 °C (Livno) do 9,0 °C (Tomislavgrad). U prosjeku najtopliji mjesec je srpanj, a najhladniji siječanj, dok se najveće temperature javljaju u kolovozu. Maksimalno izmjerena temperatura zraka na postaji Livno iznosila je 36,2 °C, a na postaji Tomislavgrad 35,6 °C. Minimalne izmjerene temperature zraka na postaji Livno iznosila je -29,6 °C, a na postaji Tomislavgrad -29,0 °C. Srednje mjesečne vrijednosti temperature zraka prikazane su na tablici 4.2.3.2

Tablica 4.2.3.2 Srednje mjesečne vrijednosti temperature zraka za razdoblje 1961 - 1990

Meteor. stanica	mjesec												Sr. go.vr j.
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
Livno	-0,6	0,9	4,1	8,3	13,0	16,0	18,6	17,9	14,1	9,5	4,8	0,7	8,9
Tomislav.	-0,3	0,7	3,7	7,7	12,6	15,8	18,2	18,2	15,0	10,3	5,2	1,0	9,0

Vlažnost zraka: Prosječna godišnja vlažnost zraka kreće se od 69 % (Livno) i 77% (Tomislavgrad). U prosjeku najvlažniji mjeseci na postaji Livno su studeni, listopad, prosinac i siječanj, a na postaji Tomislavgrad još i veljača. Osim povećane vlažnosti zraka kao posljedica pojave temperaturne inverzije (polja, doline rijeka), posebno u jesenjem i zimskom razdoblju za područje je značajna pojava i većeg broja dana sa maglom. U gradovima, ova pojava kombinirana sa emisijom štetnih plinova uzrokuje pojavu smoga i povećanih koncentracija onečišćenja zraka.

Oblačnost i sunčani sjaj: Prema podacima iz meteoroloških stanica, analiza toka oblačnosti za razdoblje 1961-1990. godine, ukazuje na najmanju pokrivenost neba u srpnju, i najveću pokrivenost neba u zimskim mjesecima. Srednja godišnja oblačnost na postaji Livno iznosi 5,4 desetina i mjesečno varira između 3,7 (kolovoz) i 6, 3 (travanj) desetine. Srednja godišnja oblačnost na postaji Tomislavgrad iznosi 4,9 desetina i mjesečno varira između 3,1 (srpanj i kolovoz) i 6, 0 (veljača). Srednji broj oblačnih dana prikazan je na tablici 4.2.3.3

Tablica 4.2.3.3 Srednji mjesečni broj oblačnih dana za razdoblje 1961 - 1990

Meteor. stanica	mjesec												Sr. vrj.
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
Livno	12	12	12	11	9	7	3	3	5	9	12	13	107
Tomislavgrad	12	11	11	9	8	5	2	2	4	8	12	12	96

Najduže prosječno trajanje sijanja sunca na postaji Livno javlja se u srpnju 306 sati, dok su minimumi značajni za siječanj i veljaču. Srednji broj vedrih dana prikazan je na tablici 4.2.3.4

Tablica 4.2.3.4 Srednji mjesečni broj vedrih dana za razdoblje 1961 - 1990

Meteor. stanica	mjesec												Sr. vrj.
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
Livno	6	5	5	4	3	4	9	11	10	9	6	6	77
Tomislavgrad	7	6	7	5	7	7	13	14	12	11	7	7	104

Oborine: Godišnje količine padavina se kreću 1144 na postaji Livno i 1255 l/m² na postaji Tomislavgrad. Dakle područje je bogato padavinama, s tim što godišnja suma padavina raste sa nadmorskom visinom naročito u proljeće jesen i zimu. Međutim i pored velike količine padavina, ovo područje kao i cijela Hercegbosanska županija, radi izrazito vapnenačkih značajki, površinski je suha, zbog podzemnog oticanja. Srednje vrijednosti oborina prikazane su na tablici 4.2.3.5.

Tablica 4.2.3.5 Srednje mjesečne vrijednosti oborina za razdoblje 1961 - 1990

Meteor. stanica	mjesec												Sr. vrij.
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
Livno	95	91	97	95	73	92	51	75	85	116	148	125	114 4
Tomislavgrad	105	11 4	10 7	10 3	83	92	50	74	84	131	171	139	125 5

Snježne padavine u toku godine javljaju se u razdoblju između listopada i travnja. Prema podacima sa danih meteoroloških stanica uočavamo da se snježne padavine javljaju i u mjesecu svibnju te rujnu. Izmjerena maksimalna veličina snježnog pokrivača na postali Livno je 64 cm, a na postaji Tomislavgrad 50 cm.

Isparavanje i evapotranspiracija: Isparavanje sa vodene površine zavisi od meteoroloških činitelja (temperature, relativne vlažnosti, vjetra, sunčevog zračenja), dok isparavanje sa nezaštićenog zemljišta i vegetacije zavisi još i od drugih faktora kao što su tip tla, zasićenost vlagom, vegetacijskom pokrivaču i dr. Isparavanje s vodenih površina u zimskim mjesecima varira između 10 i 20 l/m², a u ljetnim mjesecima između 100 i 120 l/m². Ukupne godišnje sume isparavanja se kreću od 600 l/m² do 750 l/m². Isparavanje sa tla ima daleko veći raspon od navedenog i kreće se od 20% kada je u pitanju fini pijesak do 70% kada je u pitanju glina.

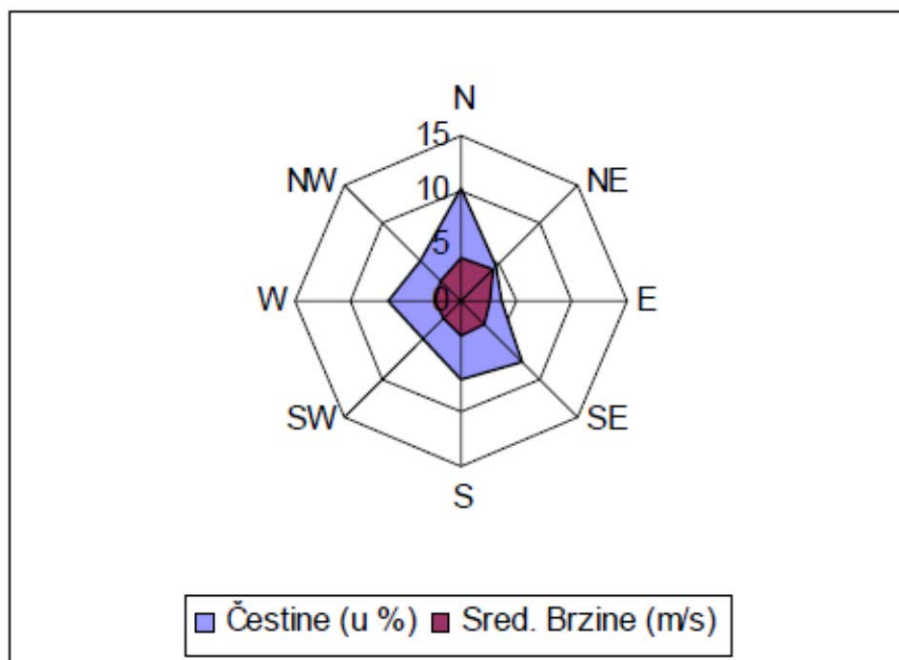
Vjetar: Za prikaz strujnog režima za postaje Livno i Tomislavgrad analizirane su vjerojatnosti istovremenog pojavljivanja pojedinih jačina i smjerova vjetra za pojedina godišnja doba i za godinu u razdoblju 1961-1990. Učestalost pojedinih smjerova vjetra, kao i prosječne brzine zračnih masa u tim smjerovima prikazuju se ružom vjetra, sa naznačenim stranama svijeta. Iz grafičkih priloga uočava se da tijekom godine na lokaciji meteorološke postaje Livno preovladavaju vjetrovi iz pravca sjevera (N), juga (S) i jugoistoka (SE). Na lokaciji meteorološke postaje Tomislavgrad

tijekom godine preovladavaju vjetrovi iz pravca sjevera i juga. Srednje brzine i čestine vjetra na postaji Livno i Tomislavgrad vide se na slikama 4.2.3.1 i 4.2.3.2.

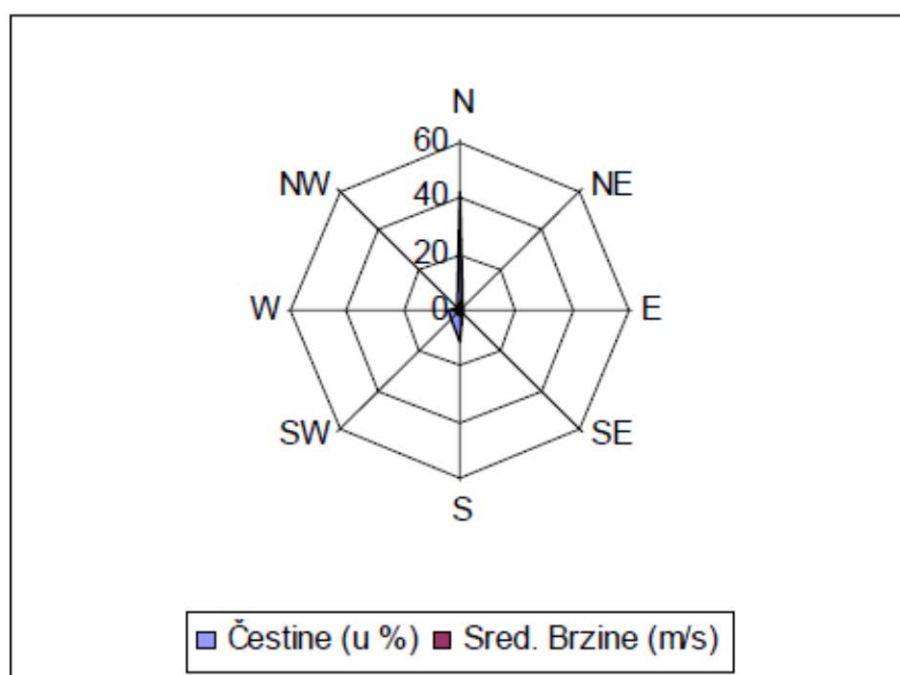
Ruže vjetra zavise od orografije terena, i uglavnom, odražavaju pravce prostiranja rijeka i planinskih grebena. Brzina vjetra raste sa nadmorskom visinom, kako prosječna, tako i maksimalna, tako da na vrhovima velikih planina brzine vjetra mogu prelaziti i 300 km/h.

Uža oblast Duvanjskog polja ima srednju godišnju brzinu vjetra oko 1.8 m/s. Maksimalne brzine su do 33 m/s u uvjetima bure, dok su na višim predjelima oko samog polja vrijednosti brzine i veće.

Sve skupa, ova oblast se može ocijeniti kao srednje vjetrovita jer okolne planine štite samo polje od prejakog vjetra, tako da su vrijednosti brzine manje nego što bi se očekivalo s obzirom na blizinu mediteranskog područja.



Slika 4.2.3.1 Srednje brzine i čestine vjetra na postaji Livno



Slika 4.2.3.2 Srednje brzine i čestine vjetra na postaji Tomislavgrad

Kakvoća zraka: Zbog slabo razvijene industrije i zbog slabog korištenja mineralnih sirovina prostor je bez većih onečišćivača zraka, tako da je zrak na ovom području čist. Zbog slabijeg cestovnog prometa moguća onečišćenja zraka i od ovog izvora onečišćenja na promatranom području nije značajan.

4.2.4. Geološke značajke

Geološke značajke promatranog područja preuzete su iz elaborata " Geološka, inženjerskogeološka i hidrogeološka istraživanja za feasibility study CHE Vrilo" koju je izradio Geo Marić, Mostar 2009. godine, a odnosi se na područje gornjeg bazena i ponorske zone Kovači, donjeg bazena zatim područje strojarnice, tlačnog cjevovoda i vodne komore te područja tunela.

Na promatranom području izdvojene su naslage širokog stratigrafskog raspona. Dominiraju karbonatne naslage, pretežno vapnenci uglavnom gornjokredne i rjeđe paleogenske starosti koji grade podlogu mlađim miocenskim laporovitim sedimentima i miocensko-pliocenskim pretežno glinovitim sedimentima duvanjskog neogenskog bazena. Kvartarni sedimenti grade neposrednu površinu terena na prostoru duvanjskog polja, zatim oko toka Ričine kao i uz rubne dijelove gdje su uglavnom sipari. Inženjersko geološka karta promatranog područja vidi se na slici 4.2.4.1.

Gornja kreda: Gornjokredne naslage razvijene su u području Tušnice, između Duvanjskog polja i Buškog jezera. Raščlanjivanje gornjokrednih sedimenata na ovom području je izvršeno na sljedeće članove: dolomiti i vapnenci cenomana, hondrodontni vapnenci turona i senonski rudistni vapnenci.

Dolomiti i vapnenci cenomana (K21): Nalaze se samo na Tušnici, kod Mandaka i uz jugozapadni rub Duvanjskog polja kod sela Kovača (gornji bazen). Na Tušnici i kod Mandaka zastupljeni su svim dolomitima i dolomitičnim vapnencima i manjim ulošcima ostrakodnih vapnenaca. Kod Kovača su više zastupljeni pepeljastosivi, pločasti vapnenci s miliolidama i ostrakodama, dolomiti dolaze kao ulošci debeli do 15 metara. Debljina njihove naslage je oko 200 m.

rudistima. Vapnenci su uvijek deblje uslojeni ili rjeđe masivni. Slojevi su najčešće debeli od 40 – 120 cm. Rudistima su vrlo bogati. Pojedini slojevi su izgrađeni od samih ljuštura rudista. uz rudiste česti su i mikrofosili (foraminifere).

Na Tušnici i na profilu od Buškog blata do Duvanjskog polja nalaze se rudistni vapnenci, debljine oko 500 m.

Tercijar: Tercijarne naslage zastupljene su na području Duvanjskog polja, Golinjeva, i Vrila Ričine. Razvijene su u različitim facijesima. U starijem tercijaru taloženi su različiti marinski i brakični sedimenti, dok su u mlađem istaložene vrlo debele slatkovodne naslage. Od paleogenih članova zastupljeni su: liburnijski vapnenci (Pc, E1), alveolinsko numulitni vapnenci (E1,2) i konglomerati, kalkareniti i lapori prijelazne „promina“ serije (E,Ol).

Liburnijski vapnenci: (Pc, E1): Razvijeni su samo u području izvora Ričine (donji bazen). Dolaze diskordantno na mastrihskim vapnencima. Znatno se razlikuju od krednih vapnenaca jer su izgrađeni od smeđesivih, laporovitih, dobro uslojenih vapnenaca koji sadrže miliolide i stomatopsise.

Prema sedimentološkim analizama naslage izgrađuju foraminiferski i kriptokristalasti vapnenci koji često sadrže nešto glinovite supstance, te prelaze u laporovite vapnence. Foraminiferski vapnenci su izgrađeni od mikrokristalastog kalcita kao osnove koja je cementirala brojne miliolide. Debljina ovih vapnenaca je oko 150 m.

Alveolinsko-numulitski vapnenci (E1,2): Ovi vapnenci su sačuvani na maloj površini na padinama Tušnice kod Golinjeva i u području izvora Ričine. Kod Ričine su kontinuirano istaloženi na liburnijske vapnence, dok su kod Golinjeva diskordantni na rudistnim vapnencima. Izgrađeni su od kriptokristalastog vapnenca i foraminiferskih kalkarenita. Svjetlosivi su ili bijeli po čemu su vrlo slični rudistnim vapnencima. Loše su uslojeni ili masivni pa se dobro razlikuju od liburnijskih vapnenaca. Debljina im ne prelazi 100 m.

Konglomerati, kalkareniti i lapori "promina" (E,Ol): Ove naslage su razvijene u području Golinjeva i na Tušnici. Dolaze diskordantno na eocenskim ili gornjokrednim vapnencima. Izgrađene su najvećim dijelom od konglomerata po čemu se razlikuju od klastita opisanih kod Livna gdje su konglomerati najmanje zastupljeni. Dok konglomerati dolaze u debljim slojevima i bancima, kalkareniti i lapori se javljaju kao tanki ulošci. Po građi konglomerata, kalkarenita i lapora se također ove naslage znatno razlikuju od onih kod Livna. Teksturnim oblicima su ove naslage siromašne. U kalkarenitima se nalaze rijetko gradaciona i kosa slojevitost. Druge teksturne oblike značajne za turbidite u tim naslagama nismo utvrdili.

Prominske naslage ne sadrže makrofosile, a mikrofosilima su također vrlo siromašne. Ostaci foraminifera prisutni su rijetko. Nađena je vrsta Gyroidina mitidula koja se javlja u gornjem eocenu.

U čitavom regionu prominski su konglomerati tretirani kao gornje eocenski i donjooligocenski, vjerojatno zbog toga što je u području Promine, gdje su te naslage klasično razvijene, nađena oligocenska fauna (Antracotherium dinaricum). To je jedini razlog da su i naslage s ovog terena uvrštene u gornji eocen s prelazom u donji oligocen. Prema litološkoj građi ove naslage debljine oko 450 m u cjelini imaju molasni karakter.

Veći dio neogenih tvorevina prekriven je kvartarnim naslagama. Od šest raščlanjenih paketa srednjeg i gornjeg miocena i pliocena, na ovom području zastupljeni su samo lapori s konglomeratima, pješčenjacima i tufovima (4M) bijeli lapori (M,Pl) i lapori pijesci i gline s lignitom (Pl).

Lapori s konglomeratima, pješčanicima i tufovima (4M): Na većoj površini ove su naslage zastupljene u području Sričana i Mandaka. Na južnim padinama Tušnice su sačuvane u obliku manjih erozionih ostataka, a u području Tomislavgrada prisutne su na

većem prostranstvu. Slojevi su izgrađeni od žutosivih lapora i vapnenaca u kojima su uloženi konglomerati, pješčenjaci i tufovi. Pješčenjaci su češći u donjim dijelovima paketa. Debljina im je oko 600 m.

Bijeli lapori (M,Pl): Osim na području kod sela Kola do Vedašića prisutni su i u jugoistočnom dijelu Duvanjskog polja. Izgrađeni od svjetlosivih i bijelih, vrlo lijepo uslojenih lapora. Karakteristično je da su naslage kroz čitav profil vrlo jednolične i gotovo potpuno sterilne. Sadrži samo ostrakode. Debljina serije iznosi oko 200 m.

Lapori, pijesci i gline s lignitom (Pl): Ove naslage su razvijene u najnižim dijelovima Duvanjskog polja i gotovo potpuno su pokrivene humusom. Izgrađene su od dva paketa naslaga od kojih je donji izgrađen od tzv. Glinovitih i ugljenih zona, a gornji izgrađuje „šarena serija“. Čitav donji paket slojeva predstavlja jednu ugljenu seriju debelu oko 160 m u kojoj se izmjenjuju slojevi lignita s glinama i ugljevitim škriljavim glinama. „Šarena serija“ je izgrađena od plavih, zelenkastih, sivih i smeđih glina i pijesaka koji se međusobno izmjenjuju. U seriji su česte vapnene konkrecije. Temeljem palinoloških analiza N. Pantić (1961) zaključuje da se radi o pliocenskoj starosti. Čitava serija debela je oko 320 m..

Kvartar: Od kvartarnih sedimenata na promatarnom području zastupljeni su sljedeći genetski oblici: glacijal (gl), deluvij (d), proluvij (pr), aluvij (al) i sipari (s).

Glacijal (gl): U diluviju su vrhovi planina bili prekriveni ledom pa je jedan manji dio tog glacijalnog materijala zastupljen na padinama Tušnice, iznad donjeg bazena.

Deluvij (d): Deluvijalne tvorevine su zastupljene na padinama Tušnice i Golinjevu. Te su padine izgrađene od neogenskih i prominskih naslaga, pa se na njima, uz Buško jezero, nalaze veće količine raspadnutih i skoro ne transportiranih komada lapora i konglomerata.

Proluvij (pr): Proluvija ima uz korita recentnih bujičnih tokova. Veće količine bujičnog materijala nalaze se uz vrilo Ričine na Prisoju, u Docu i uz Ostrožac, koji se spušta preko Duvanjskog polja do Šuice u koju se ulijeva uzvodno od ponora u Kovačima.

Aluvij (al): Aluvij pokriva veći dio predviđenog gornjeg bazena u Duvanjskom polju i uz korito Šuice nizvodno od mosta u Kovačima do ponora.

Sipari (s): Veći sipari se nalaze na padinama Tušnice iznad Prisoja i vrila Ričine, a manjih siparišnih tijela ima i na padinama iznad vodotoka Šuice nizvodno od mosta u Kovačima.

4.2.5. Tektonika

Promatrano područje nalazi se u zoni visokog krša i pripada dvjema tektonskim jedinicama: tušničko-vranskoj i livanjsko-cincarskoj. Uže promatrano područje je u okviru tušničke tektonske jedinice, čija se sjeveroistočna granica proteže sredinom Duvanjskog polja.

Tušnička strukturna jedinica se nalazi na području planina Tušnice i Midene. Izgrađena je od krednih i paleogenih naslaga. U njoj se mogu odvojiti strukturne jedinice nižeg reda: sinklinala Midene planine, sinklinala Prisoja, sinklinala Tušnice i izrasjedani kompleks Bujana.

Sinklinala Midene planine: Pruža se od Prisoja prema jugu. Blago tone prema sjeverozapadu, gdje je u rasjednom odnosu s prisojskom sinklinalom. Sjeveroistočno krilo joj je poremećeno s nekoliko reverznih rasjeda.

Sinklinala Prisoje: Pruža se od Buškog jezera prema sjeveroistoku sve do Duvanjskog polja. Izgrađena je od krednih i alveolinsko-numulitskih vapnenaca i prominskih konglomerata. Sjeverozapadno krilo joj je poremećeno reverznim rasjedom. Tone prema jugozapadu.

Antiklinala Tušnice: Pruža se paralelno snklinali Prisoje, a izgrađena je od cenomanskih dolomita i gornjokrednih vapnenaca. Znatno je izrasjedana uzdužnim i poprečnim rasjedima. Na jugoistoku malo zajahuje prisojsku sinklinalu, a na sjeverozapadu je u rasjednom odnosu s rasjedanim kompleksom Bujana.

Izrasjedani kompleks Bujana: Nalazi se između Mandaka i Duvanjskog polja. Izgrađen je od rudistnih vapnenaca i prominskih konglomerata i lapora. Vrlo je poremećen. Nalazi se na kontaktu dviju većih tektonskih jedinica.

4.2.6. Seizmičnost i stabilnost terena

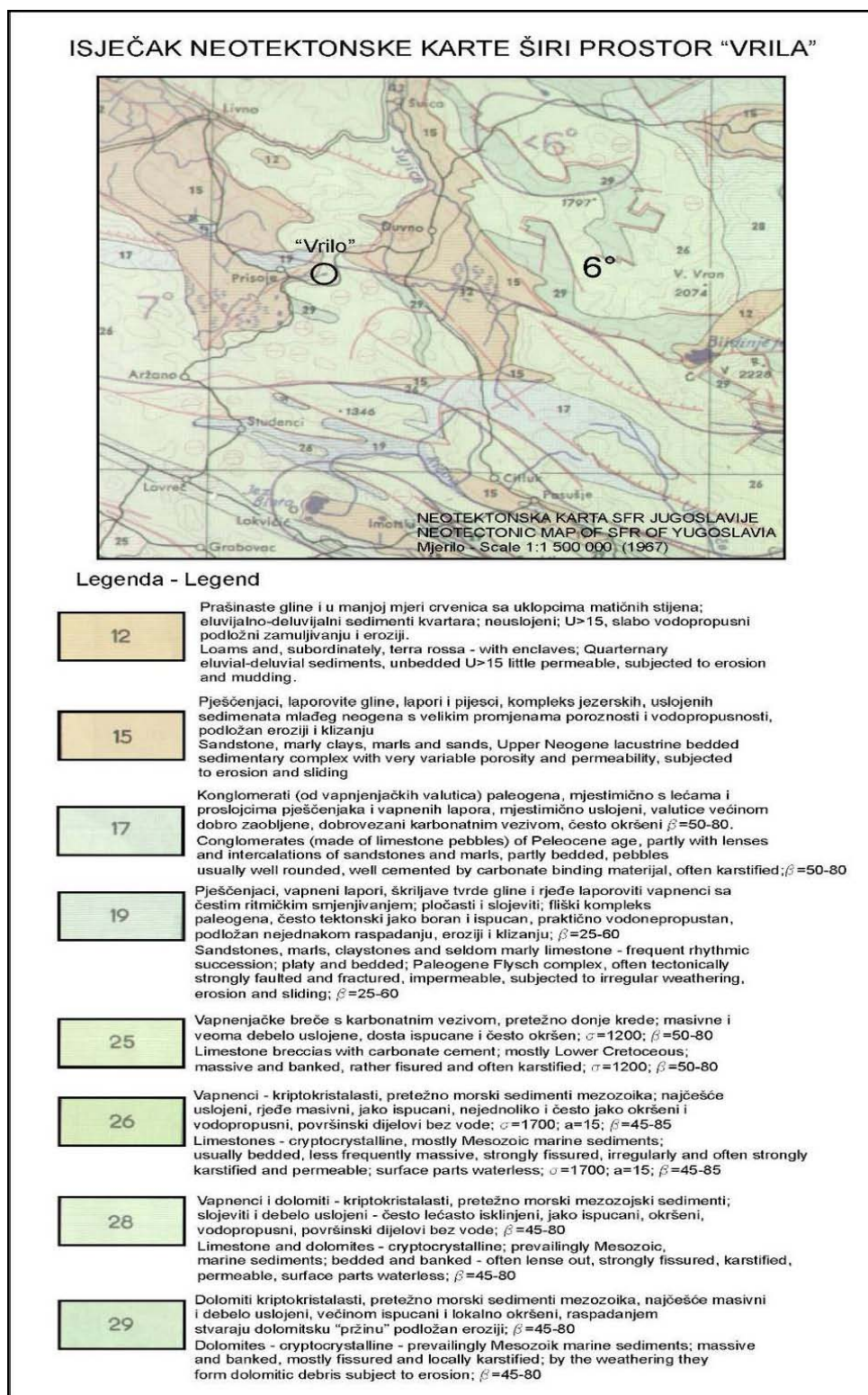
Seizmičnost terena: Prema neotektonskoj karti SFRJ širi prostor Vrla svrstan je na samu granicu dvije zone različite seizmičnosti odnosno na granicu zone 6° i 7° MCS skale. Kao što se vidi na slici 4.2.5.1 vrijednosti seizmičnosti rastu južno i jugoistočno od Vrla, dok opadaju prema sjeveru i sjeveroistoku..

Jedan od najjačih potresa u bližem prostoru dogodio u 19. stoljeću, epicentar potresa bio je u okolici Trilja, 30 km jugozapadno od Buškog blata, a snaga u epicentru je iznosila 9° MCS. Sljedeći potres se zbio nešto bliže prostoru Buškog blata u odnosu na Trilj epicentralnog intenziteta od 7° do 8° MCS. Sljedeći veći potres se zbio 41 km sjeveroistočno u području Gruda sa intenzitetom u epicentru od 8° do 9°. Ali najjači je zabilježen 1942 u Imotskom polju sa snagom u epicentru od 9° MCS. Nakon 1950 zabilježeni su brojni zemljotresi posebno u prostoru Podbiokovlja u rasponu od 7° do 9° MCS.

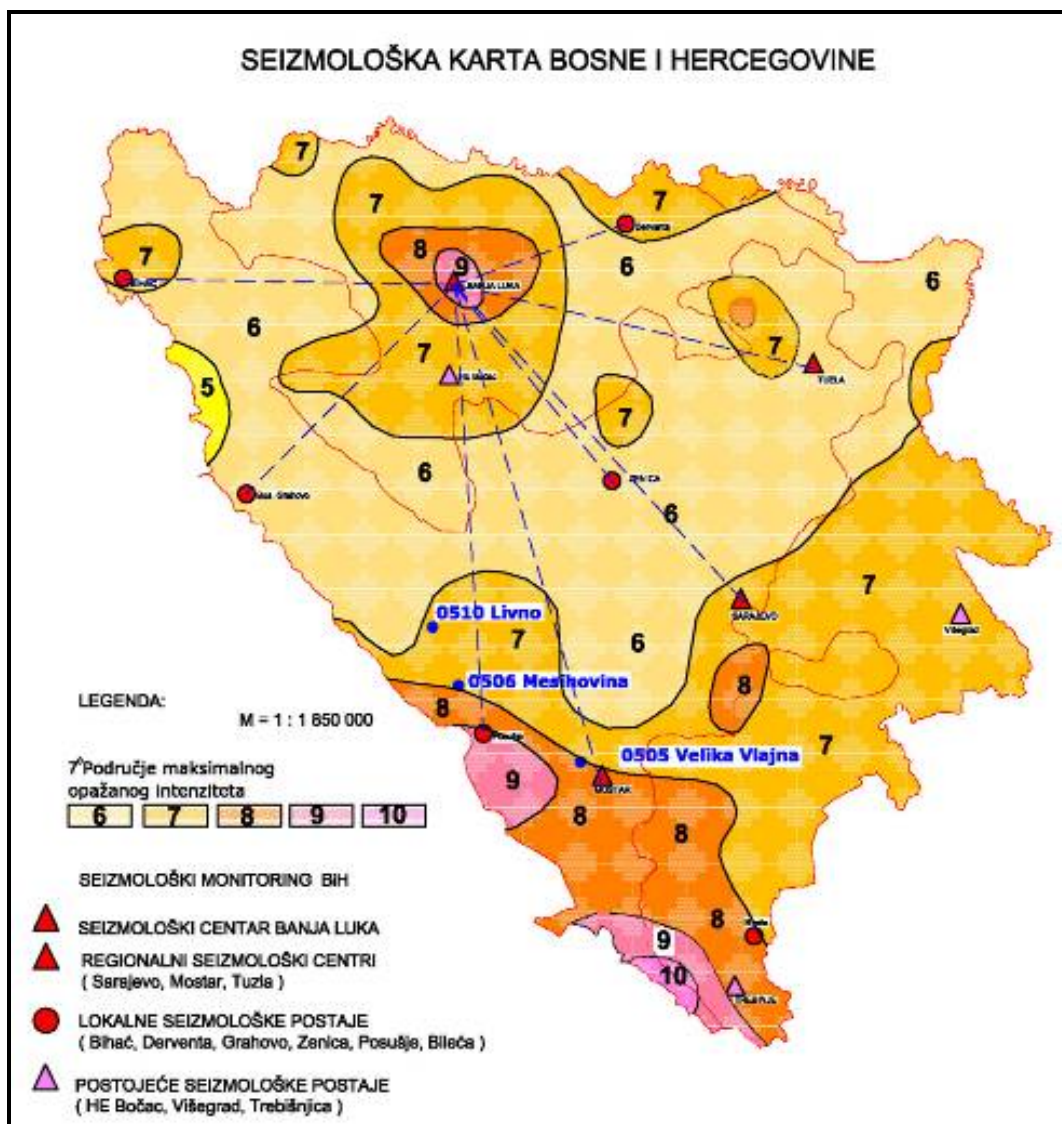
Od 1973. god. u krugu od 200 km od Livna zabilježeno je 9360 potresa. Među njima je bilo 76 magnitude jednake ili veće od 5 stupnjeva po Richterovoj ljestvici. Tri su bila reda od 6, a 2 u rasponu od 7 stupnjeva. Magnitude ovih posljednjih su bile 7,2 i 7,3 stupnjeva zabilježenih 1980., odnosno 1979. godine.

Na osnovu dostupnih podataka može se zaključiti da je širi prostor planirane CHE Vrla seizmički vrlo aktivan, a što se vidi i prema seizmološkoj karti Bosne i Hercegovine (slika 4.2.5.2).

Stabilnost terena: Generalno, nestabilni tereni prema Nacrtu PP HBŽ na području općine Tomislavgrada su na području naselja Prisoja što je izvan promatranog područja. Osim toga najveći dio Hercegbosanske županije karakterizira nizak i umjeren rizik od erozije. Prostori sa visokim rizikom od erozije su manji lokaliteti na planinskim padinama.



Slika 4.2.5.1 Isječak iz neotektonske karte SFRJ- šire područje Vrila (izvor Geomarić 2009.)



Slika 4.2.5.2 Seizmoška karta Bosne i Hercegovine

4.2.7. Hidrogeološke značajke

Obzirom na smještaj planiranog zahvata na promatranom području mogu se razlučiti slijedeće tri cjeline:

- Duvanjsko polje,
- Karbonatni prevoj Midena - Grabovica - Privala
- Buško blato

Duvanjsko polje: Duvanjsko polje na kojem je smješten gornji bazen je tipična visoravan, nastala tektonskim spuštanjem jezerskim taloženjem debelih neogenskih naslaga. Nalazi se na nadmorskoj visini između 860 i 900 m n.m. Površina mu je oko 125 km², dužina do 20 km (Mesihovina - Mokronoge), a širina do 12 km (Brišnik - Mandino Selo). Podzemna vododjelnica se poklapa sa navlačno reversnim strukturama koje istočno i jugoistočno okružuju Duvanjsko polje.

Polje je dio hidrogeološkog sustava koji povezuje vode Kupreškog polja (1100 - 1200 m n. m.) s Buškim blatom (700 - 720 m n. m.). Tok rijeke Šuice drenira sve vode vrlo razgranate mreže većih i manjih dotoka, kojim sve vode Duvanjskog polja usmjeravaju ka

ponoru Kovači na visini od 857 m. Većina vode s Duvanjskog polja ponire na ponoru Kovači i većim dijelom istječu na izvoru Ričina (Buško Blato), a dijelom podzemno otječu prema izvorima na sinjskom horizontu.

U vrijeme velikih voda u Duvanjskom polju dotječu znatne količine voda koritom Šuice iz Šuičkog polja (odnosno od izvora Šuice) za razliku od sušnog dijela godine kad tog dotoka nema ili je zanemariv.

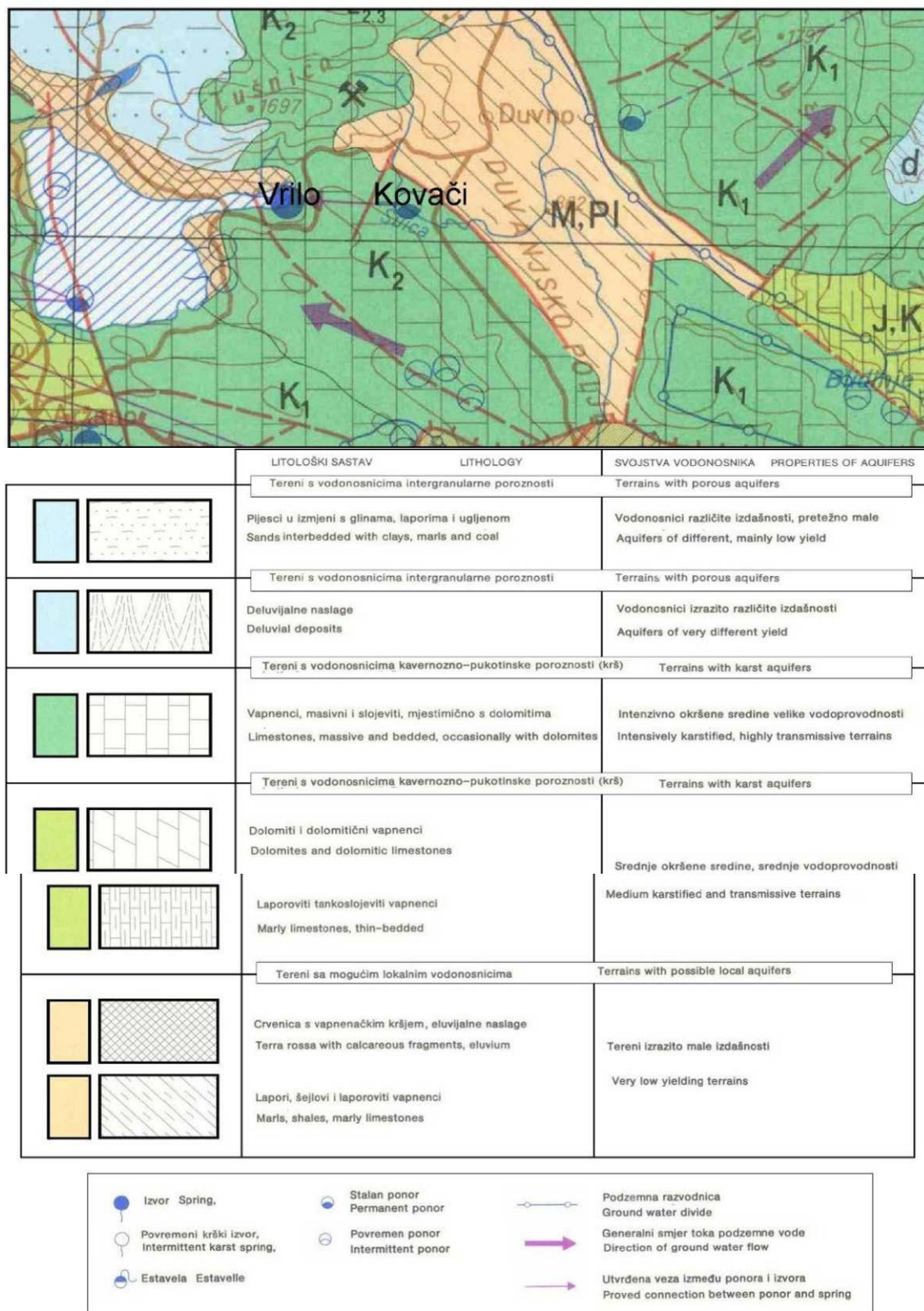
Ponor Kovači narod još naziva Veliki ponor ili Krivodol. Ubraja se među najveće i najimpresivnije ponore dinarskog krša.

Najveći dio ravni polja izgrađuju neogenske naslage, od kojih su u promatranom dijelu polja izdvojeni miocenski žutosivi lapori i laporoviti vapnenci u kojima su uloženi konglomerati, pješčenjaci i tufovi, te miocensko-pliocenski polifacijalni kompleks izgrađen uglavnom od glinovito-laporovitih sedimenata sa ugljenim slojevima. U središnjem i nižim dijelovima polja, iznad neogenskih lapora, nataloženi su za vrijeme malih i srednjih voda aluvijalni nanosi pijeska i mulja, koje erodiraju velike vode. Debljina neogenskog kompleksa u Duvanjskom polju je vrlo velika i do 2000 m.

Izdvojene neogenske naslage imaju malu intergranularnu vodopropusnost i u funkciji terena predstavljaju hidrogeološki podinski i bočni izolator. To se prvenstveno odnosi na područje izgrađeno od debelih glinovitih sedimenata. Rezultat ovakvih odnosa je kontinuiran tok rijeke Šuice i neznatni gubitci vode iz korita i u uvjetima malih dotoka.



Slika 4.2.6.1 Ulaz u ponor Kovači (lipanj/2010)
Hidrogeološka karta šireg promatranog područja vidi se na slici 4.2.6.2



Slika 4.2.6.2 Hidrogeološka karta šireg promatranog područja (izvor Geo- Marić 2009.)

Karbonatni prevoj Midena - Grabovica - Privala: Ovaj morfološki prag se pruža uz jugozapadni i zapadni rub duvanjskog polja od Midena (1222 m n.m.) i mnogo niže Grabovica (1060 m n. m.), koja na Privali dodiruje ogranke Tušnice. Izgrađen je od tektonski razdijeljenih gornjokrednih vapnenaca razvijene pukotinske i pukotinsko-

kaverozne poroznosti i velike su vodopropusnosti. U sklopu terena predstavljaju kolektore podzemnih voda. Ovaj prag dijeli Duvanjsko polje od Buškog blata, odnosno kroz ovaj masiv podzemnim tečenjem otječu sve vode sa duvanjskog horizonta na niže razine Buškog blata odnosno manjim dijelom razine izvorišta uz rijeku Cetinu. Glavnina podzemnog tečenja se odvija prioriternim pravcima od ponora Kovači do vrele Ričine, vjerojatno razvijenim sustavima kaverni lokalno i većih dimenzija obzirom na velike kapacitete samog ponora Kovači.

Svojevrsni „izdanci“ ovih sustava su ponor Kovači sa Tomislavgradske strane, odnosno vrelo Ričine, glavno i dva sporedna na hipsometrijski nižoj razini Buškog jezera. Osim ovih pojava koje su u direktnoj ovisnosti o toku podzemne vode izdvojene su i druge krške pojave na površini terena od kojih dominiraju vrtače i jame koje jasno upućuju na naglašenu tektonsku razlomljenost područja. Analizom ovih pojava i tektonike može se pretpostaviti da su naglašeni pravci toka (ponor Kovači – vrelo Ričine). Pretpostavlja se da je ovaj kolektorski i kavernozi sustav u području izvorišta Ričine naglašeniji u njegovom južnom dijelu, odnosno suprotno od područja predviđenog za lokaciju strojarnice.

Dolina Ričine: Dolina Ričine predstavlja cjelinu sa Buškim blatom, odnosno njegov sjeveroistočni krak. Buško Blato predstavlja krajnji jugoistočni dio Livanjskog polja. Površina mu je oko 60 km². Buško blato je treća vododrživa razina, po kojoj otječe veliki dio voda s viših polja, Duvanjskoga i Kupreškoga, a izgradnjom sustava HE Orlovac isto je dovedeno u funkciju akumuliranja viškova voda livanjskog polja. Buško blato je razmjerno plitko udubljenje u karbonatnim stijenama.

Buško blato se nastavlja u sjeveroistočnomu dijelu na dolinu izvorišnog kraka Ričine na kojoj se planira izgraditi donji bazen. Ta dolinska ravan čini cjelinu s drugim područjem Buškog Blata i nalazi se na visini između 700 i 710 m n. m.. Za Ričinu s prosječnim protokom od oko 9 m³/s, na ulazu u Buško blato, kraj Karlova Hana, svojstveno je najveće kolebanje protoka od svih tokova u poljima jugozapadne Bosne. Iznimno mali protoci u sušnomu razdoblju dokaz su da tada vode s Duvanjskoga polja ne izviru u Buškom blatu, nego prolaze kroz njegovu karbonatnu podinu. Vrelo Ričine izvire iz dva pećinska otvora, koji se podzemno spajaju. U sušno razdoblje u unutrašnjost se može prići do oko 300 m udaljenosti i tu nastaje veliko sifonsko jezero, čija je razina oko 10 m ispod površine susjednog polja. To znači da je vrelo Ričine uzlazno što se podudara s činjenicom podzemnoga otjecanja vode s Duvanjskoga polja ispod površine Buškog Blata, za sušna razdoblja. Osim Ričine po vododrživoj površini Buškog blata otječu i oborinske vode Blata i vode vrele uz istočni rub polja (Agino vrelo, Kuželj, Babino vrelo i Mukišnica). Prosječna količina vode, koja tim vrelom i oborinama protječe u Buško blato, iznosi 1,1 m³/s, tako da ukupna količina vode, koja Ričinom i vrelima, na istočnom rubu polja i oborinama na neposrednom slivu, dolazi u Buško blato, u prosjeku iznosi oko 10.1 m³/s.

Dolina Ričine je izgrađena u osnovi većim dijelom od dobrouslojenim gornjokrednim vapnencima na kojima je istaložen kvartarni pokrivač različitog sastava i debljine. Debelo uslojeni vapnenci predstavljaju vodonosnike kaverozno pukotinske poroznosti dok debele neogene tvorevine su najčešće izolatori ili posjeduju slabu intergranularnu poroznost.

Zaključak: Na temelju inženjersko geoloških i hidrogeoloških značajki promatranog područja vezno za pojedine objekte planiranog zahvata može se zaključiti slijedeće:

- **Gornji bazen:** Predviđeni prostor zaposjedanja gornjeg bazena na prostoru duvanjskog polja uzvodno od mosta na rijeci Šuici ocijenjen je kao vrlo povoljan u pogledu vododrživosti jer dominiraju glinovita i prašinasto glinovita tla uglavnom nisko i srednje plastična, lokalno i proslojci visokoplastičnog tla. Debljina im varira od nekoliko do 50 m. Pojava pijesaka (zaglinjenih) i zaglinjene drobine je uglavnom u formi leća promjenjive debljine i lateralne moćnosti. Ocijenjeni koeficijent vodopropusnosti za vertikalni smjer je 1×10^6 cm/sek. U horizontalnom smjeru vodopropusnost može biti povećana, zbog mjestimičnog postojanja horizontalnih slojeva u kojima prevladavaju pjeskovite frakcije.
- **Kanjonski dio toka Šuice od mosta do ponora Kovači:** Na ovoj dionici dužine oko 1400 m korito rijeke Šuica teče kroz dobrouslojene gornjokredne vapnence. U nju se neposredno pred ponorom Kovači ulijeva desni pritok potok Ostrožac (Jošanica). U ovom dijelu toka nisu zabilježene pojave koje bi ukazivale na mjesta koncentriranog poniranja vode. Ovaj podatak je još naglašeniji u vrijeme vrlo malih voda (100 - 200 l/s), kada su i pri tako malim količinama na profilu mosta, subjektivno utvrđeni protoci na ponoru s malim smanjenjem.
- **Dovodni tunel:** Na dionici dovodnog tunela dužine 5 207 m kategorija iskopa 2 prognozirana je na dionici trase od km 0+196 do 2 + 580 u dužini od 726 m. Kategorija iskopa 3 prognozirana je u duljini od oko 3 713 m i to 1 423 m na dionici od km 0+196 do 2 + 580 te 2 290 m na dionici između 2 + 580 i 5 + 024, kategorija iskopa 4 u duljini od oko 758 m i to 186 m na dionici između 0 + 000 i 0 + 196, 235 m na dionici između 0+ 196 i 2 + 580 m, 154 m na dionici između 2 + 580 i 5 + 024 m te 183 m na dionici između 5 + 024 i 5 + 207 m, a kategorija iskopa 5 dužine oko 10m na dionici između 0+000 i 0 + 196 m.
- **Strojarnica, tlačni cjevovod i vodna komora:** Područje ovih objekata nalazi se na strmoj padini između magistralnog puta i zaravnjene doline rijeke Ričine odnosno Buškog blata. Teren je izgrađen od vapnenaca paleogena i krede. Morfološki i geološki je jasno odijeljen od donjeg bazena. Morfološki je jasna razlika između padinskog i zaravnjenog dijela koja je podcrtana geološko-tektonskom granicom odnosno rasjednom zonom na kojoj je formiran špiljski sustav Vvila. Pored toga što je pružila tektonsku predispoziciju formiranju špiljskog sustava ova rasjedna zona markira dvije odvojene cjeline unutar krednog kompleksa. Istočnu u kojoj dominiraju bankoviti vapnenci blagog padnog kuta i zapadnu u kojem su vapnenci dobro uslojeni i većeg kuta zalijeganja. Sam prostor strojarnice, tlačnog cjevovoda i vodne komore se nalazi istočno od ovog rasjeda koji se pruža od malog izvora preko velikog izvora („Vvila“) zatim preko zaravnjenog dijela Buškog blata neposredno od niže zavale Dolac te do sredine puta između sela Brljevaca i Zelića. Niže masiva na području strojarnice dominira zavalu, odnosno dolina „Dolac“ koja je tektonski predisponirana rasjedom koji se pruža generalno istok – zapad. Sjeverno su otkriveni okršeni bankoviti kredni vapnenci koji su južno slabije okršeni dok su na površini sa krpama i ostacima vapnenaca paleogena.
- **Donji bazen:** Na prostoru zaposjedanja donjeg bazena prema dosadašnjim istraživanjima nisu jasno izdvojene kvartarne naslage koje bi po svojim osobinama (glinovita tla) i moćnosti predstavljale izolatore odnosno sredine koje bi predstavljale značajnije bočne barijere tečenju podzemnih voda ili podinske izolatore površinskoj vodi. Kvartarni pokrivač je heterogenog sastava kako lateralno tako i po dubini. Sami površinski interval uz korito i u zoni učestalijeg plavljenja je prašinasto – glinovitog sastava i znatno umanjuje vodopropusnost nižih kvartarnih sedimenata kao i cijelog sustava.

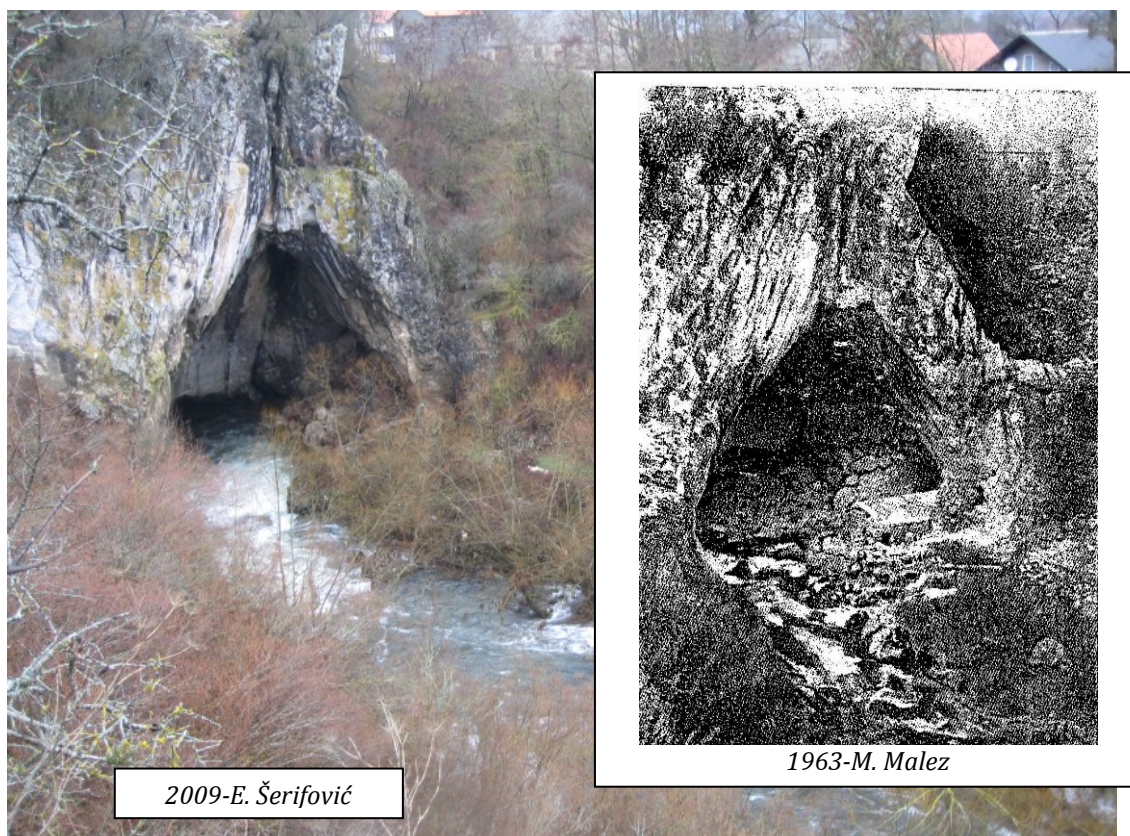
4.2.8. Speleološka značajke

Područje obuhvata CHE Vrilo predstavlja jednu umjereno okršenu sredinu sa razvijenim krškim oblicima i speleološkim objektima. Speleološki objekti na širem području, su predmet istraživanja različitih speleoloških društava, a svakako je najaktivnije SD Mijatovi dvori, koje je osnovano 2000 godine. U proteklom razdoblju od strane ili u organizaciji ovog društva izvršena su istraživanja speleoloških objekata na širem području. Najznačajnija istraživanja su obavljena kroz Međunarodne speleološke kampove u organizaciji ovog društva.

Na užem području obuhvata CHE Vrilo, u geomorfološkom i hidrogeološkom smislu kao najizraženiji se može smatrati podzemni sustav ponora Kovači, odnosno izvora Ričine.

Ponor Kovači koji još zove Veliki ponor i Krivodol se nalazi na jugozapadnom rubu Duvanjskog polja u selu Kovači a njegova pojava je tektonski predisponirana rasjedom SZ-JI.

Brojna su istraživanja obavljena na prostoru ponora Kovači a nama dostupna bili su radovi M. Malez 1960, 1961 i 1963 godina na istraživanju odnosa na prostoru Buškog blata, Duvanjskog i Glamočkog polja, kao i Hidrogeološka karta SFRJ (Geoinženjering Sarajevo – Neven Miošić 1980).



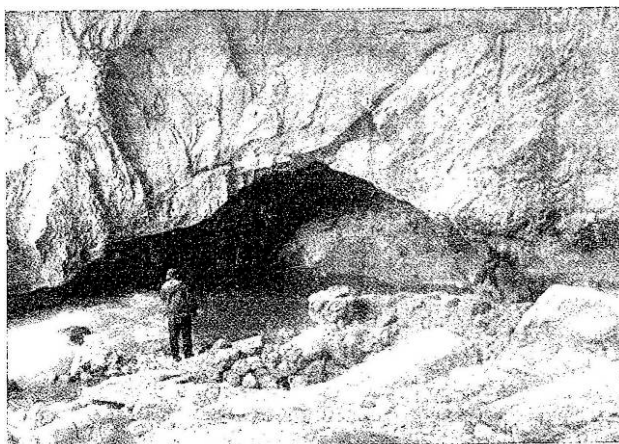
Slika 4.2.7.1. Usporedba fotografija ponora Kovači iz 1963 i 2009 godine

Glavni ulaz je okrenut ka JI dok je prema istoku okrenut manji izlaz dosta strmo pozicioniran, na samom ulazu još su primjetni ostaci mlinice koji prema Malezu 1960 za

vrijeme visokih voda biva u potpunosti potopljena. Dimenzije glavnog ulaznog dijela iznose 25 m širine i 15 m visine a sporednog 10m širine i 5 m visine.

Mora se napomenuti da nikada nije došlo do direktnog istraživanja glavnog kanala ponora Kovači jer u vrijeme kada je M. Malez bio razina vode rijeke Šuice nije dopustila prolazak kroz kanal. Već je istražio sporedni kanal na sjevernoj strani ulazne prostorije koji mi prilikom istraživanja 2009 nismo zatekli prohodan. Najbolje je citirati samog autora M. Malez 1963 o istraživanj velikog ponora.

„Južni dio predvorja ispunjen je vodom rijeke Šujice i ona u tom dijelu nestaje pod stijenama (sifonu), a odlazi dalje u podzemlje u pravcu zapada. Zbog relativno visokog nivoa vode u vrijeme našeg istraživanja nije bilo moguće dalje napredovanje uzduž vodenog toka, pa bi taj dio ponora trebalo istražiti za vrijeme sušnog perioda.“ M. Malez 1963.

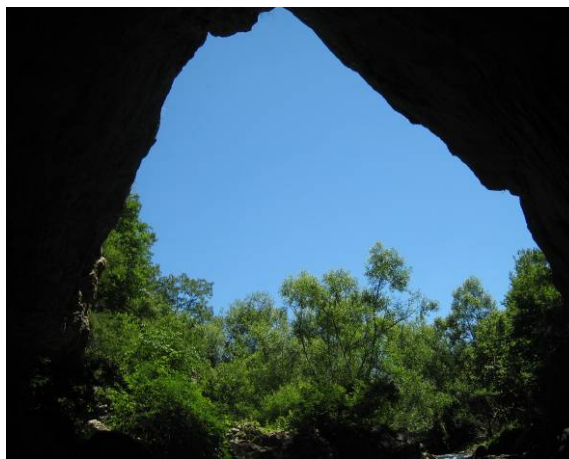


Slika 4.2.7.2. Glavni nastavak ponora M.Malez 1963



Slika 4.2.7.3. Glavni nastavak ponora E. Šerifović 2009

„Na južnoj stijeni predvorja i na stropu lijepo su vidljivi tragovi razine vode koja se više puta podigne tako visoko da preplavi već spomenutu mlinicu, a poneki puta podigne se i do samog vrha ulaza u ponor. Tlo je u predvorju prekriveno kamenim blokovima i kršjem, kojem su rubovi samo djelimično zaobljeni. Površina kamenih blokova prevučena je tankom prevlakom mulja, koji je zaostao od zadnjeg visokog vodostaja.“ M. Malez 1963.



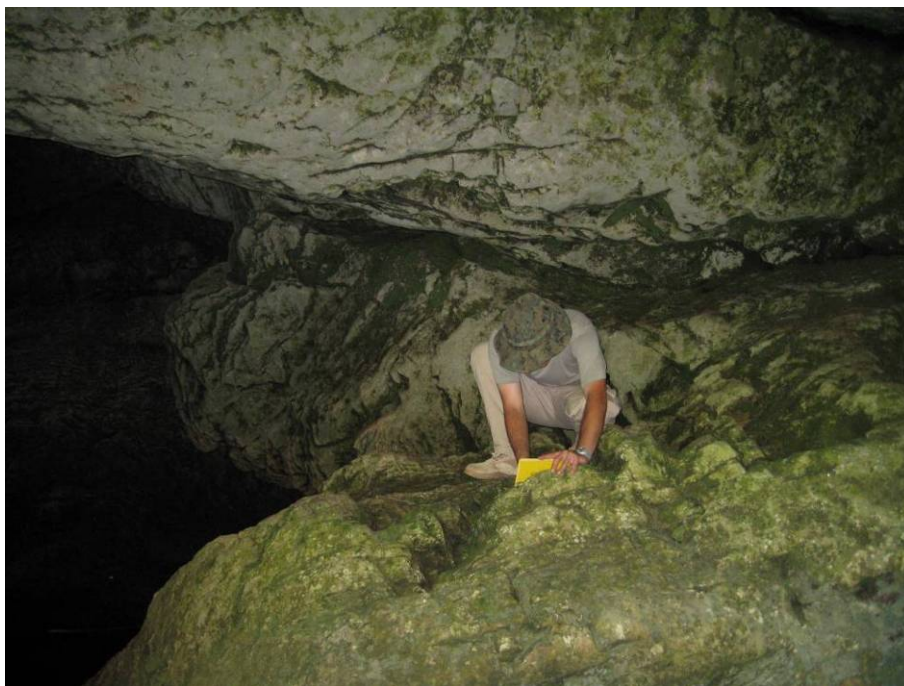
Slika 4.2.7.4. Glavni ulaz u ponor



Slika 4.2.7.5. Sporedni ulaz u ponor

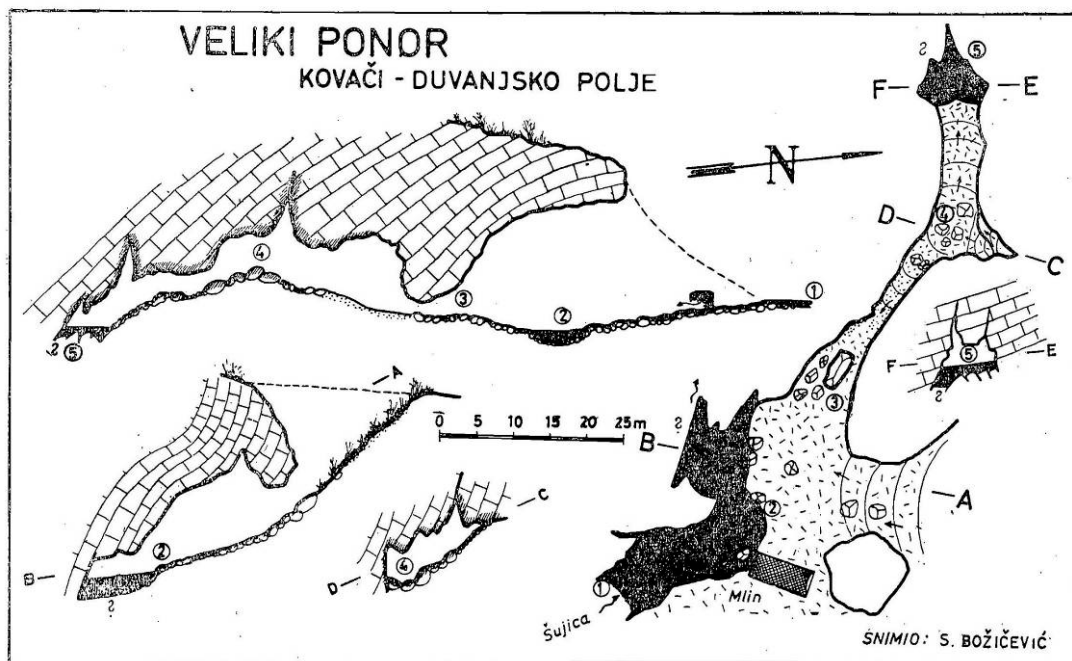
„Jedan uski kanal nastavlja se od predvorja prema sjeverozapadu. On je nastao na velikoj dobro istaknutoj vertikalnoj dijaklazi. Ulaz u taj kanal je uzak i nizak, no odmah nakon provlačenja na tom mjestu visina se kanala naglo povećava, mjestimice i do 10 m. Širina kanala u ulaznom dijelu iznosi oko 2 m, i to na spomenutom prolazu a dalje prema unutrašnjosti ona varira od 3 do 4 m. Tlo kanala ispunjeno je u početku velikim kamenim blokovima, a dalje je prekriveno šljunkom; ono se dosta strmo uzdiže prema središnjem dijelu tog kanala. Napredovanjem prema završetku kanal se postepeno proširuje, dok se njegova visina smanjuje na 7 - 8 m. Pred završetkom nalazi se u kanalu velika nakupina kamenih blokova i oni su povezani i prekriveni debelom sigastom prevlakom. Sigasta prevlaka izlučena je i na bočnim stijenama, a sa stropa na mnogim mjestima vise debelo formirani stalaktiti i zavjese u raznim oblicima.“M. Malez 1963.

„Na završetku kanal se proširuje u duguljastu dvoranu, kojoj je tlo ispunjeno kamenim blokovima. Visina stropa u tom dijelu kanala kreće se oko 6 m, dok se jedan dio stropa nastavlja uzduž pukotine u dimnjak, kojemu se nije mogla odrediti tačna visina. Širina završne dvorane iznosi oko 15 m i njezino tlo se strmo spušta od sjevera prema jugu. Bočne stijene su i u tom dijelu prekrivene raznim sigastim tvorevinama. U pravcu zapada kanal se postepeno spušta za 10 m visinske razlike i njegova širina u tom dijelu iznosi 5 - 6 m, a visina 2 - 3 m. Na samom završetku kanala, tj. oko 42 metara od njegova ulaza, nalazi se basen ispunjen vodom i on ustvari predstavlja sifonsko jezero. Njegova duljina je 7 m, a širina 8 m. Visina stropa postepeno se prema završetku sifona snižuje i stijena stropa koso uronjava u vodu. U stropu iznad početka basena nalazi se oko 15 m visok dimnjak.“ M. Malez 1963.



Slika 4.2.7.6. Na samom ulazu u glavni kanal slojevi 210/64 i rasjedna ploha 45/40.

„Razina vode u sifonskom jezeru bila je jednaka nivou vode rijeke Šujice u predvorju ponora na mjestu gdje ponire. Dubina vode u sifonskom jezeru iznosi oko 2 metra, ali ta se dubina prema jugu naglo povećava u dubokoj pukotini uzduž koje se sifon nastavlja dalje prema podzemnom toku Šujice.“ M. Malez 1963.



Slika 4.2.7.7. Plan ulazne prostorije M. Malez 1963 godina

Pored elemenata slojevitosti izmjerenih na ulazu u glavni kanal 210/64 ponora Kovači, izmjereni su elementi slojevitosti istočno od glavnog rasjeda kojeg spominje i Malez a oni iznose 240/20, rasjed kod samog ponora ima elemente 45/40 dok rasjed kojeg spominje Malez ima elemente 45/72. Ovakva nagla promjena između padnog ugla slojeva kao i ova dva različita padna ugla rasjednih površina iste orijentacije ako se uzme u obzir da je prva prostorija izdužena po rasjedu SI-JZ, može se zamisliti tektonska razlomljenost ovog prostora koja je uz ostale činioce formirala jedan od najvećih ponora.

Naravno bojenjima je potvrđena veza između ponora Kovači i Vrila a naredna istraživanja je potrebno usmjeriti na specijalna speleološka istraživanja ponora Kovači kao i bliže okoline koja bi mogla skrivati drugi ulaz u ovaj podzemni sistem. Možda je najbolje i završiti sa zaključkom gospodina Maleza:

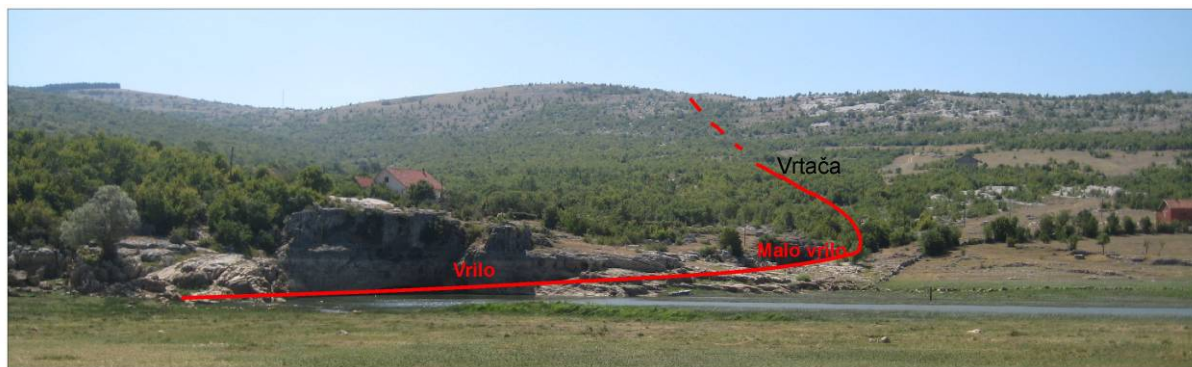
„Ovaj ponor trebalo bi istražiti poslije duge suše, jer tada bi vodostaj u podzemlju bio minimalan, i to bi omogućilo opširnija promatranja u kanalima koji su kod normalnog vodostaja ispunjeni vodom. Vjerojatno bi se tada mogao savladati spomenuti sifon i mogli bi se istražiti dublji kanali po kojima voda odlazi u pravcu prema izvoru Ričine u istočnom dijelu Buškog blata. Prema J. Cvijiću (1901) Veliki ponor kod sela Kovači već je vodu sa Duvanjskog polja odvađao u gornjem neogenu, a znatno je bio proširen i u pleistocenu. Zbog toga možemo s nekom vjerojatnošću očekivati da su njegovi podzemni kanali dobro razvijeni i dovoljno prostrani, pa bi za vrijeme sušnog perioda po svoj prilici bili prohodni na velikoj daljini.“ M.Malez 1963.

Posebno je markantna geomorfološka pojava je špiljski sustav Vrila, koji je sastavljen iz dvije izvorske špilje razvijene na markantnom rasjedu po prvom pružanju između dva izvora S-J, da bi nakon manjeg izvora, rasjed konvergirao u pravcu SZ-JI. Veliko Vrilo ima izgled vrtače kako je vidljivo na fotografiji ispod.



Slika 4.2.7.8. Pogled na vrtaču velikog Vrila.

Otvorenim kanalom su povezani veliki i manji izvor koji zbog svoje hipsometriske visine prvi presuši a njegovim glavnim dovodnim kanalom se nastavlja protok vode prema velikom izvoru. Od malog izvora u pravcu JI formirana su dva kanala koji se nakon cca 50 m spajaju u jedan uži kanal koji nakon cca 50 m izlazi u proširenu vrtaču, dubine do 60 m, strmih zidova a na dnu prekrivena velikim blokovima vapnenca. Vrtača dalje u pravcu JI nastavlja se potopljenom špiljom u koju nije bilo moguće ući zbog visoke vode, najvjerojatnije je u pitanju je potopljen sifon i nastavak pećinskog sustava u pravcu JI. Kako prikazuje ilustrovana fotografija dolje.



Slika 4.2.7.9. Shematski prikaz rasjeda na kojem su Vrilo, Malo vrilo i Vrtača

Glavno izvorište je karakteristično po jednom fenomenu a riječ je o trenutno neaktivnom hodniku (mala špilja) generalnog pružanja SZ-JI koji se nalazi iznad glavnog izvora cca 20-30 m. Počinje prirodnim vapnenačkim mostom a završava se nakon 70 m zaglinjenom rasjednom plohom, trenutno je hidrološki neaktivna. Tu se prilikom potapanja od strane glavnog izvora Ričine odlaže sloj glinovitog praha a da je hidrološki neaktivna svjedoči održavanje tog taloga na dnu špilje koja blago pada prema izlazu od 5 do 10 °.



*Slika 4.2.7.10. Veliki izvor – veliko vrilo- „Ričine“
(u sredini ulaz u malu špilju)*



Slika 4.2.7.11. Prirodni kameni most na ulazu u malu špilju



Slika 4.2.7.12. Manji sporedni izvor r. Ričine



Slika 4.2.7.13.. Pogled na izlaz iz kanala u Vrtaču

Iako se ovdje špiljski sustav nalazi izvan direktnih prostora projektiranih objekata neophodno je u narednom periodu detaljnije istražiti speleološke objekte i sumirati kako geološke i hidrogeološke, tako i speleološke i biospeleološke parametre ovog sistema. Nepredvidivosti krša i iskustva izgradnje podzemnih objekata u kršu Dinarida ukazuju na mogućnost otvaranja i otkrivanja speleoloških sustava. Obzirom na takva iskustva posebno je važno naglasiti neophodnost praćenja odnosno nadzora stručnjaka biospeleologa i speleologa tijekom izvođenja radova a pogotovo radova na proboju tunela. Ovim bi se osigurala kvalitetna i pravovremena stručna reakcija u slučaju nailaska na speleološke objekte i pojave, odnosno osiguralo bi se da ekipa biospeleologa utvrdi zatečeno stanje lokaliteta i definira potrebne mjere zaštite.

4.2.9. Tlo

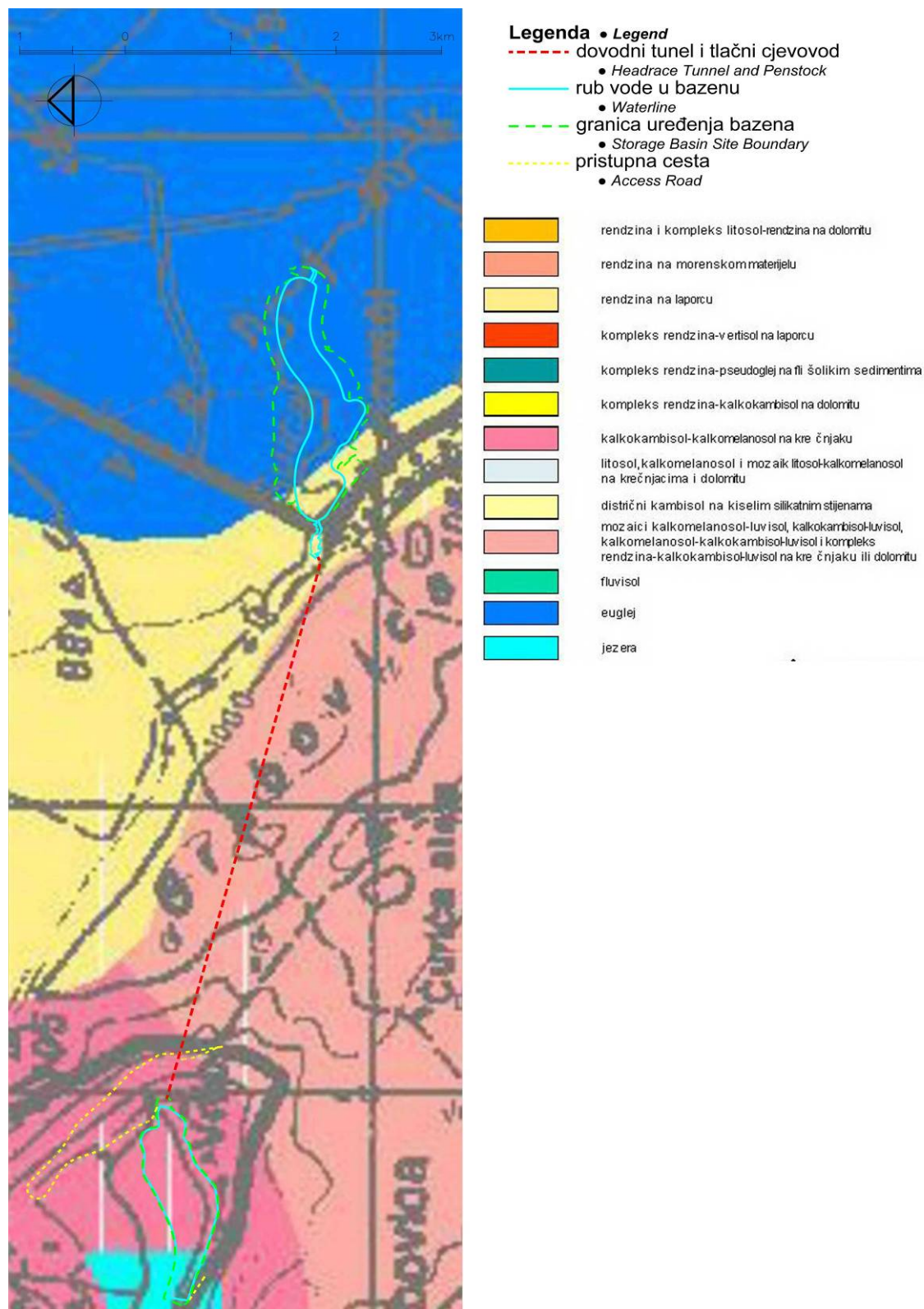
Pretežiti dio promatranog područja izgrađen je od vapnenaca i dolomita. Obradive površine uglavnom su zastupljene u krškim poljima Livanjsko i Duvanjsko polje koja su prirodno plavljena za vrijeme kišnih razdoblja.

Kao što se vidi na slici 4.2.8.1 dominantna vrsta tla na području Duvanjskog polja na kojem je predviđena izgradnja gornjeg bazena planirane CHE Vrilo je euglej, a znatno manje rendzina na laporu, dok su na području Livanjskog polja odnosno Buškog jezera koje je od Duvanjskog polja niže za oko 200 m, a na kojem je predviđena izgradnja donjeg bazena zastupljena plitka smeđa tla na vapnencu i dolomitu (kalkokambisol) te mozaik vapnenačko dolomitne crnice (kalkomelanosol). Međutim kao što se vidi na slici 4.2.8.2 ovo područje je jedan dio godine pod vodom.

Nadmorska visina Duvanjskog polja varira između 860 i 900 m. Niže je od Kupreškog polja (1100 -1200m), a više od Livanjskog polja (709 - 808m). Dugo je oko 20 km (Mesihovina - Mokronoge), a široko oko 12 km (Brišnik - Mandino Selo). Površina Duvanjskog polja je oko 125 km².

Sa svih strana Duvanjsko polje je okruženo planinama: sa sjeveroistoka i istoka omeđuju ga Ljubuša, Vran i Smiljevača, odnosno Lib; s juga ga zatvara planina Gvozd. Uz jugozapadni i zapadni rub polja pruža se Midena i mnogo niža Grabovica, koja na Privali dodiruje ogranke Tušnice; sa sjevera i sjeverozapada dižu se Tušnica i Jelovača. Sve ove planine su sasvim gole. Jedino je Vran pod visokom šumom, dok su Gvozd i Grabovica djelomice pod niskom šumom.

Od tala na vapnenačkom grebenu Midena-Grabovica-Privala na kojem se izvodi dovodni tunel tlačni cjevovod i vodna komora planiranog zahvata CHE zastupljena su mozaici vapnenačko dolomitne crnice i fluvisola, plitkih smeđih tla na vapnencu i dolomitu s fluvisolom, zatim vapnenačkodolomitna crnica i plitka smeđa tla te kompleks rendzina i plitka smeđa tla na vapnencu i dolomitu.



Slika 4.2.8.1 Pedološka karta promatranog područja (izvor Nacrt PP HBŽ)

4.2.9.1. Pogodnost tala za poljoprivredu

Tlo na području Duvanjskog polja na kojem se planira izgraditi gornji bazen predviđenog zahvata CHE Vrilo prema bonitetu za poljoprivrednu proizvodnju svrstano je u bonitetni razred 2 i 3.

Drugom bonitetnom razredu pripadaju srednje duboka i produktivna tla locirana na veoma blagim padinama i podvrgnuta veoma slaboj eroziji. Iako su po fizikalno-kemijskim značajkama veoma različita, tla ovog bonitetnog razreda lako se mogu kultivirati, primjenom jednostavnih metoda. Neka su tla samo nešto vlažnija, a neka zahtijevaju samo intenzivniju gnojidbu, lakšu drenažu ili kalcifikaciju. Dakle za razliku od tala iz prvog bonitetnog razreda koja za kultivaciju nemaju nikakvih ograničenja ova tla za privođenje kulturi zahtijevaju jedan određeni stupanj zaštite.

Trećem bonitetnom razredu koja su nešto plića od tala drugog razreda pripadaju tla umjerenih padina, osrednje dobra za kultivaciju. Osnovna značajka im je nepovoljna vlažnost jer su ili prekomjerno suha ili prekomjerno vlažna. Zbog toga, za njihovo privođenje kulturi nužni su meliorativni zahvati i zaštita od erozije. Tla ovog bonitetnog razreda zaposjeda gornji bazen planiranog zahvata CHE Vrilo koja je locirana uzvodno od mosta preko rijeke Šuice na magistralnoj cesti M-6.1 Mostar - Tomislavgrad.

Tlo na kojem se planira izgradnja donjeg bazena i strojarnice je plavljeno tlo koje pripada akumulacijskom jezeru Buško blato (slika 4.2.8.2).

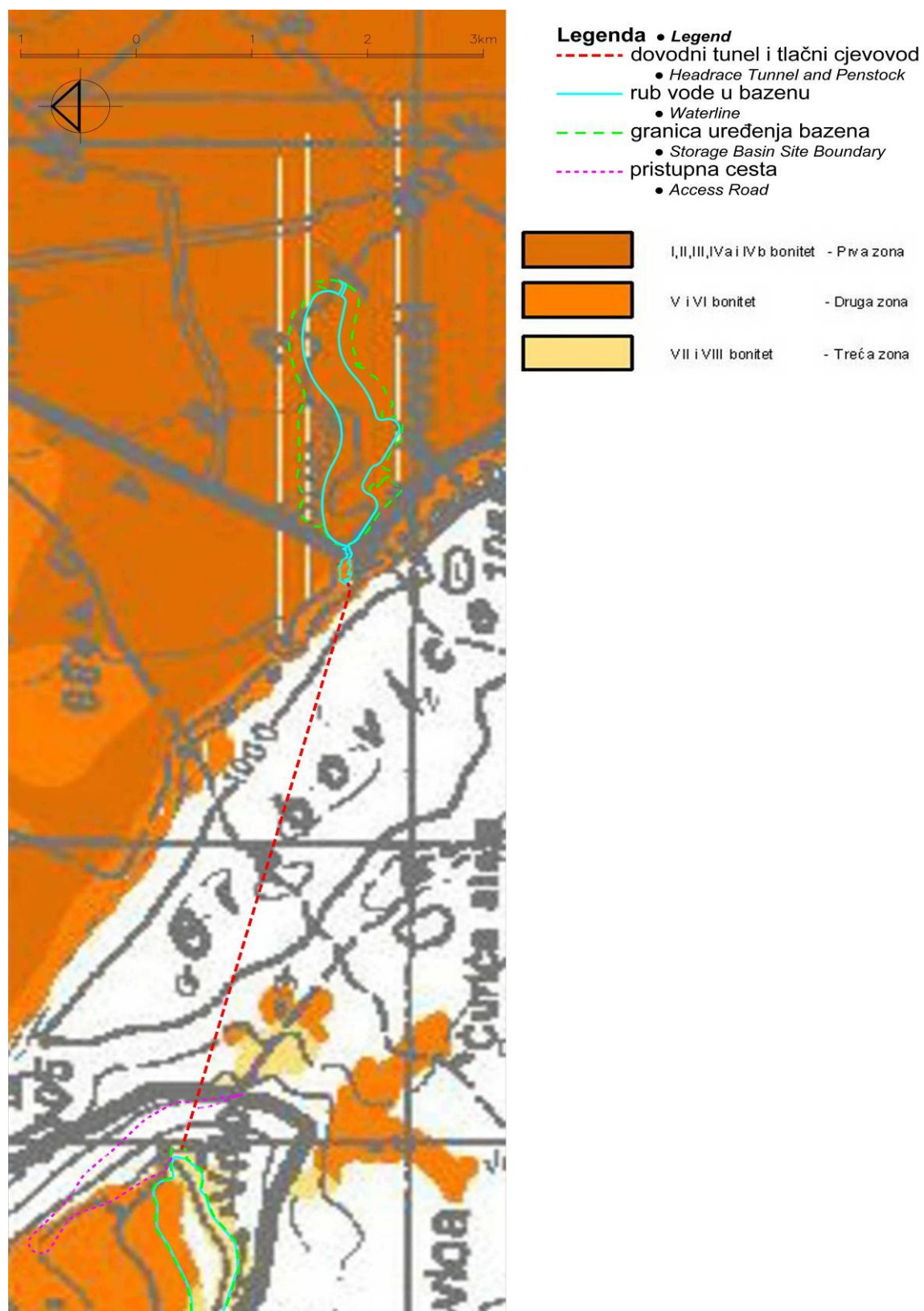


Slika 4.2.8.2 Pogled na Buško jezero (travanj 2010.)

Nadzemni objekti dovodnog tunela, tlačni cjevovod te vodna i zasunska komora grade se na veoma plitkom skeletnom tlu na području grebena Midena-Grabovica-Privala. Tlo

koje pripada 8. bonitetnom razredu zbog velike kosine mjestimice izloženo je najgorim tipovima erozije.

Pogodnost tla za poljoprivredu prikazan je na slici 4.2.8.3



Slika 4.2.8.3 Bonitet tala na promatranom području (izvor Nacrt PP HBŽ)

4.2.9.2. Način korištenja zemljišta

Zbog klimatskih uvjeta značajnih za izrazito kontinentalno-planinsku klimu Duvanjsko polje nije pogodno za intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju. Za povoljniju poljoprivrednu proizvodnju pogodan je samo središnji dio Livanjskog polja što je izvan promatranog područja.

Zbog toga, veći dio Duvanjskog polja koristi se uglavnom kao livade i pašnjaci, a samo se manje površine polja koriste za proizvodnju krumpira i žitarica, a neznatno za proizvodnju krmnog bilja, dok se druge ratarske kulture ne uzgajaju.



Slika 4.2.8.4 Pogled na Duvanjsko polje (lipanj 2010.)

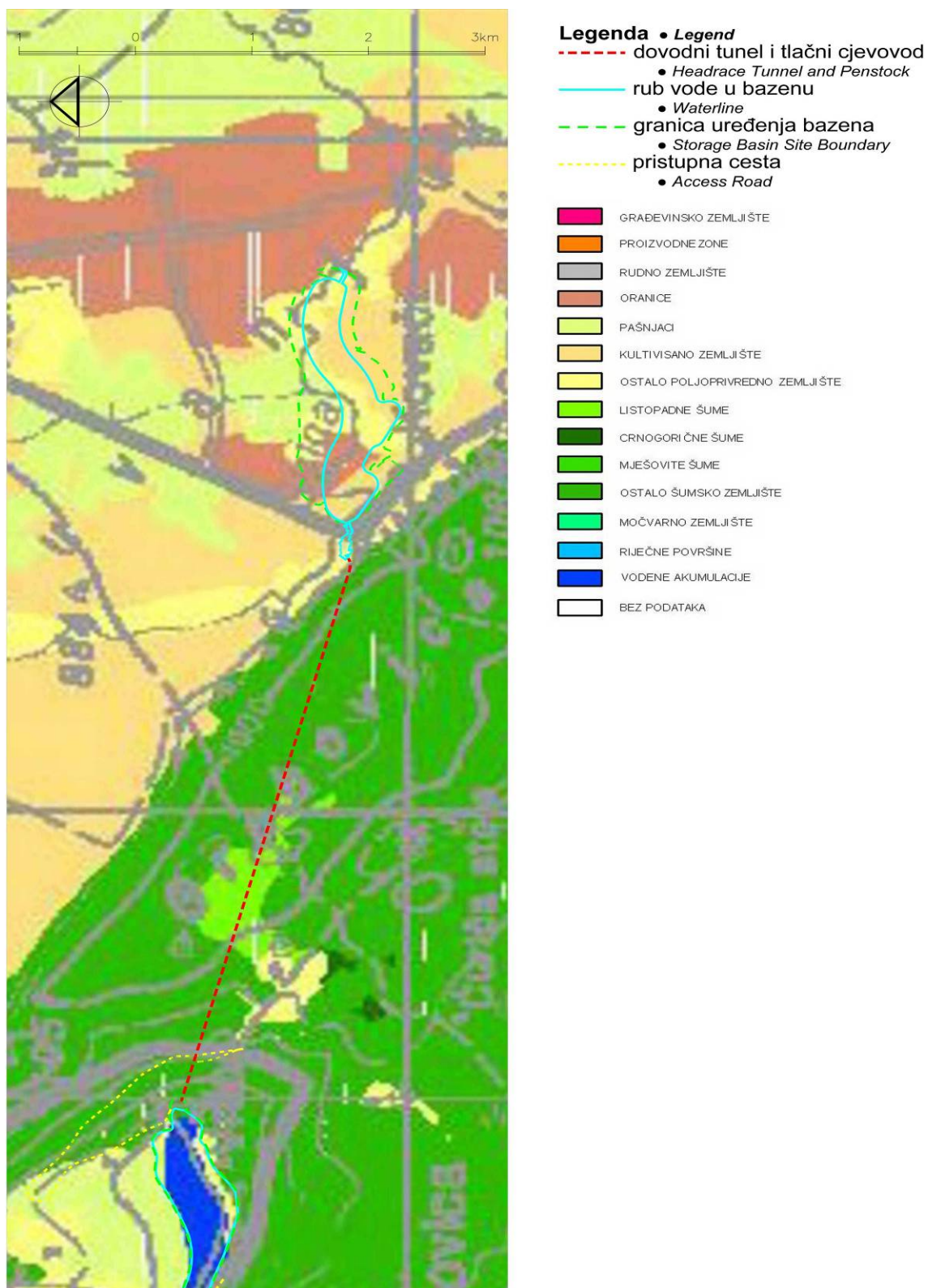
Ratarska proizvodnja, biljni pokrov i struktura zemljišta odredili su i strukturu stočnog fonda. Dominira uzgoj goveda zatim ovaca i koza, dok je konjarstvo manje zastupljeno.

Ukupne pašnjačke površine na području općine Tomislavgrad iznose oko 48 200 ha.

Građevinska područja uglavnom se prostiru oko plodnih polja i uz prometnice. Na području Hercegbosanske županije samo u dva grada Livnu i Tomislav Gradu živi više od 5 000 stanovnika dok preostali broj žitelja živi u oko 220 naselja. U dva navedena naselja živi više od 14% ukupnog broja stanovnika županije.

Prosperitetna urbana područja su naselja uz rubove polja uz koje prolaze prometnice, dok su manje prosperitetna ruralna naselja smještena na brdskim i planinskim predjelima, koja zbog sve većeg zanimanja za seoski turizam mogu uz poboljšanu infrastrukturu postati veoma atraktivna.

Način korištenja zemljišta kojeg zaposjedaju objekti planiranog zahvata vidi se na slici 4.2.8.5



Slika 4.2.8.5 Način korištenja zemljišta promatranog područja (izvor Nacrt PP HBŽ)

4.2.10. Hidrološke značajke

Glavni vodotok Duvanjskog polja je vodotok Šuica, koji je stalan samo do ulaska u tjesnac Šuica. Izvire na oko 2 km od ponorske zone Milača u Kupreškom polju u podnožju brda Široka Kosa – Batoglava. Nakon kratkog toka Šuica prima vodotok Volaricu, a uzvodno od naselja Šuica dvije manje pritoke Bogdošić i Gluščević. Nakon toga teče kroz Šuičko polje koje kratkotrajno plavi, a koje u hidrološkom smislu pripada dijelu horizonta Duvanjskog polja. Na dijelu toka kroz Šuičko polje u vodotok Šuica ulijeva se vodotok Jaruga, a na početku Duvanjskog polja vodotoci Vrbica i Vučica. Uzvodno od naselja Kovači vodotok Šuica stvara retenciju. Maksimalno zabilježena površina retencije je oko 2 300 ha, a javlja se svakih 25 godina. Šuica ponire na najvećem ponoru u slivu Cetine Kovači. Kapacitet ponora je oko 80 m³/s. U Šuicu neposredno ispred ponora Kovači ulijeva se desna pritoka Ostrožac (Jošanica) sa srednjim višegodišnjim protokom vode od 0,206 m³/s. Najveća lijeva pritoka Šuice je Drina. Srednji višegodišnji protok vodotoka Šuica kod naselja Šuica iznosi oko 2,34 m³/s, a kod naselja Kovači za razdoblje 1953-1990 oko 8,2 m³/s. Rijeka Šuica presuši izvjesno razdoblje tijekom ljeta. Nakon poniranja vodotok Šuica izvire kao vodotok Ričina i najbogatiji je vodom na području Livanjskog polja, поближе Buškog blata, odnosno zaselaka naselja Prisoje (Vrilo).

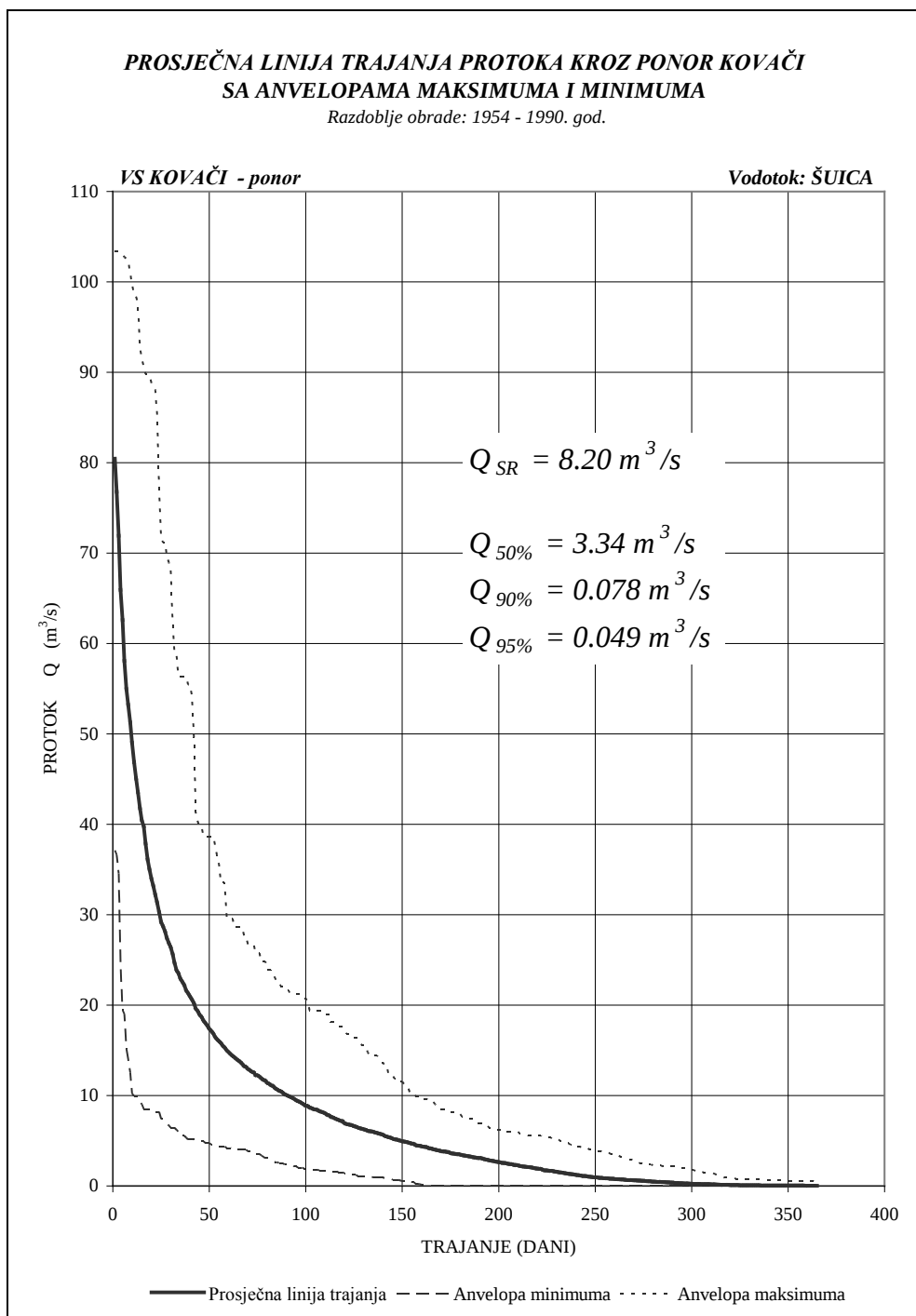


Slika 4.2.9.1 Pogled na rijeku Šuicu prije naselja Kovači (lipanj 2010.)

Mjerodavni hidrološki podaci o dotoku u gornji bazen definirani su podacima o dnevnim protocima Šuice na vodokazu Kovači za razdoblje od 1953 do 1990 godine. Krivulja trajanja protoka prikazana je na slici 4.2.9.2. (Elektroprojekt-Zagreb, Energa-Sarajevo i Federalni meteorološki zavod- Sarajevo 2006.).

Kao što se vidi na slici 4.2.9.2 srednji protok vode rijeke Šuice na vodomjernoj postaji Kovači u razdoblju između 1954 i 1990. godine iznosio je 8,2 m³/s. Protok 50 % godišnjeg trajanja za isto razdoblje iznosi 3,34 m³/s. Protoci vode jednaki ili manji od 0,078 m³/s

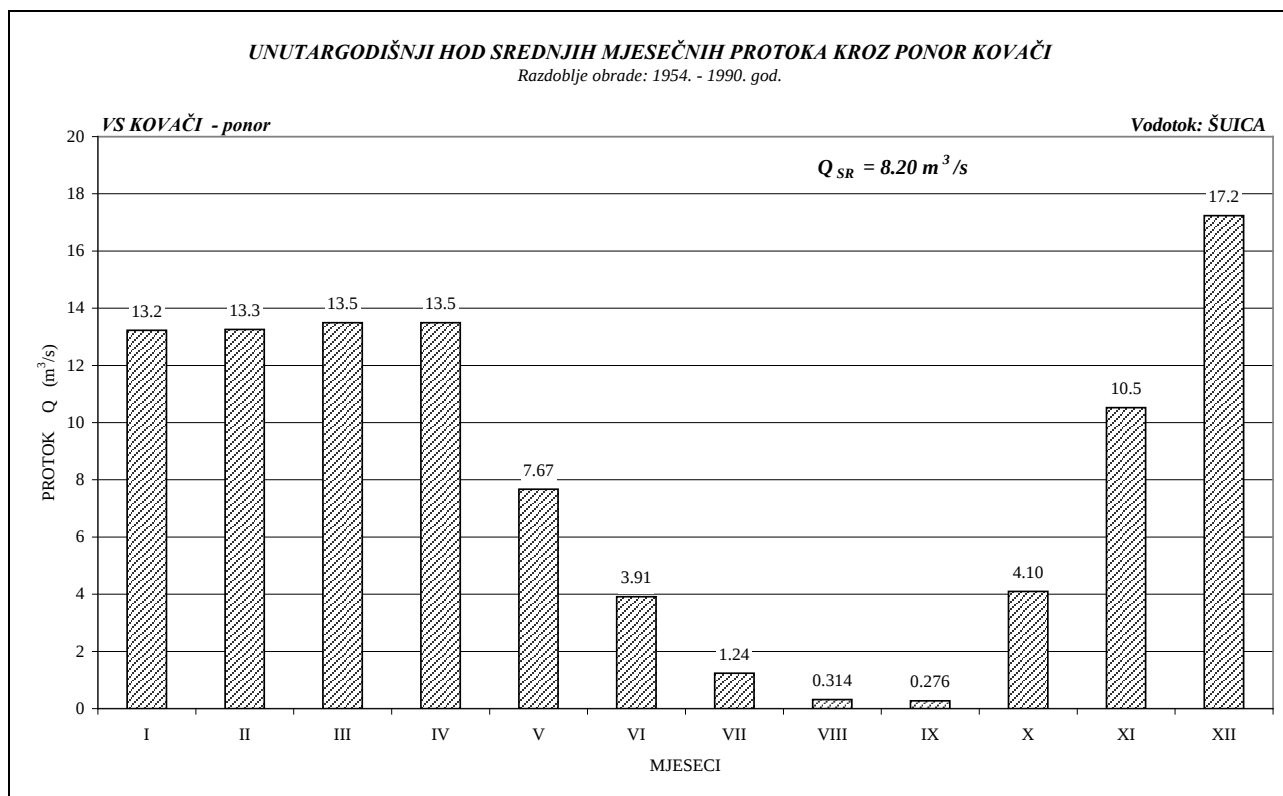
traju manje od 10 % dana godišnje , dok protoci manji od $0,049 \text{ m}^3/\text{s}$ traju manje od 5 % dana godišnje.



Slika 4.2.9.2 Krivulja trajanja protoka na rijeci Šuica kod naselja Kovači

Važno je napomenuti da rijeka Šuica na vodomjernom profilu Kovači u prosječno vlažnoj godini ne presušuje, dok u ekstremno sušnoj godini presušuje oko 150 dana.

Srednji mjesečni protoci kroz ponor Kovači za razdoblje 1954 do 1990. prikazani su na slici 4.2.9.3.



Slika 4.2.9.3 Srednji mjesečni protoci kroz ponor Kovači

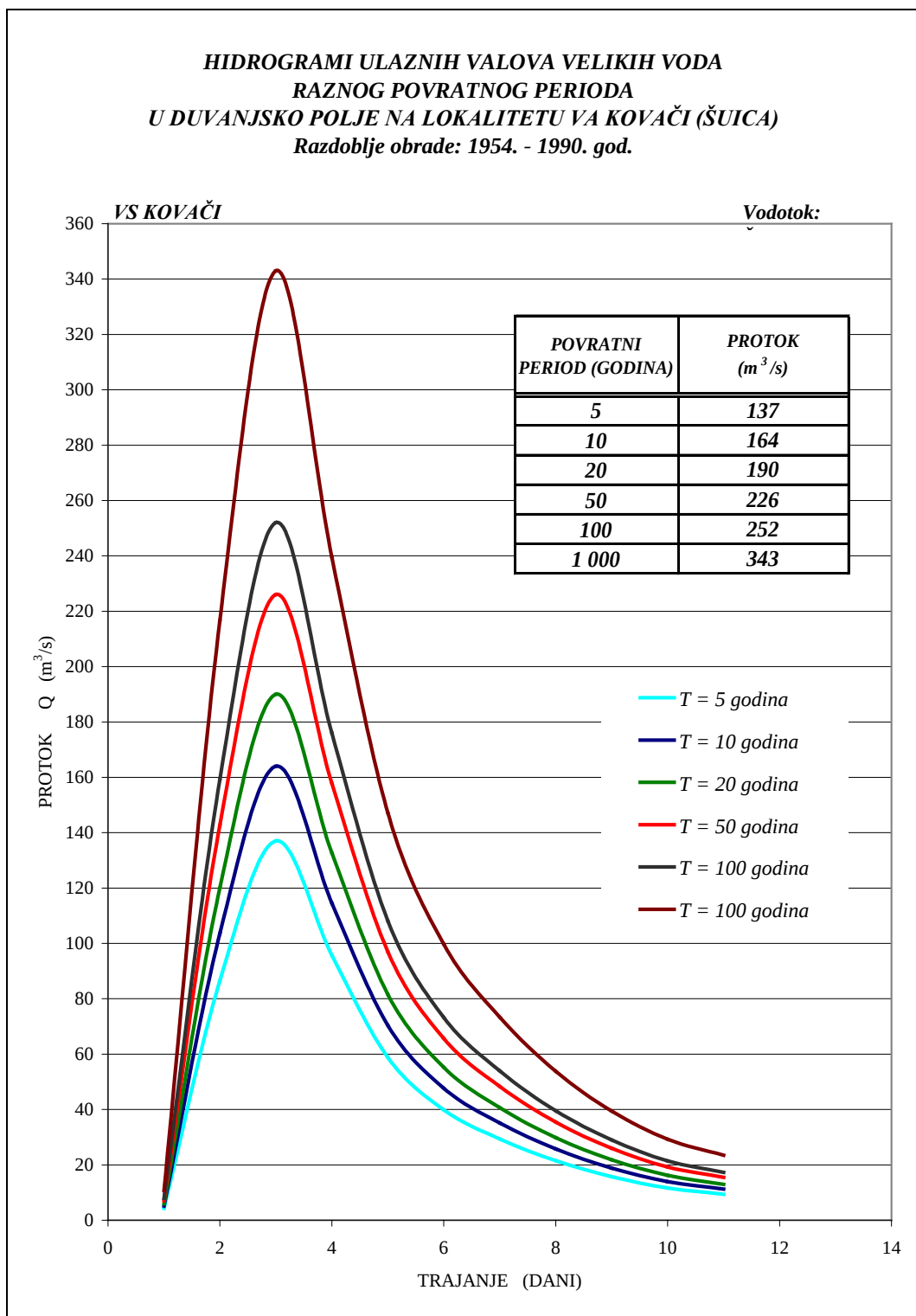
Kao što se vidi na slici 4.2.9.3 prosječni godišnji protok vode na ponoru Kovači iznosi 8,2 m³/s, dok mjesečni godišnji protoci variraju u rasponu između 0,276 m³/s (rujan) i 17,2 m³/s (prosinac). Iako vodotok Šuica u kanjonu nizvodno od vodomjerne stanice Kovači u ekstremno sušnoj godini presuši i do 150 dana godišnje, ponor Kovači zbog dotoka vode iz vodotoka Ostrožac (Jošanica) koji ne presuši nikada nije bez vode.

Treba naglasiti da se vode vodotoka Ostrožac ne zahvaćaju za potrebe CHE Vriilo te da zbog toga ponor Kovači nikada neće bi bio bez vode.

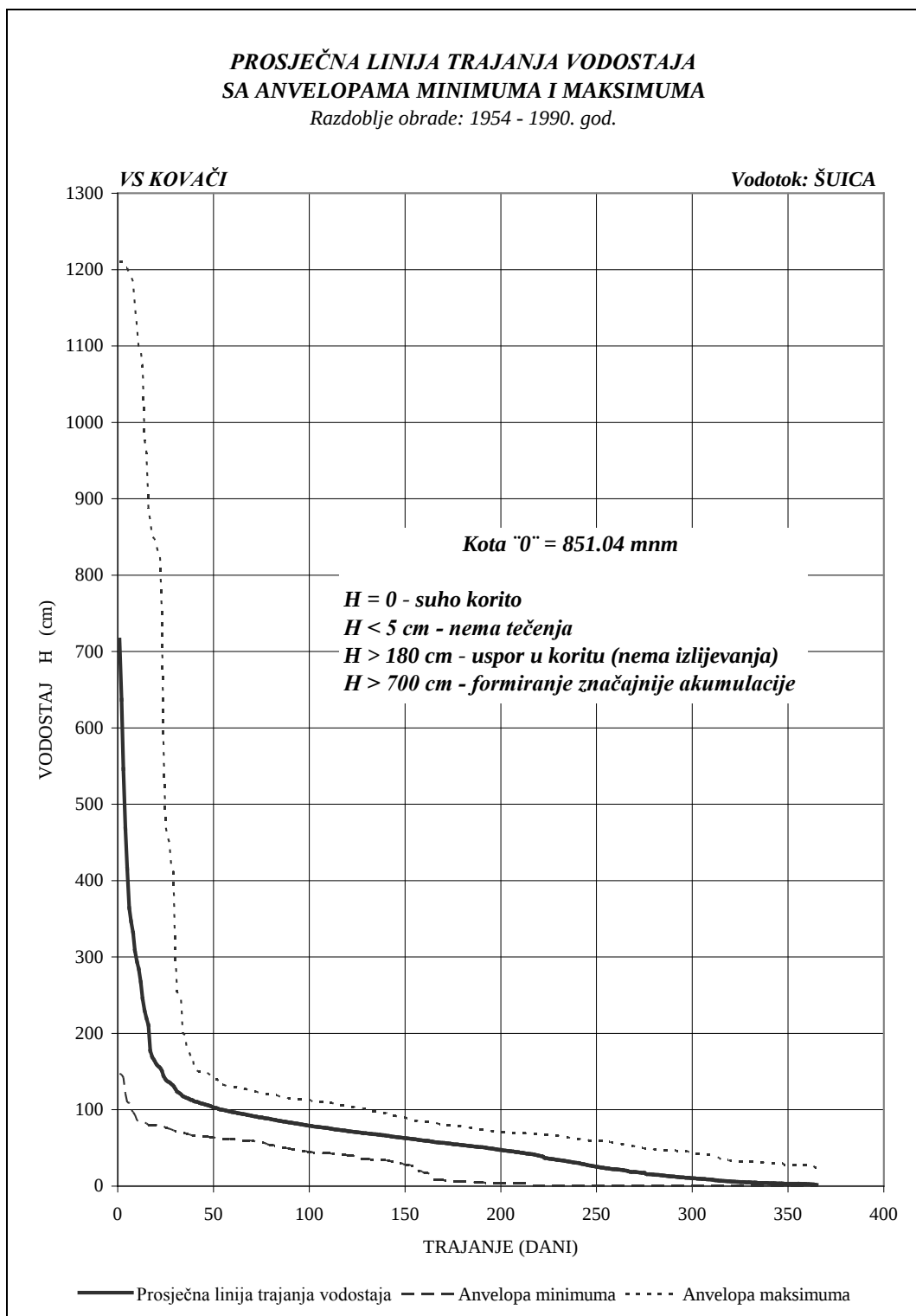
Temeljem prikaza prosječnih linija trajanja protoka ulaza u polje – VS Kovači (Šuica) i izlaza iz polja kroz ponor Kovači definiran je kapacitet ponora Kovači u iznosu od $Q=80.0 \text{ m}^3/\text{s}$.

Hidrogram ulaznih vodnih valova velikih voda u Duvanjsko polje vidi se na slici 4.2.9.4.

Krivulja trajanja vodostaja na rijeci Šuica kod naselja Kovači vidi se na slici 4.2.9.5. Kao što se vidi na slici 4.2.9.5 kod vodostaja manjih od 5 cm nema tečenja u vodotoku Šuica. Uspor vode u koritu javlja se tek kod vodostaja iznad 170 cm, dok do formiranja značajne akumulacije u Duvanjskom polju dolazi kod vodostaja većih od 700 cm.

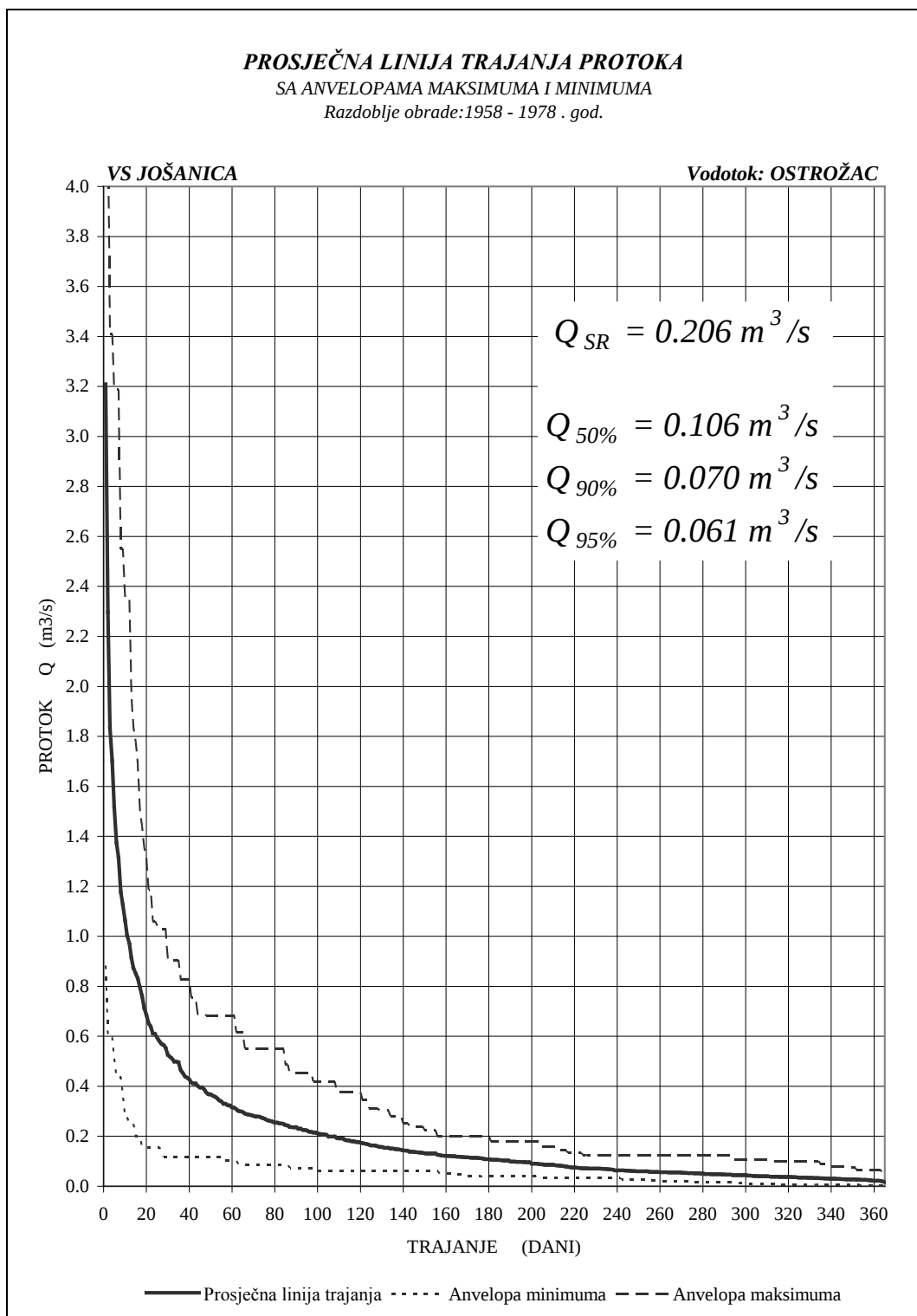


Slika 4.2.9.4 Hidrogram ulaznih vodnih valova velikih voda u Duvanjsko polje



Slika 4.2.9.5 Krivulja trajanja vodostaja na rijeci Šuica kod naselja Kovači

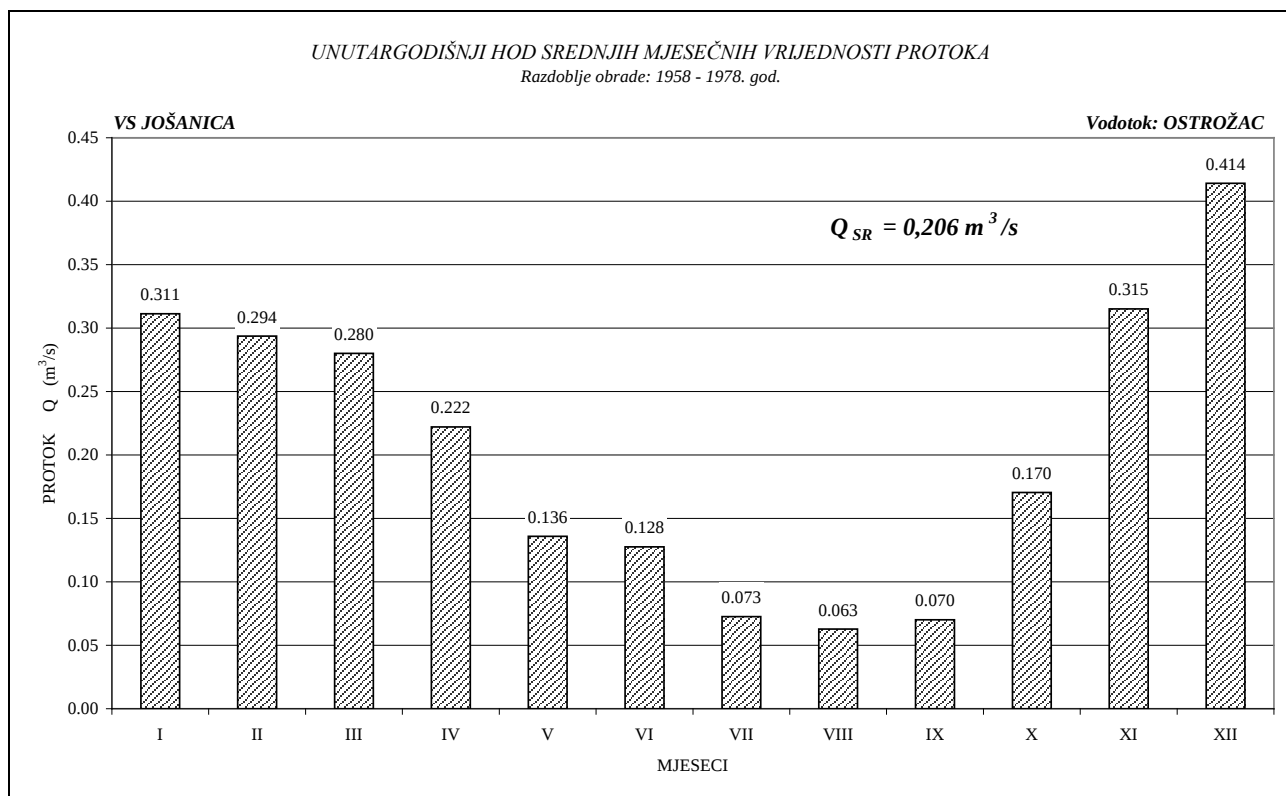
Prije ponora Kovači je ušće malog vodotoka Ostrožac koji kao što je već rečeno nikada ne presuši i koji će nakon izgradnje planiranog zahvata, odnosno gornjeg bazena biti dio biološkog minimuma prema ponoru Kovači. Krivulja trajanja protoka vodotoka Ostrožac vidi se na slici 4.2.9.6



Slika 4.2.9.6 Krivulja trajanja protoka vodotoka Ostrožac

Kao što se vidi na slici 4.2.9.6 srednji protok vode vodotoka Ostrožac na vodomjernoj postaji Jošanica u razdoblju između 1958 i 1978. godine iznosio je $0,26 \text{ m}^3/\text{s}$. Protok 50 % godišnjeg trajanja za isto razdoblje iznosi $0,106 \text{ m}^3/\text{s}$. Protoci vode jednaki ili manji od $0,07 \text{ m}^3/\text{s}$ traju manje od 10 % dana godišnje, dok protoci manji od $0,061 \text{ m}^3/\text{s}$ traju manje od 5 % dana godišnje.

Srednji mjesečni protoci potoka Ostrožac za razdoblje 1958 do 1978. prikazani su na slici 4.2.9.7



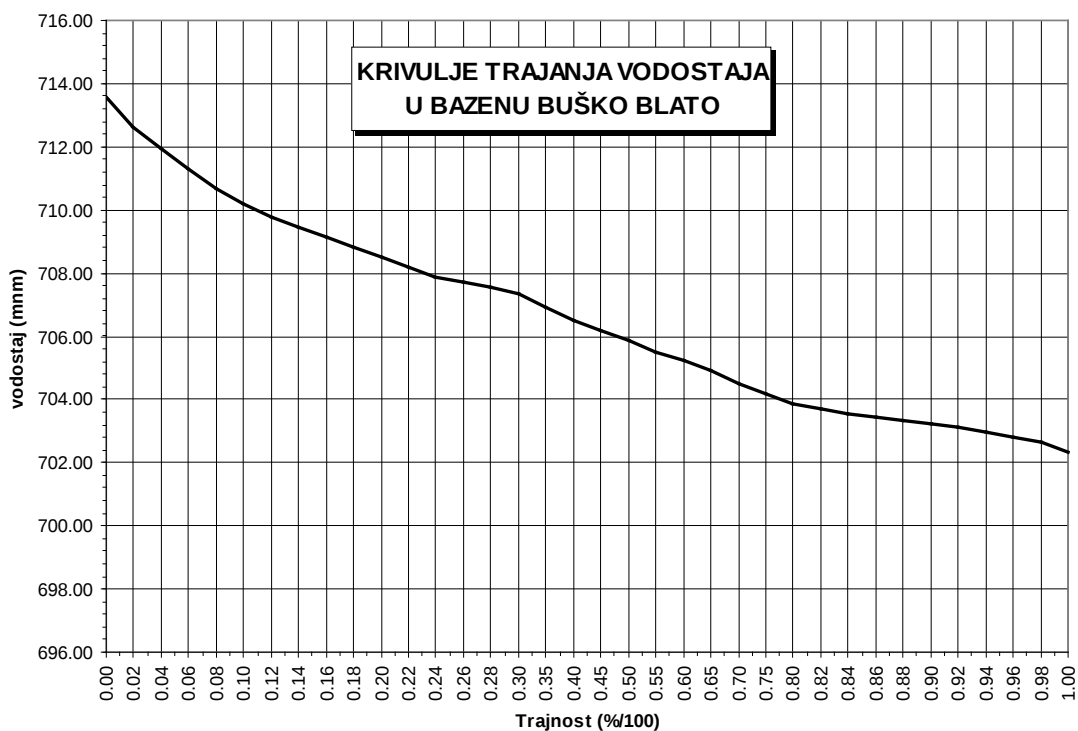
Slika 4.2.9.7 Srednji mjesečni protoci potoka Ostrožac

Kao što se vidi na slici 4.2.9.7 prosječni višegodišnji protok vode potoka Ostrožac iznosi $0,260 \text{ m}^3/\text{s}$, dok mjesečni višegodišnji protoci variraju u rasponu između $0,063 \text{ m}^3/\text{s}$ (kolovoz) i $0,414 \text{ m}^3/\text{s}$ (prosinac).

Podaci o vodostajima Buškog jezera čije se vode koriste za proizvodnju električne energije u HE Orlovac dobiveni su od Hrvatske elektroprivrede u obliku srednjih dnevnih razina za razdoblje 1993.-2009. Krivulja trajanja vodostaja u akumulaciji Buško jezero vidi se na slici 4.2.9.8.

Temeljem ovih podataka definirana je minimalna radna razina u donjem bazenu CHE Vrilo. U svrhu povećanja pouzdanosti rada CHE Vrilo vjerojatno će trebati definirati nove uvjete upravljanja vodama Buškog jezera u svrhu ograničenja sadašnje minimalne radne razine od 701.00 m n. m. na veću razinu što će ovisiti o potrebi nadoknađivanja gubitaka

vode u donjem bazenu uslijed isparavanja i procjeđivanja vodom iz Buškog jezera. Pretpostavlja se da bi minimalna radna razina bila između 703.00 i 705.00 m n. m. Međutim, postoje informacije da će se bez obzira na izgradnju planiranog zahvata postaviti pitanje podizanja radne kote. Razlog je poboljšanje korištenje Buškog jezera u sportsko-rekreacijske svrhe. .



Slika 4.2.9.8 Krivulja trajanja vodostaja u akumulaciji Buško jezero

Akumulacija Buško jezero je jedno od najvećih umjetnih jezera u Europi. Jedna trećina jezera pripada području općine Livno, a dvije trećine općini Tomislavgrad.

Osnovni podaci o jezera su:

- površina jezera oko 55,0 km²
- maksimalna. dužina jezera oko 12 km
- maksimalna. širina jezera oko 6,7 km
- dužina obalne linije oko 43 km
- volumen jezera oko 8 km³
- maksimalna. dubina jezera 17,4 m
- srednja dubina jezera oko 7,0 m

4.2.11. Kakvoća voda

Kakvoća površinskih voda: Prema uredbi o kategorizaciji vodotoka u FBiH (Sl. Novine broj 18/98) nije propisana kategorizacija voda vodotoka u neizravnom dijelu sliva rijeke Cetine pa tako niti vodotoka Šuica. Međutim, prema članku 4 iste Uredbe svi nekategorizirani vodotoci trebaju imati kakvoću vode koja zadovoljava kriterije II.

kategorije. Ove vodotoke općine mogu razvrstati i u I. kategoriju, ako voda tih vodotoka ispunjava uvjete propisane za vode I. vrste.

Na vodotoku Šuica nisu provedena sustavna praćenja kakvoće voda. Na obnovljenoj vodomjernoj postaji VP Kovači (2010 god), osim vodostaja prate se temperaturne i pH vrijednosti vode. Za pretpostaviti je da voda vodotoka Šuica na području uzvodno od mosta Kovači ne zadovoljava kriterije voda I. vrste.

Tvrdnja se temelji na činjenici što je područje Tomislavgrada bez sustava za pročišćavanje otpadnih voda. Osim nepročišćenih komunalnih i industrijskih voda u vodotoke mogu dospjeti i onečišćivala iz drugih izvora kao što je poljoprivreda, otpad i dr.

Nema podataka niti o kakvoći vode Buškog jezera. Obzirom na sastav ihtiofaune jezera pretpostavlja se da jezero zadovoljava kriterije voda II. vrste.

Kakvoća podzemnih voda. Prema dostupnim podacima na promatranom području se prati kakvoća podzemnih voda na vodozahvatima (bunarima) koji se koriste za vodoopskrbu (Ostrožac i Letka), a koji su uzvodno od predmetnog područja. Na području obuhvata CHE Vrilo je tijekom istražne kampanje 2009 godine a za praćenje režima podzemnih voda izrađeno 5 pijezometara na području gornjeg bazena (AK-2A; AK-2B; PN-2; PP-1; J-1), odnosno 3 pijezometra na području donjeg bazena i strojarnice (DB-2, DB-3 i S-1). Nakon izrade uspostavljen je monitoring razina podzemne vode u navedenim pijezometrima, a sredinom 2010 godine u dva pijezometra AK-2B i S-1, je ugrađen automatski mjerač razine podzemne vode i temperature. Pijezometri su promjerom i izvedbom osposobljeni za uzorkovanje podzemne vode u svrhu ispitivanja kvalitete iste tijekom perioda pripreme za izgradnju, izgradnje te korištenja sustava CHE Vrilo.



Slika 4.2.10.1. Pijezometar S-1



4.2.10.2. Pijezometar DB-3

4.2.12. Onečišćivači i zaštita voda

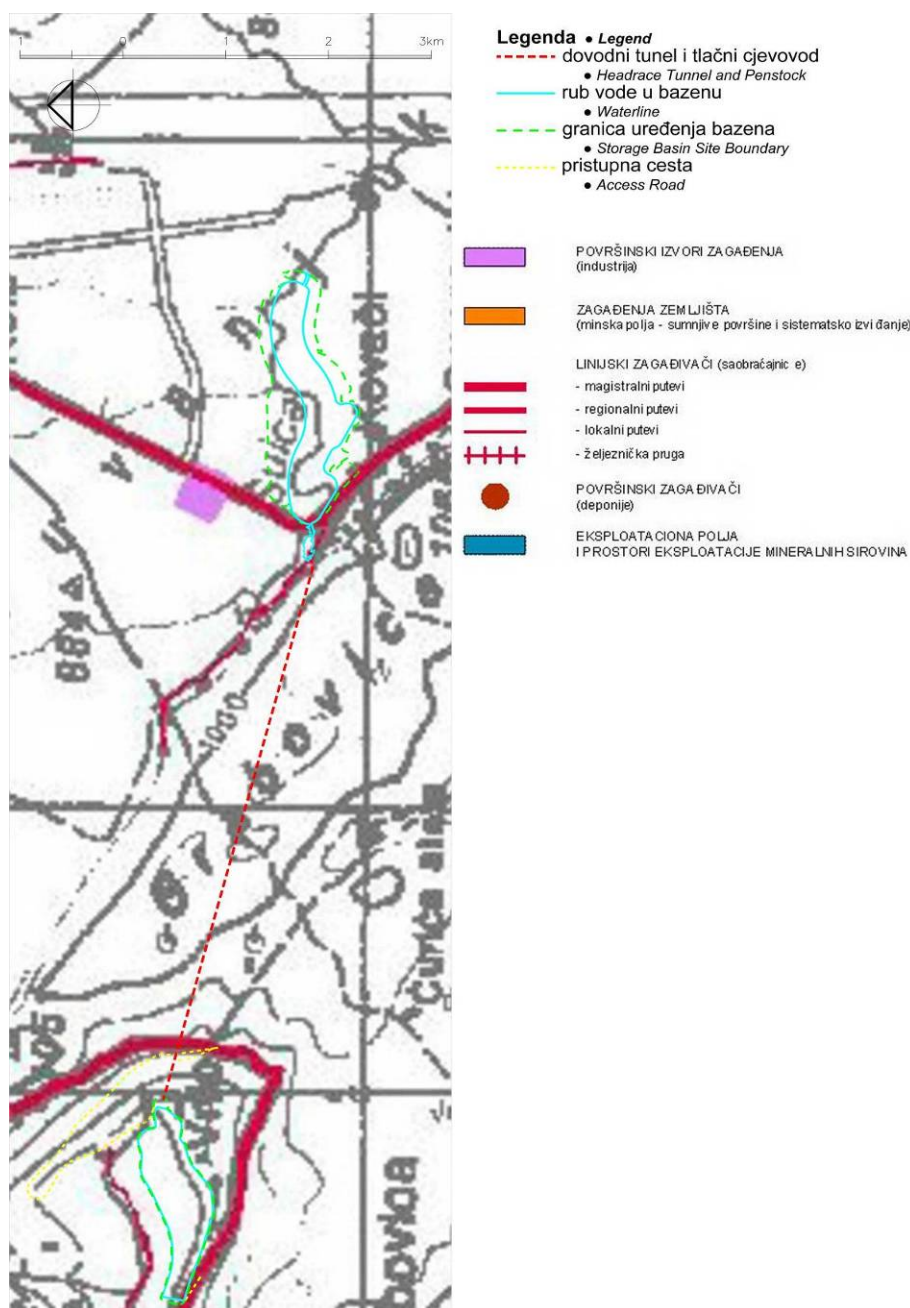
Glavni točkasti izvori onečišćenja na promatranom području su naselja jer nemaju izgrađenu kanalizacijsku mrežu. Tomislavgrad nema izgrađenu kanalizacionu mrežu pa se otpadne vode upuštaju direktno u vodotok Tabašnicu ili u improvizirane taložnice što dovodi do onečišćenja površinskih i podzemnih voda u Duvanjskom polju. Otpadne vode ostalih naselja skupljaju se uglavnom u propusne septičke jame tako da se izravno procjeđuju u podzemlje.

Od difuznih izvora onečišćenja na promatranom području važan izvor onečišćenja predstavlja poljoprivreda, osobito na područjima na kojima se prakticira intenzivnija poljoprivredna proizvodnja.

Važan izvor onečišćenja je i odlaganje otpada bilo da se radi o kontroliranom odlaganju na neuređena odlagališta otpada, bilo da se radi o nekontroliranom odlaganju na divlja odlagališta kojima ovaj prostor obiluje.

Vezano za zaštitu voda navodi se da planirana izrada uređaja za pročišćavanje otpadnih voda na području županije do 2010 godine za naselja veća od 5 000 stanovnika nije ostvarena.

Kao što se vidi na slici 4.2.11.1 na užem promatranom području potencijalni izvori onečišćenja su poljoprivredne površine i prometnice.



Slika 4.2.11.1 Potencijalni izvori onečišćenja na užem promatranom području (Izvor NPP HBŽ)

4.2.13. Ekološka rajonizacija prostora

Prema Stefanoviću i sur. (1983.) promatrano područje pripada Mediteransko – Dinarskoj ekološkoj oblasti. Dio područja se nalazi na submediteranskom planinskom (područje gornjeg bazena), dio na submediteranskom području bez zimzelenih elemenata (područje donjeg bazena), a dio na submediteranskom gorskom području (područje dovođnog tunela, tlačnog cjevovoda i vodne komore).

Submediteransko planinsko područje visinski se prostire uglavnom iznad 800 pa do najviših predjela koji prelaze 2000 m nadmorske visine. Dio promatranog područja koji pripada ovoj ekološkoj cjelini odnosi se na područje **Duvanjskog i Šuičkog polja**.

Orografski područje pripada planinskom pojasu sa široko zastupljenim subalpskim pojasom. Geomorfološki područje karakterizira visoka planinska obilježja vanjskih Dinarida, sa svim oblicima krške erozije kao i glacijacije. Područje je izgrađeno od vapnenca i dolomita i tercijarnih sedimenata u krškim poljima. Od tala koja su plitka i stjenovita najzastupljenija je kombinacija crnice, smeđeg tla i luvisola, zatim kombinacija crnice i smeđeg tla na vapnencu. Manje su zastupljeni rendzina na dolomitu, zatim mozaik rendzine, crnice i smeđeg tla na dolomitu i vapnencu te distrično smeđe, eutrično smeđe tlo i semiglej. Osnovna značajka ovih plitkih tala s visokim stupnjem površinske stjenovitosti je nagla i česta promjena vlažnosti. Područje je pod utjecajem mediteranske klime čiji utjecaj slabi s povećanjem nadmorske visine. U vegetacijskom razdoblju koje traje između 120 i 190 dana padne oko 36 % od ukupnih godišnjih oborina.

Submediteransko područje bez vazdazelenih elemenata zauzima područje relativno viših obodnih predjela donje Hercegovine i najtoplijih predjela jugozapadne Bosne. Visinski pripada dolinsko-brdskom pojasu, uglavnom do 750 m nadmorske visine. Područje karakteriziraju planinski masivi međusobno razdvojeni visoravnima, zaravnima i krškim poljima te aluvijalnim ravinama i terasama. Dio promatranog područja koji pripada ovoj ekološkoj cjelini odnosi se na područje **Livanjskog polja**.

Najvažnije stijene su vapnenci i dolomiti kredne i jurske starosti, a u poljima tercijarni sedimenti i recentni aluvij. Lokalno ima i lesnog materijala. Od tala najzastupljenija tla su mozaično raspoređena crnica-smeđe tlo i luvisol na vapnencu. Manji značaj imaju fluvisol, semiglej, euglej i rendzina na dolomitu te kompleks crnica-eutrično smeđe tlo na seriji vapnenca i lapora. Tla na vapnencu i dolomitu su plitka, kamenita, skeletna i suha.

Submediteransko gorsko područje uglavnom visinski se prostire između 750 i 1200 m nadmorske visine. Orografski područje pripada brdsko planinskom pojasu. Geomorfološki područje zauzima južne padine planina i manje planinske cjeline povezane s visoravnima i manjim krškim poljima. Područje je izgrađeno od vapnenca i dolomita. Od tala koja karakterizira veliki stupanj površinske stjenovitosti i pličine najzastupljenija tla su mozaično raspoređena crnica, smeđe tlo i luvisol na vapnencu te crvenica. Manji značaj imaju tla kompleksa regosol i rendzina na flišnim sedimentima, zatim mozaik smeđeg tla i crvenice na vapnencu te mozaik litosola i crnice na vapnencu. Rijetko pojedinačno zastupljena je crnica i fluvisol. Područje je pod utjecajem izmijenjene mediteranske klime. U vegetacijskom razdoblju padne oko 33 % od ukupnih godišnjih padalina. Dio promatranog područja koji pripada ovoj ekološkoj cjelini odnosi se na područje karbonatnog grebena **Midena-Grabovica-Privala**.

4.2.14. Biljni i životinjski svijet

4.2.14.1. Flora i vegetacija

Krška polja pripadaju staništima tipa kultivirane nešumske površine, a ako plave onda prema Ramsarskoj klasifikaciji ta staništa pripadaju močvarnom tipu staništa.

Sve specifičnosti u sastavu flore, kao uostalom i vegetacije krških polja vezane su za zaravnjeni dio polja, odnosno osnovne ekološke uvjete u njima pri čemu se režim vlaženja, uz temperaturne specifičnosti najizrazitije ispoljavaju kroz oscilacije tijekom vegetacijskog razdoblja i godine. Nesumnjivo režim vlaženja krških livada sa jakim kolebanjem raspoložive vlage u humusnom zemljištu tijekom godine i vegetacijske sezone, bitno utječe na sistematsko-ekološku zastupljenost pojedinih porodica biljaka, kao i karakter životnih oblika biljaka. Obod krških polja, izdignut iznad ostalih ravnih površina u polju makar i za koji centimetar iznad zone plavljenja karakterizira, klimatogena vegetacija kamenjara, odnosno termofilnih livada i šikara posebne fizionomije i florističkog sastava

Travnjačka vegetacija: Iako su podaci o vegetacijskim i florističkim značajkama Duvanjskog polja i okolice nedostatni za područje polja značajna je zajednica mezofilnih livada koje se koriste kao košnice i pašnjaci, a pripadaju razredu trava beskoljenki i livade pahovke (*Molinio -Arrhenatheretea*) i to redovi *Molinietalia* i *Deschampsietalia*, a za okolna brda zajednica suhih submediteranskih i mediteranskih montanih travnjaka i kamenjarskih pašnjaka nastalih uglavnom uništavanjem listopadnih šuma koje pripadaju razredu trava vlasulje i uspravnog ovsika (*Festuco Brometea*).

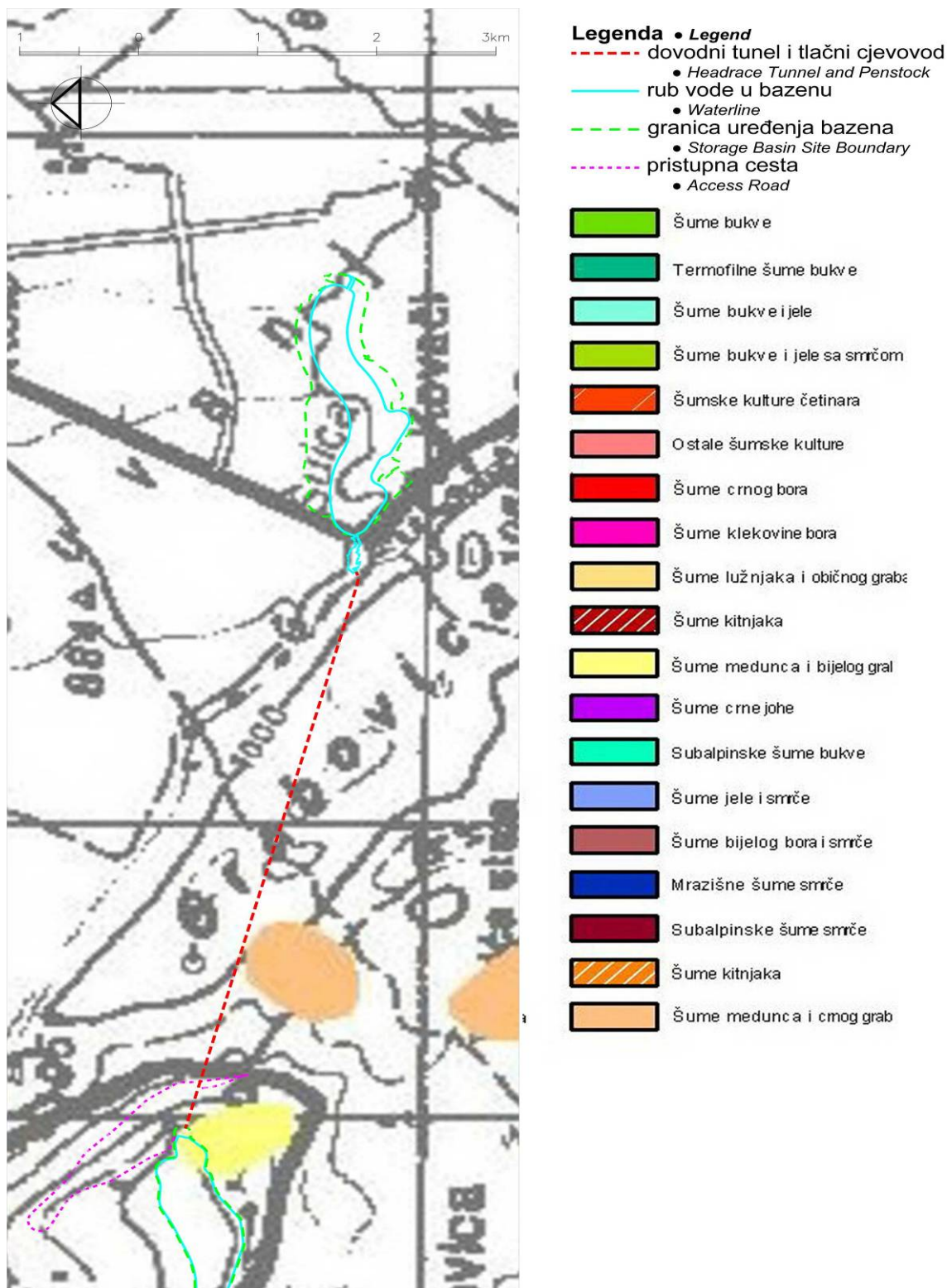
Za vlažniji dio duvanjskog polja na kojem se planira izgraditi gornji bazen značajna je zajednica *Molinio-Lathyrretum pannonicum* H-ić 1963 (zajednica obične beskoljenke i panonske graholike). Zajednica je bogata vrstama, a tome pridonosi raznolikost uvjeta na staništu. Među njima treba prvenstveno izdvojiti znatno variranje vlažnosti tijekom čitave godine. Promjenjiva vlažnost na staništu omogućuje razvoj nekoliko posebnih subasocijacija. Površine zajednice lako su prepoznatljive u prirodi po karakterističnom florističkom sastavu, odnosno dominantnim i karakterističnim vrstama asocijacije. Te vrste ujedno daju i poseban izgled njezinim površinama, ali i krajoliku u kome je asocijacija razvijena. Površine asocijacije obične beskoljenke i panonske graholike u rano proljeće su lijepe plave boje, koju daje mnoštvo livadnog procjepka (*Scilla litardierei*). Nešto kasnije, te iste površine poprimaju žutobijelu boju od brojnih cvjetova panonske graholike (*Lathyrus pannonicus*). Obje vrste daju posebni značaj i osobitost tom tipu travnjaka.

Za manje vlažne dijelove duvanjskog polja značajna je zajednica *Arrhenatheretum elatioris* Br.-Bl. 1919 (as. livadne pahovke). U sastavu vegetacije dominira pahovka (*Arrhenatherum elatius*). U florističkom sastavu asocijacije značajne su još vrste: *Tragopogon pratensis*, *Pastinaca sativa*, *Knautia arvensis*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis*, *Trisetum flavescens*, *Crepis biennis*, *Pastinaca sativa*, *Dactylis glomerata*, *Galium mollugo*, *Festuca rubra*, *Festuca pratensis*.

Na područje karbonatnog grebena Midena-Grabovica-Privala značajno je zajednica suhih travnjaka i kamenjarskih pašnjaka nastalih uglavnom uništavanjem listopadnih šuma hrasta medunca i crnog graba (*Quercus-Ostryetum*) te šikara.

Šumska vegetacija: Šumska vegetacija na promatranom području veoma slabo je razvijena (slika 4.2.13.1). Jedino na području gornjeg bazena je nasad topola. Mjestimice i to samo na području Grabovice, što je izvan užeg promatranog područja razvijene su submediteranske i epimediteranske termofilne listopadne šume hrasta medunca i bijelog

graba (*Quercus-Carpinetum orientalis*). Mjestimice na promatranom području zastupljena je lijeska (*Corylus avellana*) zatim glog (*Crataegus monogyna*) te divlja ruža (*Rosa arvensis*). Uz rub sjeveroistočne strane Buškog blata danas raste crni bor, a uz rub zapadne strane bijeli grab. Ostali rubni dio jezera obrastao je nižim raslinjem.



Slika 4.2.13.1 Realna šumska karta promatranog područja (Izvor NPP HBŽ)

4.2.14.2. Životinjski svijet

Općenito za prostor su značajni elementi srednjoeuropske faune s utjecajem mediterana, koji s povećanjem nadmorske visine sve više slabi.

Prema dostupnim podacima fauna bezkralješnjaka i fauna kralješaka posebice kopna na ovom području veoma slabo je istražena

Na području Buškog jezera posebice se ističe raznolikost faune ribe i faune ptica.

Pretpostavlja se da u jezeru obitava desetak vrsta riba među kojima se posebice ističe sedam vrsta iz tri porodice. To su Iz porodice Salmonidae potočna pastrva (*Salmo trutta* m. *fario*), ictaluridae europski som (*Silurus glanis*), a iz porodice Cyprinidae turski klen (*Telestes turskyi*), oštrulj (*Aulopyge huegelii*), podbila (*Chondrostoma phoxinus*), šaran (*Cyprinus carpio*) i srebrni karas, babuška (*Carassius auratus gibelio*). Prema dostupnim podacima u jezeru su nekada obitavale i vrste pijurica (*Phoxinellus alepidotus*) i plotica, drlja (*Scardinius plotizza*). Međutim pijurica kao endemska vrsta prisutna je u ponornicama koje protječu kroz Duvanjsko, Sinjsko, Glamočko i Livanjsko polje.

Od 5 ciprinidnih riba koje žive u Buškom jezeru oštrulj, turski klen i podbila su endemske vrste i stoga su vrlo značajne s obzirom na njihovu zaštitu. Turski klen kao rijetka vrsta je na crvenom popisu IUCN-a 1996 i međunarodno je zaštićen Bernskom konvencijom i Europskom direktivom o zaštiti staništa. Vrsta oštrulj kao osjetljiva vrsta na crvenom je popisu IUCN-a. Vrsta podbila je također na Crvenom popisu IUCN-a i međunarodno je zaštićena Bernskom konvencijom (Dodatak III)

Od autohtonih ribljih vrsta po brojnosti i ihtiomasi dominira turski klen, zatim po brojnosti slijedi oštrulj te podbila, a po ihtiomasi podbila te oštrulj.

U Buškom jezeru vladaju povoljni ekološki uvjeti za obitavanje alohtonih vrsta šarana i soma

Ribom je bogata i rijeka Šuica. Posebice se ističe potočna pastrva, klen i podbila. U rijeci Šuici prisutan je i riječni rak kojeg ima i u Buškom jezeru..

Pored faune riba na području Buškog jezera obitava i raznoliki ptičji svijet. Dosada je na području Livanjskog polja i Buškog jezera zabilježeno oko 206 vrsta ptica. Od spomenutog broja 128 vrsta je zabilježeno da gnijezde ili su nekada gnijezdile na navedenom području. U vrijeme gniježđenja između ostalih mogu se vidjeti i čuti bukavac (*Botaurus stellaris*), siva čaplja (*Ardea cinerea*), čapljica voljak (*Ixobrychus minutus*), štekavac (*Haliaetus albicilla*), čuk (*Otus scops*), patka njorka (*Aythya nyroca*), glavata patka (*Aythya ferina*), krunata patka (*Aythya fuligula*), zviždara (*Anas penelope*), patka kreketaljka (*Anas strepera*), patka lastarka (*Anas acuta*), patka gogoljica (*Netta rufina*), mlakuša (*Gallinula chloropus*), liska (*Fulica atra*), veliki ronac (*Mergus merganser*), pčelarice (*Merops apiaster*), pupavac (*Upupa epops*), kosac (*Crex crex*), kokošica (*Rallus aquaticus*), rida štijoka (*Porzana porzana*), siva štijoka (*Porzana parva*), vivak (*Vanellus vanellus*), veliki podzviždač (*Numenius arquata*) i dr.. U seobi na Livanjsko polje slijeću jata ždralova (*Grus grus*) i žličarki (*Platalea leucorodia*). Ždral je nekada gnijezdio u Livanjskom polju, pa i jedan dio Polja po njemu nazvan Ždralovac. U seobi se kao rijetki posjetilac može vidjeti i kudravi pelikan (*Pelicanus crispus*).



Slika 4.2.13.1 Kudravi pelikan (*Pelicanus crispus*) na području Buškog jezera
(Foto: B. Stumberger)

Općenito je poznato da Duvanjsko polje ima velikog značaja za ptice kako za vrijeme migracije tako i kao odmorište za vrijeme migracija. Za Duvanjsko polje posebice su značajne ptice prepelice.

U jesen se događa da patke i druge ptice sa Buškog jezera sele prema Duvanjskom polju naročito kada je jesen kišovita onda one tu borave, a prelijeću preko prijevoja Midena –Grabovica-Privala. Preko dana ptice borave na Buškom jezeru, a noću migriraju prema Duvanjskom polju gdje se hrane, da bi ujutro opet migrirale prema Buškom jezeru.

4.2.14.3. Zaštićene i ugrožene biljne i životinjske vrste

Zaštićene i ugrožene biljne vrste

Na temelju stručne literature i IUCN (International Union for Conservation of Nature) Crvene liste ugroženih vrsta urađena je kategorizacija biljnih vrsta. Neke od biljnih vrsta različito su kategorizirane od vrsta koje nisu ugrožene (eng. Last concern) s oznakom LN preko ranjivih i ugroženih vrsta s oznakama VU i EN pa sve do kritično ugroženih (CR), nestalih u divljini (EW) ili u potpunosti (EX).

Scilla litardierei Breistr, livadski procjepak, endem Dinarida koji nalazimo u vegetaciji vlažnih livada košanica i pašnjaka nizinskih područja i krških polja (Šilić, 1990). Prisutna je u Sloveniji gdje je stavljena na crvenu listu ranjivih vrsta i zaštićena zakonom. U Bosni i Hercegovini također je stavljena na listu ranjivih vrsta, gdje je dio populacije zaštićen u parku prirode Blidinje. Međutim, godine 2011. uvrštena je u Crvenu listu IUCN-a pod kategorijom kritično ugrožene vrste (CR) B1ab(iii,v)+B2ab(iii,v).

Corylus avellana L, obična lijeska, široko rasprostranjena vrsta. Opseg rasprostranjenosti nije još u potpunosti procijenjen. Međutim, procjenjuje se da nije prešla prag da bi bila

uvrštena na Crvenu listu IUCN-a. Međutim, populacija u zadnje tri generacije ili 10 godina opala je za 30 % te je uvrštena u kategoriju vrsta koje nisu ugrožene (LN).

Zaštićene i ugrožene životinjske vrste

Prema IUCN-ovoj kategorizaciji pet vrsta riba i tri vrste ptica su svrstane u Crvenu listu u kategorijama od gotovo ugrožene (NT) do kritično ugrožene (CE) vrste. Neke od njih su i međunarodno zaštićene različitim Konvencijama (Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa, Konvencija o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja, Konvencijom o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama divljih životinja i biljaka) i Direktivama EU (Direktiva o pticama). Navedene vrste su:

Telestes turskyi (Heckel, 1843)- turskijev klen je endemska vrsta jadranskog sliva. Zbog malog areala rasprostranjenosti i ugroženosti staništa koje naseljava isušivanjem i onečišćenjem vodotoka svrstana je na Crvenu listu IUCN-a u svojstvu kritično ugrožene vrste (CE) B1ab(ii)+2ab(ii) ver 3.1. Međunarodno je zaštićena Konvencijom o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernskom konvencijom, Dodatak III).

Squalius tenellus Heckel, 1843 – sitnoljuskavi klen je autohtona vrsta jadranskog sliva, koja nastanjuje krške nadzemne sporije vodene tokove i podzemne vode u Livanjskom polju, rijeku Šujicu, jezera Buško blato i Mandečko jezero, kao i rijeku Cetinu. Zbog malog areala rasprostranjenosti, isušivanja vodenih staništa, unosa alohtonih vrsta i onečišćenja vodotokova uvrštena je u Crvenu listu IUCN-a kao ugrožena vrsta (EN) B1ab(ii,iii)+2ab(ii,iii) ver 3.1.

Aulopyge huegelii (Heckel, 1842) – oštrulja je stenoendem Hrvatske i Bosne i Hercegovine koja nastanjuje brže i čiste tekućice, jezera i akumulacije na tim vodama, a u sušnom periodu ulazi i u podzemne vode. Rasprostranjena je u vodotocima Glamočkog, Livanjskog i Duvanjskog polja, rijekama Zrmanji, Krki i Cetini, a unesena je i u Blidinjsko jezero i Buško blato. Obzirom na ograničeni i disjunktivni areal rasprostranjenosti, ugroženost staništa pregrađivanjem vodotokova, njihovog onečišćenja i unosa alohtonih vrsta, te postojeći trend smanjivanja broja spolno zrelih jedinki od 1990. godine je uvrštena u Crvenu listu IUCN-a pod kategorijom ugroženih vrsta (EN) B1ab(iii,v) ver 3.1.

Chondrostoma phoxinus Heckel, 1843 – podbila nastanjuje ponornice i krške izvore Duvanjskog, Livanjskog, Glamočkog i Sinjskog polja te Buško blato. Ograničena rasprostranjenost vrste te gubitak staništa uslijed pregrađivanja vodotoka, onečišćenja i unosa alohtonih vrsta uvjetovala je svrstavanje podbile na Crvenu listu IUCN-a u kategoriju ugroženih vrsta (EN) B1ab(i,ii,iii,iv,v) ver 3.1. Vrsta je međunarodno zaštićena Konvencijom o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernskom konvencijom, Dodatak III).

Phoxinellus alepidotus (Heckel, 1843) – pijurica je endemska vrsta rasprostranjena u slivu Cetine te vodotocima Livanjskog, Glamočkog i Grahovačkog polja. Svrstana je u Crvenu listu IUCN-a u kategoriji ugroženih vrsta B2ab(ii,iii,iv) ver 3.1 zbog ograničenog areala rasprostranjenosti te postojećeg trenda smanjenja brojnosti populacija (smatra se da su nestale populacije u rijeci Cetini), kao i smanjene kakvoće staništa upotrebom pesticida i unosom alohtonih vrsta riba.

Aythya nyroca (Güldenstädt, 1770) – patka njorka na IUCN-ovoj je Crvenoj listi svrstana u kategoriju gotovo ugroženih vrsta (NT) ver 3.1. Zbog drastičnog smanjenja broja jedinki u Europi vrsta je od 1994. godine najprije svrstana u kategoriju ugroženih

(VU), ali obzirom da nema validnih podataka o smanjenju broja jedinki velike populacije patke njorke u Aziji od 2004. godine status joj je promijenjen u gotovo ugrožene (NT). Vrsta je ugrožena zbog degradacije i devastacije močvarnih staništa kao rezultata pregrađivanja i odvodnje vode, eutrofikacije, onečišćenja i unosa alohtonih vrsta. Patka njorka je međunarodno zaštićena EU Direktivom o pticama, Dodatak I), Konvencijom o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernskom konvencijom, Dodatak III) i Konvencijom o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (Bonnska konvencija, Dodaci I i II).

Numenius arquata (Linnaeus, 1758) – veliki pozviždač široko rasprostranjena vrsta koja je zbog značajnog smanjenja populacija od 2008. godine uvrštena u Crvenu listu IUCN-a u svojstvu gotovo ugrožene vrste (NT) ver 3.1. Vrsta je ugrožena uslijed gubitka i fragmentacije staništa, onečišćenja i lova te je međunarodno zaštićena EU Direktivom o pticama (Dodatak II/2).

Pelecanus crispus Bruch, 1832 – kudravi nesit je vrsta koja je zbog negativnog trenda brojnosti populacija od 1994. godine prema kriterijima IUCN-a svrstana u kategoriju osjetljivih vrsta (VU) A2ce+3ce+4ce ver 3.1. Gnijezdeće populacije ove ptice su ranije bile prisutne i u Bosni i Hercegovini, ali je prema Crvenoj listi IUCN-a vrsta na ovom području regionalno izumrla (RE), kao i na području Hrvatske, Njemačke i Makedonije. Smanjena brojnost populacija kudravog nesita prvenstveno je posljedica isušivanja močvarnih staništa, kao i ubijanja i progona ove ptice od strane ribara. Zaštita vrste obuhvaćena je Konvencijom o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama divljih životinja i biljaka (CITES, Dodatak I) i Konvencijom o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (Bonnska konvencija, Dodaci I i II).

4.2.15. Kulturo-povijesne vrijednosti

O povijesnom razvoju šireg promatranog područja svjedoče brojni spomenici kulture iz ilirskog, rimskog i srednjovjekovnog razdoblja koja na promatranom području nisu dovoljno istražena niti vrednovana. Povijesni događaji ostavili su brojne spomenike kulture od utvrda, civilnih i vjerskih građevina do infrastrukturnih objekata.

Na važnijim strateškim položajima građene su feudalne utvrde (Tomislavgrad).

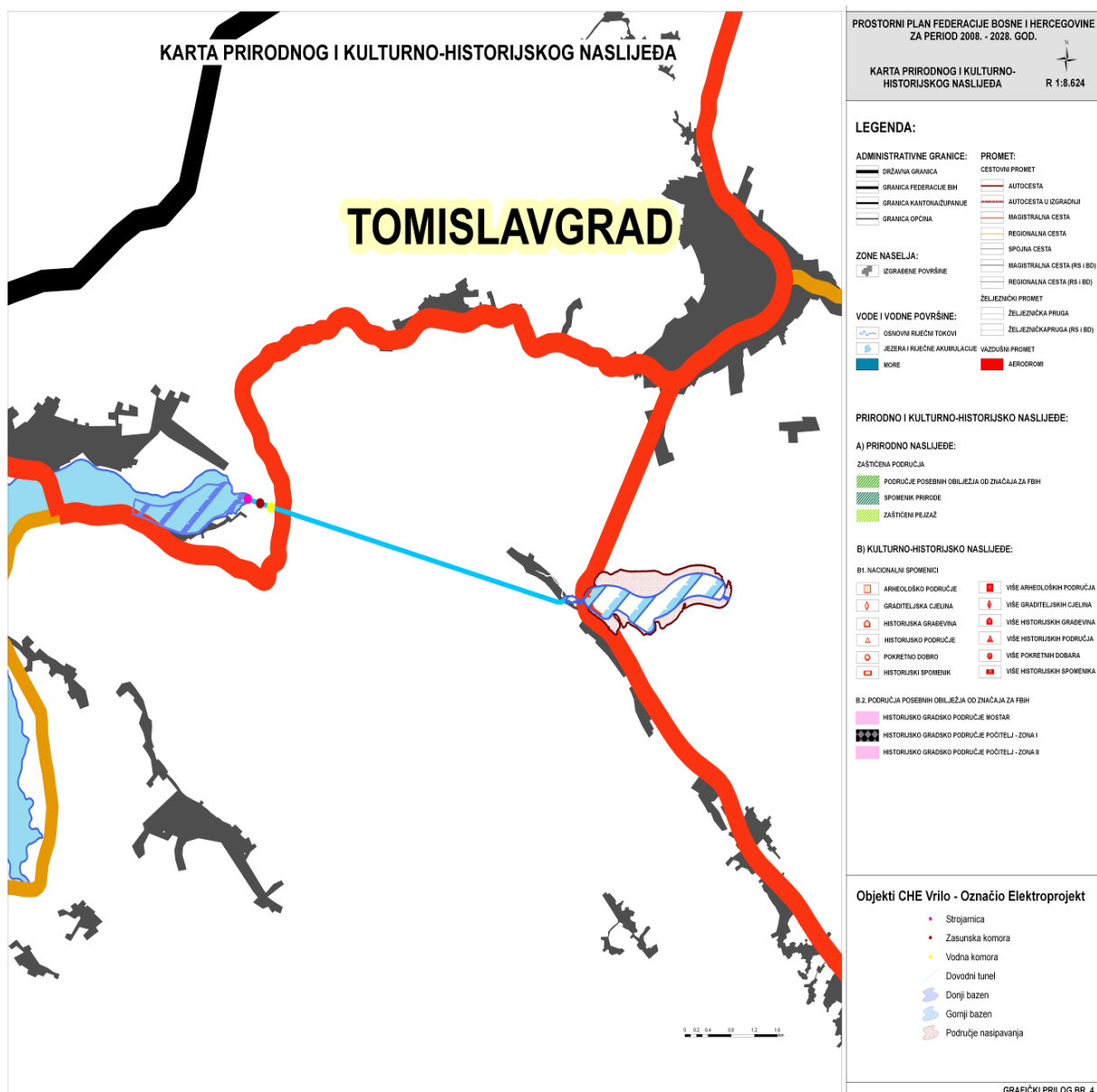
Poseban trag na spomeničko nasljeđe promatranog područja ostavilo je tursko osvajanje.

Za područje je značajna samo jedna urbana cjelina (Tomislavgrad), dok područjem dominiraju manja naselja ruralnog tipa. Sela su raštrkana u više zaseoka i najčešće smještena uz rubove polja ili na brdskim i planinskim obroncima.

Tijekom nedavnog rata stradali su mnogi spomenici kulture na području Hercegbosanske županije posebice u naseljima koja su bila izložena jačim ratnim razaranjima.

Stanje graditeljske baštine na području planiranog zahvata vidi se na slici 4.2.15.1.

Kao što se vidi na slici 4.2.15.1, a što je u skladu i s nacrtom Prostornog plana Hercegbosanske županije na užem promatranom području nema registriranih, evidentiranih i potencijalnih kulturno-povijesnih vrijednosti.



Slika 4.2.15.1 Prirodna i kulturno-povijesna baština na promatranom području (Izvor PO FBiH)

4.2.16. Prirodne vrijednosti

Na užem promatranom području nema registriranih, evidentiranih i zaštićenih prirodnih vrijednosti, iako postoje takvi potencijali.

Zaštita ili očuvanja trajnih prirodnih značajki od iznimne važnosti, jedinstvene ili značajne kvalitete i/ili spiritualnog značenja, sukladno s određenim ciljevima, pružanja mogućnosti za znanstvena istraživanja, izobrazbu, interpretaciju i procjenu od javnosti, također, otklanjanju se i sprječavaju eksploatacije ili posjeta koje mogu dovesti do promjene i oštećenja prirode; omogućavanja beneficija stanovništvu koje živi na tome području sukladnih s ciljevima upravljanja.

4.2.17. Naselja i stanovništvo

Od naselja u blizini gornjeg bazena i ulazne građevine nalaze se naselja Omerovići i Kovači te zaseok Ponor, a u blizini donjeg bazena i strojarnice zaseoci Zelići, Dolac i Vrilo koji pripadaju naselju Prisoje.

U naselju Kovači obitava između 100 i 200 žitelja, u naselju Omerovići između 200 i 400, a u zaseocima oko donjeg bazena između 50 i 100 žitelja.

Prema zadnjem popisu stanovništva na području općine Tomislavgrad 1991. godine popisano je 30.009 stanovnika što je u odnosu na popis 1981. godine manje za 658 stanovnika, a u odnosu na 1971. godinu za 3 126 stanovnika. U istom promatranom razdoblju (1971-1991) u općini Tomislavgrad je evidentirano više naselja koja su imala kontinuirani rast. Radi se o gradskim i prigradskim, kao i brojnim seoskim naseljima smještenim u blizini općinskog centra i na bitnim prometnicama.

Od ukupnog broja stanovnika popisanih 1991. godine u inozemstvu je živjelo 7926 stanovnika ili oko 26,4%. Ovakva pojava je u direktnoj zavisnosti s razinom razvijenosti općine, budući je spadala u red privredno izrazito nerazvijenih općina u Bosni i Hercegovini.

Demografska slika u općini Tomislavgrad je u posljednjem razdoblju doživjela izmjene zahvaljujući i mehaničkim kretanjima stanovništva. Ljudi s ovih prostora su oduvijek bili skloni migracijama te su ratna zbivanja, a pogotovo poslijeratni period ove procese znatno ubrzali.

Prirodni priraštaj na teritoriji općine Tomislavgrad se u razdoblju od 1996. do 2007. godine neprekidno smanjivao, pa je prosječna stopa u završnoj godini negativna. Promjene u prirodnom priraštaju stanovništva odražavaju se i na oscilacije broja učenika u školama. Uglavnom se u razdoblju od 1990. do 2005. godine radi o smanjenju broja upisanih, iako u nekoliko školskih godina je zapaženo poboljšanje u smislu povećanja broja upisane djece u odnosu na prethodnu školsku godinu.

Obrazovna struktura stanovništva je kroz popise definirana preko strukture stanovništva prema školskoj spremi, te je u 1981. godini nepovoljna za populaciju stanovništva općine Tomislavgrad stariju od 15 godina, s obzirom na izrazito visok udio stanovništva sa završenom samo osnovnom školom.

Dobne karakteristike stanovništva općine Tomislavgrad već 1981. godine ukazuju na starenje stanovništva, a podaci o starosnoj strukturi prema popisu 1991. godine pokazuju dalje pogoršanje. Stadij demografske starosti izazvan je visokim udjelom stanovnika iznad 65 godina starosti u ukupnom broju stanovnika Općine.

Prema procjeni Federalnog zavoda za statistiku (FZS) na području općine Tomislavgrad 2007. godine došlo je do daljnjeg smanjenja broja stanovnika. Pretpostavljeni broj stanovnika za općinu Tomislavgrad je 27 613 što je smanjenje za 2 396 stanovnika u odnosu na 1991. godinu. Procijenjena starosna struktura je oko 15,3 % stanovnika u dobi između 0 i 14 godina, oko 66,4 % u dobi između 15 i 65 godina te oko 18,3 % iznad 66 godina što je dosta nepovoljna starosna struktura. Negativni godišnji prirast stanovništva prisutan je od 2001 godine kada je iznosio -0,35, i najveći je bio godine 2007 kada je iznosio -2,49.

Pretpostavlja se da je 2007. godine bilo zaposleno 2587 stanovnika ili 11,95%, od ukupno procijenjenog broja.

Gustoća naseljenosti na području općine Tomislavgrad 1991. godine iznosila je 30,84 stan/km², a 2007. godine 22,10 stan/km².

Generalna karakteristika kretanja broja stanovnika općine Tomislavgrad u odnosu na stanje utvrđeno popisom 1991. godine je smanjenje ukupnog broja stanovnika uslijed višegodišnjeg negativnog prirodnog priraštaja i stalno prisutnog trenda iseljavanja stanovništva.

4.2.18. Gospodarstvo

Prema ekonomskoj strukturi stanovništva Hercegbosanska županija je ispod razine razvijenosti entiteta i države Bosne i Hercegovine.

Na promatranom području više od 80 % u strukturi privrede sudjelovali su industrija i rudarstvo, zatim trgovina te promet i veze.

Glavnina proizvodnih aktivnosti na ovom u cjelini nerazvijenom području bila je skoncentrirana u općini Tomislavgrad, a glavne gospodarske grane bile su proizvodnja kablova, te plastična i drvena industrija, koje su zapošljavale 2676 žitelja što je oko 12,1 % od ukupnog broja stanovnika Općine.

Znatan broj radio je u trgovini, proizvodnji konfekcije i ugostiteljstvu. Nositelji poljoprivredne proizvodnje bili su "Planinsko dobro" sa 95 uposlenih i zemljoradnička zadruga koja je upošljavala 56 osoba.

Sve te subjekte danas je zamijenilo mnoštvo malih tvrtki – gospodarskih društava, od kojih samo 1,5% zapošljava značajniji broj (51 i više) radnika. Također, značajan dio stanovništva nalazi uposlenje u nekoj od pilana, velikom broju trgovinskih radnji, raširenom ugostiteljstvu, zanatskim radnjama, građevinarstvu, prijevozu i sl. Od nekadašnjih poljoprivrednih subjekata, aktivno radi samo jedno registrirano poduzeće sa pet uposlenih, dok se drugo nalazi u stečaju.

Prema lokalnim izvorima na prostoru Općine registriran je veliki broj gospodarskih subjekata u odnosu na broj stanovnika. Na osnovu toga se može zaključiti da postoji privatna inicijativa, ali najčešće se radi o djelatnostima kao što su trgovina, ugostiteljstvo, uslužne djelatnosti, poljoprivreda. Gospodarstvenici koji se bave navedenim djelatnostima najčešće su vezani za relativno malo tržište, a mnogi isključivo za područje Općine pa je i razumljivo što ovakav način privređivanja ne može biti oslonac u razvoju općine Tomislavgrad.

Temelj razvitka gospodarstva svakog nerazvijenog područja je proizvodnja, odnosno stvaranje nove vrijednosti. U strukturi gospodarstva općine Tomislavgrad pored Kapis - Tvornice kabela gotovo da i nema ozbiljnije proizvodnje. Drvena industrija koja je dobro zastupljena u gospodarstvu općine nudi uglavnom proizvodnju rezane građe bez značajnije finalne proizvodnje.

Godine 2007. na području općine Tomislavgrad bilo je 2587 zaposlenika što je oko 11,95% od ukupnog broja stanovnika. Od ukupno aktivno radnog stanovništva nezaposleno je 3.049 stanovnika. U poljoprivredi i šumarstvu zaposlenih je oko 7,5 %, u rudarstvu industriji i energetici oko 15,0%, u građevinarstvu oko 4,7%, trgovini, ugostiteljstvu i zanatstvu oko 33,7%, saobraćaj i veze oko 3,1% te ostale uslužne i društvene djelatnosti oko 36%. Dakle struktura privrede prema zaposlenosti pokazuje da u općini Tomislavgrad dominiraju uslužne i društvene djelatnosti sa preko 60% učešća u ukupnoj zaposlenosti općine.

Zahvaljujući prirodnim pogodnostima za razvoj poljoprivrede, prije svega stočarstva na području općine Tomislavgrad razvila se prehrambena industrija i to proizvodnja i prerada mesa i mlijeka. Međutim, s obzirom na potencijale ovi prerađivački kapaciteti su nedovoljni za značajniji razvoj ove industrijske grane.

Stočarstvo je razvijeno na području gdje ne postoje prirodni uvjeti za drugu biljnu proizvodnju osim za ispašu stoke. Uzgoj goveda prakticira se uz područje oko polja. Ovčarstvo uz govedarstvo druga po značaju proizvodnja prakticira se na području planinskih pašnjaka. Na ovim pašnjacima uzgajaju se i koze. Perad se uzgaja uglavnom za vlastite potrebe.

Ratarska proizvodnja koja se uglavnom zasniva na proizvodnji žitarica (pšenica i ječam) i krumpira i krmnog bilja uglavnom ima obilježja ekstenzivne proizvodnje, koju prate veoma niski prinosi (pšenice oko 2, ječma oko 1,5 i lucerne oko 1,3 t/ha).

Na području općine Tomislavgrad 2008. godine bile su dvije Proizvodno – poslovne zone, odnosno prostorne jedinice privrede površine veće od 7 ha i u kojima se nalazi više privrednih subjekata. To su Vučilov brig i Tomislavgrad jugoistok.

Iskorištavanje šuma koristi se stihijski, jer se šume koriste uglavnom kao ogrjevno drvo. Gospodarski važnih je samo oko 2,7% šuma i to uglavnom nepristupačnih. Posljedica stihijskog gospodarenja šumama odražava se na eroziju tla koje treba sanirati šumsko-uzgojnim radovima.

Prostora za ulaganja ima i kada je u pitanju proizvodnja energije – iskorištavanje energije vjetra što postaje i trend u svijetu zbog činjenice da se radi o obnovljivom izvoru i ekološki prihvatljivoj energiji. Pored navedenog ogromne mogućnosti su energetske potencijali po pitanju hidro i termo energije.

Osnovni pokazatelji gospodarskog razvitka općine Tomislavgrad upućuju na nepovoljan položaj općine zbog izrazito niskog stupnja uposlenosti, te kako navodi Federalni zavod za programiranje razvitka u 2004. godini, sa dostignutim BDP od samo 1.977 KM po stanovniku, Općina doseže tek 57,7 % od FBiH prosjeka, i zauzima 26. mjesto među općinama u Federaciji.

Strateški interes Hercegbosanske županije za aktiviranjem pojedinih djelatnosti na području općine Tomislavgrad sadržan je u sljedećem:

1. Oživljavanje poljoprivredne proizvodnje i razvoj obiteljskog gospodarstva što ima perspektivu zbog čistoće prostora.

Velike poljoprivredne površine od 70.000 ha sa kojima raspolaže općina Tomislavgrad, učinile su ovaj kraj izrazito poljoprivrednim gdje se stanovništvo tradicionalno bavilo ovom djelatnošću.

Razvitak poljoprivrede na području Općine sastavni je dio ukupnog gospodarskog razvitka i ima odgovarajuće veze s ostalim granama: šumarstvom, turizmom, a posebno što je u sprezi sa prehrambenom industrijom. Prema sadašnjoj naseljenosti, na jednog stanovnika u prosjeku dolazi 2,54 ha poljoprivrednog zemljišta, što općinu oslikava kao vrlo uvjerljiv poljoprivredni kraj. U Općini Tomislavgrad tradicijski egzistira stočarstvo (ovce, goveda, koze svinje, perad...). Proizvodnja meda na ovim prostorima datira od davnina. Ispašom pčela na ovom, ekološki certificiranom području, može se dobiti ekološki med. Danas djeluje preko 20 pčelara sa 100 i više košnica pčela.

Ustaljena sjetvena struktura žitarica se temelji na malim obimima proizvodnje i obično služi za ishranu stoke. Od ostalih kultura zastupljena je proizvodnja krumpira za potrebe samoopskrbe stanovništva. Značajan dio obradivog zemljišta nalazi se pod krmnim kulturama koje služe u ishrani stoke.

Zahvaljujući svojoj velikoj nadmorskoj visini područje Općine Tomislavgrad veoma je bogato ljekovitim biljem i šumskim plodovima, ali nisu izgrađeni kontinuirani načini njihovog prikupljanja i pretvaranja u veću korist za domaće stanovništvo. Danas se nameće pitanje i organiziranog uzgoja ljekovitog i aromatskog bilja.

2. Poticanje specifičnih oblika turizma (izletnički, lovni i zimski) i razvoj djelatnosti komplementarnih obalnom turizmu

Turistički potencijali Općine Tomislavgrad se slabo ili gotovo nikako ne koriste, iako neposredna blizina zimskih centara (Čajuša i Blidinje) pruža dobre mogućnosti za razvoj zimskog i rekreativnog turizma, dok Buško jezero otvara realne mogućnosti ulaganja u kombinaciju morskog i seoskog-eko turizma, a ledenjačko jezero na Blidinu, pruža nezaboravan ugođaj, kako ljeti, tako i zimi.

Ono što je zanimljivo za turističku ponudu su sadržaji prirodnog i kulturnog značenja, gledajući ukupan trend razvoja kontinentalnog i seoskog ekoturizma te zanimanje potencijalnih investitora. Od kulturnih naslijeđa nude se tradicionalne manifestacije koje su vezane za vjerske svetkovine koje su protkane glazbeno - folklornim i sličnim sadržajima.

Ovakvi događaji pogodni su za jednodnevni i dvodnevni boravak turista, a zahtijevaju posebnu organizaciju, promociju, međusobnu povezanost s destinacijama stacionarnog (ljetnog) turizma.

Tu treba dodati izletnički, sportsko-rekreacijski i dijelom seoski eko-turizam (posjete pećinama, kanjonima, lov, ribolov, paragliding, kajakaštvo...). Planinarenje na ovim prostorima ima posebnu draž zahvaljujući planinskim masivima okruženja sa mnoštvom izvora i raznovrsnošću flore i faune.

Pored toga područje općine Tomislavgrad obiluje mnoštvom stećaka kao svjedocima prošlosti ovoga kraja.

Od smještajnih kapaciteta u samom gradu, pored motela "Papić", središnje mjesto pripada hotelu "Tomislav", u Šuici na putu za Kupres nalaze se moteli "MM&BB" i "Kripton", a na putu za Mostar, u Bukovici motel «Lovre».

Svega 30 km dalje na kupreškoj visoravni nalazi se sportsko-rekreacijski centar "Adria-ski", a u parku prirode "Blidinje jezero" na raspolaganju su moteli "Hajdučke vrleti", "Risovac" i "Masna Luka".

3. Održivo korištenje prirodnih resursa, odnosno usklađeno sa zahtjevima zaštite prirode i okoliša, te poticanje razvoja uslužnih djelatnosti

Hidropotencijal

Voda je jedan od najvažnijih prirodnih resursa, a sigurno resurs budućnosti. Površinski i podzemni tokovi osiguravaju dovoljno vode za potrebe stanovništva općine Tomislavgrad. Rijeka Šujica sa svojim pritokama te Buško jezero osnovni su vodni potencijali. Prosječne godišnje oborine iznose 1250mm, a maksimalne zabilježene 2100mm. Prosječan broj dana sa oborinama iznosi 116 godišnje. Zbog neravnomjerno raspoređenih oborina potrebno je akumulirati vodu kako bi se mogla kvalitetno koristiti za različite namjene tijekom cijele godine.

Glede činjenice da na prostoru općine postoje tri horizonta (Šujičko polje, Duvanjsko polje, Buško jezero), akumuliranje vode predstavlja i značajan hidropotencijal. Prema dosadašnjim istraživanjima moguća je izgradnja hidroelektrana Stržanj, Vrilo i Mokronoge ukupne snage oko 80 MW.

Mineralne sirovine

Od mineralnih sirovina svakako su gospodarski interesantne: glina, lapor, šljunak, kamen, boksit, mrki ugljen te lignit. Šljunak i kamen koriste se u količinama koje uvjetuje tržište, a mineralna sirovina boksit trenutno se ne eksploatira na prostoru općine Tomislavgrad. Mineralna sirovina glina, kojoj je osnovna primjena u opekarskoj industriji, istraživana je na lokaciji u jugoistočnom dijelu Duvanjskog

polja te su dokazane i elaborirane značajne količine, dok lapor, koji se koristi u cementnoj industriji, nije posebno istraživao, ali se može reći da se radi o mineralnoj sirovini koja je evidentirana u određenim količinama prilikom istraživanja ugljena.

Lignit je mineralna sirovina koja se najracionalnije koristi kao energetska gorivo za proizvodnju energije. Na temelju dosadašnjih istraživanja poznato je da se na ležištu "Kongora" nalaze zalihe oko 200 milijuna tona. Zbog svoje primjene i količine predstavlja izuzetan potencijal u energetska smislu, a time i veliko bogatstvo kojim Općina raspolaže.

4.2.19. Lovstvo

U Tomislavgradu postoji lovačka udruga Vran koja broji oko 250 lovaca. Lovišta lovačke udruge "VRAN" Tomislavgrad nalaze se na obodnom dijelu Duvanjskog polja, kao i na samom polju, na području Buškog blata, dijelovima Kamešnice, južnim dijelovima Malovana, zapadnim dijelovima Ljubuše i okolnih planina. Lovištem se gospodari sukladno zakonu o lovstvu (Sl. n. F BiH", broj: 4/06).

Lovište je bogato različitom vrstom divljači, a posebno su zastupljene zec, lisica, vuk, divlja svinja i srna, a od pernate divljači najzastupljenije su: prepelica, jarebica, divlja patka, divlja guska, jarebica kamenjarka, šljuka i golub.

4.2.20. Ribolov

Pod pojmom ribolov podrazumijevaju se dva vida iskorištavanja. Jedan vid je iskorištavanje kroz športski ribolov, a drugi vid je gospodarsko ribarstvo. Danas na području općine Tomislavgrad uglavnom je zastupljen športski ribolov. Glavne ribolovne vode su Buško jezero i rijeka Šuica.

Prema nekim ranijim istraživanjima (Biološki institut Sarajevo 1985.) riblji fond Buškog jezera je iznosio oko 675.000 kg raznih vrsta riba. Najzastupljenije riblje vrste su klen, podbila i oštruljak. Međutim da bi se ovo riblje blago moglo uspješno koristiti u pogledu ribarstva potrebno je održavati povoljnu razinu i kakvoću vode u samom jezeru. Smatra se da bi se poribljavanjem jezera komercijalnim ribama, poluintenzivnom proizvodnjom šarana, te kavezim uzgojem šarana postigli izvrsni rezultati u daljem unapređenju ribarstva i komercijalne eksploatacije ribe. Županijsko Ministarstvo je, zajedno s općinama Tomislavgrad i Livno pokrenulo inicijativu za donošenjem određenih pravila kojima će se urediti način, uvjeti, lokacije i ostala pitanja vezana za gospodarski ribolov na području Buškog jezera

Pored Buškog jezera, rijeka Šuica je također bogata ribom i tu ribolovci na drugačiji način doživljavaju ovu rekreativnu aktivnost. Bezbroj rukavaca, skrivene uvalice u gornjem toku, a prostrano, gotovo beskrajno šuičko i duvanjsko polje kojima Šuica meandira, pružaju osjećaj nedodirljivosti i jedinstva s prirodom. Poznato je da su rakovi iz ove rijeke najbolji specijalitet u cijeloj regiji.

4.2.21. Turizam

Na području općine Tomislavgrad postoje povoljni uvjeti za izletnički turizam vezano za prirodne i kulturne vrijednosti područja te sportsko rekreacijski i dijelom za kontinentalni seoski ekoturizam. Planinarenje i skijanje na ovim prostorima ima posebnu draž. Ovaj prostor s Dalmacijom čini prirodnu cjelinu sa tako različitim sadržajima.

Za promatrano područje u turističkom pogledu posebice je važno Buško jezero koje već pri prvom vizualnom dodiru ostavlja snažan dojam i zato ga neki zovu "Mali Jadran" te je zbog tog prizora primamljiv za turiste i ljubitelje prirode. Povoljno za razvoj turizma na jezeru je dobra prometna povezanost prema Mostaru, Sarajevu, B. Luci, Zagrebu te Jadranskom moru (45 km), a posebno prema makarskom primorju i Splitu, kao najvećem središtu Dalmacije.

Sukladno konceptu prostornog razvoja turizma u Nacrtu Prostornog plana HBŽ područje Vрила je predviđeno kao područje za izgradnju vikend naselja. Osim na području Vрила na području općine Tomislavgrad predviđena područja za razvoj vikend naselja su još Mukišnica i Kančila – Blidinje.



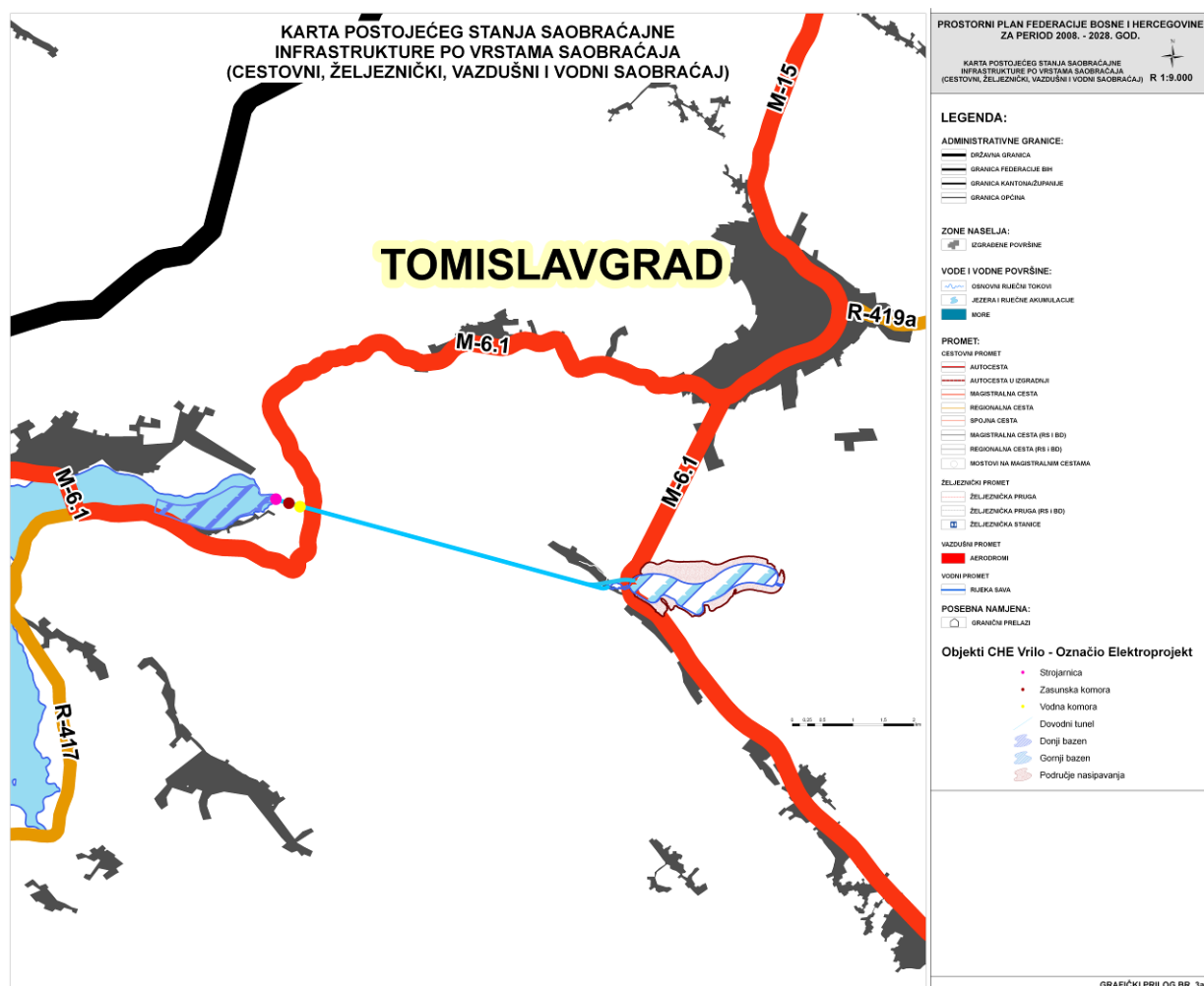
Slika 4.2.21.1 Pogled na Buško jezero

4.2.22. Infrastruktura i objekti

4.2.22.1. Promet

Gustoća putne mreže na području Hercegbosanske županije iznosi svega 23 km/100 km². Na promatranom području važan je magistralni pravca M-6.1 koji povezuje glavno hercegovačko središte Mostar preko Tomislavgrada, Livna, Grahova i Bihaća s Zagrebom.

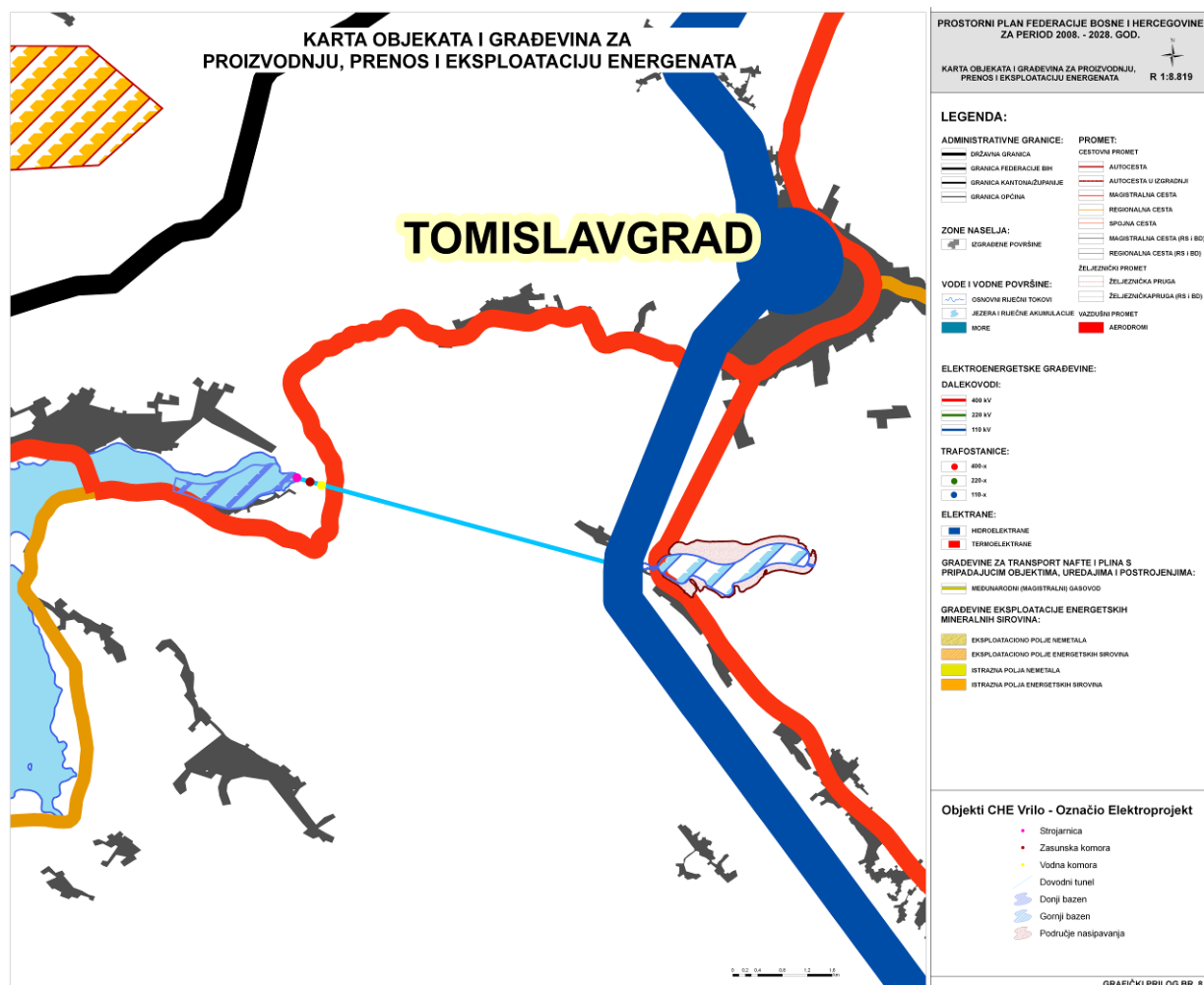
Od regionalnih cesta važna je regionalna cesta R- 417 koja povezuje Tomislavgrad i Livno s R. Hrvatskom preko graničnog prijelaza Kamensko. Od Tomislavgrada do Kupresa vodi magistralna cesta M.1.5 (Slika 4.2.22.1).



Slika 4.2.22.1 Prometnice promatranog područja (Izvor NPP HBŽ)

4.2.22.2. Elektroopskrba

Prijenosna elektromreža na području županije je nedovoljno razvijena. Nema dvostranog napajanja na 110 i 35 kv razini. Kao što se vidi na slici 4.2.22.2 promatranim područjem prolazi 100 kv dalekovod.



Slika 4.2.22.2 Prikaz elektroenergetske mreže na promatranom području (Izvor NPP HBŽ)

4.2.22.3. Javne telekomunikacije

Na promatranom području organizaciona jedinica (OJ) poštanske mreže se nalazi u Tomislavgradu.

Područje OJ Tomislavgrad obuhvaća sljedeće poštanske urede (PU): Tomislavgrad, Mesihovina, Kongora, Prisoje, Kazaginac, Raško Polje i Šuica.

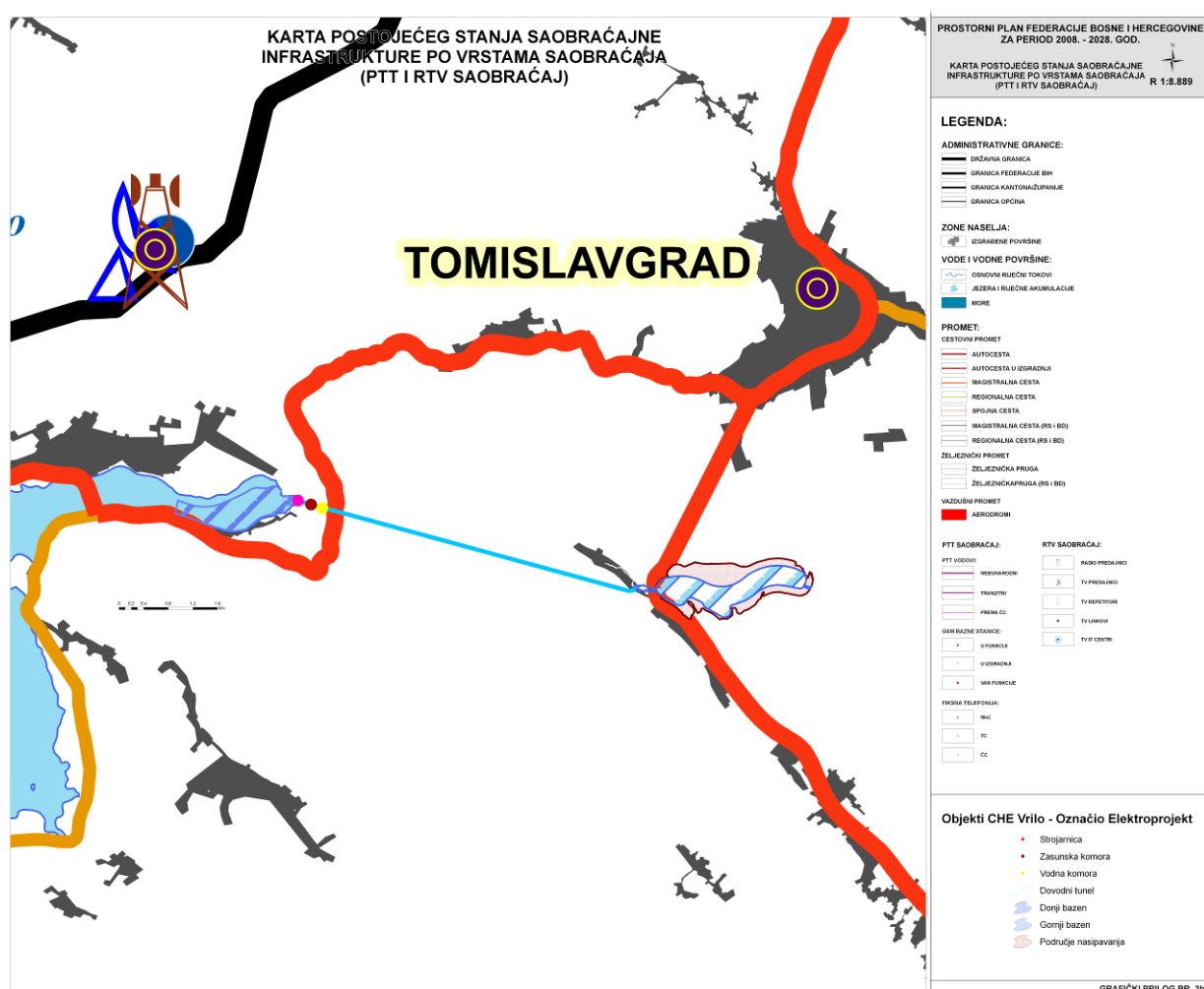
Telekomunikacijsku mrežu čine podzemni i nadzemni kablovi, komutacijski sustavi, radio relejne veze, bazne stanice i sve što utiče na rad telekomunikacijskih sustava.

Kao što se vidi na slici 4.2.22.3 na promatranom području nema nadzemnih telefonskih vodova.

Glavni operater fiksne telefonije je Javno poduzeće Hrvatske telekomunikacije d.d. Mostar

Telefonska mreža predmetnog obuhvata u gradskim područjima svedena je na automatske telefonske centrale (ATC), najčešće locirane u zgradi pošte. U ostalom (ruralnom) dijelu županije, telefonska mreža je svedena u isturene pretplatničke stepene RSS - ove u pojedinim naseljima

Prema Nacrtu PP HBŽ instalirani kapaciteti telefonskih brojeva u Tomislavgradu su oko 3170, o čega je aktivno (u funkciji je) oko 2350 brojeva. Instalirani kapacitet telefonskih brojeva u Prisoju je oko 525, o čega je aktivno (u funkciji je) oko 370 brojeva.



Slika 4.2.22.3 Prikaz telekomunikacijske mreže na promatranom području (Izvor NPP HBŽ)

4.2.22.4. Vodoopskrba i odvodnja

Gradsko naselje Tomislavgrad se snabdijeva vodom sa izvorišnog dijela vodotoka Ostrožac. Vodozahvat se sastoji od 3 bunara sa pumpama koje su locirane na koti 923 m n. m. Voda se iz bunara potisnim cjevovodom transportira do rezervoara Stipanići (kota dna 969 m n. m.) i Rudine (kota dna 953 m n. m.). Iz rezervoara se gravitacionim vodovima snabdijeva vodom gradsko područje Tomislavgrada i prigradska naselja. Ovaj vodovodni sustav je proširen i prema susjednim naseljima u pravcu jugozapada (naselja Kovači i Omerovići).

Vodovod «Josip Jović» sa izvorišta Mukišnica opskrbljuje vodom naselja oko Buškog jezera (od Grabovice do Gornje Prisike) u općini Tomislavgrad.

Prema podacima o postojećoj i planiranoj vodoopskrbnoj mreži obrađenim u Hidrološkoj studiji sliva gornje Cetine u svrhu definiranja mogućnosti priključka objekta strojarnice na vodoopskrbnu mrežu navedeno je da postoji mogućnost priključka CHE Vrilo na vodoopskrbnu mrežu u selu Vrilo ili sa budućeg magistralnog vodovoda sa vodozahvata Sturba.

Na promatranom području ne postoje sustavi za navodnjavanje.

Tomislavgrad nema izgrađenu kanalizacijsku mrežu pa se otpadne vode upuštaju direktno u vodotok Tabašnicu ili u improvizirane taložnice što dovodi do onečišćenja površinskih i podzemnih voda u Duvanjskom polju.

Za sada melioriran je samo dio Duvanjskog polja u njegovom centralnom dijelu od oko 800 ha. Meliorirani dio polja pripada ataru naselja Kolo i Čavarov Stan.



Slika 4.2.22.4.1. Detalj melioracijskog kanala

Na promatranom području postoje velike potrebe za odvodnjom Duvanjskog polja koje redovito plavi u vlažno godišnje doba. Zbog nedovoljnog kapaciteta ponora voda se na ovom polju zadržava i do sedam mjeseci godišnje.



Slika 4.2.22.4.2. Poplava Duvanjskog polja u siječnju 2010

Obrana od poplava polja planirana je uglavnom izgradnjom akumulacija i retencija te manjim regulacijskim zahvatima na vodotocima što bi se izvelo u sklopu realizacije hidrotehničkih sustava vezano za energetske korištenje voda.

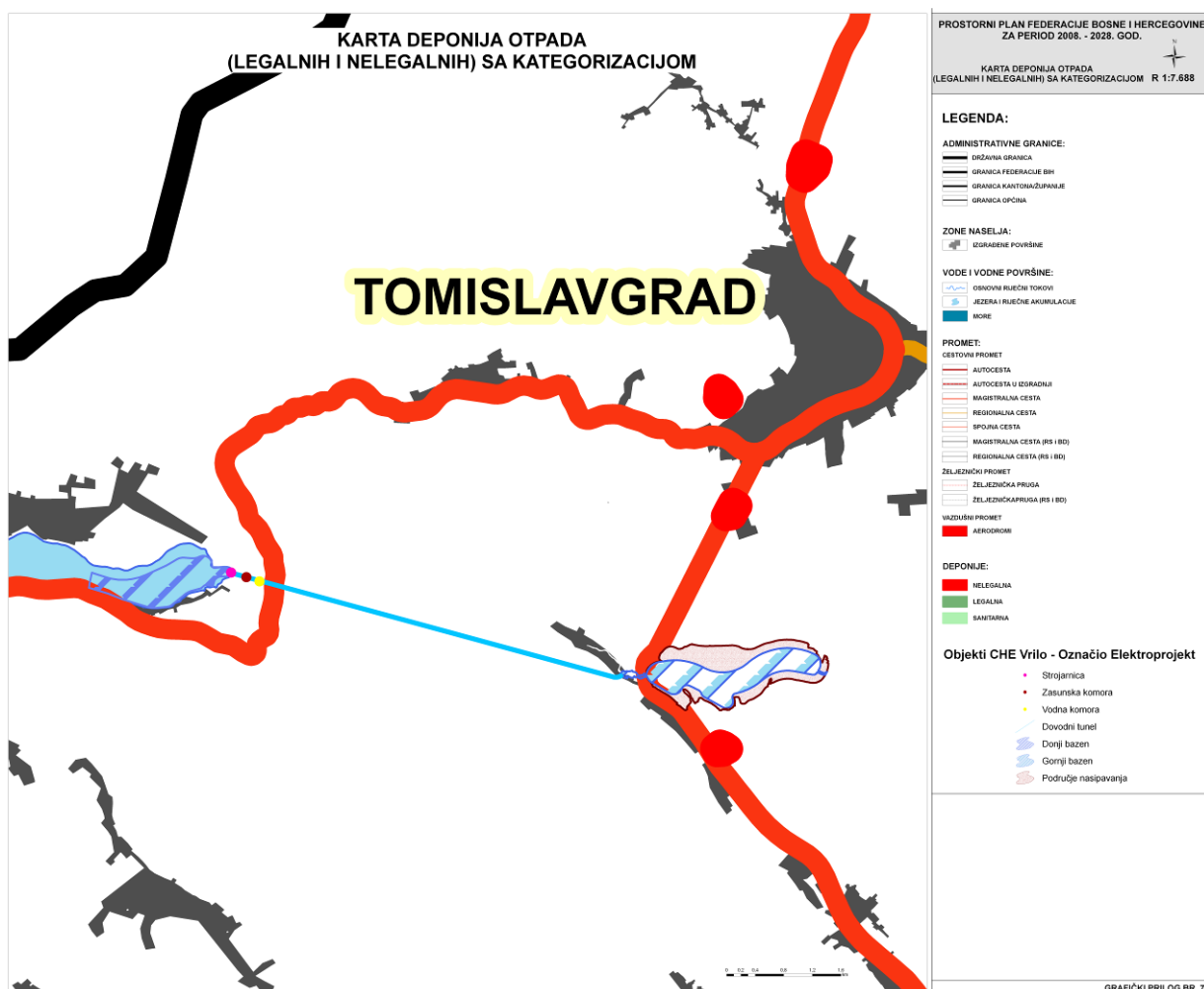
Izgradnjom CHE Vrilo, odnosno hidrotehničkog tunela kapaciteta 50 m³/s smanjile bi se poplave u Duvanjskom polju zbog povećanog kapaciteta otjecanja sa sadašnjih 80 m³/s (ponor Kovači) na 130 m³/s, odnosno za kapacitet dovodnog tunela. Tako da će se sadašnja kota voda stogodišnjeg povratnog razdoblja u polju smanjiti za oko 3,5 m, odnosno umjesto dosadašnje kote od 865,5 m n. m. iznositi će oko 862 m n. m..

4.2.22.5. Zbrinjavanje otpada

Zbrinjavanje otpada na području općine Tomislavgrada provodi javno komunalno poduzeće.

Prikupljeni otpad odlaže se na privremenu neuređenu i neograđenu deponiju Pakline na kojoj zbog neprikrivanja otpada dolazi do zapaljenja.

Osim deponije privremenog karaktera prisutno je više manjih deponija na kojima se nelegalno odlaže čvrsti otpad različitog porijekla i koje su najvećim dijelom prisutne uz rubni pojas saobraćajnica. Takvih nekoliko nelegalnih deponija ima i na širem promatranom području (slika 2.4.22.5).



Slika 4.2.22.5 Prikaz nelegalnih deponija na promatranom području (Izvor NPP HBŽ)

4.2.22.6. Objekti

Uže promatrano područje, odnosno području zaposjedanja objekata planiranog zahvata CHE Vriilo je bez objekata, osim jedne ruševne mlinice nizvodno od mosta Kovači koja se potapa.

4.2.23. Krajobrazna raznolikost

Šire područje zahvata pripada krajobraznoj jedinici kraških polja zapadne Bosne poblje Duvanjskom i Livanjskom polju, odnosno na njegovom dijelu na kojem je izgrađeno Buško jezero. Ovo su kraška polja u kojima se prirodni proces okršavanja uz sudjelovanje čestica karbonata, tvrde vode i, u nekim slučajevima, mikroorganizma još uvijek odvija. Između ovih polja smjestio se prevoj Midena-Grabovica-Privala.

Duvanjsko polje je krško polje u jugozapadnom dijelu Bosne i Hercegovine. Nalazi se na 860 - 900 m n. m. Ima oblik trokuta s malim produžetkom prema sjeveru. Polje je nastalo tektonskim spuštanjem tla, a potom jezerskim taloženjem. Tako su nastale velike

naslage ugljena na prostoru Kongore, Eminova Sela, Vučipolja. Polje je prekriveno 2000 metara debelim nanosima iz razdoblja neogena. Bez tih neogenskih naslaga Duvanjsko polje bi se nalazilo niže od razine mora. Niže je od Kupreškog polja (1100 - 1200 m), a više od Livanjskog polja (709 - 808 m). Dugo je oko 20 km (Mesihovina - Mokronoge), a široko oko 12 km (Brišnik - Mandino Selo). Površina mu je oko 125 km². Tijekom visokih vodostaja, osobito potkraj zime polje je često poplavljeno. Iako na ovom području pada mnogo kiše i snijega vode nema u ljetnim mjesecima, kad je najviše treba.

Sa svih strana Duvanjsko polje je okruženo planinama: sa sjeveroistoka i istoka omeđuju ga Ljubuša, Vran i Smiljevača, odnosno Lib. S juga polje zatvara planina Gvozd. Uz jugozapadni i zapadni rub polja gdje je smješten dio objekata planirane CHE Vrilo (gornji bazen, ulazna građevina, gornji dio dovodnog tunela) pruža se Midena i mnogo niža Grabovica, koja na Privali dodiruje ogranke Tušnice. Zbog nekontrolirane sječe, pustošenja i paljenja sve ove planine su bez šumske vegetacije. Jedino je Vran pod visokom šumom, a Gvozd i Grabovica djelomice pod niskom.

Posebno mjesto u krajobrazu ovog polja osim produktivnih staništa livada i pašnjaka koji se koriste kroz tradicionalan način uzgoja sitne stoke u manjim stadima imaju i rijetki ekosustavi obradivih površina na kojima se uzgajaju ratarske kulture, žitarice i krumpir, a manje povrće te ljudska naselja, koja se nalaze izvan utjecaja podzemne vode. Naselja su smještena uz obod polja, na izdignutijim krškim terenima. U njihovoj arhitekturi donedavno je dominirao kamen kao građevni materijal, kojeg danas sve više zamjenjuje beton.

Glavna administrativna i gravitacijska središta šireg prostora su naselja Tomislavgrad u čijem se obuhvatu nalazi lokacija planiranog zahvata CHE Vrilo i Livno.

Posebice u polju ističe se živopisni tok rijeke Šuice sa kraškim meandrima i klisurama. Rijeka Šuica je ponornica. Na izvor u Šuici dolazi podzemljem iz Kupresa, zatim ponire u Kovačima (Ponor) te ponovno u Prisoju (Vrilo) izvire kao Ričina i puni jezero Buško blato. Njezin mali pritok Drina teče samo kišni dio godine, a tvore je Miljacka i Studena - obje izvire ispod planine Gvozda. Studena izvire u selu Crvenicama na čijem se izvoru nalazi i izletišta Studena.

Ostrožac je potok koji nikada još nije presušio i glavni je izvor za opskrbu vodom Tomislavgrada i okolnih sela. Izvire ispod Vučipolja, a ulijeva se u Šuicu neposredno prije ponora Kovači.

Dvije trećine Buškog jezera na kojem se planira izgradnja donjeg bazena nalazi se na području općine Tomislavgrad. Površina jezera je oko 57,7 km² i jedno je od najvećih umjetnih jezera u Europi. Služi kao akumulacija za HE Orlovac u Republici Hrvatskoj. Jezero je bogato s ribom i pogodno je za športove na vodi i kupanje.

Kao što je već rečeno prevoj Midena-Grabovica-Privala kroz koji je predviđeno probijanje dovodnog tunela, zatim na kojem će se graditi tlačni cjevovod, vodna i zasunska komora te strojnica uglavnom je goli krš. Mjestimice na širem području zastupljeni su tipični suhi travnjaci u međuodnosu s termofilnim šikarama hrasta medunca i crnog graba. Prateći prirodne i geografske zakonitosti zaseoci naselja Prisoje (Zelići, Dolac i Vrilo) smješteni su na padinama obronaka u zavjetrini, u blizini izvora vode ili mjesta gdje se voda prirodno slijeva i zadržava, nadomak pašnjaka i oranica. Brdski dio na kome se

uzgajala stoka danas je opustio, zbog čega su neki zaseoci potpuno ili djelomice napušteni. Neke kuće tradicionalne arhitekture tipične za ovaj prostor su očuvane.



Slika 4.2.23.1 CHE Vrilo- Područje strojarnice i dijela donjeg bazena

4.2.24. Ramsarsko područje Livanjskog polja

4.2.24.1. Općenito o Ramsarskim područjima

Ramsarska konvencija¹ je nastala u veljači 1971. Godine u iranskom gradu Ramsaru. Stupila je na snagu 1975. godine, i do danas (siječanj, 2013.g.) ima 165 ugovorne strane, država potpisnica konvencije, i 2118 Ramsarskih područja na cijelom svijetu, koja pokrivaju 197 milijuna hektara (površina veća od Njemačke, Francuske, Španjolske, Italije i Švicarske zajedno).

Misija ove konvencije je konzervacija (primarno kao staništa ptica) i mudro korištenje močvarnih zemljišta kroz lokalno, regionalno i državno djelovanje i međunarodnu suradnju, kao prinos ostvarenju održivog razvoja na cijelom svijetu.

UNESCO služi kao depozitar² za konvencije, ali Ramsarska konvencija nije dio Ujedinjenih naroda i UNESCO sustava okolišnih konvencija i sporazuma. Konvencija je odgovorna samo svojoj Konferenciji ugovornih strana (COP), i njenoj svakodnevnoj administraciji je povjereno tajništvo u nadležnosti Stalnog odbora izabrano od strane COP. Ramsarsko tajništvo je pod ugovorom od strane IUCN-Međunarodne unije za zaštitu prirode u Glandu, Švicarska.

Što su močvarna zemljišta? Močvarna zemljišta su područja gdje je voda primani faktor koji kontrolira okoliš i vezani biljni i životinjski život. Nastaju tamo gdje je razina podzemnih voda blizu površine zemljišta ili gdje je zemljište pokriveno plitkom vodom. Članak 1.1 Konvencije močvarna zemljišta definira kao „*oblasti močvarnih zemljišta, ritova, tresetišta i vode, bilo prirodne ili vještačke, stalne ili privremene, sa stajaćom ili tekućom vodom, slatkom ili slanom, uključujući oblasti morske vode čija dubina za vrijeme oseke ne prelazi šest metara.*“ Dodatno, s ciljem zaštite povezanih područja, u Članku 2.1 konvencije se kaže da močvarna zemljišta uključena na Spisak močvara od međunarodnog značaja, tj. Ramsarsku listu „*mogu uključivati priobalne i pomorske zone u blizini močvara i otoka ili morske vode dublje od šest metara za vrijeme oseke koja se nalazi u okviru močvara, naročito gdje su one od značaja kao stanište ptica močvarica.*“

Močvare se pojavljuju svuda: od tundra do tropa. Procjenjuje se da je oko 6% zemljine površine močvara.

Zašto je potrebno štiti močvarna zemljišta? Močvare su među najproduktivnijim okolišima na svijetu. One su kolijevka biološke raznolikosti, opskrbljujući vodom i primarnom produktivnosti o kojoj ovisi opstanak bezbroj vrsta biljaka i životinja. Podupiru visoke koncentracije ptica, sisavaca, reptila, vodozemaca, riba i beskičmenjaka. Močvare su također važna skladišta biljnog genetskog materijala. Riža, na primjer, je uobičajena močvarna biljka, je osnovna namirnica u prehrani za više od pola čovječanstva.

Naši povećan i zahtjevi i prekomjerna uporaba vode dovodi u opasnost ljudsko blagostanje i okoliš.

Funkcija močvara. Interakcija fizičkih, bioloških i kemijskih komponenti močvare, kao dijela „prirodne infrastrukture“ planete, kao što su zemljište, voda, biljke i životinje.

¹ Izvorni tekst Konvencije sa svim ključnim ostalim dokumentima

http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-texts/main/ramsar/1-31-38_4000_0 . Konvencija na našem jeziku dostupna na linku:

http://www.mvteo.gov.ba/org_struktura/sektor_prirodni_resursi/odjel_zastita_okolisa/Konvencije_i_sp_orazumi/Ratifikovane_od_BiH/Archive.aspx?template_id=17&pageIndex=1

² Depozitar zaprima, razmatra, i prihvata mjere pristupanja svakoj državi članici ugovora, čuva službeni tekst Konvencije u šest službenih jezika, i osigurava pravna tumačenja teksta kada je to potrebno. Depozitar nema ulogu u administraciji niti provedbi ugovora.

Omogućavaju močvarama da izvode mnoge vitalne funkcije, npr. skladištenje vode; zaštita od oluja i ublažavanje poplava; stabilizacija obala i kontrola erozije; punjenje i pražnjenje podzemnih voda; pročišćavanje vode; retencija nutrijenata, sedimenta i polutanata; i stabilizacija mikroklimatskih uvjeta, posebice kiša i temperature

Vrijednost močvara? Močvare često uzrokuju ogromne ekonomske dobiti, uključujući opskrbu vodom (količinu i kvaliteta); uzgoj ribe; poljoprivredu, kroz očuvanje razine podzemnih voda i nutrijenata u poplavnih područjima; borovina i ostali građevni materijali; energetske resursi, kao što su terestita i biljne tvari; resurs divljih životinja; transport; širok raspon ostalih proizvoda uključujući ljekovito bilje i mogućnosti rekreacije i turizma.

Močvare, također imaju i posebne vrijednosti kao dio kulturno-historijskog naslijeđa, jer su povezane sa religijskim i kozmičkim vjerovanjima i duhovnim vrijednostima, predstavljaju izvor estetskih i umjetničkih inspiracija, doprinose neprocjenjivim arheološkim dokazima iz daleke prošlosti, osiguravaju svetišta divljeg života, i čine osnovu za važnu lokalnu, društvenu, ekonomsku i kulturološku tradiciju.

Ipak, unatoč napretku koji je ostvaren u posljednjim desetljećima močvare i dalje ostaju među najugroženijim ekosustavima, najčešće zbog drenaže, pretvorbe, zagađivanja i prekomjernog korištenja resursa.

Zašto međunarodna konvencija? Da bi se privukla međunarodna pozornost na močvarna staništa koja su nestajala, najviše zbog manjka razumijevanja njihove važnosti, funkcija, vrijednosti, dobara i usluga. Također, mnoge močvare leže na teritoriji dvije i više država.

Obaveze. Iako Rezolucije nemaju istu pravnu snagu kao obaveze specificirane u Konvenciji, Ugovorne strane su precizirale tumačenje svojih obaveza kroz Rezoluciju 5.1 (1993) o Konferenciji ugovornih strana (*Okvirni sporazum za provedbu Ramsarske konvencije*):

a. Očuvanje močvara

- Odrediti močvaru na Listu močvara od međunarodnog značaja;
- Osmišljavati i implementirati planiranje tako da se promovira konzervacija popisanih područja;
- Savjetovati Tajništvo o bilo kakvim promjenama ekološkog karaktera ;
- Kompenzacija bilo kakvog gubitka močvarnih resursa ukoliko je područje obrisano ili ograničeno;
- Korištenje ramsarskih kriterija za identificiranje močvara od međunarodnog značaja;
- Korištenje ramsarske podatkovne tablice i klasifikac. sustava za opisivanje područja;
- Razmatranje prikladnih upravljačkih mjera nakon određivanja, i ukoliko je prikladno, korištenje registra „Montreux Record“³(mehanizmi Ramsarske savjetodavne misije);
- Osmišljavanje i provođenje planskih mjera tako da se i promovira „pametno korištenje“
- Prihvatanje i primjenjivanje „Smjernica za implementaciju koncepta pametnog korištenja“ i „Dodatnih smjernica za pametno korištenje“;

³ „Montreux Record“ je registar močvarnih područja na Listu močvara od međunarodnog značaja gdje su se dogodile promjene ekološkog karaktera , se događaju, ili je vjerojatno da će se pojaviti kao rezultat tehnološkog razvoja, zagađivanja ili drugih ljudskih uplitanja. Održava se kao dio Ramsarskog popisa.

http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-montreux/main/ramsar/1-31-118_4000_0

- Izrada Procjena utjecaja na okoliš prije pretvorbe močvare;
 - Uspostavljanje prirodnih rezervi močvare i osiguranje adekvatnog nadzora;
 - Povećanje populacije ptica močvarnica kroz prikladno upravljanje močvarom;
 - Uspostavljanje nacionalnog močvarnog inventara koji će identificirati veća područja močvarne bioraznolikosti;
 - Obuka osoblja kompetentnog za istraživanje, upravljanje i nadzor u močvarama.
- b. Promocija međunarodne suradnje u očuvanju močvara
- Promocija očuvanja močvara kombinirajući dalekovidne nacionalne politike uz koordinirane međunarodne akcije;
 - Konzultiranje sa Ugovornim stranama oko implementacijskih obaveza koje su proistekle iz Konvencije, posebno uzimajući u obzir podijeljene močvare i vodne sustave i vrste;
 - Promocija očuvanja močvara sa agencijama za pomoću razvoju;
 - Uspostavljanje močvarno-restauratorskih projekata;
- c. Poticanje komunikacije oko očuvanja močvara
- Ohrabrivanje istraživanja i razmjena podataka;
 - Izrada nacionalnih izvještaja za Konferencije;
 - Povećanje broja ugovornih strana;
- d. Potpora radu Konvencije
- Sazivanje i sudjelovanje u Konferencijama;
 - Usvajanje Pariškog protokola i Regina Amadmana⁴
 - Doprinositi budžetu Konvencije i Ramsarskom fondu malih grantova.

Pametno korištenje močvara⁵

"Pametno korištenje močvara je održavanje njihovog ekološkog karaktera, koji je ostvaren kroz provedbu ekosustava pristupa, u kontekstu održivog razvoja." Za bolje shvaćanje i implementaciju pametnog korištenja napravljene su „Smjernice za implementaciju koncepta pametnog korištenja“⁶ i „Dodatnih smjernica za pametno korištenje“⁷ i priručnik „Prema pametnom korištenju močvara“⁸.

⁴ Pariški Protokol (je usvojen na Izvanrednoj konferenciji ugovornih stranaka koji je održan u sjedištu UNESCO-a u Parizu, u prosincu 1982. Protokol koji je stupio na snagu 1986. utemeljuju je postupak za izmjenu Konvencije (članak 10.) i usvojio službene verzije ugovora na arapskom, francuskom, engleskom, njemačkom ruskom i španjolskom jeziku. Regina amandmani su niz dopuna članaka 6 i 7 koji su prihvaćeni na Izvanrednoj konferenciji ugovornih stranaka održanih u Regini, Kanada, 1987. Ovo nije utjecalo na osnovna bitna načela Konvencije ali se odnose na njihov rad.

⁵ The Ramsar Convention, Manual, A Guide to the Convention on, Wetlands (Ramsar, Iran, 1971), 6th edition, poglavlje 4.2, str. 46

⁶ http://www.ramsar.org/pdf/rec/key_rec_4.10e.pdf

⁷ http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-guidelines-additional-guidance-for/main/ramsar/1-31-105%5E20915_4000_0

⁸ http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-pubs-books-towards-wise-use-of-21381/main/ramsar/1-30-101%5E21381_4000_0

Da bi se efikasno upravljalo močvarama potrebno je poznavati kako one funkcioniraju, tome pomažu aktivnosti poput inventara, monitoringa, istraživanja i treninga.

Pravilo upravljanje močvarama je također od ključne važnosti za njihovo očuvanje. Za te potrebe su napisane „Nove smjernice za planiranje upravljanja Ramsarskim područjima i ostalim močvarama“⁹.

Kriteriji za procjenu ekološkog karaktera močvarnog područja

Grupa A kriterija Područja sadrže reprezentativne rijedak ili jedinstvene Močvarno područje vrsta

Kriterij 1: Močvarno područje treba uzeti u obzir kao u inozemstvo je važno ako sadrži reprezentativan rijedak ili jedinstven primjer prirodnog ili skoro prirodnog Močvarnog područja koje je pronađeno u odgovarajućoj biogeografskoj regiji.

Grupa B Kriterija Područja od međunarodne važnosti za očuvanje biološke raznolikosti. Kriteriji koji se temelje na vrstama i ekološkim zajednicama

Kriterij 2: Močvarno područje treba uzeti u obzir kao međunarodno važno ako ono podržava ranjive, ugrožene ili kritično ugrožene vrste ili ugrožene ekološke zajednice.

Kriterij 3: Močvarno područje treba uzeti u obzir kao međunarodno važno ako ono podržava populacije biljnih i / ili životinjskih vrsta koja su značajna za očuvanje biološke raznolikosti pojedine biogeografske regije.

Kriterij 4: Močvarno područje treba uzeti u obzir kao međunarodno važno ako ono podržava biljne i/ili životinjske vrste koje su u kritičnoj fazi životnog ciklusa odnosno pruža im utočište za vrijeme nepovoljnih uvjeta.

Posebni kriteriji koji se temelje na pticama močvaricama

Kriterij 5: Močvarno područje treba uzeti u obzir kao međunarodno važno ako ga redovito podupire 20.000 ili više pticama močvaricama.

Kriterij 6: Močvarno područje treba uzeti u obzir kao međunarodno važno ako ga redovito podupire 1% pojedinaca populacije od jedne vrste ili podvrste ptica močvarica.

Posebni kriteriji koji se temelje na ribama

Kriterij 7: Močvarno područje treba uzeti u obzir kao međunarodno važno ako ono podržava značajan udio autohtonih ribljih vrsta, podvrsta ili obitelji, životne razvojne stadije, vrste interakcije i/ili populacije koje su predstavnik prednosti i/ili vrijednosti močvarnog područja, a time pridonosi i globalnoj biološkoj raznolikosti.

Kriterij 8: Močvarno područje treba uzeti u obzir kao međunarodno važno ako je važan izvor hrane za ribe, mrjestilište, hranilište i / ili migracijski put o kojem će ovisiti zaliha ribe, bilo unutar močvarnog područja ili negdje drugdje.

Posebni kriteriji na temelju drugih svojti

⁹ http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-documents-guidelines-new-guidelines-for/main/ramsar/1-31-105%5E20857_4000_0

Kriterij 9: Močvarno područje treba uzeti u obzir kao međunarodno važno ako ga redovito podupire 1% pojedinaca u populaciji od jedne vrste ili podvrste ne-ptičjih životinjskih vrsta koje su ovisne o močvarnom području.

Močvarno područje se treba smatrati međunarodno važnim ako:

- održava biljne/životinjske vrste u kritičnim stadijima njihovih životnih ciklusa ili pruža utočište za vrijeme nepovoljnih uvjeta;
- podržava 20 000 ili više ptica močvarica;
- podržava 1% jedinki populacije jedne vrste ili podvrste močvarica;
- sadrži reprezentativan, rijedak ili jedinstven primjer prirodnog močvarnog područja unutar odgovarajuće biogeografske regije;
- podržava ranjive, ugrožene ili kritično ugrožene vrste ili ekološke zajednice;
- podržava biljne/životinjske populacije važne za održavanje bioraznolikosti dotične biogeografske regije;
- podržava znatan broj autohtonih ribljih podvrsta, vrsta i porodica, životnih stadija, interakcija među vrstama i / ili populacije koje predstavljaju vrijednost močvarnog područja, pridonoseći tako globalnoj bioraznolikosti predstavlja važan izvor hrane za ribe, mrijestilište, rastilište i / ili migratornu stazu o kojoj ovisе riblje svojte, bilo na tom području ili drugdje.

4.2.24.2. Močvarna područja Bosne i Hercegovine

Močvare danas čine najugroženije ekosisteme u Bosni i Hercegovini. Kako sadrže vrijedan genofond (različite biljne, a od životinjskih vrsta naročito ptice, gmizavce, vodozemce i ribe) u sistemu održive konzervacije imaju puni prioritet.

Ekosistemi na močvarnim staništima su oduvijek imali izražene i ekonomske vrijednosti. Svoje stanište ovdje nalaze mnoge plemenite vrste riba, te divljač koja su osnova uspješnog ribarstva i lovstva. Močvarni ekosistemi sadrže i značajne resurse ljekovitih, jestivih i vitaminskih biljaka. Danas se močvarni ekosistemi u Bosni i Hercegovini nalaze pod visokim antropogenim pritiscima, uslijed čega proizilazi opasnost od narušavanja njihove strukture i ekološke stabilnosti.

Globalne klimatske promjene praćene izraženim temperaturnim ekstremima i čestim pregrijavanjem, što rezultira povlačenjem osjetljivih biljnih vrsta, su jedan od bitnih prijetnji močvarnim ekosistemima. S obzirom na višestruki značaj, njihove potencijale i mogućnosti, močvarna područja postaju jedan od naših prioriteta. Urgentno je izvršiti konzervaciju biodiverziteta kraških polja i močvarnih staništa, što podrazumijeva valorizaciju prirodnih vrijednosti, te nakon toga poduzeti aktivnosti na uspostavi zaštićenog područja u skladu sa važećim Zakonom o zaštiti prirode i IUCNu.

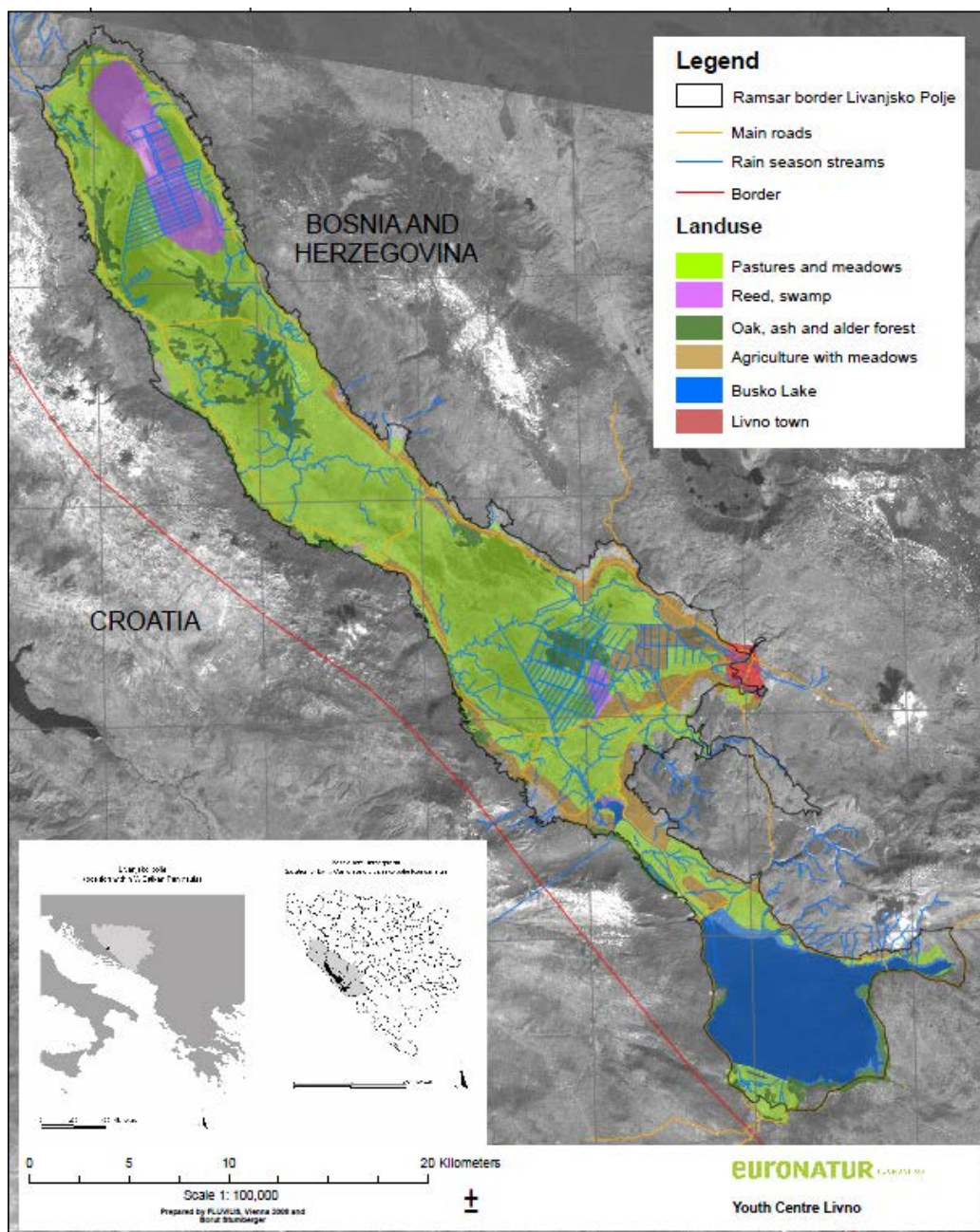
U Bosni i Hercegovini su upisana 3 ramsarska područja; međutim, BiH je jedna od rijetkih zemalja koja nema popis močvarnih područja. Ramsarska područja u BiH su: Hutovo Blato koje je proglašeno Ramsarskim područjem 2002. godine (Ramsarsko područje broj 1105), močvara Bardača – veljača 2007. godine (Ramsarsko područje broj 1658), te Livanjsko polje – travanj 2008. godine (Ramsarsko područje broj 1786).

4.2.24.3. Ramsarsko područje Livanjsko polje¹⁰

Ramsarsko područje Livanjsko polje se nalazi u slivu rijeke Cetine, točnije u njegovom središnjem dijelu. Zauzima površinu od oko 29.474,4 ha i u potpunosti se nalazi na području sliva rijeke Cetine.

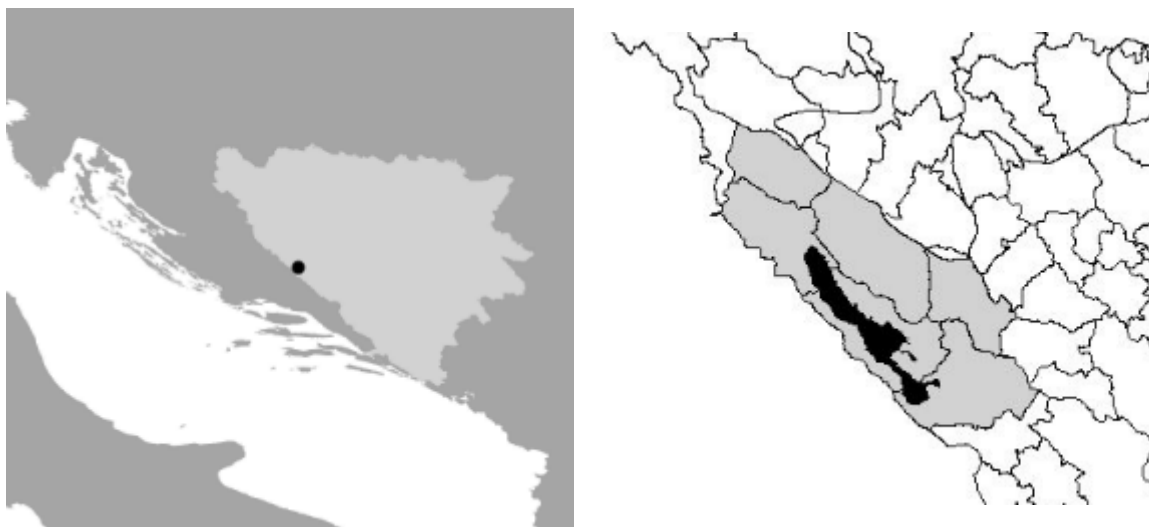
Opis granice Ramsarskog područja Livanjskog polja

Razgraničenje na licu mjesta prati liniju šuma u podnožju planine na otvorenom ili poluotvorenom travnjaku krškog polja. Općenito, kontaktna površina između šuma i otvorenog ili poluotvorenog krškog krajolika polje najbolje opisuje izohipsa - 740 m. Od ukupno 270,21 km opsega, samo 48,46 km je južnom dijelu polja oko Buškog jezera, te između Podgradine i Podhuma prati ceste.



Slika 4.2.25.-1. Granica Ramsarskog područja Livanjskog polja

¹⁰ Podaci iz: Ramsar Information Sheet Livanjsko polje

Zemljopisne koordinate Ramsarskog područja Livanjskog polja

Slika 4.2.25.2.-3.: Zemljopisni položaj Ramsarskog područja Livanjskog polja

Približni centar : 43° 52' 32" N, 16° 46' 39" E

Jugozapadna točka: 43° 36' 34" N, 17° 1' 0" E

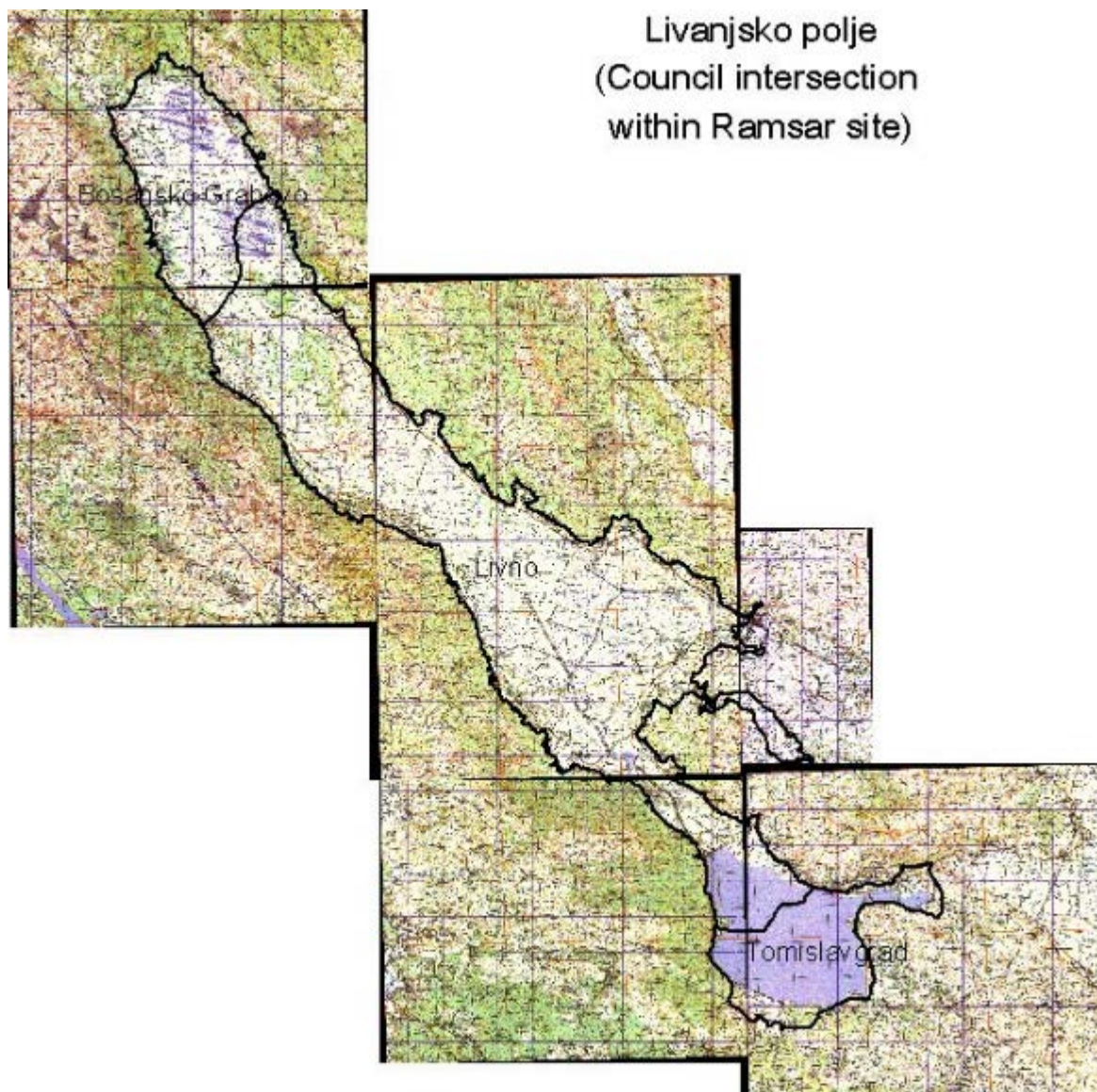
Sjevernoistočna točka: 44° 6' 21" N, 16° 36' 19" E

Opći položaj Ramsarskog područja Livanjsko polje

Lokalitet se nalazi u Dinaridima vrlo blizu istočnog Jadrana, Zapadnog Balkana, Jugoistočne Europe. Livanjsko polje nalazi se u jugozapadnom dijelu Bosne i Hercegovine (51.129 km²) u Hercegbosanska županiji / županije 10 (4.929 km²), u blizini granice s Hrvatskom. Pravocrtna udaljenost do granice s Hrvatskom je 2.5 km, i 119 km do glavnog grada Sarajeva. Livanjsko polje Ramsarsko područje leži u tri općine Hercegbosanske županije (u zagradi veličini područja unutar općine): Bosansko Grahovo (73.93 km²), Livno (328,82 km²) i Tomislavgrad (55.93 km²).

Nalazi se na nadmorskoj visini 699-991 m.n.m (710 prosječna n.m. krškog polja)

Ukupna površina: 45868 ha.



Slika 4.2.25.4.: Administrativni položaj Ramsarskog područja Livanjskog polja

Opći pregled Ramsarskog područja Livanjskog polja

Cijeli Dinarski krških obuhvaća 70.400 km², unutar oko 130 svojih krških polja pokrivaju samo 1.350 km² (Božičević 1992). Livanjsko polje najveće krških polje u Dinarskom kršu (410 km²). Osim toga, malo je poznato da je Livanjsko polje najveće kraško polje koje periodično plavi, u svijetu (Ritter-Studenicka & Grgić 1971). Ima stalna potoke, vrtače, estavele i krška vrela (Bistrica slap), rude na razini polja (npr. Sturba, Žabljak). Niz privremenih potoke (npr. Jaruga, Plovuca) i krških jezera (Mali i Veliki Zdralovac - velike i male "Crane Močvare") je prisutan, također. Iako se južni dio polja koristi za proizvodnju energije, ono još uvijek redovito plavi, na 230 km² - 60% površine (55 km² veliko Busko jezero kao bivše plavno područje nije uključeno). Raznolikost njegovih flore i faune, kao i veličina močvarnog staništa su iznimne za Dinaride, pa čak i najbliži (30-40 km) istočni Jadran. Značaj Livanjskog polja, kao najvećeg tresetišta na Balkanu, je također izvanredan. Kratka povijest polja od njegova otkrića od strane prirodnjaka do danas i osnovni ljudski utjecaji mogu se sažeti kako slijedi:

Nakon 1871, Austro-Ugarska monarhija počela je provoditi opsežna istraživanja u Bosni i Hercegovini od strane svojih prirodnjaka. Godine 1888. područje je posjetio Othmar Reiser, koji je u svom znamenitom djelu „Ornis Balcanica“ dao prvi ornitološki i botanički kratki opis Livanjskog polja (Reiser 1939.). U istoj godini, "Rudnici ugljena Tušnica" započeli su s radom u blizini Livna (crni ugalj i lignit) i treset se počeo kopati u maloj količini. Opsežni planovi reguliranja voda krških polja u Bosni i Hercegovini su urađeni (Ballif 1896.) i prvi radovi na tresetnom području južno od Livna (lokalitet Jagma) 1887. (Vlahinić 1986.). U 1970-im, iskopavanja velikih razmjera su započela u Ždralovacu - sjeverni dio polja (Obratil 2006.). Godine 1973., Busko jezero (55 km²) s kanalima i akumulacija Lipa su sagrađeni u jugoistočnom dijelu polja. U istoj je godini sagrađeno energetska postrojenje Orlovac u Hrvatskoj. Tijekom i nakon posljednjeg rata (1991 - 1995), ljudsko korištenje polja jako je smanjeno

Zajedno s prekograničnim močvarama Save i Ramsarskim područjima Bardača (BiH), Crna Mlaka (HR) i Park prirode Hutvo Blato (BiH), Livanjsko polje je najvažnije zimovalište, migracija i uzgajalište za ptice močvarice i grabljivica u Bosni i Hercegovini - ono je zapravo ključno područje srednjoeuropskoga puta letenja. Jedna od najfascinantnijih činjenica je da je okruženo kršem sa malo (ekstenzivna ispaša) ili bez ljudskog utjecaja. Suhi travnjaci, pašnjaci, močvare i tresetište, vlažne livade i aluvijalne šuma oblikuju na temelju vodnog gradijenta, karakteristični krajolik polja. Šume Livanjskog polja su najveće krške aluvijalne šume. Najvažnija ekološka značajka Livanjskog polja je činjenica da je u istoj godini moguće loviti ribu i kositi livade na istom mjestu! Već stoljećima, Livanjsko polje je imao značajan utjecaj na ljude i općinu Livno. Poznati livanjski sir (Livanjski sir) bio zaštitni znak i vrlo skupi proizvod prije posljednjeg rata - to je jednostavno najbolji krški sir na svijetu i pokazatelj ekstenzivne livade i očuvanih pašnjaka. Jugoistočni dio (Buško Blato) je pretvorena u akumulaciju.

Kriteriji za utrdivanje Ramsarskog područja Livanjsko polje

Livanjsko polje zadovoljava 7 od 9 kriterija Ramsarskog područja i to kriterije: 1, 2, 3, 4, 5, 6 i 7.

Kriterij 1: Livanjsko polje je opisao kao veće krško polje u svijetu i kao jedinstveno mjesto prirodnog i kulturnog krajolika. Područje se nalazi na granici između alpske i mediteranske biogeografske regije. Spada u mješovite šumske regiji Dinarida. Za sve tri regije, veličinom močvarnog područja, svojim izričitim prirodnim (treset i aluvijalne šume) i gotovo prirodnim močvarnim područjem (suhi do mokri umjereni travnjak kao livada i pašnjak) je izuzetan i jedinstven. Ono je najbolji primjer gospodarenja travnjacima u dinarskom kršu i na istočnoj obali Jadrana (800 km) koji također igraju važnu ulogu kao najvažnije sezonsko zadržavanje vode (poplavni i privremeno kraško jezero) u slivu rijeke Cetine. Polje je površinski dio opsežnog podzemnog krškog hidrološkog sustava.

Kriterij 2: Prema IUCN-ovoj *Crvenoj listi ugroženih vrsta* (2006), Livanjsko polje - Ramsarsko područje podržava jedna vrsta riba, koja je kritično ugrožena (CR), tri koje su ugrožene (EN) i jedna vrsta ribe koja je osjetljiva (VU).

Telestes turskyi – CR B1ab(ii)+2ab(ii)

Phoxinellus alepidotus – EN B2ab(ii,iii,iv)

Chondrostoma phoxinus – EN B1ab(i,ii,iii,iv,v)

Squalius microlepis – EN B2ab(ii,iii)

Aulopyge huegelii – VU A1acde+2ce

Spojeni podzemni sustav od Cetinskog bazena je "hot spot" za endemske krške vrste poput *Austropotamobius pallipes* (VU B2bce +3 BCD). Ritter-Studnicka (1972.) opisuje za Glamočko i Livanjskog polje *Eriophoro Caricetum davallinae* kao reliktno biljnu zajednicu. Još jedna reliktna biljna zajednica Livanjskog polja je *Molinio Lathyretum pannonicum* (Hić 1963.). U Livanjskom polju, jedino su poznate sljedeće tri biljne zajednice: *Nasturtio-Beruletum angustifoliae submersae* (Ritter-Studnicka 1972.) i *Rorippo-Fontinaletum antipyreticae* (Ritter-Studnicka 1972.) i *Festuco-Linetum flavi-angustifolii* (Ritter-Studnicka 1972.). Još četiri zajednice i podzajednice, su poznate u dinarskim krških poljima koja imaju svoja uporišta ovdje. Livanjsko polje je najveća (*hygrophilous*) livada u dinarskom kršu i pripadnik je najvećih livadnih krajolika na području Balkanskog poluotoka.

Kriterij 3: Ne postoje opća istraživanja bogatstva vrsta u Livanjskom polju. Ptice i biljke ukazuju na visoku bioraznolikost periodično plavnog područje i slatkovodnog okoliša Bosne i Hercegovine, dinarskog krša / Alpa i balkanske regije. Livanjsko polje omogućuje preživljavanje vrijedna populacijama biljaka i životinja važnih za očuvanje biološke raznolikosti u biogeografskoj regiji(ama) kojima pripada, kao što su: *Sesleria uliginosa*, *Serratula lycopifolia*, *Centaurea angustifolia* var. *pannonica*, *Plantago maritima*, *Hordeum marinum* f. *hystrix*, *Alium angulosum*, *Botaurus stellaris* *Aythya nyroca*, *Circaetus gallicus*, *Aquila pomarina*, *Crex crex*, *Grus grus*, *Gallinago gallinago*, *Lanius minor*, *Canis lupus*, *Ursus arctos* itd. Pet vrsta riba su Dinarskom kršu su endemi sa malim području zauzetosti: *Telestes turskyi*, *Chondrostoma phoxinus*, *Squalius microlepis*, *Aulopyge huegelii* i *Phoxinellus alepidotus*.

Kriterij 4: Livanjsko polje je značajno pristanišno mjesto za ptica močvarica i grabljivica - vjerojatno najvažnije u BiH. Kao povremeno ili trajno močvarno područje u sušnom i kamenitom dinarskom kršu, tvoreći otoke u zaleđu istočne jadranske obale, Livanjsko polje privlači i prikuplja nekoliko tisuća ptica močvarica tijekom migracije. Jedno je od ključnih segmenata za migracije ptica duž jadranske obale, gdje su močvare rijetki (Srednje Europski put letenja). Zahvaljujući dobrim hranilištu tijekom sušnih razdoblja ili zima, važni brojevi grabljivica su prisutni ovdje (npr. *Circus cyaneus* 1% europskog stanovništva zimovanja).

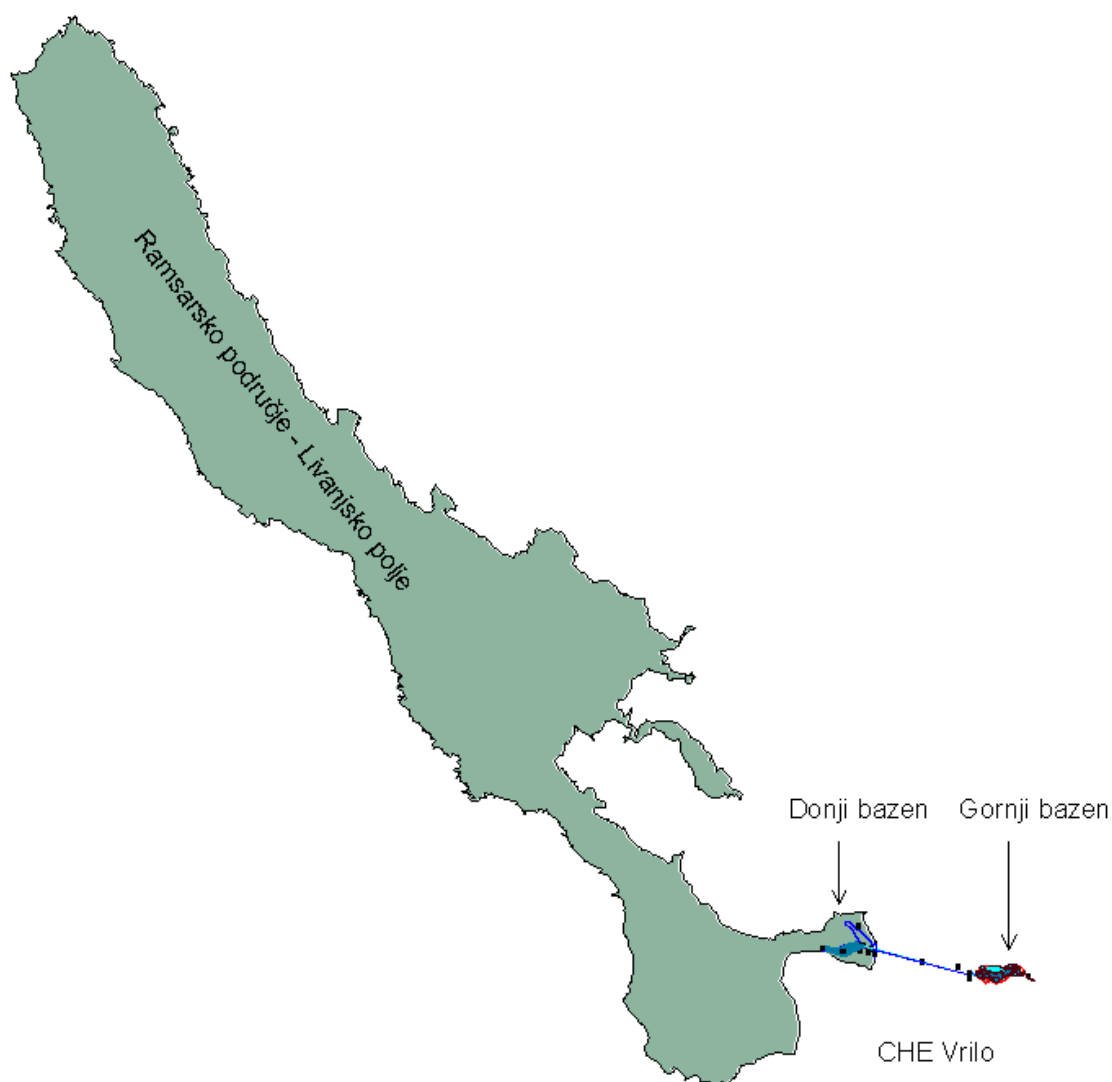
Kriterij 5: Popis ptica močvarica počeo je nedavno i prvi rezultati u 2007. ukazuju na to da je 50.000 ptica močvarica zaustavljeno jesen na akumulaciji Buško jezero. Zimi, u proljeće i ljeti broj ptica močvarica u sušnoj 2007. godini varira između 3,500-6,000. Vjerojatno najvažnije vrijeme za zaustavljanje - tijekom migracija je proljeća kada je potopljeno polje (Schneider-Jacoby usporedite et al.2006).

Kriterij 6: Kod prijava / usporedbe 1% kriterija Ramsarske konvencije u i WPE4 (2006) u Livanjskom polju između 2002 do 2007, dvije vrste ptica (*Mergus merganser* i *Fulica atra*) dosegli su 1% pragova.

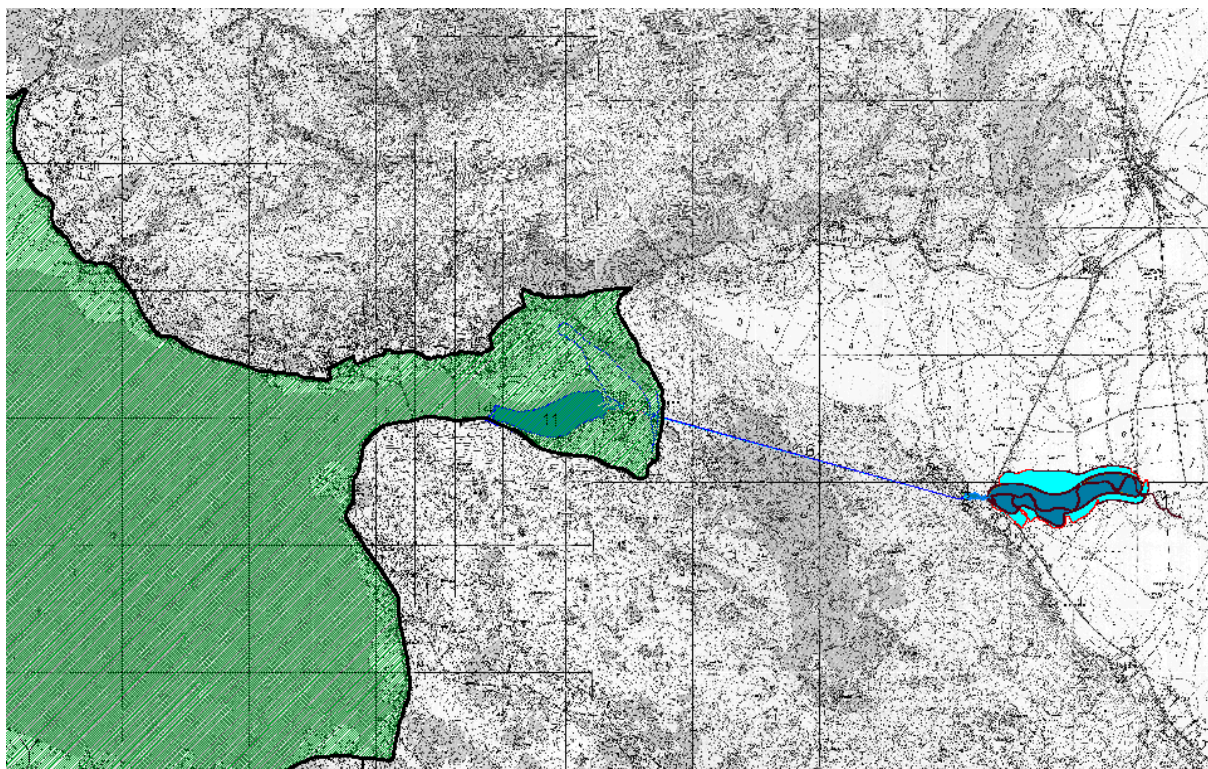
Kriterij 7: Bogatstva vrsta omogućuje procjena da je 10% ribljih vrsta Livanjskog polja su endemske vrste u Dinarskom kršu. Za *Chondrostoma phoxinus*, *Squalius microlepis* (oba s gotovo cijelom globalnom populacijom u Livanjskom polju), a za *Phoxinellus alepidotus* polje je važno stanište.

Ukupno zadovoljeno 7/9 kriterija Ramsarske konvencije.

4.2.24.4. Položaj planiranog postrojenja u odnosu na Ramsarsko područje Livanjskog polja



Slika 4.2.25.-5.: Položaj planiranog postrojenja CHE Vrilo u odnosu na Ramsarsko područje Livanjskog polja – širi pregled



Slika 4.2.25.-6.: Položaj planiranog postrojenja CHE Vrilo u odnosu na Ramsarsko područje Livanjskog polja - uži pregled

Iz prethodnih slika 4.2.25.-5. i 6. Se može vidjeti da postrojenje CHE Vrilo uglavnom tangira Ramsarsko područje Livanjskog polja, i u njegove granice ulazi samo objektom donjeg bazena koje zapravo pripada već prethodno umjetnoj vještačkoj akumulaciji Buškog jezera.

Svi utjecaji planirane akumulacije na okoliš, pa tako slijedom i na Ramsarsko područje Livanjskog polja su obrađeni kroz sektorska poglavlja ove studije, kao i mjere za ublažavanje tih utjecaja i program praćenja okoliša.

4.3. FOTOGRAFIJE



Slika 4.3.1 Duvanjsko polje- Šire područje gornjeg bazena



Slika 4.3.2 Rijeka Šuica u Duvanjskom polju- Šire područje gornjeg bazena



Slika 4.3.3 Duvanjsko polje- Područje zaposjedanja gornjeg bazena



Slika 4.3.4 Duvanjsko polje- Nasad topola koje djelomično zaposjeda gornji bazen



Slika 4.3.5 Rijeka Šuica- Nizvodno od gornjeg bazena



Slika 4.3.6 Rijeka Šuica - Korito kojim će teći biološki minimum



Slika 4.3.7 Rijeka Šuica - Ponor Kovači



Slika 4.3.8 Brdo kroz koje se probija dovodni tunel



Slika 4.3.9 Područje vodne komore i tlačnog cjevovoda



Slika 4.3.10 Područje strojarnice i donjeg bazena

5. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIH UTJECAJA PROJEKTA NA OKOLIŠ

5.1. OPĆENITO

Nositelj zahvata crpne hidroelektrane (CHE) Vrilo na rijeci Šuica je Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg-Bosne (EP HZHB) Mostar.

Ocjena prihvatljivosti planiranih zahvata u osnovi proizlazi iz odnosa koristi i šteta koje bi proizvela izgradnja predviđenog zahvata. Zbog toga su u ovom poglavlju opisane koristi, kao i svi mogući utjecaji na okoliš predloženog zahvata, i to tijekom izgradnje objekata i tijekom njegovog korištenja.

Sukladno potrebnoj provjeri opravdanosti zahvata, u nastavku prikazani mogući utjecaji odrediti će se prema sljedećim značajkama:

- prema roku pojave mogući su utjecaji tijekom izgradnje i tijekom korištenja zahvata,
- prema trajanju utjecaja mogući su kratkotrajni, povremeni, kontinuirani i nepovratni utjecaji,
- prema području rasprostiranja utjecaja mogući su lokalni, regionalni i globalni utjecaji,
- utjecaji mogu biti direktni (područje zaposjedanja objekata i radova) i indirektni,
- prema značaju utjecaja mogući su mali, umjereni, veliki i nedopustivi utjecaji,
- prema povoljnosti štetni/nepovoljni i korisni/povoljni utjecaji.

Početak građevinskih radova, sama izgradnja te korištenje zahvata neće imati utjecaja na zaštićene kulturne i prirodne vrijednosti. Direktni utjecaji očekuju se na području izgradnje bazena, dovodnog tunela, vodne komore, tlačnog cjevovoda i strojarnice

Područje izravnih ili direktnih utjecaja je prostor izravnog zaposjedanja objekta.

Područje neizravnog ili indirektnog utjecaja je prostor na kojem nije sagrađen objekt, a na kojem se utjecaj zahvata na okoliš definira na temelju postavljenih kriterija i mjerila. Mogući indirektni utjecaji su oni utjecaji koji bi se ostvarili bez dodatnih tehničkih i drugih mjera zaštite.

Projektant objekta predviđa koje će uvjete trebati ispuniti okolišnom dozvolom pa na temelju toga definira tehnička rješenja. Međutim, tek nakon ishođenja okolišne dozvole određeni su uvjeti koje treba ispuniti prilagodbom tehničkih rješenja i odgovarajuće dokumentacije u narednoj fazi projektiranja (Glavni projekt).

Utjecajno područje ovisi o tehničkim rješenjima koja će proizvesti željenu ili dozvoljenu razinu utjecaja. Kriterije i mjerila utvrđuju mjerodavne institucije društva i državne uprave dijelom na prijedlog projektanta i planera, a iniciranim zahtjevima kako korisnika prostora na kojem se grade zahvati tako i korisnika prostora na kojem objekt utječe na okoliš.

5.1.1. Koristi od planiranog zahvata

Izgradnjom planirane CHE Vrilo postižu se slijedeće koristi:

- godišnju proizvodnju električne energije kod maksimalnog 12 satnog dnevnog crpljenja, od oko 242,96 GWh, obnovljivim neiscrpnim resursom (vodom) koji ne onečišćuje abiotičke komponente zrak, tlo i vodu i ne djeluje štetno na zdravlje ljudi čime bi se poboljšala godišnja bilanca električne energije Elektroprivrede Herceg Bosna i to oko 207,73 GWh vršne i oko 35,23 GWh temeljne energije, odnosno kod maksimalnog 6 satnog dnevnog crpljenja do godišnje proizvodnje električne energije od oko 170,58 GWh čime bi se poboljšala godišnja bilanca električne energije Elektroprivrede Herceg Bosna i to oko 135,35 GWh vršne i oko 35,23 GWh temeljne energije
- smanjenje poplava u Duvanjskom polju zbog povećanog kapaciteta otjecanja sa sadašnjih 80 m³/s (ponor Kovači) na 130 m³/s, odnosno za kapacitet dovodnog tunela koji iznosi oko 50 m³/s tako da će se sadašnja kota voda stogodišnjeg povratnog razdoblja u polju smanjiti za oko 3,5 m, odnosno umjesto dosadašnje kote od 865,5 m n m iznositi će oko 862 m n. m.
- osiguranje i kontrola kakvoće okoliša
- otvaranje određenog broja novih radnih mjesta. Stanovita potreba za radnom snagom očituje se tijekom izgradnje te nakon izgradnje planirane hidroelektrane
- poboljšanje uvjeta za mogućnost razvoj vikend naselja, posebice na području zaseoka Vrila te Dolca i Zelića zbog izgradnje pristupne ceste kojom će se ovi zaseoci tek sada povezati s magistralnom cestom M.6.1 koja vodi od Tomislavgrada prema Karlovom Hanu

Koristi od izgradnje planiranog zahvata proizlaze iz ispunjavanja postavljenih ciljeva svih zainteresiranih korisnika prostora i prirodnih dobara. Međutim, iako je izabrano najpovoljnije rješenje planiranog zahvata, ipak u potpunosti nije moguće izbjeći pojedinačne direktne i indirektne nepovoljne utjecaje na okoliš. Zbog toga je u nastavku nakon najznačajnijih očekivanih utjecaja dan pregled svih utjecaja zahvata na okoliš tijekom građenja, tijekom korištenja i nakon prestanka korištenja kako bi se procijenila vrijednost glavnih utjecaja zahvata po sadašnje stanje okoliša. Procjena vrijednosti tih utjecaja može se koristiti i u "cost-benefit" analizi za dokazivanje ukupne društvene opravdanosti izgradnje predviđenog zahvata.

5.1.2. Najznačajniji očekivani utjecaji

Najznačajniji utjecaji koji se mogu pojaviti kao posljedica izgradnje planirane crpne hidroelektrane (CHE) Vrilo odnose se na:

- prenamjenu oko 255 ha površina
- smanjenje protoka vode u koritu rijeke Šuice nizvodno od gornjeg bazena i protoka kroz Veliki ponor, odnosno ponor Kovači (Krivodol) za vrijeme srednjih i malih dotoka Šuice (Biološki minimum).
- vizualne promjene okoliša uslijed izgradnje nadzemnih objekata planiranog zahvata, odnosno uslijed zbrinjavanja iskopanog a neutrošenog oko 213.920,00 m³ kamenitog materijala.
- smanjenje poplavnih površina u Duvanjskom polju.

5.1.3. Zaposjedanje prostora

Gornji bazen: Gornji bazen dužine oko 2600 m i prosječne širine oko 360 m (oko 90 h) te područje oko bazena koje se nasipa zaposjedaju oko 162,0 ha što je oko 1,3 % od ukupne površine Duvanjskog polja čija je površina oko 12 500 ha. Područje bazena nizvodno od mosta površine oko 2,8 ha uglavnom je kanjonski dio vodotoka Šuica. Površine koje se zaposjedaju uzvodno od mosta na magistralnoj cesti Posušje –Tomislav grad uglavnom se koriste kao pašnjaci i livade, a na jednom dijelu su i nasadi topola. Područje nizvodno od navedenog mosta površine oko 2,8 ha uglavnom je kanjonski dio vodotoka Šuica. Prema bonitetu za poljoprivrednu proizvodnju tlo koje će zaposjesti gornji bazen na području duvanjskog polja svrstano je u bonitetni razred 2 i 3. Tla drugog bonitetnog razreda lako se mogu kultivirati primjenom jednostavnih metoda (lakša drenaža, gnojidba), dok su za tla trećeg bonitetnog razreda nužni i meliorativni zahvati.



Slika 5.1.2.1 Duvanjsko polje- Šire područje gornjeg bazena CHE Vrilo



Slika 5.1.2.2. Duvanjsko polje- Nasad topola koje djelomice zaposjeda gornji bazen CHE Vrilo

Donji bazen: Donji bazen dužine oko 1700 m i prosječne širine oko 450 m zaposjeda oko 76,5 ha što je oko 1,4 % od ukupne površine Buškog jezera čija je površina oko 5 500 ha. Dakle tlo na kojem se planira izgradnja donjeg bazena plave vode akumulacijskog jezeru Buško blato.



Slika 5.1.2.3. Buško jezero- Područje zaposjedanja donjeg bazena CHE Vrilo

Ostali nadzemni objekti: Ostali nadzemni objekti; vodna i zasunska komora, tlačni cjevovod i strojarnica s platoom zaposjedaju oko 1,05 ha te pristupna cesta oko 2,1 ha. Ovi objekti se rade na krškom području.



Slika 5.1.2.4. Područje na kojem bi se gradilo tlačni cjevovod i vodna komora CHE Vrilo

Ostali objekti: od ostalih objekata dovodni tunel površine oko 2,6 ha probija se kroz brdo.



Slika 5.1.2.5. Brdo kroz koje se probija dovodni tunel CHE Vrilo

5.1.3.1. Biološki minimum – Ekološki prihvatljiv protok

Nakon izgradnje planiranog zahvata, zbog odvođenja vode rijeke Šuice do strojarne planirane CHE Vrilo putem dovodnog tunela, koritom Šuice nizvodno od gornjeg bazena do ponora Kovači u dužini od oko 1200 m u doba srednjih i malih protoka Šuicom tekao bi samo biološki minimum odnosno protok koji neće negativno utjecati na kakvoću vode i autohtoni živi svijet ovog dijela vodotoka (ekološki prihvatljivi protok). Međutim, treba naglasiti da i u sadašnjim uvjetima ovaj dio vodotoka u izrazito sušnoj godini je bez vode i do 150 dana godišnje.

Prosječni višegodišnji srednji protok Šuice kod naselja Kovači iznosi 8,2 m³/s. Prema godišnjoj krivulji trajanja protoci vode jednaki i veći od prosječnog protoka traju oko 125 dana godišnje (Prilog 4 slika 4.2.9.2). Prema slici 4.2.9.3 (Prilog 4) prosječni godišnji mjesečni protoci manji od prosječnog godišnjeg protoka su u razdoblju između svibnja i studenog, odnosno u najvećem dijelu vegetacijskog razdoblja (prilog 4 slika 4.2.9.7).

Veličinu ekološki prihvatljivog protoka trebat će definirati, prvenstveno u pogledu načina i metodologija koje su uzete u obzir, a imajući u vidu činjenicu da je (već duže razdoblje) u tijeku izrada Pravilnika kojim će se preciznije definirati ova problematika. Polazna osnovica za projektno definiranog biološkog minimuma je 95% protok (Q 95%) koji iznosi 0,049 m³/s. U slučaju da ova vrijednost stalnog minimalnog protoka nije dostatna za zadovoljavanje navedenih zahtijeva u skladu s potrebama, navedenu vrijednost u narednim fazama projekta treba korigirati.

Kod definiranja veličine zadržanog dotoka u koritu Šuice nizvodno od brane treba uzet u obzir činjenicu da na dijelu toka od brane do ponora Kovači nisu zabilježene pojave koje bi ukazivale na mjesta koncentriranog poniranja vode. Praćenjem protoka u hidrološkom minimumu (kolovoz 2009), u vrijeme vrlo malih protoka (100-200 l/s), je utvrđeno da ne postoje veliki gubitci vode u dijelu korita od brane do ponora Kovači, što ukazuje da nema lokaliteta ili zona sa naglašenim i koncentriranim gubitcima vode iz korita, odnosno da će vode biološkog minimuma doticati od brane do ponora bez posebnih intervencija u prostoru korita.



Slika 5.1.2.6., 14.08.2009. Razina i protok rijeke Šuice kod vodokazne letve



Slika 5.1.2.7., 20.08.2009. Razina i protok rijeke Šuice kod vodokazne letve

Važno je naglasiti činjenicu da će sve vode vodotoka Ostrožac koji uvire u Šuicu nedaleko od ponora Kovači (slika 5.1.2.8), a koji ne presušuje dolaziti do ponora. Jedan od razloga pomicanja pregradnog profila uzvodno od ponora Kovači je upravo iz razloga da

voda vodotoka Ostrožac ne ulazi u akumulaciju već da se svojim prirodnim tokom ulijeva u Šuicu odnosno ponor.



Slika 5.1.2.8. Rijeka Ostrožac- Utok u Šuicu uzvodno od ponora Kovači

5.1.3.2. Vizualne promjene okoliša

Vizualne promjene okoliša tijekom trajanja radova na CHE Vrilo pojaviti će se na gradilištu gornjeg i donjeg bazena, zatim ulazne građevine, vodne komore i tlačnog cjevovoda te strojarnice, i pristupnih cesta, a ogledat će se kroz gubitak i osiromašenje prirodnih karakteristika i narušavanje vizualnih kvaliteta u pojasu gradilišta.

Tijekom građenja ovaj prostor pejzažno i estetski, gubi svoj dosadašnji identitet. Stvara se novi element koji mijenja fizionomiju ovog prostora. Međutim, propisanim mjerama i okolišno prihvatljivim gospodarenjem otpadom taj utjecaj se može smanjiti.

Tijekom izvođenja radova predviđeno je iskopati oko 1 000 000,00 m³ zemljanog materijala i to na području gornjeg bazena. Oko 943 500 m³ iskopanog materijala upotrijebit će se za izravnjavanje depresija na oko 70 ha u okolišu gornjeg bazena, oko 30.000,00 m³ za zagat oko strojarnice, 500,00 m³ za plato strojarnice, a oko 26.000.00 m³ za nasutu branu donjeg bazena i pristupne putove, ukupno 1 000 000,00 m³.

Od oko 334 360,00 m³ stjenovitog materijala kojeg treba iskopati 7.800,00 m³ na području ulazne građevine, 156 510,00 m³ na području dovodnog tunela i vodne komore, 13 700,00 m³ na području tlačnog cjevovoda i zasunske komore, oko 76 000 m³ na području pristupnih cesta, oko 26 550,00 m³ na području strojarnice, oko 38 900,00 m³ na području izlazne te oko 4,600,00 m³ na platou strojarnice, 7.500,00 m³ na području nasute brane u donjem bazenu i pristupnom putu i oko 2,800,00 m³ na brani uz Ričinu), ukupno 334.360,00 m³, zbrinuti treba oko 213.920,00 m³, dok će se ugraditi oko 120.440,00 m³. Struktura iskopanog materijala po objektima, potrebe za iskopanim materijalom te količine iskopanog materijala koji treba zbrinuti prikazan je u tablici 3.10.1 (Prilog 3)

Tijekom korištenja planiranog zahvata zbog izgradnje planiranih bazena promijenit će se slika promatranog područja. Na području Duvanjskog polja zbog izgradnje gornjeg bazena formirat će se stalna vodena ploha površine oko 90 ha. U bazenu (kota dna 858 m n m) prosječne dubine oko 2,0 m voda će u doba srednjih i manji dotoka vode u Šuicu dnevno oscilirati oko 1,5 m (između 858 m n m i 860 m n. m.). Zbog nasipanja iskopanim materijalom iz bazena zatrpat će se oko 72 ha depresija u okolišu gornjeg bazena. Kako je predviđeno završni sloj prekriti produktivnim humusnim materijalom na ovom području postojat će povoljni uvjeti za uzgoj ratarskih i povrtlarskih kultura, što je promjena u odnosu na postojeće stanje. Budući da nositelj zahvata otkupljuje i ovo područje, način i uvjete korištenja ovog prostora treba definirati s nositeljem zahvata.

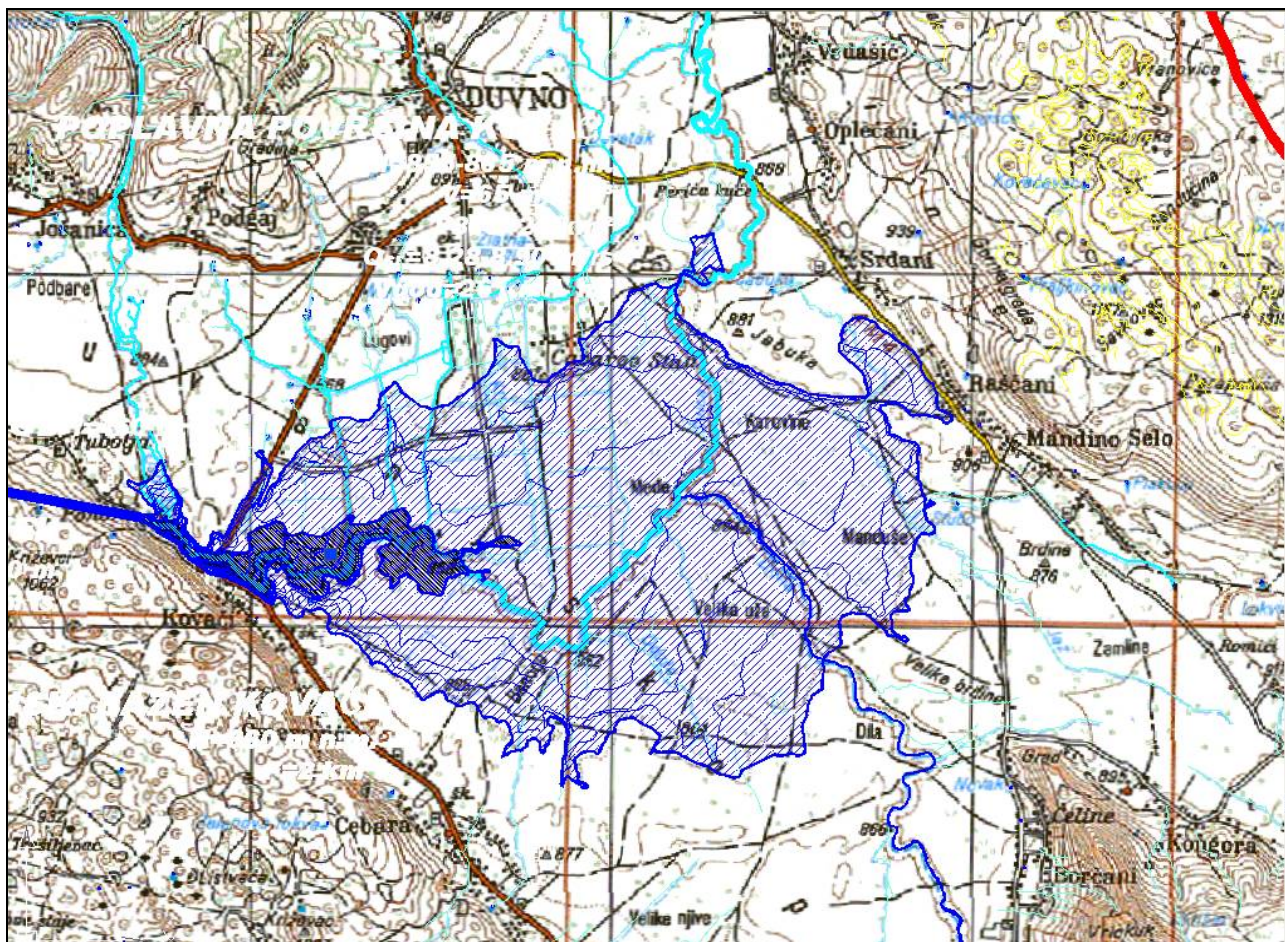
Na području Buškog jezera zbog izgradnje donjeg bazena formirat će se stalna vodena ploha površine oko 76,5 ha koja je u sadašnjim uvjetima veći dio godine bila bez vode. U bazenu (kota dna 705 m n. m.) prosječne dubine oko 2,85 m voda će u doba srednjih i manji dotoka vode u Šuicu dnevno oscilirati oko 3.5 m (709,5 m n m i 706 m n. m.).

U cilju očuvanja značajnih i karakterističnih obilježja krajobraza te održavanja bioloških, i geoloških vrijednosti potrebno je izraditi projekt krajobraznog uređenja koji će dati rješenja za optimizaciju zahvata, i zaštitu krajobraznih struktura tijekom izgradnje i nakon izvođenja radova na izgradnji zahvata.

Zbog toga, novostvorena situacija u prostoru može se percipirati kao prihvatljiva promjena kako s psihološkog aspekta tako i sa aspekta vizualnog doživljaja.

5.1.3.3. Smanjenje poplava u Duvanjskom polju

Zbog povećanog kapaciteta otjecanja tijekom korištenja planiranog zahvata sa sadašnjih 80 m³/s (ponor Kovači) na 130 m³/s, odnosno za kapacitet dovodnog tunela koji iznosi oko 50 m³/s sadašnja kota voda stogodišnjeg povratnog razdoblja u Duvanjskom polju smanjit će se za oko 3,5 m, odnosno umjesto dosadašnje kote od 865,5 m n m iznosit će oko 862 m n. m.



Slika 5.1.8 Prikaz sadašnjih i budućih poplavnih linija u Duvanjskom polju

5.2. MOGUĆI UTJECAJ TIJEKOM PRIPREME I IZGRADNJE ZAHVATA

5.2.1. Općenito

Tijekom građenja planiranog zahvata koji će trajati oko 4 godine izvoditelj radova dužan je pridržavati se svih uvjeta zaštite na radu, kao i zaštite okoliša od posljedica građenja. Međutim, i unatoč pažnje izvoditelja radova mogući su neki nepovoljni utjecaji na okoliš, koje je posebno potrebno nadzirati.

5.2.2. Razvoj buke

Budući da će se tijekom građenja upotrebljavati mnogi strojevi i transportna sredstva koja proizvode buku, razina buke može trajno ili povremeno prelaziti uobičajenu razinu dopuštene buke na granici stambene zone, od 45 dBA. Posebice se to odnosi na razdoblje tijekom noći u slučaju građenja i transporta u noćnim satima.

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 je 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.

Obzirom na udaljenost prvih kuća od gradilišta pretpostavlja se da će buku osjetiti samo stanovnici naselja Kovači tijekom izvođenja radova na gornjem bazenu, ulaznoj građevini i na početku dovodnog tunela, te stanovnici zaseoka Vrilo tijekom izvođenja radova na donjem bazenu, strojarnici, vodnoj komori i tlačnom cjevovodu.

Prema navedenom, ovi nepovoljni utjecaji buke su umjereni, a po značaju su mali.

5.2.3. Utjecaj na zrak i klimatske promjene

Negativni privremeni utjecaj na kakvoću zraka mogući su uslijed korištenja pokretne mehanizacije na prostoru izvođenja površinskih radova te tijekom zbrinjavanja, odnosno odvoza iskopanog, a neutrošenog materijala, odnosno nastalog otpadnog materijala.

Posljedica izgradnje planiranog zahvata može biti povećanje prašine uslijed površinskih zemljanih i drugih radova na gradilištu. Intenzitet ove pojave ovisi o vremenskim prilikama, prvenstveno o vlažnosti zraka i jačini vjetrova. Povećano stvaranje prašine nošene vjetrom može doprinijeti onečišćenje atmosfere neposredno u okolišu gradilišta

Drugi izvor onečišćenja zraka su ispušni plinovi iz radnih i transportnih strojeva koja dovoze ili odvoze iskapani materijal. Međutim, procijenjeno je da koncentracija ispušnih plinova mehanizacije neće biti veća nego što je na cestama s prometom jačine do srednjeg intenziteta.

5.2.4. Utjecaj na tlo

Utjecaj na poljoprivredno tlo prije i tijekom izvođenja radova odnosi se na područje izvođenja radova na gornjem bazenu. Granice ovoga područja bit će određene projektnom dokumentacijom i Elaboratom o iskolčenju građevine.

Na području zaposjedanja gornjeg bazena dogoditi će se trajni (kontinuirani) gubitak tla (humusa), zbog potrebe pripreme zemljišta za građevinske radove. Ovo se odnosi na površinu od oko 90 ha, dok će se ostatak od oko 70 ha služiti za nasipanje s iskopom iz gornjeg bazena. Humusni pokrivač s ovog prostora koji prema bonitetu za poljoprivrednu proizvodnju prema Nacrtu prostornog plana Hercegbosanske županije pripada u bonitetni razred 2 i 3 skinut će se prije izgradnje te će se nakon završetka radova upotrijebiti za poravnavanje depresija u okolišu bazena, a ostatak se može upotrijebiti za krajobrazno uređenje okoliša.

Na ovom prostoru provelo bi se skidanje površinskog humusno-aktivnog sloja tla debljine 0,25 m (koji se uz zaštitu od erozije privremeno deponira u blizini deponira do ponovne upotrebe).

Tijekom građenja može doći i do onečišćenje tla u slučaju odlaganja materijala za gradnju i viška iskopanog materijala na zemljište koje nije određeno i pripremljeno kao odlagalište te nekontroliranog curenja goriva i maziva iz radnih strojeva i transportnih sredstava

Ovaj utjecaj je lokalan i trajan. Zbog prenamjene površina utjecaj je nepovoljan, a po značaju, s obzirom na zahvaćeno područje, oko 90 ha utjecaj je mali.

Ostali površinski objekti planiranog zahvata uglavnom se izvode na tlu koje se ne koristi za poljoprivrednu proizvodnju.

Budući da se lokacija donjeg bazena nalazi na području Buškog jezera njegovom izgradnjom se ne utječe na poljoprivredno zemljište.

5.2.5. Utjecaj na hidrološke značajke i kakvoću voda

Tijekom građevinskih radova na izgradnji zahvata ne očekuju se utjecaji na hidrološke karakteristike površinske i podzemne vode.

Utjecaji na kakvoću površinskih voda može se javiti samo kratkotrajno i lokalno, kao posljedica samog tijeka građevinskih radova na izgradnji gornjeg i donjeg bazena ili kao posljedica nepredvidivih događaja (prirodnih nepogoda i akcidenata) kao što su vremenske nepogode i poplavni valovi tijekom izvedbe radova koji mogu uvjetno (npr. u slučaju dugotrajnog izvođenja radova) dovesti do povećane erozije zemljišta na mjestu radova, što može izazvati povećano zasipavanje nizvodnog korita i kratkotrajnih pogoršanja kakvoće voda nizvodno, uglavnom zbog zamućenja.

Akcidenti na strojevima i opremi te na mjestima skladištenja materijala, goriva i maziva zbog lokalnog i kratkotrajno onečišćenje tla mogu izazvati onečišćenje površinskih i podzemnih voda.

Svi su ovi utjecaji u načelu nepovoljni, ali su po značaju mali.

Do onečišćenja površinskih voda može doći i uslijed ispiranja nasutog i rasutog materijala s površine gradilišta te odnošenja u površinske vode.

5.2.6. Utjecaj na potrese

Tijekom izvođenja radova ne očekuju se utjecaji na potrese niti potresa na objekte. Naime, objekti će se graditi uz proračune za konstrukcije prema tehničkim normativima za izgradnju objekata u seizmički aktivnim područjima u koje spada područje zaposjedanja objekata planiranog zahvata.

5.2.7. Utjecaj na speleološke objekte

Radove prilikom proboja tunela i zasjeka mora pratiti stručnjak biospeleolog. U slučaju nailaska na speleološke objekte i pojave, otkriće prijaviti Ministarstvu nadležnom za poslove zaštite prirode te obustaviti radove dok ekipa biospeleologa ne utvrdi zatečeno stanje lokaliteta i definira potrebne mjere zaštite.

Nadalje, osigurati trajnu mogućnost praćenja stanja podzemne faune i staništa otkrivenih tijekom bušenja tunela ili zasijecanja terena.

5.2.8. Utjecaj na staništa, biljni i životinjski svijet

Općenito tijekom izgradnje neminovno dolazi do zadiranja u staništa. Razlog je zaposjedanje staništa te narušavanje njihove cjelovitosti i stabilnosti što ima negativan utjecaj na biljni i životinjski svijet. Međutim intenzitet utjecaja prvenstveno ovisi o površini zaposjedanja objekata planiranog zahvata

Dakle, tijekom građenja planiranog zahvata postojat će sasvim određeni učinci na kopnenu vegetaciju i životinjski svijet. Zbog uklanjanja dijelova postojećih staništa smanjit će se staništa za neke životne zajednice i pojedine vrste koje danas naseljavaju područje zaposjedanja objekata planiranog zahvata.

Na području nasipa, brane, bazena, strojarnice, dijela tlačnog cjevovoda i pristupnih cesta ovi nepovoljni utjecaji su trajni. Međutim, s obzirom na zahvaćeno područje oko 255 ha ovi utjecaji su umjereni.

Utjecaji na živi svijet ovisit će i o tome da li se radovi izvode u vrijeme reproduktivnog razdoblja pojedine životinjske skupine.

Utjecaj na faunu riba u rijeci Šuici nizvodno od izvođenja radova na gornjem bazenu i Buškom jezeru tijekom izvođenja radova na donjem bazenu mogući su ukoliko dođe do povećane koncentracije suspendiranih tvari u vodi, odnosno taloženja čestica na škrigama što je malo vjerojatno.

Utjecaji na vodozemce u toku građenja su mali. Ipak kod vodozemaca je jako uočljiva prostorna i vremenska distribucija. Žabe, vodenjaci i daždevnjaci žive na jednom mjestu, a razmnožavaju se na drugom te kao ličinke koriste potpuno druge niše nego kao odrasle životinje. Moguća je interferencija sa građevinskim radovima na gornjem i donjem bazenu o čemu se mora voditi računa. U slučaju pojave velikog broja vodozemaca treba tražiti savjet stručnjaka. Utjecaji na navedene vrste mogu biti različiti, ali najizraženiji je uslijed nestajanja ili promjena lokalnih uvjeta.

Tijekom građenja se ne očekuju veći utjecaji na faunu gmazova s obzirom da su oni malobrojna skupina. Fauna gmazova ne sadrži posebno rijetke ili osjetljive vrste.

Tijekom gradnje ne očekuju se negativni utjecaji niti na faunu ptica.

Ne očekuju se negativni utjecaji prilikom same izgradnje CHE Vrilo na faunu sisavaca, uz uvjet poštivanja predloženih mjera zaštite.

Ostali utjecaji na floru i faunu povezani su sa stvaranjem prašine te uznemiravanje životinjskih vrsta uslijed buke strojeva i onečišćenja zraka.

Zbog buke neke će vrste privremeno napustiti svoja staništa. Posebice su ugrožene jedinke životinjskih vrsta na mjestima samih radova, vezane za svoja staništa npr. vodozemci (posebno u vrijeme mriješta), ptice (u vrijeme gnježđenja), mali sisavci (u vrijeme parenja). Svi su ovi utjecaji nepovoljni, ali su po značaju mali.

Dodatni negativni utjecaji na kopnena staništa promatranog područja mogući su ukoliko:

- se ne osigura adekvatan pristup gradilištu
- se adekvatno ne zbrinjava građevinski i drugi otpad nastao tijekom gradnje
- dođe do izlivanja opasnih tekućina iz radnih i transportnih strojeva.

Međutim, važno je da zbog planiranog zahvata neće nestati niti jedna biljna i životinjska vrsta koja obitava na ovom području.

5.2.9. Utjecaj na zaštićene biljne i životinjske vrste

Utjecaji na zaštićene biljne i životinjske vrste ukoliko obitavaju na ovom području istovjetni su utjecajima izloženim u točki 5.2.8 Utjecaj na staništa, biljni i životinjski svijet.

5.2.10. Utjecaj na poljoprivredu

Najveći utjecaj tijekom izgradnje planiranog zahvata na poljoprivredu očituje se postupni trajnim (kontinuiranim) gubitkom uglavnom pašnjačkih površina i to samo na lokaciji gornjeg bazena, površine oko 90 ha, dok će se preostalih oko 70 ha ponovno privesti kulturi.

Tijekom radova zbog prašine i lebdećih čestica moguć je i manji, kratkotrajni i lokalni utjecaj izgradnje zahvata na poljoprivrednu proizvodnju na najbližim parcelama, koji će prestati nakon izgradnje planiranog objekta. Navedeni su utjecaji nepovoljni i po svom su značaju umjereni.

5.2.11. Utjecaj na šume

Kako je područje bez šuma, kao i kod poljoprivrede, najveći utjecaj tijekom izgradnje na šume očituje se postupnim trajnim (kontinuiranim) gubitkom manjeg dijela šumske kulture topole na području gornjeg bazena, dok ostali objekti zaposjedaju neznatne površine šumskog zemljišta.

Ovi su utjecaji nepovoljni, ali su zbog vrlo malih zaposjednutih površina po svom značaju mali.

5.2.12. Utjecaj na lovstvo

Utjecaj tijekom izgradnje planiranog zahvata na lovstvo je kratkotrajan i lokalni. Tijekom cijelog razdoblja građenja mogu se očekivati utjecaji na divljač, pa i ostalu faunu, radi promjene prirodnih ritmova i nemira uzrokovanih pojačanim prometom i građenjem (prašina i buka) te nazočnošću većeg broja ljudi tijekom građenja koje se planira u razdoblju od pet godina.. Radi se o nepovoljnim, ali malim utjecajima.

5.2.13. Utjecaj na prirodne i kulturne vrijednosti

Planirani zahvat tijekom gradnje neće imati utjecaja na zaštićene kulturne i prirodne vrijednosti jer se nalaze izvan njihovog prostora zaposjedanja.

5.2.14. Utjecaj na namjenu i korištenje prostora

Već tijekom građevinskih radova neki dijelovi prostora trajno će izgubit svoju dosadašnju namjenu i korištenje. To se odnosi na područje zaposjedanja gornjeg bazena površine oko 90 ha. Nasad topole bit će uklonjen na mjestu gornjeg bazena na oko 2 ha, a poljoprivredne površine uglavnom pašnjaci i livade na oko 90 ha više se neće koristiti u poljoprivredne svrhe. Međutim, nasipanjem depresija u okolišu gornjeg bazena na površini od oko 70 ha poboljšat će se njegova namjena, ali za to korištenje potrebna će biti suglasnost nositelja zahvata.

5.2.15. Utjecaj na objekte i infrastrukturu

Tijekom izgradnje zahvata neće biti posebnih utjecaja na postojeće objekte osim na ruševnu mlinicu koja se nalazi nizvodno od mosta na cesti Posušje- Tomislavgrad, a koja će se potopiti. Utjecaji na postojeću infrastrukturu se ne očekuju, osim što na lokalnim putnim pravcima na području izvođenja radova uslijed povećanog prometa može doći do njihovog oštećenja.

Međutim, radi se o nepovoljnim, ali po značaju malim utjecajima.

Postupni pozitivni utjecaj na cestovni promet ogleda se kroz izgradnju pristupnog puta do objekata strojarnice čime se bolje prometno povezuju zaseoci oko lokacije donjeg bazena s magistralnom cesrtom M.6.1 koja vodi od Tomislavgrada prema Karlovom Hanu.

5.2.16. Utjecaj na krajobraz

Utjecaji na krajobraz tijekom trajanja radova na CHE Vrilo pojaviti će se na gradilištu nadzemnih objekata (gornji i donji bazen, dovodni tunel, vodna komora i tlačni cjevovod, strojarnica, i pristupne ceste). Ovaj će nepovoljni utjecaj biti trajan i lokalan, a prema značaju umjeren.

Osim toga tijekom pripreme terena za punjenje gornjeg bazena promijenit će se slika promatranog područja, prvenstveno zbog uklanjanja vegetacijskog pokrova.

Vizualne promjene polučit će i zbrinjavanje iskopanog a ne utrošenog stjenovitog materijala. Naime tijekom izvođenja radova predviđeno je iskopati oko 1.000 000,00 m³ zemljanog materijala i to na području gornjeg bazena. Iskopani zemljani materijal uglavnom se koristi za izravnavanje oko 70 ha područja u okolišu gornjeg bazena (943.500,00 m³), a ostatak od oko 56 500, 00 m³ za zagat i plato strojarnice (30 500, 00 m³) te nasutu branu u donjem bazenu (26 000,00 m³). Dakle sav iskopani zemljani materijal se ugrađuje i nema potrebe za njegovim zbrinjavanjem izvan gradilišta.³

Od oko 334.360,00 m³ stjenovitog materijala kojeg će trebati iskopati zbrinuti treba oko 213.900,00 m³. Struktura iskopanog materijala po objektima, potrebe za iskopanim materijalom te količine iskopanog materijala koji treba zbrinuti prikazan je u tablici 3.10.10.1 (Prilog 3)

5.2.17. Utjecaj na ljude

Budući da će se tijekom građenja upotrebljavati mnogi strojevi i transportna sredstva koja proizvode buku, razina buke može trajno ili povremeno prelaziti uobičajenu razinu dopuštene buke na granici stambene zone, od 45 dBA. Posebice se to odnosi na razdoblje tijekom noći u slučaju građenja i transporta u noćnim satima.

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 je 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.

Obzirom na udaljenost prvih kuća od gradilišta pretpostavlja se da će buku osjetiti samo stanovnici naselja Kovači tijekom izvođenja radova na gornjem bazenu, ulaznoj građevini i na početku dovodnog tunela, te stanovnici zaseoka Vrilo tijekom izvođenja radova na donjem bazenu, strojarnici vodnoj komori i tlačnom cjevovodu.

S druge strane, tijekom izvođenja radova pojaviti će se mogućnosti za dodatnim zapošljavanjem lokalnog stanovništva i za dodatnim prihodima u uslužnim djelatnostima (trgovina, ugostiteljstvo, prenoćišta za djelatnike gradilišta). Prema navedenom, utjecaji buke su nepovoljni, a dodatno zapošljavanje i usluge povoljni. U jednom i drugom slučaju radi se o umjerenim utjecajima. Povoljni su utjecaji mjerljivi, kao dodatni prihodi lokalnog stanovništva tijekom trajanja radova.

5.2.18. Međuutjecaj s drugim planiranim objektima

Prema dostupnim podacima planirani zahvat nema međuutjecaja s drugim postojećim i planiranim objektima.

5.3. UTJECAJI ZA VRIJEME KORIŠTENJA ZAHVATA

5.3.1. Utjecaj na klimu

Međudodnos između bazena i okoliša dovodi do određenih kvalitativnih i kvantitativnih dnevnih i godišnjih promjena meteoroloških parametara. Prvenstveno temperature zraka i temperaturnog ciklusa, brzine i smjera strujanja zraka, zatim vlažnosti zraka i ciklusa vlage (isparavanje) te pojava magle u prizemnom sloju atmosfere. Intenzitet ovih promjena ovisi o veličini bazena i strukturi okoliša, prvenstveno nagibu terena, ekspoziciji i visini obala. Međutim, veličina bazena je presudan faktor.

Budući da predviđeni bazeni površine oko 90 i 76,5 ha kod maksimalnog vodostaja, spada u manje vodene površine može se tvrditi da ovi bazeni neće izazvati klimatske promjene koji bi čovjekov organizam razlikovao (temperatura zraka, vlažnost, vjetar).

5.3.2. Utjecaj na potrese

Tijekom korištenja planiranog zahvata ne očekuju se utjecaji na potrese niti potresa na objekte. Objekti će se graditi sukladno proračunu za konstrukcije prema Pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju objekata visoko i nisko gradnje u seizmički aktivnim područjima.

5.3.3. Utjecaj na površinske vode

Utjecaj CHE Vrilo tijekom korištenja zahvata (kao kontinuirani utjecaj) odraziti će se samo na površinske vode, budući da hidrogeološki uvjeti (nepropusnost površinskih slojeva na području planiranih bazena) sprečavaju njihove utjecaje na podzemne vode. Utjecaji na površinske vode su utjecaji na hidrološke i psalmološke značajke vodotoka zatim utjecaji na kakvoću voda i utjecaji na biološka svojstva voda.

Utjecaj na hidrološke značajke vodotoka: Utjecaj se odnosi na vodotok Šuica nizvodno od gornjeg bazena.

Ovaj je utjecaj značajan i trajan jer se u ovom vodotoku nizvodno od gornjeg bazena u dužini oko 0,7 km mijenja režim tečenja vode u vodotoku. Predviđeno je da nizvodno od gornjeg bazena vodotokom Šuica stalno najmanje teče biološki minimum. Predviđena vrijednost biološkog minimuma na ovoj razini projekta iznosi 0,049 m³/s.

Osim u vodotoku ekološki prihvatljiv protok treba zadovoljiti i potrebe podzemne faune na dionici između ponora Kovači i izvora Ričine (Vrilo) u Buškom jezeru. Osim predviđenog biološkog minimuma u ovaj sustav dotječu sve raspoložive vode vodotoka Ostrožac.

Utjecaj na psalmološke značajke vodotoka: U vodotoku Šuica nizvodno od gornjeg bazena CHE Vrilo smanjit će se količina nanosa. Zbog toga do taloženja nanosa doći će u gornjem bazenu..

Nataloženi nanos u bazenu biti će potrebno povremeno uklanjati (čistiti), te deponirati izvan granica samog zahvata. Utjecaji planiranog zahvata na psalmološke značajke vodotoka Šuica su nepovoljni (posebni zahtjevi za čišćenje bazena od nanosa i novi uvjeti održavanja nizvodnog korita zahvaćenog vodotoka), ali su lokalni i malog su značaja (novi

uvjeti održavanja korita mogu biti znatno manjeg intenziteta nego u zatečenim uvjetima, a čišćenje bazena povezuje se s planiranim uvjetima održavanja zahvata). Ovi se utjecaji mogu mjeriti nešto većim troškovima prijevoza i deponiranja nanosa u bazenu u odnosu na postojeće troškove održavanja korita.

Pozitivno je što će se na ponoru Kovači smanjiti količina smeća, koja će se zadržavati u bazenu koji će se i redovito čistiti.

Utjecaj na kakvoću voda: Kakva će biti kakvoća vode u vodotoku Šuica nizvodno od gornjeg bazena ovisit će o veličini ispuštenog protoka, odnosno zadržanog dotoka u matičnom vodotoku.

Utjecaj na biološka svojstva vode: Da li će se održati autohtone zajednice vodotoka Šuica nizvodno od gornjeg bazena, ovisit će o količini vode koja će stalno teći ovim dijelom korita. Međutim, kao što je već rečeno dostatnost predviđenog biološkog minimuma za ekološki prihvatljiv protok, treba definirati u narednim fazama projekta. Uvjet za to je i utvrđivanje postojećeg bio-ekološkog stanja vodotoka. Kod procjene bio-ekološkog stanja nužno je procijeniti i utjecaj pojave leda na razvoj i održavanje autohtonih zajednica matičnog vodotoka.

5.3.4. Procjena bio-ekološkog stanja novoformiranih vodenih ekosustava

Nakon izgradnje planiranog zahvata CHE Vrilo od vodenih ekosustava formirat će se dva bazena, gornji bazen na području Duvanjskog polja i donji bazen na području Buškog jezera. Kako se radi o crpnoj hidroelektrani u bazenima će u doba srednjih i niskih protoka vodotoka Šuica dolaziti do dnevne oscilacije vodostaja i to u gornjem za oko 2,0 m, a u donjem za oko 3,5 m, tako da se u gornjem bazenu zadržava voda samo u koritu Šuice koje se ne zatrpava. Obzirom na prirodne hidrološke uvjete vodotoka Šuica, odnosno da prirodni prosječni dotok u prostor gornjeg bazena iznosi oko 8,04 m³/s te da se sa prosječnim crpnim radom crpke od 10,5 sati povećava srednji raspoloživi dotok za turbinski rad na 22,77 m³/s odnosno oko 2,8 puta u odnosu na prirodni dotok maksimalni dnevni kapacitet crpljenja iznosi oko 1,56 mil. m³, dok prosječni dnevni volumen crpljenja iznosi oko 1,27 mil. m³.

Bio- ekološke promjene u novoformiranim bazenima u odnosu na matični vodotok Šuicu odnose se na proces formiranja određenih zajednica kojih nema u matičnom vodotoku.

Gornji bazen

Gornji bazen je smješten u južnom dijelu Duvanjskog polja. Dno bazena je na 857,0 m n. m., kota maksimalne razine vode na 862,00 m n. m., kota normalne razine vode 860,00 m n. m., a kota minimalne razine vode 858,00 m n. m. Ukupni volumen bazena je oko 1,8 mil m³. Površina akumulacije kod maksimalnog vodostaja je oko 90 ha, a prosječna dubina oko 1,6 m. U malovodnom razdoblju, odnosno u doba srednjih i manjih protoka Šuice, što je uglavnom tijekom vegetacijskog razdoblja (travanj-rujan) zbog potrebe za dopunjavanjem vode iz donjeg bazena, odnosno Buškog jezera u gornji bazen vodostaji u gornjem bazenu oscilirat će oko 2,0 m.

Fizikalno kemijska svojstva vode:

S obzirom na dubinu (do 2 m) i svakodnevnu izmjenu vode u bazenu u toplom razdoblju godine neće doći do temperaturne stratifikacije vodenog stupca. Unatoč povišenju temperature vode površinskog sloja bazena tijekom vegetacijskog razdoblja (travanj - rujan) u odnosu na matični vodotok te predviđenog taloženja nanosa u bazenu neće doći do promjene kemijske kakvoće vode u odnosu na kakvoću vode matičnog vodotoka. Razlog je što će u bazenu dolaziti do svakodnevnog miješanja i dvodnevne izmjene vode. Kod ovakve izmjene vode proces eutrofizacije se veoma sporo odvija i u slučaju dobre opskrbljenosti bazena hranjivim tvarima. U bazenima ovakvog tipa za prijelaz vode u viši stupanj trofije nije dostatno povećanje glavnog eutrofikanta, ukupnog fosfora za 20 - 30 mg/m³ već ove koncentracije moraju biti daleko veće.

Biološka svojstva voda:

Plankton: Biocenotičku strukturu planktona u bazenima uvjetuje čitav niz fizičko-kemijskih parametara, a osnovni je brzina izmjene vode. Međutim, radi pretpostavljenog broja izmjena vode u gornjem bazenu, prosječno svaka dva dana tijekom vegetacijskog razdoblja (travanj – rujan) te svakodnevnog crpljenja vode iz donjeg u gornji bazen razvoj zajednice planktona biti će slab. Osim toga, i bez čestih izmjena vode i svakodnevnog nadopunjavanja bazena vodom tijekom vegetacijskog razdoblja zbog očekivanih temperaturnih uvjeta i koncentracije hranjivih soli produkcija planktona bila bi također veoma niska, odnosno kretala bi se u vrijednostima karakterističnim za oligotrofni tip jezera.

Fitocenotička komponenta će biti razvijenija od animalne komponente planktona. To se odnosi na zastupljenost vrsta, gustoću njihovih populacija i ukupnu brojnost fito i zooplanktona. U zajednici će dominirati tipični euplanktonski oblici oligosaprobnog do betamezosaprobnog tipa.

Vremenska dinamika kvalitativnog i kvantitativnog razvoja zajednice bit će jasno izražena. Najveći razvoj se očekuje u kasnoproletnom i ranoljetnom razdoblju, a najslabiji zimi.

Prema ukupnoj količini mrežnog fitoplanktona jezero će biti do razine oligotrofnog stupnja. Najveća godišnja vrijednosti mrežnog fitoplanktona kretat će se između 10² i 10⁴ stanica/l, a klorofila *a* do 2,5 mg/m³.

Brojnost ukupnog zooplanktona kretat će se u rasponu između nekoliko desetaka i nekoliko stotina jedinki/10 l vode. Obzirom na procijenjenu produkciju zooplanktona će biti oligotrofno. Dominirat će fauna Rotatoria.

Bentos: Na temelju predviđenih ekoloških uvjeta, koji će vladati u akumulacijskom jezeru doći će do postepenog razvoja fito i zoobentosa.

Abundaciju mikrofitobentosa odredit će prozirnost vode i opterećenost vode s organskim i anorganskim tvarima. Dominirat će indikatori oligo i betamezosaprobnog stupnja.

Zajednica makrofita zbog veoma velike dnevne oscilacije vodostaja razvit će se veoma slabo.

U bazenu će se zadržati neutrofilni oblici makroskopskih beskralješnjaka. Peleofilni oblici naseljavat će se paralelno sa stvaranjem muljevito pješčanih naslaga dok će i fitofilni oblici zbog slabog razvoja višeg vodenog bilja biti veoma slabo zastupljeni..

Na temelju rezultata praćenja naseljavanja zajednica u novoformiranom ekosustavu gornjeg bazena procijenjeno je da će u prvoj fazi formiranja bazena vrijednost biomase zajednice makrofaune dna iznositi do 0,100 g/m². U drugoj fazi, koja uslijedi obično tri do četiri godine nakon izgradnje, biomasa će se povećati na oko 2,0 g/m². Nakon stabilizacije bazena, biomasa makrofaune dna iznositi će i do 6,0 g/m². što je značajka slabo produktivnih vodenih ekosustava.

Obraštaj: U bazenu perifiton će biti slabije izražen. Razvit će se po površini tvrdih supstrata, kao što su kamen, beton, granje uronjeno u vodu, viša vodena vegetacija i sl. Biocenotičku strukturu obraštaja prvenstveno će odrediti fizikalno-kemijska kakvoća vode. Po broju vrsta i njihovoj učestalosti dominirat će indikatori oligo do betamezosaprobnog stupnja.

Bakteriološke značajke: U novoformiranom bazenu više nego u matičnim vodotocima bit će zastupljene proteolitičke bakterije i aerobne sporogene bakterije, a manje fosfomobilizatori i amilolitičke bakterije. S povećanjem dubine vode povećavat će se brojnost svih bakterija. Najveći broj će uvijek biti u mulju. U mulju će biti povećana i brojnost koliformnih bakterija.

Nekton: Kvalitativna struktura ribljih populacija zbog promjene kvalitete dosadašnjih staništa donekle će se razlikovati od sastava riba matičnog staništa vodotoka koji će služiti za punjenje bazena vodom.

Uz reofilne vrste riba, u bazenu će postojati i povoljni uvjeti za naseljavanje limnofilnih te neutrofilnih vrsta riba (klen-*Leuciscus cephalus*). Budući da nema podataka o sastavu riba vodotoka Šuica to će trebati utvrditi u narednim fazama projekta.

Stupanj biološke proizvodnje: Na temelju prognozirane kakvoće vode, mogućeg razvoja i održavanja zajednica gornji bazen planirane CHE Vrilo bit će oligotrofna voda. Pripadat će I. klasi boniteta.

Procijenjena ihtioproductivnost bazena iznositi će oko 5 kg/ha, a ihtiomasa između 8 i 12 kg/ha.

Zaključak: Osim neznatne mogućnosti povećanja temperature vode u bazenu ne očekuje se promjena kakvoće vode u bazenu u odnosu na ishodišnu vodu zbog ograničenog volumena bazena i predloženog plana upravljanja, odnosno crpljenja vode.

Donji bazen

Donji bazen služi za dnevno izravnanje vode u gornjem bazenu. Ostvaruje se izgradnjom brane na dijelu postojećeg Buškog jezera izgrađenog na području Buškog blata. Dno bazena je na 705,00 m n. m., kota maksimalne razine vode na 709,50 m n. m., a kota minimalne razine vode 706,00 m n. m. Prostor bazena između dna i kote 706,00 m n. m. je namijenjen kao biološki minimum. Ukupni volumen bazena je oko 0,72 mil m³, od čega korisni volumen iznosi oko 0,42 mil m³. Površina bazena kod maksimalnog vodostaja je oko 75,6 ha, a prosječna dubina oko 2,85 m. U malovodnom razdoblju, odnosno u doba srednjih i manjih protoka Šuice, što je uglavnom tijekom vegetacijskog razdoblja (travanj-rujan) vodostaji u bazenu oscilirat će oko 3,5 m.

Fizikalno kemijska svojstva vode:

S obzirom na dubinu (do 4,5 m) i svakodnevnu izmjenu vode u bazenu u toplom razdoblju godine neće doći do temperaturne stratifikacije vodenog stupca. Unatoč povišenju temperature vode površinskog sloja bazena tijekom vegetacijskog razdoblja (travanj - rujanj) u odnosu na matični vodotok te predviđenog taloženja nanosa u bazenu neće doći do promjene kemijske kakvoće vode u odnosu na kakvoću vode matičnog vodotoka, odnosno Buškog jezera..

Razlog je što će u bazenu dolaziti do svakodnevnog miješanja i dvodnevne izmjene vode. Kod ovakve izmjene vode proces eutrofizacije se veoma sporo odvija i u slučaju dobre opskrbljenosti bazena hranjivim tvarima. U bazenima ovakvog tipa za prijelaz vode u viši stupanj trofije nije dostatno povećanje glavnog eutrofikant , ukupnog fosfora za 20 - 30 mg/m³ već ove koncentracije moraju biti daleko veće.

Biološka svojstva voda:

Biološka svojstva voda biti će slična onim procijenjenim za gornji bazen, osim za faunu riba. Dosadašnja kvaliteta staništa riba na zaposjednutom dijelu akumulacije Buškog blata biti će smanjena. Osim toga, zbog predviđenog crpljenja vode iz donjeg u gornji bazen pogoršat će se uvjeti za mriješćenje određenih limnofilnih vrsta riba Buškog jezera. Isto tako smanjenje dotoka vode u Buško jezero preko vodotoka Šuica može utjecati i na reofilne vrste riba koje obitavaju u ovom jezeru. Sve ovo potrebno je utvrditi u narednim fazama projekta.

5.3.5. Utjecaj na podzemne vode

Ovaj utjecaj se prvenstveno ogleda u funkciji i odnosima ponora Kovači i vrela Ričine kao izvorišta velike većine voda rijeke Šuice koja uviru u ponor Kovači. Budući da se tijekom korištenja planiranog zahvata zbog odvoda vode rijeke Šuice do strojarnice CHE Vrilo ponor Kovači zaobilazi, osim u vrijeme velikih voda i voda biološkog minimuma, produžit će se period u kojem vrela Ričine presušuju.

Obzirom na činjenicu da vrela Ričine prirodno presušuju, kao i da su u periodu povišenih vodostaja Buškog blata potopljena, ovaj je utjecaj umanjen.

Zbog povoljnog geološkog sastava utjecaji gornjeg bazena na podzemne vode Duvanjskog polja su zanemarivi.

5.3.6. Utjecaj na seizmiku

Kao što je navedeno u prilogu 4 (točka 4.2.5.1) planirani zahvat CHE Vrilo nalazi se u neotektonski relativno aktivnom području prije svega zahvaljujući aktivnim rasjedima.

Prema seizmološkoj karti Bosne i Hercegovine (Prilog 4 slike 4.5.2.1 i 4.5.2.2) promatrano područje nalazi se na granici dviju zona različite seizmičnosti odnosno na granici zone 6° i zone 7° MCS skale. Budući da objekte planiranog zahvata CHE Vrilo treba projektirati adekvatno očekivanom seizmičkom stupnju aktivnosti ne očekuje se utjecaj

potresa za objekte. S druge strane budući da se radi o vrlo malim bazenima ne očekuje se niti njihov utjecaj na potrebe.

5.3.7. Utjecaj na staništa, biljne i životinjske vrste

Gornji bazen: Izgradnjom predviđenog zahvata, konkretnije gornjeg bazena gubi se dio riječnih staništa rijeke Šuice i okolnih staništa na prostoru Duvanjskog polja ukupne površine oko 160 ha.

Staništa koja se trajno potapaju, prema Corine Biotopes klasifikaciji staništa spadaju u kategoriju 2 nemorske vode i to pod 24 tekuće vode, kategoriju 3 šikare i travnjaci i to 37.3 oligotrofni vlažni travnjaci i 37.5 termofilni niski vlažni travnjaci zatim kategoriju 8 poljoprivredni predjeli i umjetni krajobraz i to 82.3 ekstenzivne kulture, zatim 87.2 ruderalne zajednice te 83.3 plantaže visokog drveća (nasad topola).

Dominantna staništa koja se potapaju su livade i pašnjaci, zatim obradive poljoprivredne površine dok se najmanje potapa nasada topola.

Činjenica je da će sve komponente i elementi potopljenih kopnenih ekosistema, osim matičnog vodotoka pretrpjeti krupne promjene, a naročito u sferi populacija, životnih zajednica i zemljišta kao jedinstva fizičkih, kemijskih i bioloških sustava. Iz toga se može izvući zaključak da će potopljene komponente kopnenih ekosustava pretrpjeti 100 %; degradaciju, te da će se evolucija bioloških i ekoloških sustava time vratiti na nultu točku.

Međutim, treba istaći da gornji bazen zajedno s područjem koji se izravnavaju (oko 72 ha) zaposjeda samo oko 1,5% površine Duvanjskog polja te da zbog toga neće nestati niti jedna vrsta koja obitava na ovom području.

Pretpostavlja se da je fauna sisavaca područja utjecaja dosta brojna i vrlo raznolika. Zbog toga, najveći nepovoljan utjecaj može se očekivati na pojedine vrste malih sisavaca sa malim životnim arealima u smislu promjena u sastavu i odnosima vrsta.

S druge strane izgradnja gornjeg bazena imala bi povoljan utjecaj na određene skupine avvertabrata. Od faune vertebrata pozitivan utjecaj očekuje se na faunu riba, vodozemaca i ptica. Razlog je što bi nakon izgradnje planiranog zahvata došlo do povećanja staništa navedenih životinjskih skupina.

Donji bazen: Donji bazen zaposjeda oko 76,5 ha što je oko 1,4 % od ukupne površine Buškog jezera čija je površina oko 5 500 ha, Dakle tlo na kojem se planira izgradnja donjeg bazena plave vode akumulacijskog jezera Buško blato. Prema Corine Biotopes klasifikaciji ova staništa spadaju u kategoriju 2 nemorske vode i to pod 22.2 povremene slatkovodne stajačice.

Izgradnja donjeg bazena imala bi povoljan utjecaj na određene skupina avvertabrata, Od faune vertebrata najveći pozitivan utjecaj očekuje se na faunu ptica, a znatno manje na faunu riba i vodozemaca zbog velike dnevne oscilacije vodostaja tijekom vegetacijskog razdoblja (travanj- rujanj).

Vodna i zasunska komora, tlačni cjevovod, strojarnica i pristupne ceste: Nadzemni dijelovi vodne i zasunske komore, tlačnog cjevovoda i strojarnice zaposjedaju oko 1,05 ha, a pristupne ceste oko 2,1 ha uglavnom kamenjara, a neznatno suhih travnjaka na karbonatima (34).

5.3.8. Utjecaj na zaštićene biljne i životinjske vrste

Ukoliko zaštićene biljne i životinjske vrste obitavaju na ovom području utjecaji na njih istovjetni su utjecajima izloženim u točki 5.3.7.

5.3.9. Utjecaj na poljoprivredu

Od objekata planiranog zahvata CHE Vrilo utjecaj na poljoprivredu imao bi samo gornji bazen. Njegov utjecaj na poljoprivredu ogledao bi se kako slijedi:

Nepovoljno: Prenamjena korištenja tla, kojom se tlo trajno gubi za poljoprivredu, je najvažniji, i po izravnom utjecaju najveći nepovoljni utjecaj na tlo i poljoprivredu. Direktni utjecaj na poljoprivredu očituje se trajnim gubitkom oko 90 ha poljoprivrednog zemljišta kojeg uglavnom čine livade i pašnjaci. Ovaj negativni utjecaj više bi bio na stočarsku proizvodnju zbog zaposjedanja livada i pašnjaka, a manje na ratarsku proizvodnju.

Povoljno: Povoljan utjecaj na poljoprivrednu proizvodnju odnosi se zbog mogućnosti:

- poboljšanja poljoprivredne proizvodnje na oko 70 ha zemljišta koje se nasipa u okolišu planiranog gornjeg bazena,
- osiguranje ograničenih količina vode za navodnjavanje poljoprivrednih površina u zaobalju planiranog bazena ukoliko za to bude postojao interes. Navodnjavanje je najvažniji pozitivni utjecaj na tlo i agroekosustave jer omogućava uzgoj većeg broja povrtnih kultura, cvijeća, presadnica i sadnog materijala, zatim ukrasnica i različitih dendroloških vrsta na otvorenom i zatvorenom prostoru. Nepovoljno za navodnjavanje s jedne strane je što se voda ne bi mogla koristiti gravitacijom, a s druge strane uzimanjem vode za navodnjavanje utjecalo bi na proizvodnju električne energije.

Unošenje više reda u prostor zbog nadzora nad „divljim“ odlagalištima otpada drugi je povoljan utjecaj za poljoprivredu. Ovdje nije u pitanju „estetska strana“ problema ni utjecaj te prakse na krajobraz. U pitanju je realna opasnost onečišćenja voda i bilja koje tu raste i njihov ulazak u hranidbeni lanac, izravno ili posredno.

5.3.10. Utjecaj na ribarstvo

Nakon godina istraživanja i promatranja faune riba pregrađenih rijeka primijećeni su direktni i indirektni utjecaji pregradnji na sastav i strukturu ihtiocenoza.

Nepovoljni i utjecaji:

- Najveći i najuočljiviji utjecaj izgradnje brane na rijekama je sprječavanje migracije ribljih vrsta i to posebice onih koje sezonski migriraju radi reprodukcije ili prehrane. Postojanje prepreka na putu migracije ima za posljedicu smanjenje populacija migratornih vrsta koje u dobe mrijesta nisu uspjele zaobići nastalu prepreku.

- Poznato je da se migratorne vrste masovno okupljaju ispred same brane u nastojanju da prođu uzvodno. U takvim okolnostima su pod znatno većim pritiskom predatora nego što je to slučaj u prirodnim uvjetima.
- U slučaju postojanja ribljih staza postoje također negativni efekti na migratorne vrste. Prolaz ribljom stazom nije moguć za sve jedinke, što smanjuje kvantitetu mriješta određene vrste. Zatim prolazeći kroz stazu dolazi do trošenja dodatne energije koja je neophodna prilikom samog mriješta, a i javlja se i nepredviđeno odgađanje vremena mriješta što dovodi do smanjenja kvalitete mriješta. Sve su to razlozi koji utječu na opstanak pojedine populacije riba.
- Osim promjena bio-ekoloških uvjeta u bazenu u odnosu na matični vodotok, kao jedna od posljedica javlja se i smanjenje količine sedimenta ispod same brane, posebice litoralne zone, što nepovoljno utječe na razvoj makrofaune dna odnosno riblje hrane.
- Prilikom nizvodnih migracija javlja se direktan negativan utjecaj na ribe uslijed pogibanje riba padom preko preljeva što ovisi o visini pregrade i količini vode koja se preljeva.

U konkretnom slučaju pregrađivanje rijeke Šuice negativno će utjecati na faunu riba u vodotoku Šuica nizvodno od gornjeg bazena na dužini korita od oko 1,1 km. Na faunu riba koja će naseliti bazene utjecati će česte izmjene vode u bazenima u vrijeme dostatnih dotoka rijekom Šuicom za rad CHE Vrilo te dnevne oscilacije vode u gornjem (oko 2,0) i donjem (oko 3,5 m) bazenu za vrijeme srednjih i manjih protoka vode u vodotoku Šuica, kada je radi osiguranja rada CHE potrebno provoditi crpljenje vode iz donjeg u gornji bazen. To se može odraziti na kvalitetu dosadašnjih mrijesnih uvjeta za ribe na dijelu Buškog jezera koje se zaposjeda, a koje je bilo pogodno stanište za mrijest limnofilnih i reofilnih vrsta riba.

5.3.11. Utjecaj na šumarstvo

Kako šuma na promatranom području planirane CHE Vrilo nema utjecaj planiranog zahvata na šume odnosi se samo na zaposjedanje oko 2,0 ha nasada topole u Duvanjskom polju. Budući da se radi o relativno manjoj površini prostora, ovaj se nepovoljni utjecaj i u gospodarskom i u općekorisnom smislu može smatrati malim i izrazito lokalnim, a uzimajući drvenu masu mjerljivim.

5.3.12. Utjecaj na lovstvo

Dovršenjem objekata planirane CHE Vrilo i njenim stavljanjem u funkciju, u određenoj mjeri će se izmijeniti sadašnji dijelovi lovišta. Iako je smanjenja površine postojećih staništa nepovoljno s aspekta današnjeg lovstva, ipak formiranje novih vodenih površina povoljno će utjecati na razvoj vodene pernate divljači čime će se proširiti mogućnosti lova na ovom području. S druge strane izgradnja gornjeg bazena na visoku lovnu divljač djeluje dvojako. Povoljno zbog olakšanog napajanja. Zbog morfometrijskih značajki bazena utapanje divljači je svedeno na najmanju mogućnost.

Mogućnost proširenje lova na vodenu pernatu divljač, ovisit će o korištenju Buškog jezera za turističko-rekreativne namjene. Korištenjem jezera za turističko-rekreativne namjene računa sa dolaskom većeg broja ljudi na vode akumulacijskih jezera i u užu okoliš. Navedeno upućuje da će često – ili ponekad – stanje uz vodu, posebno ljeti, biti nespojivo sa lovačkim aktivnostima.

5.3.13. Utjecaj na kulturne i prirodne vrijednosti

Budući da se lokacija planiranog zahvata CHE Vrilo nalazi na području na kojem nisu evidentirane kulturno – povijesne vrijednosti pretpostavlja se da planirani zahvat tijekom korištenja neće imati utjecaja na kulturne osobitosti područja.

Značajan utjecaj planiranog zahvata na vodotok Šuica kroz Duvanjsko polje tijekom njegovog korištenja se ne očekuje..

5.3.14. Utjecaj na objekte i infrastrukturu

Utjecaj na objekte: Korištenje planiranog zahvata neće utjecati na postojeće objekte jer se oni nalaze izvan područja zaposjedanja planiranog zahvata, osim na razrušenu mlinicu na vodotoku Šuica koju zaposjeda gornji bazen,

Utjecaj na infrastrukturu: Tijekom korištenja planiranog zahvata zbog izgradnje pristupnih cesta do strojarnice poboljšat će se prometna povezanost zaseoka naselja Prisoje (Vrilo, Dolac i Zelići) s magistralnom cestom M.6.1 koja vodi od Tomislavgrada prema Karlovom Hanu

Ostali infrastrukturni objekti su izvan područja zaposjedanja planiranog zahvata.

5.3.15. Utjecaj na namjenu i korištenje prostora

Zbog izgradnje gornjeg bazena doći će do prenamjene na oko 90 ha livada i pašnjaka te oko 2 ha nasada topola u Duvanjskom polju. Ovaj negativni utjecaj je mali. Međutim, nasipanjem depresija u okolišu gornjeg bazena na površini od oko 70 ha poboljšat će se njegova namjena, ali za to korištenje potrebna će biti suglasnost nositelja zahvata. Zbog zaposjedanja dijela Buškog jezera koji je i u sadašnjim uvjetima veliki dio godine bez vode neznatno će se smanjiti rekreacijske mogućnosti na akumulaciji Buško blato. Međutim, uz samo Buško jezero i gornji bazen mogu se napraviti šetnice i biciklističke staze, a u njihovom zaobalju i ostali športsko rekreacijski i edukativni sadržaji što je pozitivno s aspekta razvoja turizma.

5.3.16. Sociološki i demografski utjecaj

Općina Tomislavgrad je pod jakim pritiskom prirodnog odliva stanovništva i tradicionalnih migracija. Ne očekuje se u narednom razdoblju da će postojeći razvojni impulsi u gospodarstvu biti dovoljno snažni da se spomenuta dvostruka negativna tendencija depopulacije ublaži.

Stoga je realno očekivati da će se u budućnosti broj stanovnika smanjivati sve dok se ne jave dovoljno jaki razvojni trendovi koji će oslabiti tradicionalne migracije i izazvati snažniji migracijski priliv iz susjednih općina koji bi prevladao prirodne lokalne gubitke u populaciji.

Zbog izgradnje planiranog zahvata na području gornjeg bazena prestat će mogućnost korištenja oko 90 ha uglavnom livada i pašnjaka te oko 2 ha nasada topola čije vlasništvo treba utvrditi.

Međutim nakon izgradnje, kao poboljšana namjena otvara se mogućnost povoljnijeg korištenja oko 70 ha površina uz gornji bazen koje se zbog nasipanja mogu privesti kulturi, odnosno nositelj zahvata, unatoč otkupu može dozvoliti njihovo korištenja sadašnjim vlasnicima. S demografskog aspekta pozitivna je i mogućnost razvoja turizma zbog mogućnosti izgradnje turističkih sadržaja u okolišu planiranog zahvata.

Snaženje postojećih i stvaranje novih radnih mjesta, kroz planirane aktivnosti izgradnje crpne hidroelektrane, dalo bi veliki doprinos razvojnim aktivnostima cjelokupnog gospodarstva šireg interesnog područja. Time bi se znatno poboljšali egzistencijalni uvjeti za stanovništvo, što bi izravno za posljedicu imalo izmjenu dosadašnjih demografskih kretanja.

U prvo vrijeme, po provođenju planiranih aktivnosti izgradnje, došlo bi do ublažavanja negativnih depopulacijskih trendova, zadržavanjem domicilnog stanovništva za koje će se otvoriti nova radna mjesta. Potom se mogu očekivati ustaljeni pozitivni trendovi prirodnog priraštaja i slabljenje tradicionalnih migracija koji trebaju dovesti do umjerenijeg rasta broja stanovnika općine Tomislavgrad.

Nakon izgradnje planiranog zahvata ostat će pristupne ceste do pojedinih objekata izgrađene za potrebe građenja. Na taj način osigurat će se bolja komunikacija zaseoka naselja Prisoje (Vrilo, Dolac i Zelići) s magistralnom cestom M.6.1 koja vodi od Tomislavgrada prema Karlovom Hanu

Kako je u naseljima u okolišu objekata planiranog zahvata još uvijek veoma visok udjel poljoprivrednog stanovništva, predviđenim se zahvatima ne smiju narušiti prirodni izvori njihovih osnovnih egzistencijalnih prihoda. Pozitivni efekti od planirane izgradnje su:

- smanjenje poplava na području Duvanjskog polja
- veća vrijednost nekretnina
- bolji uvjeti za sport i rekreaciju
- novi izvori prihoda uslijed razvoja novih djelatnosti, posebice turizma
- uređenje šireg prostora, izgradnja infrastrukture i prometnica

Premda je mogućnost izvanrednih situacija (previsok vodostaj, kvarovi na objektu i slično) mala investitor i izvođač radova moraju u skladu sa Zakonom o zaštiti okoliša i drugim pozitivnim zakonskim normama i propisima, predvidjeti i osigurati mogućnost zaštite stanovništva, naselja i objekata u izvanrednim okolnostima.

Nadalje, gledano sa društveno ekonomskog aspekta izgradnja crpne hidroelektrane imat će pozitivan utjecaj na društveno ekonomski razvitak područja općine Tomislavgrad. Stvaranje dodatnih radnih mjesta, kako u djelatnosti proizvodnje električne energije, tako i u drugim gospodarskim sektorima izazvati će poboljšanje životnog standarda stanovništva što će dovesti do povećane potrošnje koja će utjecati na povećanje financijskih prihoda lokalne uprave putem poreza, naknada i sličnih davanja.

Osiguranjem stabilnih budžetskih prihoda lokalnih vlasti, stvorit će se mogućnosti za dugoročnije poboljšanje institucionalnih uvjeta za dalji razvoj poduzetništva što će pridonijeti jačem i bržem lokalnom ekonomskom razvitku. Pored toga povoljne reperkusije odraziti će se i na funkcije društvenih djelatnosti kao što su poboljšanje uvjeta glede obrazovanja i zdravstvene zaštite stanovništva, skrbi oko kategorija socijalno ugroženih osoba, te u konačnici, krajnji odraz porasta kvalitete življenja i zadovoljstva stanovništva moguće je sagledati i kroz povećani angažman u oblasti kulture, sporta i rekreacije.

Planiranje i provedba projekta CHE Vrilo u demografskom smislu je prihvatljivo samo ukoliko sadrži sve potrebne elemente novoga regionalnoga pristupa uspostave gospodarsko-razvojnoga modela, koji bi trebao omogućiti optimalni (pre) raspored ljudi i izvora u prostoru s ciljem poboljšanja kvalitete života na njemu. Pritom je ključno unaprijediti pozitivne demografske tokove, a zaustaviti ili ublažiti negativne procese u razvoju stanovništva. Uz predviđene mjere zaštite planirani zahvat neće ugroziti život i rad stanovništva, potaknuti iseljavanje, dovesti u pitanje gospodarsku orijentaciju stanovništva te onečisti prirodne resurse važne za život i rad, već će poticati naseljavanje i zapošljavanje na tome području.

5.3.17. Utjecaj na krajobraz

Fizionomija krajobraza bilo prirodnog ili kultiviranog nije statična. Krajobraz se mijenja uglavnom djelovanjem čovjeka i uslijed prirodnih katastrofa. Čovjek pojedinim zahvatima više ili manje djeluje na pojedine prirodne i kulturne značajke i vrijednosti pojedinog krajobraza i to izgradnjom i prenamjenama prirodnih zajednica u kultivirane poljodjelske površine ili gradnjama za različite potrebe u navedenom slučaju za hidroelektranu. Djelovanje čovjeka može biti usmjereno i na obnovu i obogaćivanje krajobraza sadržajima koji bitno ne mijenjaju njegove temeljne značajke.

Ostali učinci odnose se na obogaćivanje krajobraza ponajprije samim bazenima i objektima koji će ih pratiti, a zatim i oplemenjivanjem prostora izmijenjenim - „kulturnim krajobrazom“ zahvaljujući mogućnosti natapanja. Uredni vrtovi i parcele s povrćem, voćnjaci i bogate oranice uvijek ostavljaju dojmljiv utisak na namjernika.

U vizualnom pogledu na zahvaćenom području Duvanjskog polja dominirati će vodena površina dužine oko 2500 m i prosječne širine oko 360 m. Na području Buškog jezera na kojem se gradi donji bazen zbog eventualnog zahtjeva za korekcijom radne vode za HE Orlovac u Republici Hrvatskoj sa sadašnje kote od 701 m n. m na kotu 703 m n. m. radi stalnog osiguranja vode u zoni crpne stanice koja bi se izvela radi nadoknađivanja gubitaka vode u donjem bazenu u malovodnom razdoblju ukoliko se utvrde veći gubici vode u donjem bazenu povećat će se vodena ploha. Osim toga, u malovodnom razdoblju zbog izgradnje donjeg bazena na području Buškog jezera ostvarit će se stalna vodena površina dužine oko 1700 m i prosječne širine oko 450 m. Istina dubina vode u ovom bazenu u malovodnom razdoblju za vrijeme dana povećavat će se, a za vrijeme noći uslijed crpljenja smanjivat će se. U gornjem bazenu situacija je obrnuta.

5.4. UTJECAJI U SLUČAJU IZVANREDNIH OKOLNOSTI I PROCJENA RIZIKA

Budući da će se svi objekti planirane CHE Vrilo projektirati i izgraditi u skladu s postojećim propisima, utemeljenim na geotehnički ispitanim podlogama, seizmičnosti područja i drugim izvanrednim utjecajima tijekom rada sustava CHE Vrilo ne očekuje se moguće nezgode, osim nezgode uvjetovane višom silom. Pod "višom silom" podrazumijevaju se razorni potresi, veće jačine od proračunskog, zatim ratna razaranja, namjerno oštećenje dijelova građevine, odnosno instalacija.

Radi ocjene utjecaja i određivanje mjera zaštite izradit će se projekt Određivanje posljedica uslijed iznenadnog rušenja pojedinog objekta planiranog zahvata CHE Vrilo.

Na temelju dobivenih rezultata treba predvidjeti plan i sustav za obavještanje i uzbunjivanje.

5.5. UTJECAJI NAKON PRESTANKA KORIŠTENJA

CHE Vrilo se predviđa kao trajna građevina te prema tome nema utjecaja na okoliš prestankom korištenja zahvata.

5.6. USKLAĐENOST ZAHVATA S MEĐUNARODNIM OBVEZAMA BOSNE I HERCEGOVINE O SMANJENJU PREKOGRANIČNIH UTJECAJA NA OKOLIŠ I/ILI SMANJENJE GLOBALNIH UTJECAJA NA OKOLIŠ

Bosna i Hercegovina kao potpisnica *Espoo konvencije* kojom se regulira potreba provođenja procjene o prekograničnom utjecaju zahvata radi provođenja postupka procjene o prekograničnom utjecaju o planiranom zahvatu treba obavijestiti susjednu državu Republiku Hrvatsku koja je također prihvatila navedenu konvenciju o planiranoj izgradnji.

Međutim, sa sigurnošću se može tvrditi da planirani zahvat neće imati negativnih utjecaja na okoliš susjednih država, tim više što procijenjeni utjecaji ne dodiruje niti granice Bosne i Hercegovine.

6. OPIS MJERA UBLAŽAVANJA NEGATIVNIH UTJECAJA

6.1. MJERE UBLAŽAVANJA

6.1.1. Općenito

Predmetna studija o utjecaju na okoliš planiranog zahvata CHE Vrilo temelji se na raspoloživim podlogama i provedenim aktivnostima, temeljem kojih su i predložene mjere planiranog zahvata na okoliš.

Nositelj zahvata CHE Vrilo u narednim fazama projektiranja treba uvrstiti mjere koje će proizići iz odredbi za provođenje Prostorno – planske dokumentacije nakon izrade Prostornih planova višeg i nižeg reda te pravne regulative Federacije Bosne i Hercegovine kojom su regulirana pitanja zaštite prirode i okoliša te zaštite, voda, tla i zraka te zaštite od požara i zaštite od buke. Osim toga treba:

- definirati pravednu nadoknadu ili zamjenu za zaposjednute prostor,
- raspolagati s podacima o kakvoći (fizikalno-kemijska i biološka svojstva) voda vodotoka Šuica,
- odrediti lokaciju za deponiranje humusnog sloja koji se skida na području gornjeg bazena, do njegove upotrebe
- Izraditi Projekt organizacije i tehnologije građenja u sklopu kojeg treba definirati zaštitu od, prašine i buke posebice ako se organizacijom građenja planiraju radovi i tijekom noći te izraditi vremenski plan građenja te način i uvjete miniranja. Operativni plan izgradnje, odnosno Projekt organizacije i tehnologije građenja, treba napraviti svaki izvođač radova.
- utvrditi trase vodovodne, energetske i telekomunikacijske mreže, vezano za zaposjedanje pojedinih objekata planiranog zahvata CHE Vrilo,
- izraditi Projekt krajobraznog uređenja područja izgradnje brana, zatim zaštitnog pojasa oko gornjeg bazena te platoa i upravne zgrade vodeći računa o postojećoj topografiji, odnosno o očuvanje izvornog krajobraza sa što većom uravnoteženošću elemenata koji ga tvore. Kod odabira bilja, pored autohtonih vrsta ovog kraja treba voditi i računa o stupnju alergogenosti peluda pojedinih biljki. Pelud johe ima jaka do veoma jaka alergogena svojstva, dok slaba alergogena svojstva ima pelud vrbe i bazge te topole. Od trava slaba alergogena svojstva imaju trputac, loboda i vrzina, a umjerena kopriva i kiselica.
- s nadležnim tijelima lokalne uprave odrediti lokacije za odlaganje viška iskopanog, a neutrošenog stjenovitog materijala, s tim da pokrovni humusni sloj do njegove upotrebe treba odlagati na posebno određene lokacije,
- s nadležnim tijelima lokalne uprave odrediti lokacije za odlaganje materijala iz bazena prilikom njihovog čišćenja te procijeniti mogućnost njegovog gospodarskog korištenja.
- putem sredstava javnog informiranja, obavijestiti javnost o izgradnji planiranog zahvata i očekivanim utjecajima,
- osigurati zbrinjavanje otpada iz sanitarnih čvorova (ukoliko su kemijski WC-i) i krutog otpada putem ovlaštenih tvrtki, tijekom izvođenja objekta.
- osigurati odgovarajuću lokaciju za smještaj mehanizacije, opreme za građenje i održavanje opreme i strojeva. Na tom prostor treba izgraditi nepropusnu podlogu s odgovarajućim prihvatnim kapacitetom za pojedinog potencijalnog onečišćivača,

- obilježiti gradilište i osigurati odgovarajuću zaštitu na gradilištu,
- o početku radova izvijestiti konzervatorsku ustanovu odnosno organ nadležan za zaštitu kulturnih i prirodnih vrijenosti.
- osigurati suradnju sa stručnjakom biologom koji na temelju detaljnijeg uvida na terenu treba predložiti mjere zaštite staništa te flore i faune tijekom izvođenja radova.
- osigurati suradnju sa stručnjakom biospeleologom koji će u slučaju nailaska na speleološke objekte tijekom izvođenja radova, posebice na dovodnom tunelu predložiti mjere zaštite špilja i špiljske faune,
- utvrditi i sanirati lokacije divljih odlagališta otpada na području zaposjedanja pojedinih objekata planiranog zahvata i u njihovom bližem okolišu .

Usvojena organizacija građenja, izbor opreme i nalazišta materijala te način njihove dopreme i manipuliranja na gradilištu, zatim smještaj tehnoloških pogona, objekata uprave i društvenog standarda, kao i osiguranje potrebne infrastrukture te izabrana tehnologija rada trebaju biti takvi da neće nepovoljno djelovati na kakvoću voda, tla i zraka .

Osnovni preduvjeti da ne dođe do promjene fizikalno-kemijskih, a time i bioloških svojstava voda u okolini tijekom izvođenja radova su organizacija gradilišta izvan područja zahvata, te pridržavanje usvojene projektne dokumentacije od strane izvođača radova. Gradnju treba provoditi primjerenom mehanizacijom, ugrađivati kvalitetan materijal, materijal za dnevne potrebe valja čuvati na sigurnom mjestu, na području zahvata ne provoditi servisiranje strojeva i skladištiti gorivo i maziva

Nositelj zahvata će tijekom predviđenih aktivnosti vezanih uz izgradnju planirane CHE Vriilo biti obavezan provoditi mjere zaštite okoliša prema okolišnoj dozvoli Nadležnog Federalnog Ministarstva o prihvatljivosti zahvata za okoliš. Planirano vrijeme izgradnje su četiri građevinske sezone. Nepovoljne utjecaje planiranog zahvata na okoliš potrebno je izbjeći ili, ako to nije moguće, smanjiti na najmanju moguću mjeru. Zaštitne mjere temelje se na pravnim, administrativnim, tehničkim i tehnološkim uvjetima. Provođenje mjera zaštite predviđeno je tijekom izgradnje zahvata, njegovog korištenja te u slučaju ekološkog akcidenta.

6.1.2. Mjere zaštite tijekom izgradnje zahvata

Općenito

Osnovna mjera o kojoj ovisi provođenje mjera zaštite okoliša tijekom izvođenja radova je jedinstveni nadzor nad zaštitom okoliša na cjelokupnom gradilištu. To je posebice važno ako istovremeno radove izvodi više izvođača i ako se istovremeno radovi obavljaju na više lokacija. Tijekom nadzora treba osigurati raspoloživost stručnjake različitih specijalnosti, kao što su konzervator, ekolog, speleolog, agronom i dr.

Zaštita od prašine i buke

Osnovna mjera zaštite od prašine je vlaženje površina na kojima se vrše radovi, a od buke korištenje tehnički ispravnih strojeva s minimalnom emisijom buke, odnosno radove izvoditi s opremom u tzv "malobučnoj " verziji (low-noise version) s deklariranom zvučnom snagom opreme. Osim toga radi smanjenja buke i prašine brzina transportnih vozila ne bi trebala biti veća od 30 km/h.

Mjere zaštite voda od onečišćenja

Tijekom izgradnje objekata planiranog zahvata osigurati prijenosne sanitarne čvorove s vodonepropusnim rezervoarima. Sanitarne čvorove po potrebi prazniti te sadržaj zbrinjavati na siguran način.

Koristiti tehnički ispravne strojeve s atestom. Skladištenje goriva, maziva i opreme na gradilištu mora biti svedeno na najmanju moguću mjeru, te u skladu samo s trenutnim operativnim potrebama. Svako ispuštanje goriva, maziva ili drugih tekućih sredstava na gradilištu u tlo i vode strogo je zabranjeno, a možebitne takve slučajeve potrebno je odmah sanirati priručnim sredstvima ili uklanjanjem onečišćenog dijela tla.

Otpadne materijale nastale u postupku izgradnje odlagati na posebno određenoj lokaciji, (komunalni otpad, ambalažni otpad, građevinski otpad, drveni otpad, opasni otpad) te organizirati redoviti odvoz tog otpada s gradilišta na najbliže uređeno odlagalište ili na planirku ako se radi o inertnom građevinskom otpadu.

Vezano za novoformirani vodeni ekosustav gornjeg bazena, radi usporavanja eutrofizacije u njima prije punjenja s površina koje se ne produbljuju odstraniti svu travnatu vegetaciju i šikare. Šumsko drveće, odnosno nasade topola sjeći nisko, a panjeve nije potrebno vaditi.

Mjere zaštite tla

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 krajobrazno uređenje.

Iskope zemljanih materijala i zemljane radove organizirati u skladu s vremenskim prilikama. U sušnom razdoblju prometnice po potrebi treba polijevati vodom. Tijekom obilnih kiša i vjetrova obvezno je zaustavljanje radova i zaštita lokacija radova od poplavlivanja ili od ispiranja, odnosno raznošenja materijala. Završetkom svake faze radova dovršene zemljane dijelove građevine treba zaštititi od erozije.

Koristiti ispravne strojeve s atestom. Ispuštanje goriva i maziva u tlo je zabranjeno, a akcidente odmah sanirati.

Ostali iskopani, a ne utrošeni kameni materijal nije dopušteno odlagati na šumske i poljoprivredne površine te "divlja" odlagališta, već na za to unaprijed određeno mjesto.

Izvoditelj radova će urediti odlagališta na takav način da odloženi materijal bude što bolje zaštićen od utjecaja atmosferilija i erozije,

Dopremu svih umjetnih materijala na gradilište osigurati iz skladišta ili pogona (betonara, asfaltna baza) koji moraju biti smješteni izvan područja izgradnje.

Okoliš objekata planiranog zahvata i pristupnih prometnica nakon završetka građevinskih radova dovesti u prvobitno stanje.

Mjere zaštite staništa, biljnog i životinjskog svijeta

Kretanje teške mehanizacije ograničiti tako da se okolna staništa što manje devastiraju, a životinje što manje uznemiruju.

Kako bi se utjecaj na prirodni okoliš sveo na najmanju moguću mjeru, vrijeme i način gradnje potrebno je planirati i prilagoditi kretanjima u prirodi tako da se radovi na određenim lokalitetima izvode izvan reproduktivnog razdoblja određenih životinjskih skupina.

Radi zaštite ptica i sisavaca uklanjanje vegetacije na mjestu zahvata potrebno je provoditi u vrijeme kada nema gnježđenja ptica, a najbolje vrijeme je od sredine ljeta pa sve do polovice zimskog perioda.

Odstranjivanje grmolikog i travnatog dijela biljnog pokrova te skidanje površinskog sloja zemlje mora se planirati tako da se to obavlja od sredine ljeta do prve polovice zime

Prilikom uklanjanja šumskih staništa potrebno je obratiti pažnju na eventualne nalaze šišmiša, o čemu je potrebno obavijestiti znanstvenike.

Stabla i biljke, koje nije nužno posjeći zaštititi sukladno predloženim mjerama od strane biologa.

Mjere zaštite špilja

Radove prilikom proboja tunela i zasjeka mora pratiti stručnjak biospeleolog. U slučaju nailaska na speleološke objekte i pojave, otkriće prijaviti Ministarstvu nadležnom za poslove zaštite prirode te

obustaviti radove dok ekipa biospeleologa ne utvrdi zatečeno stanje lokaliteta i definira potrebne mjere zaštite.

Mjere zaštite lovstva

U svrhu zaštite lovstva na promatranom području osim pravovremene obavijesti lovozakupnika odnosno lokalne lovačke udruge o početku izvođenja radova potrebno je:

- odrediti vanjske granice gradilišta te ograničiti negativne utjecaje na prirodni okoliš (kretanje vozila, skladištenje goriva, deponiranje materijala i dr.),
- radove obaviti u zadanom vremenu,
- tijekom izvođenja radova, a radi zaštite divljači tijekom korištenja zahvata, vodne strane bazena urediti tako da će omogućiti bezopasno izlaženje divljači iz vode.

Zaštita ribarstva

Osnovno je pravovremeno obavijestiti lokalnu ribolovnu udruhu o početku izvođenja radova.

Tijekom izvođenja radova neophodno je održavati potrebnu kakvoću voda u vodotoku Šuica i Buškom jezeru.

Mjere zaštite poljoprivrede

Tijekom radova, koliko je god to moguće, omogućiti lokalnom stanovništvu korištenje pašnjaka, livada i oranica na području unutar granica zahvata. Višak materijala i otpad ne smiju se odlagati na okolni teren, kao i maziva građevinskih strojeva.

Mjere zaštite šuma

Prilikom izvođenja radova nije dozvoljena sječa i oštećivanje stabala i korijenovog sustava stabala izvan područja zaposjedanja. Sva moguća oštećenja stabala u okolišu gradilišta potrebno je sanirati, a štete nadoknaditi vlasnicima šuma sukladno Šumsko-odštetnom cjeniku šuma Bosne i Hercegovine.

Nije dozvoljeno odlaganje zemlje, viška materijala, otpada i ispuštanje otpadnog ulja u šumu i na šumsko zemljište.

Mjere zaštite prirodnih i kulturnih osobitosti

Prije iskopa humusnog i površinskog zemljanog sloja na lokacijama pojedinih objekata izvršiti obilazak lokacije od strane djelatnika konzervatorske ustanove i ustanove za zaštitu prirode, koji će odrediti uvjete iskopa i uvjete eventualnog daljnjeg nadzora. U slučaju arheološkog nalazišta nalaz prijaviti nadležnoj službi, a daljnje iskapanje vršiti sukladno nalogu iste.

Izbjegavati nepotrebnu prenamjenu površina kako bi se što manje došlo do oštećenja prirodnih vrijednosti.

Mjere zaštite objekata i infrastrukture

Zabranjeno je poduzimati bilo kakve radove ili radnje na objektima koji se zaposjedaju te postojećim prometnicama, komunalnoj infrastrukturi na području zahvata bez suglasnosti nadležnih službi i uprava te bez prethodnog obavješćivanja njihovih korisnika. Svi radovi na objektima i infrastrukturi moraju se izvoditi tako da se ne ugrozi njihova funkcija, uz nadzor mjerodavnih službi, uz evidenciju svih provedenih zahvata, te uz hitnu sanaciju svih mogućih oštećenja.

Nakon završetka radova sanirati sva eventualna oštećenja na postojećim i novoizgrađenim prometnicama.

Mjere zaštite krajobraza

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 ili približilo prirodno stanje, odnosno projektu krajobraznog uređenja.

Mjere zaštite ljudi

Radi zaštite lokalnog stanovništva od utjecaja radova na njihove uvjete života osigurati stalne mjere sprečavanja širenja prašine i blata u okoliš. Radove u blizini kuća ograničiti sukladno projektu zaštite od buke.

Pristup vozila i građevinskih strojeva s gradilišnih prometnica na lokalne prometnice izvoditi tako da se spriječi ometanje lokalnog prometa.

6.1.3. Mjere zaštite tijekom korištenja zahvata

- urediti okoliš sukladno projektu krajobraznog uređenja izrađenom prije planiranog građenja,
- redovito održavati objekte planiranog zahvata sukladno Pravilniku o radu i održavanju zahvata kojeg treba izraditi do početka korištenja zahvata,
- redovito provoditi praćenje stanja okoliša prema usvojenom programu praćenja,
- prilikom održavanja okolnog područja maksimalno izbjegavati pretjerano košenje i sječenje vegetacije kako bi se očuvala vrijedna mikrostaništa te se izbjeglo stvaranje jednoličnog i sterilnog okoliša koji koristi vrlo mali broj vrsta kralješnjaka. Na taj način se omogućuje očuvanje lokalne raznolikosti i mozaičnost staništa te krajobraza. Maksimalno podržati, gdje je to moguće, razvoj prirodne vegetacije i prirodnog oblikovanja staništa,
- stalnim praćenjem populacija indikatorskih vrsta omogućiti eventualne dodatne popravke i korekcije. U slučaju uočavanja smanjenja populacija pojedine vrste ili skupine životinja potrebno je izvršiti korekcijske zahvate u smislu revitalizacije i vraćanja izmijenjenih, oštećenih i uništenih staništa, te oporavka populacije.

6.1.3.1. Zaštita kakvoće voda

Mjere zaštite voda tijekom korištenja istovjetne su mjerama zaštite voda tijekom izgradnje planiranog zahvata. Posebno treba paziti na odvodnju oborinskih i otpadnih voda iz sanitarnih čvorova i iz strojarnica. Otpadne vode treba prikupljati u vodonepropusnim spremnicima te povremeno odvoziti do dopuštenog mjesta ispuštanja. Separatori ulja moraju biti valjano održavani. Ne smije se dozvoliti ispuštanje ulja i drugih kemijskih spojeva u tlo i vodotoke.

Radi smanjivanja zasipavanja bazena čišćenje dna bazena od nanosa treba obavljati u propisanim rokovima.

U samom koritu Vodotoka Šuica i uz njegovu samu obalu na dionici nizvodno od gornjeg bazena dopustiti samo kontrolirani rast drveća i grmlja (radi zaštite od stvaranja čepova u koritu i plavljenja).

6.1.3.2. Zaštita staništa, biljnog i životinjskog svijeta

Osim mjera zaštite staništa, biljnog i životinjskog svijeta izloženih u točki 6.1.2.5 radi zaštite flore i faune kopnenih ekosustava tijekom korištenja zahvata predviđeno je i redovito održavanje i njegovanje flore i vegetacije na prostoru uređenja

Za poboljšanje izgleda krajobraza, sve površine u zaobalju planiranog zahvata treba što više prepustiti prirodnoj sukcesiji zajednica, a sve slobodne površine lokacije predviđenog zahvata treba ozeleniti autohtonom vegetacijom ovog područja prema odobrenom hortikulturnom projektu.

Stalnim praćenjem populacija indikatorskih vrsta potrebno je omogućiti eventualne dodatne popravke i korekcije. U slučaju uočavanja smanjenja populacija pojedine vrste ili skupine životinja potrebno je izvršiti korekcijske zahvate u smislu revitalizacije i vraćanja izmijenjenih, oštećenih i uništenih staništa te oporavka populacije.

6.1.3.3. Zaštita lovstva

Tijekom rada CHE Vrilo potrebno je da lovoovlaštenici izrade poseban plan zaštite divljači na tom prostoru te da kalendar svojih aktivnosti prilagode namjeni objekta i njegovom okolišu.

6.1.3.4. Zaštita ribarstva

Prvenstveni oblik zaštite riba izgradnjom riblje staze na gornjem bazenu treba definirati nakon provedenih ihtioloških istraživanja.

Ovisno o rezultatima provedenih ihtioloških istraživanja u narednim fazama projekta predviđenu potrebu izgradnje riblje staze prilagoditi glavnoj migratornoj vrsti ribe vodotoka Šuica, vjerojatno pastrvi.

Osim samog tipa i izgleda riblje staze, što uvelike ovisi o glavnoj migratornoj vrsti, vrlo je bitan i smještaj staze, obzirom na stalno osiguranje potrebne količine vode nizvodno od pregradnog profila gornjeg bazena. Poželjna brzine toka za pastrvu je oko 0,5 m/s, a visina vode u vodotoku minimalno između 15 i 20 cm duž korita.

Jedna od vjerojatnih posljedica izgradnje planiranog zahvata je intenzivnije korištenje voda od strane športsko ribolovnih društava. Namjera i cilj takvih udruga je poboljšanje i povećanje ribljeg fonda ribolovnih voda što se najčešće rješava poribljavanjem. U troškovima poribljavanja treba sudjelovati i ŠRD koje dobije vode na upravljanje. Međutim, veoma je važno da se poribljavanje ne vrši stihijski i neplanski, već u suradnji ne samo sa ribarskim stručnjacima već i sa stručnjacima iz područja zaštite prirode. Na taj način će se izbjeći dosadašnje unašanje stranih vrsta te njihovo nekontrolirano širenje.

Nužna mjere je i sprečavanje pristupa riba zahvatima vode za strojarnicu te prilikom crpljenja vode iz donjeg bazena za nadopunjavanje gornjeg bazena (odbijanje pomoću svjetla, zvuka ili struje) kako bi se izbjeglo ugibanje riba prilikom nizvodnih migracija, odnosno zahvaćanja vode..

6.1.3.5. Zaštita poljoprivrednog zemljišta

Budući da je pored zaštite tla i zaštita voda trajni zadatak svih direktnih i indirektnih korisnika prostora, a kako je poljoprivreda veliki potencijalni onečišćivač voda, u cilju smanjenja emisije onečišćenja iz poljoprivrede, što nije vezano za izgradnju planiranog zahvata, ali je važno za zaštitu površinskih i podzemnih voda, preporučaju se slijedeća ograničenja:

- gnojovku ne primjenjivati na goloj površini tla u razdoblju od 15. listopada do 25. ožujka, a na zelenim površinama od 15. studenoga do 25. ožujka,
- propisati maksimalno dozvoljenu količinu mineralnih (osobito dušičnih) gnojiva po jedinici površine u skladu s pojedinim tipovima tala i uzgajanim usjevima,
- ambalažu od kemijskih zaštitnih sredstava odlagati na mjesta predviđena za tu namjenu,
- držanje domaćih životinja prilagoditi veličini raspoloživog prostora za sigurno odlaganje stajskog gnojiva (najmanje za pet mjeseci stajskog držanja),
- ograničiti držanje do 3,5 uvjetna grla stoke po hektaru površine.

U slučaju navodnjavanja poljoprivrednih površina koje rezultira većim pritiskom na tlo, nužno je u sklopu projekta predvidjeti sve potrebne mjere zaštite tla, a koje se odnose na:

- uspostavljanje čvrstog plodoređa i zelene gnojide,
- promjene u primjeni agrokemikalija.

6.1.3.6. Zaštita prirodne i kulturne baštine

Kao što se vidi na slici 4.2.15.1, a što je u skladu i s nacrtom Prostornog plana Hercegbosanske županije na užem promatranom području nema registriranih, evidentiranih i potencijalnih kulturno-povijesnih vrijednosti. Mjere zaštite prirodne i kulturne baštine definirat će se sukladno njihovoj zastupljenosti na promatranom području.

6.1.3.7. Zaštita krajobraza

Krajobraz uz objekte planiranog zahvata sanirati nakon izgradnje sukladno izrađenom projektu krajobraznog uređenja. Posebice treba voditi računa o očuvanju travnjačkih površina te integriranju novih ekosustava u postojeći okoliš.

Promjenama vodostaja rijeke Šuice izgradnjom gornjeg bazena treba omogućiti realne količine vode u koritu nizvodno od bazena.

Potrebne intervencije u krajobrazu provoditi u suradnji sa specijalistima iz područja ekologije i biologije.

6.1.3.8. Održavanje objekata i infrastrukture

Sve objekte i infrastrukturu izgrađenu za potrebe CHE Vrilo tijekom korištenja zahvata treba redovito održavati.

6.1.3.9. Uređenje okoliša

Privremene objekte koji su korišteni za vrijeme trajanja građevinskih radova treba ukloniti ili prilagoditi za daljnju upotrebu.

Prostor oko strojarnica potrebno je hortikulturno urediti, a nakon završetka gradnje treba ozeleniti mjesta na kojima je vegetacija bila uklonjena. Preporuča se sadnja vrsta drveća i grmlja koje prirodno raste na ovom području i koje ima slabija alergogena svojstva

6.1.3.10. Sociologija i demografija

Tijekom korištenja zahvata vezano za sociološke i demografske značajke prostora nužno je provoditi sve mjere predložene u ovom poglavlju, a koje se odnose na poboljšanje uvjeta rada i stanovanja ljudi. To su mjere vezane za:

- onečišćenje voda,
- zaštitu tla
- održavanje infrastrukturnih objekata,
- krajobrazno uređenje okoliš.

Provođenjem navedenih mjera tijekom korištenja planiranog zahvata području bi se osigurala trajnija ekološka, a samim tim i turistička vrijednost, što bi afirmativno djelovalo na populacijsku sliku ne samo ovog kraja već i šireg prostora.

6.1.3.11. Mjere zaštite od akcidenta

Osnovna mjera zaštite od recentne tektonske aktivnosti i potresa je smještaj objekata planiranog zahvata na područja kojima ne prolaze važniji regionalni rasjedi

Aspekti mjera zaštite okoliša od akcidenta vezani su uz moguće akcidente koji bi bili izazvani eventualnim rušenjem objekta, te uz onečišćenje voda u bazenima.

Mjere zaštite se oslanjaju na sustav meteorološkog i hidrološkog praćenja, predviđanja i obavještanja, te na sustav uzbunjivanja.

Drugi oblik intervencije je nužan u slučaju akcidenta koji je vezan uz potencijalno ili stvarno onečišćenje vode u bazenima Taj je segment vezan uz operativni plan za zaštitu voda, a mora sadržavati mjere i postupke za te slučajeve (nadležnost, sustav uzbunjivanja, osiguranje interventnih radova i dr.).

6.1.3.12. Mjere proistekle iz međunarodnih obaveza Bosne i Hercegovine

Mjere proistekle iz međunarodne obveze Bosne i Hercegovine definirat će se nakon što nadležno ministarstvo Federacije BiH obavijesti Hrvatsku o namjeravanom zahvatu, odnosno nakon provedbe procjene prekograničnog utjecaja.

Sukladno Espoo Konvenciji koju je prihvatila i Bosna i Hercegovina nadležno ministarstvo Federacije Bosne i Hercegovine treba obavijestiti Republiku Hrvatsku o namjeravanom zahvatu i očekivanim prekograničnim utjecajima. Naime promatrano područje pripada slivu rijeke Cetine.

6.1.3.13. Mjere zaštite okoliša nakon prestanka korištenja hidroelektrane

CHE Vrilo se predviđa kao trajna građevina te prema tome nema potrebe propisivati mjere zaštite okoliša za ovu fazu.

6.2. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

6.2.1. Općenito

S praćenjem stanja okoliša, ako nema relevantnih podataka o okolišu treba započeti prije izgradnje planiranih zahvata kako bi se do početka građevinskih radova stvorila baza podataka potrebna za utvrđivanje nultog stanja, odnosno stanja prije početka izgradnje. Jedino na taj način pouzdano se mogu utvrditi promjene nastale tijekom građenja kao i promjene nastale nakon puštanja građevine u pogon. U slučaju CHE Vrilo konstatirano je da postojeći podaci o stanju okoliša s ekološkog stajališta nisu zadovoljavajući.

Budući da se u ovom poglavlju daje prijedlog programa praćenja stanja okoliša samo s ekološkog stajališta, potrebne aktivnosti vezane za tehnička promatranja planiranog objekta obradit će se u sklopu glavnog projekta.

Osnovni uvjet za osiguranja kvalitete praćenja stanja okoliša je da sabiranje potrebnih uzoraka, mjerenje i analizu usvojenih parametara treba povjeriti instituciji ili tvrtki koja ima ovlaštenje za obavljanje određenih istraživanja koristeći standardne metode, uzorkovanja, analiziranja te prikaza i vrednovanja rezultata za pojedinu oblast istraživanja.

6.2.2. Praćenje stanja okoliša prije građenja zahvata

Praćenje stanja okoliša prije građenja zahvata odnosi se na:

- meteorološka praćenja,
- hidrološka praćenja,
- praćenje ekološkog stanja površinskih voda.

Za meteorološka praćenja potrebno je uspostaviti meteorološku stanicu u blizini naselja Kovači.

Vezano za hidrološka praćenja potrebno je nastaviti s hidrološkim praćenjima rijeke Šuice na vodomjernoj postaji Kovači te uspostaviti novu postaju uzvodno od utoka vodotoka Ostrožac.

Za utvrđivanje ekološkog stanja površinskih voda sabiranje potrebnih uzoraka vode i biološkog materijala obaviti u vodotoku Šuica na dionici nizvodno od planiranog gornjeg bazena te na jednoj postaji u Buškom jezeru nizvodno od donjeg bazena.

Analizom treba obuhvatiti:

- A. skupina fizikalno-kemijskih pokazatelja (pH, alkalitet, provodljivost, prozirnost),
- B. skupina pokazatelja režima kisika (otopljeni kisik, KPK i BPK₅).
- C. skupina pokazatelja hranjivih tvari (amonij, nitrati, ukupni dušik, ukupni fosfor).
- D. skupinu pokazatelja teške kovine (ciljano).
- E. skupinu pokazatelja organskih tvari (ciljano).
- F. skupina mikrobioloških pokazatelja (broj aerobnih bakterija te ukupnih i fekalnih koliforma),
- G. skupina bioloških pokazatelja. (P – B indeks saprobnosti u vodotoku Šuica prema zastupljenosti indikatorskih organizama: mikrofitobentosa i makrozoobentosa, a stupanj trofije u Buškom jezeru prema zastupljenosti mrežnog fitoplanktona, koncentraciji klorofila a, prozirnosti vode i količini ukupnog fosfora.

6.2.3. Praćenje stanja okoliša tijekom građenja zahvata

Budući da se tijekom izvođenja radova na izgradnji predviđenog zahvata neće promijeniti sadašnji hidrološki režim vodotoka u vrijeme radova nisu potrebna dodatna povećanja opsega praćenja stanja okoliša od onih izloženih u točki 6.8.2.

6.2.4. Praćenje stanja okoliša tijekom korištenja zahvata

Praćenje stanja okoliša nakon izgradnje planiranog zahvata odnose se na praćenja vezano za:

- hidrološka praćenja,
- zaštita voda i onečišćivači
- ekološko stanje površinskih voda,
- stanje faune riba,
- stanje faune kopnenih kralješnjaka,
- poljoprivredu i poljoprivredno zemljište.

Nakon stabilizacije sustava program praćenja treba revidirati ovisno o dobivenim rezultatima. Praćenja vezana za vodu treba uskladiti s europskom direktivom o vodama, a praćenja vezana za staništa s direktivom o staništima.

Hidrologija

Uz dosadašnja hidrološka praćenje na vodomjernim profilima vodotoka Šuica i Buškog jezera nakon izgradnje planiranog zahvata treba provoditi praćenje protoke i vodostaja u rijeci Šuici u rijeci Šuici uzvodno od gornjeg bazena.

Zaštita voda i onečišćivači

Zaštita voda od onečišćenja zakonska je obveza koja nije povezana s izgradnjom planiranog zahvata. Zbog toga planirana izgradnja samo inicira rješenje ovog problema, na slivnom području planiranog zahvata.

Praćenje površinskih voda

Nakon izgradnje planiranog zahvata osim dosadašnjeg praćenja kakvoće površinskih voda, praćenje treba proširiti i na novoformirane vodene ekosustave, gornjeg i donjeg bazena.

Praćenje ekološkog stanja u novoformiranim ekosustavima bazena: Svrha praćenja ekološkog stanja vode u bazenima planiranog zahvata je praćenje fizikalno-kemijskih i bioloških svojstava vode, odnosno utvrđivanje njezine kakvoće.

Opseg praćenja: Tijekom korištenja planiranog zahvata potrebno je provoditi slijedeća bio-ekološka istraživanja koja uključuju praćenja skupina pokazatelja A - F navedenih u točki 6.2.2.

Izbor mjernih mjesta (postaja): Praćenje ekološkog stanja u ekosustavu novoformiranim bazena treba provoditi na vertikalnom profilu (površinski i pridjeni sloj) na postajama stalne kontrole. To su:

- u gornjem bazenu prije odvoda u dovodni tunel
- u donjem bazenu prije crpne stanice.

Način i dinamika sabiranja uzoraka: Na terenu i u laboratoriju treba koristiti standardne metode sabiranja i analiziranja sabranih uzoraka sukladno Europskoj direktivi o vodama.

O sabiranju uzoraka vode treba voditi evidenciju sukladno formularu iz Direktive o vodama.

Nakon dvogodišnjeg praćenja, sukladno dobivenim rezultatima program praćenja treba revidirati.

Praćenje naseljavanja zajednica u novoformiranim vodenim ekosustavima:

Svrha praćenja naseljavanja zajednica u novoformiranim ekosustavima pored procjene kakvoće vode je utvrditi stupanj biološke proizvodnje i na temelju njega odrediti način gospodarenja biološkim resursima bazena.

Opseg istraživanja Praćenje naseljavanja zajednica u novonastalim vodenim ekosustavima CHE Vrilo odnosi se na praćenje kvalitativnog i kvantitativnog sastava zajednica:

- Planktona
- Fitoplanktona
- zooplanktona,
- bentosafitobentos (mikro i makro)
- makrozoobentos.

Izbor mjernih mjesta (postaja): Praćenje naseljavanja zajednica u novoformiranim vodenim ekosustavima provoditi na istim postajama na kojima se prati ekološko stanje (točka 6.2.4.4)

Način i dinamika sabiranja uzoraka: Na terenu i u laboratoriju treba koristiti standardne metode sabiranja i analiziranja sabranih uzoraka sukladno Europskoj direktivi o vodama.

Vremenski praćenje naseljavanja ovih zajednica treba provoditi paralelno s praćenjem ekološkog stanja površinskih voda u vegetacijskom razdoblju, dakle dva puta godišnje.

O sabiranju uzoraka vode treba voditi evidenciju sukladno formularu iz Direktive o vodama.

Nakon dvogodišnjeg praćenja, sukladno dobivenim rezultatima program praćenja treba revidirati.

Praćenja ihtiofaune: Svrha praćenja ihtiofaune je u detalje opisati zajednicu riba novoformiranih vodenih ekosustava i koritu Šuice nizvodno od gornjeg bazena zatim preporučiti najbolju strategiju održanja iste i odrediti stupanj njenog korištenja.

Opseg istraživanja: Istraživanja riba u okviru bioekoloških istraživanja odnose se na kvalitativnu i kvantitativnu strukturu riba (dinamika rasta, reprodukcija, ihtioprodukcija i indeks raznolikosti).

Osim toga treba:

- utvrditi ekološke značajke ihtiocenoza,
- procijeniti ihtiofond i prijedlog mjera za poboljšanje ihtiofaune,
- predložiti ribarsko gospodarske mjere.

Izbor mjernih mjesta (postaja): Potrebna ihtiološka istraživanja treba provesti na istim postajama na kojima se provode fizikalno-kemijska i biološka praćenja.

Način i dinamika sabiranja uzoraka: Na terenu i u laboratoriju treba koristiti standardne metode sukladno Europskoj direktivi o vodama.

Vremenski, sakupljanje potrebnih uzoraka treba obaviti najmanje dva puta godišnje tijekom vegetacijskog razdoblja.

Nakon dvogodišnjeg praćenja, faunu riba pratiti svake treće godine.

Flora i fauna kopna

Biološko - biocenotičko praćenje flore i faune u vodenim ekosistemima predviđeni su u točkama 6.2.4.4

Međutim, zbog praćenja životnih prilika u zaobalju planiranih bazena valja u sklopu karakterističnih travnjačkih površina u okolišu bazena odrediti po dva lokaliteta na kojima treba pratiti promjene biljnog svijeta.

Praćenje karakterističnih predstavnika faune kopnenih beskrležnjaka: Praćenje faune kopnenih beskrležnjaka treba usmjeriti na inventarizaciju i popis karakteristične skupine beskrležnjaka u zoni budućih bazena na ugrožene i osjetljive vrste odabrane skupine na karakterističnim staništima kako bi se sakupila baza podataka koja bi sačinjavala podlogu za kvalitetnije i učinkovitije mjere zaštite beskrležnjaka, ali i njihovih staništa. Preporuča se pratiti karakteristične skupine faune kukaca.

Praćenje faune kopnenih kralježnjaka: Praćenje faune kopnenih kralježnjaka treba usmjeriti na inventarizaciju i popis svih kralježnjaka u zoni budućih bazena te na ugrožene i osjetljivih vrsta kako bi se sakupila baza podataka koja bi sačinjavala podlogu za kvalitetnije i učinkovitije mjere zaštite pojedinih skupina i vrsta, ali i njihovih staništa. Napokon, stalnim praćenjem sezonskih kao i višegodišnjih promjena utvrdit će se nove spoznaje o kretanju pojedinih vrsta, njihovom zadržavanju i korištenju pojedinih staništa ovog područja te njihovoj brojnosti i fluktuacijama.

Nakon dvogodišnjeg praćenja, sukladno dobivenim rezultatima program praćenja treba revidirati.

Interventne analize

U slučaju bilo kakvih neobičnih pojava na utjecajnom području, kao što su pojava pjene ili uginulih riba na površini akumulacija i/ili vodotoka, korisnik zahvata treba obavijestiti Eko stožer nadležne samoupravne zajednice sukladno Planu intervencija kod iznenadnog onečišćenja voda.

7. NACRT OSNOVNIH ALTERNATIVA

7.1. OPĆENITO

Sadašnja proizvodnja električne energije u elektroenergetskom sustavu Hrvatske Zajednice Herceg-Bosna (EES HZHB) dostatna je za pokrivanje jedne trećine potrebe za električnom energijom na području koje opskrbljuje EES HZHB. Među potencijalne lokacije za izgradnju hidroelektrana na području koje opskrbljuje EES HZHB je i lokacija na području između Duvanjskog polja i Buškog jezera. Pad od oko 150 m između Duvanjskog polja i Buškog jezera moguće je iskoristiti izgradnjom:

- Hidroelektrane koja koristi vode Duvanjskog polja, odnosno vodotoka Šuica i pripadnih pritoka
- Crpne hidroelektrane (CHE) koja osim što koristi vode Duvanjskog polja za vrijeme smanjenog dotoka u Duvanjskom polju te viška električne energije u elektroenergetskom sustavu Hrvatske Zajednice Herceg-Bosna (EES HZHB) ova elektrana crpi vodu iz Buškog jezera odnosno vodu spremljenu u donji bazen, u akumulacijski prostor na Duvanjskom polju kako bi je mogla koristiti u vrijeme kada energije u EES HZHB sustavu nedostaje- Crpna hidroelektrana (CHE) Vrilo.

Osim navedenih mogućnosti na ovom području moguće je izgraditi i crpnu hidroelektranu koja bi u vrijeme viška električne energije u EES HZHB crpila vodu iz Buškog Blata u akumulacijski prostor na Duvanjskom polju kako bi je mogla koristiti u vrijeme kada energije u EES HZHB nedostaje. Međutim, ova mogućnost nije razmatrana jer ne koristi površinske vode Duvanjskog polja, odnosno vodotoka Šuica čiji srednji višegodišnji protok (1954-1990) na vodomjernom profilu Kovači iznosi $Q_{sr} = 8,24 \text{ m}^3/\text{s}$.

Zbog toga u nastavku su prikazana samo razmatranja mogućnosti izgradnje prve dvije mogućnosti, HE Vrilo i CHE Vrilo

Optimalni način korištenja i veličina izgradnje definirane su na temelju gospodarske usporedbe različitih varijanti (knjiga G2-K52.00.01-G02.0). Za svaku su varijantu određeni troškovi i koristi te su izračunati gospodarski pokazatelji na osnovu kojih su predložene optimalne varijante i veličina izgradnje. Lokacija zahvata u Duvanjskom polju kod naselja Kovači, a na području Buškog jezera na širem području vrela Ričine definiran je na temelju procijenjenih ekoloških aspekata i mogući utjecaji prvenstveno na zaštićena područja, krajobraz i infrastrukturu.

Korištenjem vode, kao obnovljivog izvora energije u skladu je s opće prihvaćenim načelom proizvodne energije iz obnovljivih izvora čime se izbjegava korištenje fosilnih goriva i tako smanjuje emisija stakleničnih plinova.

Kako je na temelju proračuna trajanja poplava na području Duvanjskog polja dobiveno da bi optimalni instalirani protok HE Vrilo koja bi koristila samo vode Duvanjskog polja, odnosno rijeke Šuice ($Q_{sr} = 8,24 \text{ m}^3/\text{s}$) trebao biti veći od $40 \text{ m}^3/\text{s}$ procjenom glavnih investicijskih troškova u koje su uključivali građevinski trošak (izgradnja akumulacije, strojarnice, dovodnog tunela i tlačnog cjevovoda) te opremu strojarnice zaključeno je da je postrojenje HE Vrilo ukoliko se gradi kao hidroelektrana nerentabilna, odnosno da bi se rentabilnost trebala tražiti za instalirani protok manji od $30 \text{ m}^3/\text{s}$. Međutim kako je zbog poželjnog stanja u pogledu plavljenja Duvanjskog polja potreban instalirani protok veći od $40 \text{ m}^3/\text{s}$ rješenje isplativosti ovog sustava treba tražiti u okviru izgradnje crpne

hidroelektrane. Zbog toga, u nastavku će se detaljnije razmotriti moguća rješenja za pojedine glavne građevine CHE Vrilo na temelju kojih je odabrana najpovoljnija varijanta.

7.2. VARIJANTE RJEŠENJA GLAVNIH GRAĐEVINA CHE VRILLO

7.2.1. Općenito

Za razmatranje mogućih varijanata pojedinih građevina i odabir najbolje varijante predviđa se veličina izgradnje CHE Vrilo sa $Q_i=40-50 \text{ m}^3/\text{s}$.

U slučaju instaliranog protoka od $50 \text{ m}^3/\text{s}$ volumen vode potreban za rad elektrane od 12 sati iznosi $2.160.000 \text{ m}^3$. Ukoliko razmatramo rad elektrane u vrijeme kada nema dotoka i uz instalirani protok $Q_i=50 \text{ m}^3/\text{s}$, CHE Vrilo može raditi oko 10 sati u turbinskom režimu i oko 12 sati u crpnom režimu. Za ovakav rad potrebno je osigurati gornji i donji bazen volumena min. $1.800.000 \text{ m}^3$.

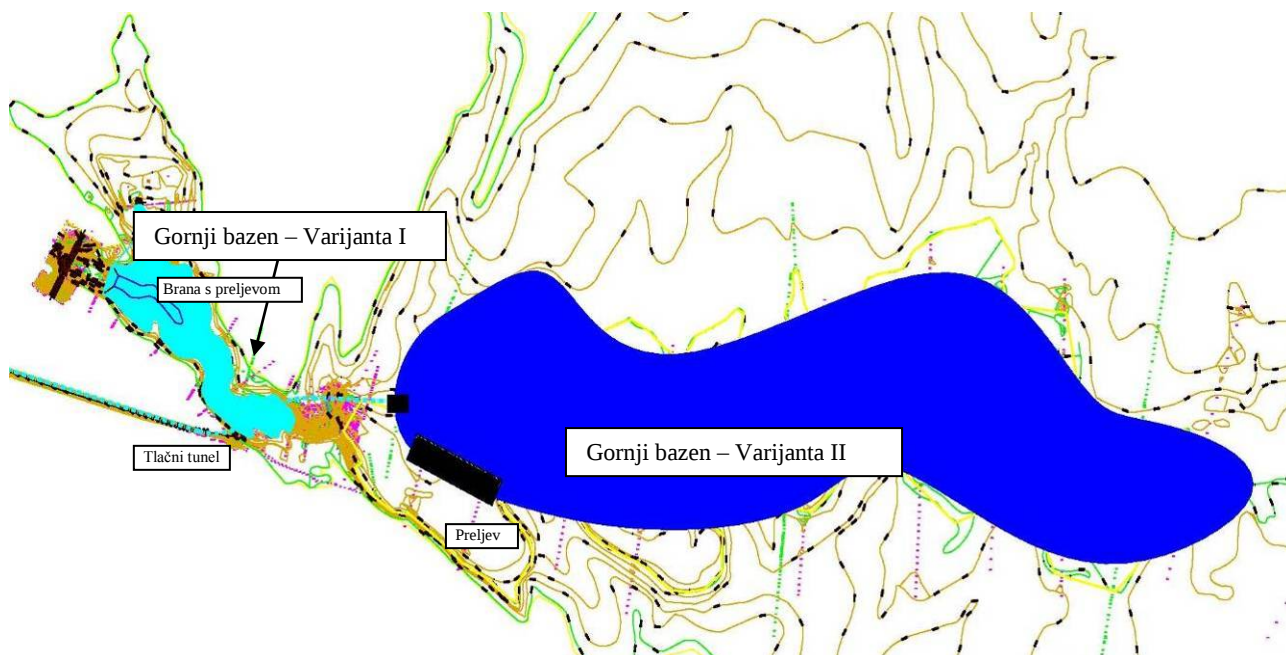
Iz krivulje trajanja dotoka rijeke Šuice (Prilog 4- slika 4.2.9.2) vidljivo je da oko 30% vremena nema dotoka. Također ukoliko se analizira trajanje vodostaja Buškog jezera (Prilog 4- slika 4.2.9.8) vidi se da su oko 40% vremena vodostaj niži od kote 705 m n. m. Na osnovu navedenih podataka može se zaključiti da bi CHE Vrilo trebalo između 30 i 40% vremena raditi koristeći vodu zadržanu u gornjem odnosno donjem bazenu, bez dotoka i bez mogućnosti crpljenja vode iz Buškog jezera.

Za nadomještaj količine vode koja se gubi na isparavanje i procjeđivanje u donjem bazenu predviđena je rezerva vode od $\sim 400.000 \text{ m}^3$.

7.2.2. Izbor rješenja gornjeg bazena

Kao što se vidi na slici 7.2.1 gornji bazen planirane CHE Vrilo koji se izvodi na području Duvanjskog polja na toku rijeke Šuice moguće je ostvariti na dvije lokacije. To su:

- Varijanta I - Područje neposredno uzvodno od ponora Kovači
- Varijanta II - Područje Duvanjskog polja uzvodno od mosta preko rijeke Šuice na magistralnom putu M 6.1 Tomislavgrad-Mostar



Slika 7.2.2.1 Prikaz varijanata gornjeg bazena

7.2.2.1. Varijanta I – bazen na području neposredno uzvodno od ponora Kovači

Razmatrano područje obuhvaća zaobalje toka rijeke Šuice od ponora Kovači do mosta na magistralnoj cesti M.6.1 Tomislavgrad –Mostar.

Rezultati provedenih geološko i hidrogeoloških istraživanja, zatim geofizičkih istraživanja i istražnih bušenja te geodetskog snimanja na ovoj lokaciji pokazali su da lokacija uzvodno od ponora Kovači osim što nije pouzdano vododrživa nije dostatna niti za izgradnju bazena potrebnog volumena, odnosno volumena dostatnog za rad CHE instaliranog protoka između 40 i 50 m³.

Naime, za krški teren na ovom području značajno je postojanje pukotinskih sustava u kojima ima i kaverni. Pregradni profil sa stanovišta temeljenja brane koju je potrebno izgraditi i ulazne građevine je povoljan, jer se čvrsti vapnenci nalaze, relativno, blizu površine terena. Kod brane postoji potreba za izvođenjem injekcijske zavjese. Međutim, obzirom na postojanje kaverni i činjenicu da je to ponorska zona može se pretpostaviti da će injekcijski radovi biti složeni i obimni. Na ovu konstataciju ukazuju i negativna iskustva sa obližnjih lokacija i objekata. Obzirom na postavljene visoke zahtjeve za vododrživosti bazena potrebno je predvidjeti i otješnjenje lijevog boka na gotovo cijelom potezu.

Osim toga, ukoliko bi se ostvario gornji bazen na lokaciji uzvodno od ponora Kovači do kote koja ne bi utjecala na Duvanjsko polje, odnosno, da uspor dosiže samo do mosta na cesti Tomislavgrad-Mostar, volumen gornjeg bazena iznosio bi oko 500.000 m³. Međutim, za osiguranje dovoljne količine vode za vršni rad elektrane instaliranog protoka između 40 i 50 m³/s i pokrivanje gubitaka potrebno je izgraditi bazen volumena između 2.000.000 i 2.500.000 m³.

Iz navedenih razloga nameće se zaključak da je razmatrana lokacija gornjeg bazena u koritu rijeke Šuice od mosta do ponora Kovači prilično nepovoljna, kako sa stanovišta vododrživosti tako i sa stanovišta izrade injekcijske zavjese u zoni brane te postizanja potrebnog volumena vode. Zbog toga, od ove varijante se odustalo

7.2.2.2. Varijanta II – bazen u glinenim naslagama Duvanjskog polja uzvodno od mosta na cesti Tomislavgrad-Mostar

Razmatrano područje obuhvaća zaravnjeni zapadni dio Duvanjskog polja uz rijeku Šuicu unutar područja sa nadmorskom visinom između 858 i 862 m n. m.

Prema provedenim istraživanjima ovaj dio Duvanjskog polja je izgrađen od pliocenskih jezerskih sedimenata unutar miopliocenskog facijalnog kompleksa. Naslage čija debljina varira između 18 i 50 m leže na vapnencima osnovne stijene. Dominiraju glinovita i prašinasto glinovita tla uglavnom nisko i srednje plastična, dok su lokalno zastupljeni i proslojci visokoplastičnog tla. Generalno, u pogledu vodopropusnosti tla su male vodopropusnosti,

Na temelju izloženog vidi se da je razmatrana lokacija gornjeg bazena uzvodno od mosta na cesti Tomislavgrad – Mostar obzirom na debljinu slabo vodopropusnog sloja više nego dovoljno pouzdana obzirom na vododrživost te da je izuzetno povoljna i za izgradnju bazena potrebnog volumena.

Da bi se ostvario bazen na ovoj lokaciji potrebno je:

- Provesti iskop gline volumena oko 1.000.000 m³
- Zasipati depresije na okolnom području do kote 861 m n.m. te izgraditi betonsku branu s preljevom u kanonskom dijelu korita Šuice za evakuaciju velikih voda

7.2.2.3. Zaključak

Neovisno o troškovnoj usporedbi varijanata, varijanta II je znatno povoljnija u odnosu na varijantu I u pogledu vododrživosti. U pogledu vododrživosti varijanta II je u potpunosti pouzdana dok su za ostvarenje vododrživosti varijante I potrebna dodatna istraživanja kako bi se pouzdanije odredili troškovi predviđenih tehničkih rješenja otješnjenja.

U pogledu upravljanja bazenom prilikom nailaska velikih voda, varijanta II je povoljnija jer nije potrebna manipulacija zapornicama. Fiksnim preljevom velike dužine ostvareno je prelijevanje velikih voda uz minimalno podizanje vodostaja u bazenu, dok je u slučaju varijante I potrebno provoditi stalno praćenje i upravljanje vodostajem. Osim toga kod varijante I. zbog pregrađivanja i širine toka Šuice kod ponora nije moguće smjestiti preljev velike duljine i male visine prelijevanja nego je potrebno izvesti preljev opremljen zapornicama. Zbog toga, radi evakuacije velikih voda i sprječavanja poplava u Duvanjskom polju trebalo bi pravodobno podići zapornice.

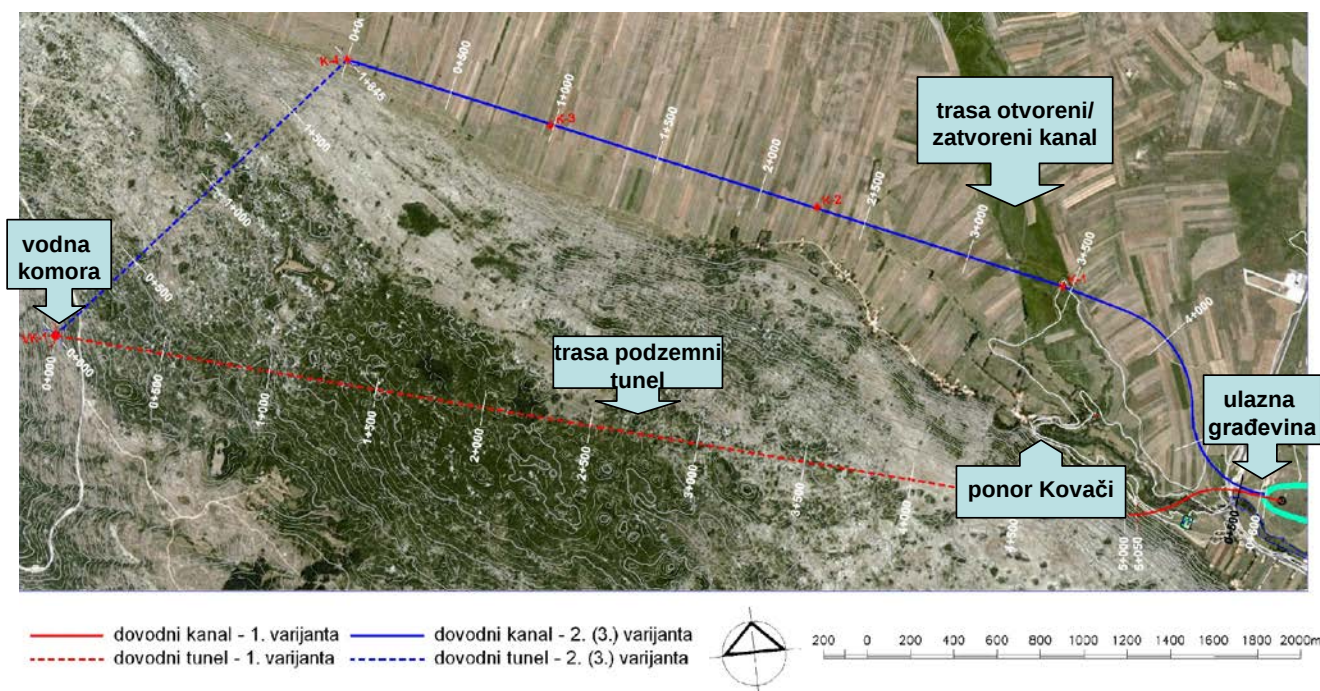
Osim toga, ostvarenjem gornjeg bazena prema varijanti II za razliku od varijante I moguće je dobiti potrebni volumen za pouzdani rad elektrane, pokrivanje gubitaka vode i eventualno njeno višenamjensko korištenje.

Iz navedenih razloga za ostvarenje gornjeg bazena usvojena je varijanta II.

7.2.3. Izbor rješenja dovodnog sustava

Dovodni sustav CHE Vrilo predstavljaju građevine koje imaju za svrhu dovod između 40 i 50 m³/s, vode od gornjeg bazena do turbina u turbinskom radu, odnosno dovod vode iz donjeg bazena crpljenjem u gornji bazen u crpnom radu. Dovodni sustav obuhvaća: ulaznu građevinu, dovodni tunel, vodnu komoru, zasunsku komoru i tlačni cjevovod.

Razmatrane su tri moguća koncepta odnosno tri varijante rješenja s tim da su tlačni cjevovod i zasunska komora za sve varijante dovoda isti te da je utjecaj promjene veličine vodne komore zbog duljine tunela zanemariv na izbor rješenja:



1. varijanta: Dovod je pod tlakom. Sastoji se od ulazne građevine u obliku vertikalnog kružnog okna smještenog u gornjem bazenu na koju se nastavlja tlačni tunel. Ulazna građevina opremljena je grubom rešetkom i pločastim zatvaračem na početku dovodnog tunela. Dio tunela promjera Ø 4,1 m, u duljini od oko 600 m izvodi u širokom otkopu koji se po izvedbi zatrpava. Ostatak tunela duljine 5050 m izvodi se tunelskim iskopom stijenske mase II (1010 m), III (2020 m) i IV (2020 m) tunelske kategorije. Pretpostavlja se učešće pojedine kategorije u omjeru 1 : 2 : 2. Prema troškovniku cijena izvedbe bila bi oko 19.376. 500, 00 Eura.

2. varijanta. Dovod je jednim dijelom sa slobodnim vodnim licem i čini ga otvoreni kanal trapeznog poprečnog presjeka, a dijelom pod tlakom koji čini tunel kružnoga poprečnog presjeka. Na gornjem bazenu predviđa se ulazna građevina s taložnicom na koju se nastavlja otvoreni kanal trapeznog presjeka duljine oko 4920 m. Kanal se izvodi u materijalu C kategorije. Kanalom se voda dovodi do ulaza u tlačni tunel duljine 1845 m. Tunel je kružnog poprečnog presjeka promjera Ø 4,10 m. Izvodi se u materijalu III. tunelske kategorije. Prema troškovniku cijena izvedbe bila bi oko 28.430.000, 00 Eura.

3. varijanta: Ova varijanta dovodnoga sustava predstavlja modificiranu 2. varijantu. Naime, druga varijanta predviđa iskop trapeznog kanala koji bi zbog svojih dimenzija – duljine od gotovo 5 km i dubine od oko 3 m na početku pa do čak 20-ak metara na kraju kanala – predstavljao velik utjecaj na okoliš. Trasa ovoga kanala cijelom duljinom prolazi obradivim područjem, a procijenjeno je da bi se njegovom izgradnjom trajno izgubilo oko 30 ha obradivoga zemljišta. Iako troškovi eksproprijacije nisu uključeni u analizu troškova izgradnje dovodnoga sustava prema drugoj varijanti, eksproprijaciju bi svakako bilo nužno provesti prije početka radova. Osim toga, kako je kanal koji je predviđen drugom varijantom cijelom trasom u iskopu, dodatni bi trošak predstavljao odvoz i deponiranje iskopanoga materijala. Od ukupne količine materijala koja iznosi oko 2,870,000 m³ za kanal širine dna 2 m i pada 0,5‰, samo bi se manji dio mogao iskoristiti za zatrpavanje depresija u okolici buduće akumulacije.

Treća varijanta predviđa za rješenje dovodnoga sustava polaganje čeličnoga cjevovoda u rov čija je trasa identična trasi otvorenoga dovodnog trapeznog kanala u 2. varijanti.

Tečenje u cjevovodu bilo bi pod tlakom, a iz tog razloga niveleta cjevovoda bila bi položena nešto niže od nivelete trapeznog kanala u 2. varijanti.

Iskopani kanal bi se nakon polaganja cjevovoda zatrpao čime bi se izbjegla šteta nastala zauzimanjem poljoprivrednoga zemljišta, a i riješilo pitanje zbrinjavanja iskopanog materijala.

Utvrđeno je kako bi potrebna dubina ukapanja cjevovoda čiji bi gubici bili jednaki gubicima pri tečenju trapeznim kanalom pada 0,5‰ ($\Delta H = 2,46$ m) iznosila od 6,06 m na početku do 23,22 m na kraju cjevovoda, a protjecajna površina cijevi iznosila bi 32,6 m². Kako na tržištu ne postoje cijevi koje bi udovoljile ovim zahtjevima, zaključeno je kako ovakvo rješenje dovodnoga sustava nije ostvarivo.

Zaključak: Na osnovu naprijed navedenih razmatranja izabrana je 1. varijanta koncepta rješenja dovodnog sustava kao najpovoljnija, s tim da je promjer kanala $\emptyset$ s 4,1 m povećan na 4,6 m. U nastavku će se razmatrati izgradnja CHE Vrilo s dovodom koji se sastoji od ulazne građevine smještene u gornjem bazenu na koju se nastavlja tlačni tunel.

7.2.4. Izbor rješenja donjeg bazena

7.2.4.1. Općenito

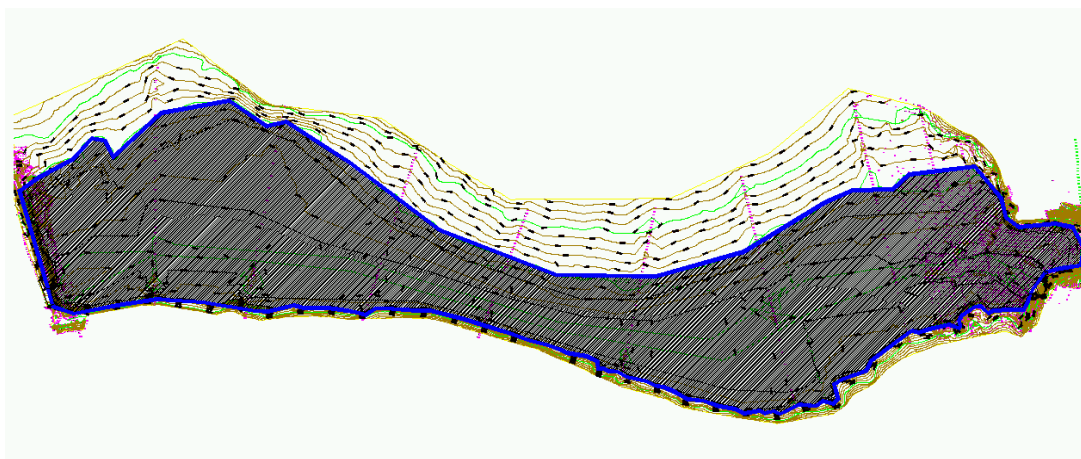
Donji bazen CHE Vrilo predviđa se izvesti na potezu od Vrila Ričine do mosta preko Ričine što obuhvaća potez od oko 2,5 km, a širina mu je promjenljiva i kreće se oko 500 m

Na temelju provedenih istraživanja vezano za vododrživost (Geomarić d.o.o Mostar 2009.) razmatrane su dvije varijante formiranja donjeg bazena. To su:

- Varijanta I – bazen formiran na području toka Ričine od strojarnice do mosta oko 3 km nizvodno.
- Varijanta II – bazen formiran iskopom neposredno iza strojarnice u vapnenačkim naslagama. Vododrživost bazena ostvarila bi se torkretiranjem stjenovite površine

7.2.4.2. Varijanta I – bazen formiran na području toka Ričine od strojarnice do mosta

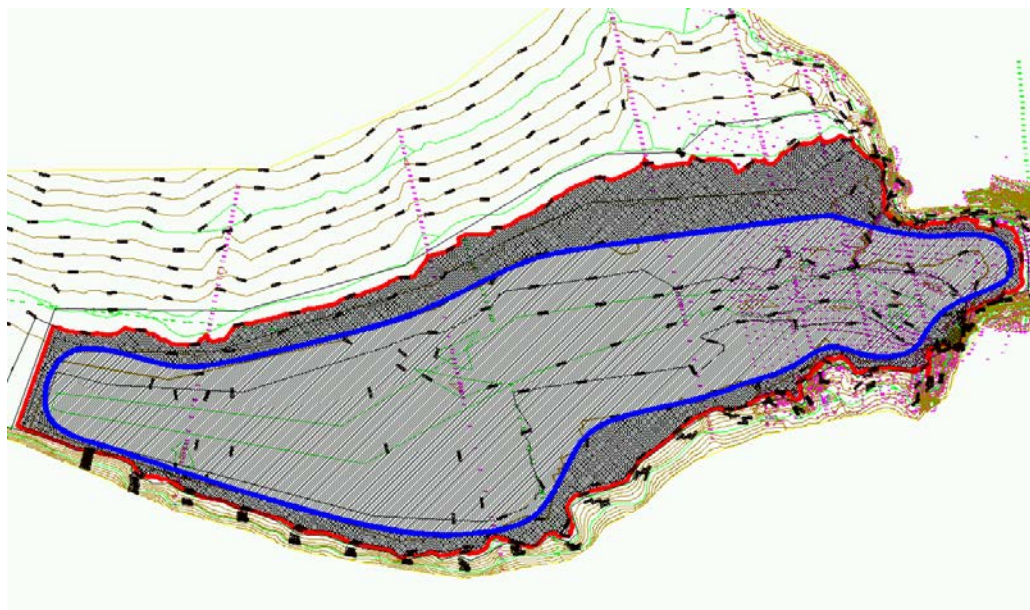
Za ostvarivanje bazena volumena oko 3.000.000 m³ prema ovoj varijanti potrebno je na profilu mosta izgraditi branu do kote 709 m n.m. Područje koje bi obuhvatio donji bazen prema ovoj varijanti vidi se na slici 7.2.4.1. Međutim, zbog osiguranja vododrživosti cijelo područje bazena moralo bi se zaštititi slojem gline debljine oko 0,5 m ili bi se u razdoblju dok su vodostaji u Buškom jezeru niži od minimalnih vodostaja u donjem bazenu, gubitke od procjeđivanja i isparavanja trebali nadoknaditi crpljenjem vode iz Buškog jezera. Procijenjeno je da bi za to trebalo izgraditi crpnu stanicu kapaciteta 1 m³/s te da bi stanica godišnje radila između 5 i 9 mjeseci. Procijenjeno je da ukupni troškovi izvedbe prve podvarijante iznose oko 15.424.000 Eura, a druge oko 2.320.000 Eura, dok ukupna nominalna vrijednost investicije, pogona, održavanja i zamjene crpne stanice druge podvarijante iznosi oko 9.320.000 Eura.



Slika 7.2.4.1 Prikaz područje donjeg bazena

7.2.4.3. Varijanta II – bazen formiran iskopom neposredno iza strojarnice

Ova varijanta predviđa ostvarenje donjeg bazena na području toka Ričine od strojarnice CHE Vrilo do suženja nizvodno kao što je to prikazano na slici 7.2.4.2.



Slika 7.2.4.2 Područje donjeg bazena – Varijanta II

Da bi se ostvario donji bazen volumena cca 3.000.000 m³ potrebno je na profilu suženja izgraditi branu do kote 709 m n.m., a područje od kote 707 m n. m. produbiti do kote 703 m n. m. Ukupni trošak izvedbe ove varijante bez brane čija cijena je približno ista za obje varijante iznosi oko 18.070.000 Eura.

7.2.4.4. Zaključak i prijedlog rješenja donjeg bazena

Na osnovu provedenih geoloških i geofizičkih istražnih radova te bušenja može se zaključiti da je stanje vododrživosti donjeg bazena takvo da je u sklopu njegovog ostvarenja neophodno potrebno izvesti otješnjenje za osiguranje vododrživosti ili dopunjavati sustav crpljenjem vode iz Buškog Blata. Usporedbom povoljnih mjesta pregrađivanja za ostvarenje donjeg bazena, postavljene su tri moguće varijante rješenja:

- Varijanta Ia – bazen formiran na području toka Ričine od strojarnice do mosta cca 3 km nizvodno površinski otješnjen
- Varijanta Ib – bazen formiran na području toka Ričine od strojarnice do mosta cca 3 km nizvodno uz pokrivanje gubitaka iz donjeg bazena crpljenjem vode iz Buškog Blata
- Varijanta II – bazen formiran iskopom neposredno iza strojarnice

Troškovnom usporedbom ovih varijanata dobiveno je da je varijanta II skuplja 2.593.000 Eura od varijante Ia. Usporedbom Varijante Ia i Ib za razdoblje od 50 godina bez diskontiranja troškova dobiveno je da je varijanta Ia skuplja 6.104.000 Eura. Zbog toga za ostvarenje donjeg bazena usvojena je varijanta Ib.

Naknadno je iz razloga racionalizacije cjelokupnog rješenja za konačno rješenje odabrana modificirana varijanta Ib koja se sastoji u sljedećem:

- Zbog potreba redovitog godišnjeg pregleda i održavanja opreme na elektrani ostavlja se period od ~2 mjeseca kada elektrana neće raditi ili će raditi sa manjim kapacitetom (jedan agregat). Zbog toga će bitno smanjuje

potreba za osiguranjem veće količine vode tijekom ljetnih mjeseci tj. smanjuje se potreba nadoknade gubitaka od isparavanja i procjeđivanja

- Ukupna količina vode koja se može precrpiti tijekom 12 sati crpnog rada iznosi $\sim 1.512.000 \text{ m}^3$ te nema potrebe raditi bazen većeg volumena od ove veličine uvećanog za moguće gubitke. Iz razloga smanjenja gubitaka na procjeđivanje smanjuje se i zauzeta površina donjeg bazena tako da se on formira gradnjom nasute brane visine 4.5m na polovici udaljenosti od strojarnice do mosta na cesti za Livno
- Gubici na procjeđivanje i isparavanje procjenjuje se na $\sim 400.000 \text{ m}^3$ pa se na ovoj površini formira donji bazen korisnog volumena od $\sim 1.900.000 \text{ m}^3$ što je dovoljan volumen za crpni rad tijekom perioda u kojem dotoka Šuice
- Zbog pretpostavke da će gubici od isparavanja i procjeđivanja biti pokriveni rezervom vode u donjem bazenu odustaje se od gradnje crpne stanice za dopunjavanje vode iz Buškog jezera

7.2.5. Izbor rješenja tlačnog cjevovoda

U pogledu rješenja tlačnog cjevovoda moguća su dva rješenja:

- Varijanta I - tlačni cjevovod položen po pokosu brda
- Varijanta II - podzemni tlačni cjevovod

Prema Varijanti I tlačni cjevovod nastavlja se na dovodni tunel nakon vodne komore. Tlačni cjevovod izlazi na teren i spušta se po pokosu brda do lokacije strojarnice. U ovoj varijanti ukupna dužina tlačnog cjevovoda iznosi cca 600 m, od toga 400 m površinskog i 200 m podzemnog. U ovoj varijanti strojarnica je smještena uz donji bazen. Prema troškovniku cijena izvedbe bila bi oko 6.800. 000. 00 Eura.

Prema Varijanti II, nakon vodne komore tlačni cjevovod spušta se vertikalnim šahtom, podzemno, do kote osi turbina. Strojarnica je u ovoj varijanti smještena duboko u podzemlju, ispod vodne komore. Dužina tlačnog cjevovoda u ovoj varijanti iznosi cca 120 m. Spoj strojarnice i donjeg bazena predviđen je tlačnim tunelom promjera 4,1 m dužine 580 m. Tunel je predviđeno obložiti betonom. U ovoj varijanti budući da je strojarnica smještena duboko u podzemlju potrebno je dodatno u odnosu na varijantu I izvesti i pristupni tunel strojarnici. Dužina ovog tunela iznosi 580 m, potkovastog je poprečnog presjeka, visine 8 m i širine 8 m. Tunel je predviđeno obložiti betonskom oblogom. Prema troškovniku cijena izvedbe bez donje vodne komore bila bi oko 8.660. 000, 00 Eura.

Zaključak: Na osnovu naprijed provedene analize predlaže se za daljnje analize izvedba površinskog tlačnog cjevovoda prema varijanti I.

Izbor broja proizvodnih jedinica

Korištenjem programa Hydrohelp 5.1 analizirani su količine radova i troškovi za strojarnicu i opremu za instalirane protoke $Q_i=40 \text{ m}^3/\text{s}$ i $Q_i=50 \text{ m}^3/\text{s}$. u slučaju ugradnje 1 i 2 proizvodne jedinice. Na temelju provedenih analiza utvrđeno je da troškovi iznose za:

- strojarnicu s jednom proizvodnom jedinicom $1 \times 40 \text{ m}^3/\text{s} = 19.574.000,00$ Eura

- strojarnicu s dvije proizvodne jedinice $2 \times 20 \text{ m}^3/\text{s} = 22.980.000,00 \text{ Eura}$
- strojarnicu s jednom proizvodnom jedinicom $1 \times 50 \text{ m}^3/\text{s} = 25.222.000,00 \text{ Eura}$
- strojarnicu s dvije proizvodne jedinice $2 \times 25 \text{ m}^3/\text{s} = 28.040.000,00 \text{ Eura}$

Zaključak: Iako je prema cijeni proizvodnih jedinica povoljnije rješenje strojarnice CHE Vrilo s jednom proizvodnom jedinicom ipak gledano s aspekta pogonske pouzdanosti odabrano je rješenje s dvije proizvodne jedinice $2 \times 25 \text{ m}^3/\text{s}$. Izbor skupljeg rješenja opravdava se mogućnošću veće količine precrpljene vode kojom se bitno podiže bonitet postrojenja tako da se rentabilnost ove elektrane u konačnosti osigurava instaliranim protokom od $50 \text{ m}^3/\text{s}$.

7.3. OSNOVNI ELEMENTI ODABRANOG RJEŠENJA

Odabrano rješenje gradnje CHE Vrilo sastoji se od:

- Gornjeg bazena korisnog volumena između 1,80 mil. m^3 . Smješten je na prostoru prirodnog korita Šuice uzvodno od mosta na cesti Posušje – Tomislav ispod kojeg Šuica otječe prema ponoru Kovači. Minimalni radni nivo u bazenu je na 858,00 m n. m., a maksimalni 860,00 m n. m. Poplavna razina u Duvanjskom polju može se očekivati do kote 862,00 m n. m. Dužina mu je oko 3000 m, a prosječna širina oko 450 m. Dio bazena u dužini od ~300 m smješten je i s nizvodne strane mosta u kanjonskom dijelu Šuice gdje je predviđena gradnja betonske brane kojom se osigurava maksimalna radna razina na koti 860,00 m n. m, te ulazna građevina u dovodni tunel
- Evakuacija velikih voda iz gornjeg bazena moguća je preko slobodnog preljeva a betonskoj brani s krunom na koti 860,00 m n. m. Kapacitet preljeva je $80,0 \text{ m}^3/\text{s}$ što je pretpostavljeni kapacitet ponora Kovači. Uz ovakve uvjete evakuacije velikih voda Duvanjskog polja osigurava se maksimalna poplavna kota na razini 862,00 m n. m.
- Ulazna građevina dovodnog tunela smještena je uz lijevi rub gornjeg bazena na dijelu bazena koji se nalazi nizvodno od mosta. Od ulazne građevine započinje dovodni tunel promjera 4,6 m. Niveleta tunela u padu od $I=0,004$ vodi do vodne komore koja je smještena uz cestu Tomislavgrad – Livno iznad izvorske zone Ričine. Ukupna dužina tunela je oko 5 200,00 m.
- Vodna komora smještena je ispod ceste Tomislavgrad – Livno. Kota dna vodne komore je ~830,00 m n. m., a kota vrha komore ~879,60 m n. m. Vodna komora izvodi se kao raščlanjeni tip komore i ima ulogu osiguranja stabilnosti i pouzdanosti tlačnog sustava kod naglih promjena opterećenja na turbini ili crpki.
- Tlačni cjevovod promjera 3,8 m izvodi se u dužini od 420,00 m kao djelomično ukupan i djelomično nadzemni cjevovod.
- Strojarnica koja se izvodi kao podzemni bunar promjera ~22,0m zauzima prostor od platoa na koti 718,00 m n. m. do najniže točke na koti ~680,00 m n. m. U strojarnici je predviđena ugradnja dva reverzibilna agregata pojedinačnog instaliranog protoka po $25,00 \text{ m}^3/\text{s}$ i snage u turbinskom pogonu od 31,0 MW.
- Priključak na mrežu predviđen je na naponskoj razini od 110 kV

- Donji bazen koji se koristi za prihvata voda iz gornjeg bazena i kao vodozahvat za crpni rad elektrane, korisnog volumena od ~1,90 mil. m³ izvodi se na prostoru prirodnog korita Ričine od strojarnice do mosta na cesti Tomislavgrad-Livno. Dužina bazena je oko 1,7 km, prosječne širine oko 450 m. Za vrijeme vodostaja u Buškom jezeru nižih od minimalnih vodostaja u donjem bazenu gubici vode zbog ishlapljivanja i procjeđivanja nadoknađivati će se iz pretpostavljenog rezervnog volumena od 400.000 m³. Minimalni radni nivo u donjem bazenu je 706,00 m n. m., a maksimalni za dnevno izravnaje varijabilnog rada 709,50 m n. m. Donji bazen izoliran je od izvorske zone Ričine kako bi se spriječili gubici vode tijekom sušnog razdoblja. Tijekom razdoblja velikih voda donji bazen je potopljen a komunikacija vode iz izvora sa bazenom osigurana je preko betonske građevine kojom se izvorska zona odvaja od donjeg bazena.

Prirodno raspoloživi dotok Šuice u gornji bazen dostatan je za oko 55% godišnjeg rada HE, dok u preostalo vrijeme HE bi radila isključivo kao reverzibilno postrojenje, odnosno koristila bi stalno iste količine vode koja se prebacuje iz gornjeg u donji bazen i obrnuto. Dodatnim crpnim radom povećava se ukupna raspoloživa količina vode za proizvodnju vršne energije, odnosno prirodni prosječni dotok u prostor gornjeg bazena od 8,24 m³/s, s dnevnim crpnim radom crpke od 10,5 sati povećao bi se srednji raspoloživi dotok za turbinski rad na 22,77 m³/s tj. za oko 2,8 puta u odnosu na prirodni dotok. Osnovne značajke planirane CHE Vrilo opisane su u prilogu 3 točka 3.1.

7.4. SCENARIJ NEIZVOĐENJA PROJEKTA

Ukoliko se ne realizira predloženi zahvat CHE Vrilo, Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg-Bosne (EP HZHB) ostat će bez prosječne godišnja proizvodnja energije od oko 242,96 GWh, od čega oko 85,5% otpada na vršnu energiju ili oko 207,3 GWh. Na prosječnu godišnju vršnu energiju od crpljenja otpada oko 74% ili oko 153,94 GWh. Prosječno godišnje utrošak za crpljenje iznosi oko 223,99 GWh.

Navedenu količinu električne energije EP-HZHB morat će uvoziti, što zajedno sa učešćem vezanih troškova, oslanjanjem na vanjske izvore i nestabilnosti cijena povećava nesigurnost opskrbe energijom.

Zbog gore navedenih razloga, predloženi zahvat CHE Vrilo je opravdan.

8. NETEHNIČKI REZIME

8.1. OPĆENITO

Nositelj zahvata planirane crpne hidroelektrane (CHE) Vrilo je Elektroprivreda Hrvatske zajednice Herceg-Bosne (EP HZHB), Mostar.

Crpna hidroelektrana (CHE) Vrilo je smještena na prostoru općine Tomislavgrad i koristit će vodne potencijale sliva Gornje Cetine, točnije rijeke Šuica i njenih pritoka. Ova elektrana će elektroenergetskom sustavu osigurati dodatnu količinu vršne energije i pridonijeti će umanjenju onečišćenja štetnim plinovima. Istodobno ova elektrana doprinosi obrani od poplava i osigurava mogućnost natapanju Duvanjskog polja za potrebe intenzivne poljoprivredne proizvodnje, pozitivno djelujući na okoliš.

Energetsko postrojenje Vrilo koristi bruto pad od cca 155 m od Duvanjskog polja do Buškog jezera. Korištenje ovog potencijala predviđeno je crpnom, reverzibilnom, hidroelektranom koja osim što koristi vode Duvanjskog polja odnosno rijeke Šuice i njenih pritoka, za vrijeme smanjenog dotoka u Duvanjskom polju te viška električne energije u sustavu, crpi vodu iz Buškog Blata u akumulacijski prostor na Duvanjskom polju, gornji bazen, kako bi je mogla koristiti u vrijeme kada energije u sustavu nedostaje ili za druge namjene u prostoru Duvanjskog polja.

Izgradnjom CHE vrilo povećava se kapacitet evakuacije velikih voda sa prostora Duvanjskog polja pa se max. poplavna razina u ovom prostoru snižava sa kote 865.00 m n m kojoj odgovara plavljena površina od ~2800 ha svodi na kotu 862.00 m n m što je ujedno max. vodostaj u gornjem bazenu, a odgovara plavljenoj površini od ~ 850 ha

Prirodno raspoloživi dotok Šuice u gornji bazen ova elektrana sa svojim instaliranim protokom od 50.0 m³/s može koristiti svega 15 dana u godini dok preostalo vrijeme može raditi u kombinaciji crpnog i turbinskog rada tako da crpljenjem voda iz Buškog jezera povećava vrijeme turbinskog rada.

Ovim načinom rada ne remeti se bilans voda u Buškom jezeru jer se sve precrpljene vode ponovo vraćaju u Buško jezero tijekom razdoblja turbinskog rada.

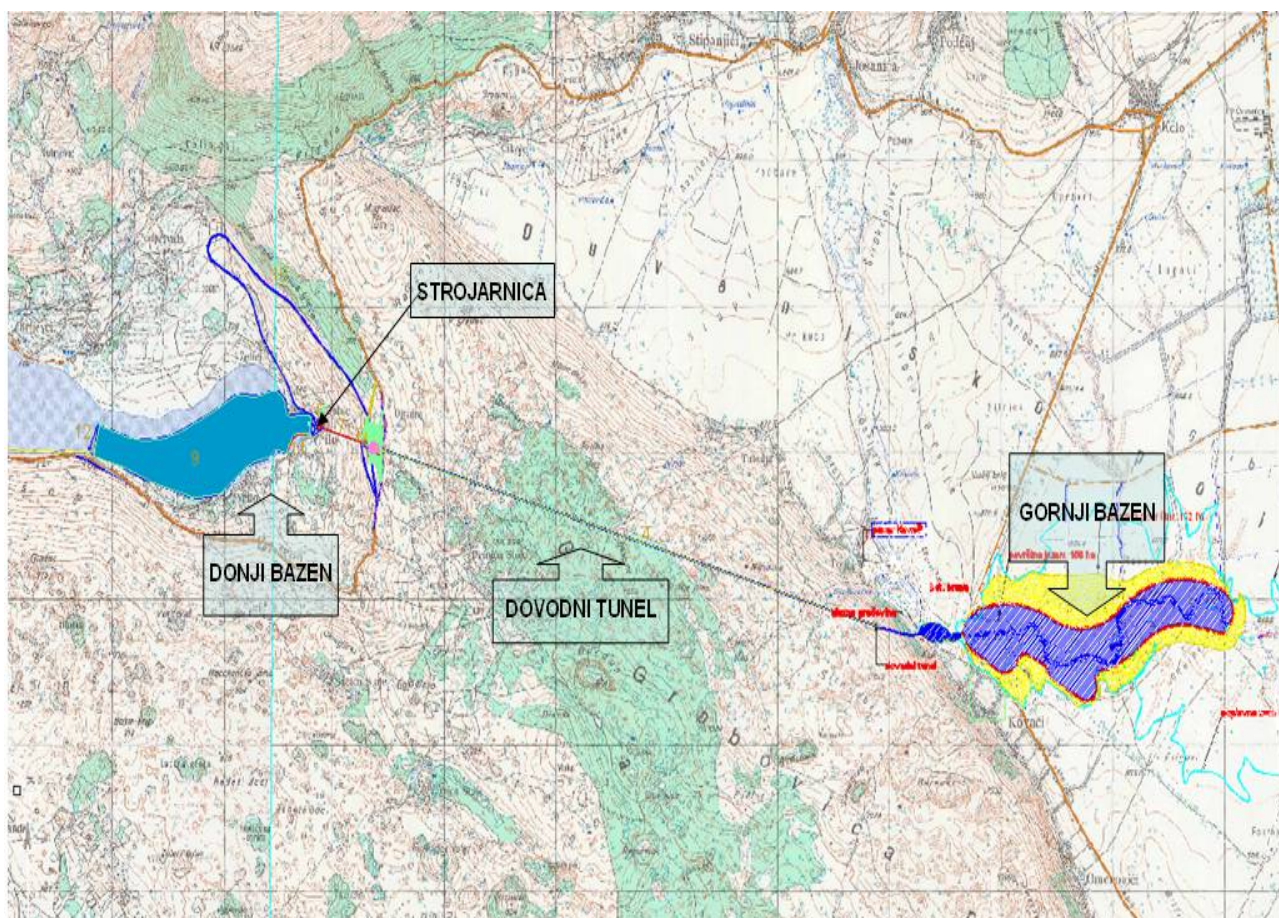
CHE Vrilo prosječno godišnje tijekom dana radi kao crpno postrojenje cca. 6 -10 sati a kao tubina prosječni dnevni broj radnih sati je cca. 7 – 11 sati

Uz takove radne uvjete ova elektrana prosječno godišnje proizvede cca. 135 – 207GWh skuplje vršne energije, dok za crpni rad potroši 118 – 224GWh jeftinije noćne energije

Odabrano rješenje CHE Vrilo sastoji se od:

- Ulazne građevine dovodnog tunela
- Gornjeg bazena
- Dovodnog tunela
- Vodne i zasunske komore
- Tlačnog cjevovoda
- Strojarnice sa izlaznim tunelom i izlaznom građevinom
- Donjeg bazena

Položaj planiranog zahvata CHE Vrilo vidi se na slici 8.1.1



Slika 8.1.1 Položaj planiranog zahvata CHE Vrilo

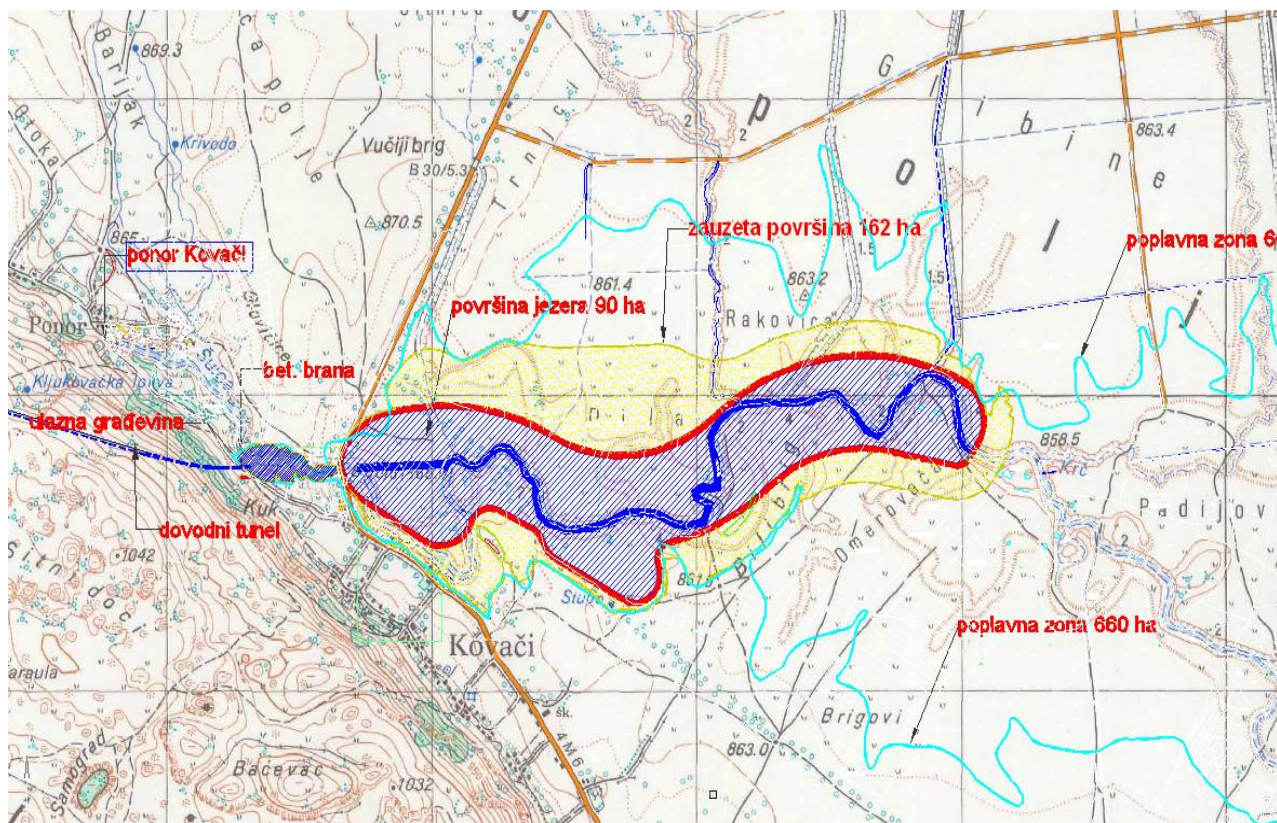
Osnovni energetske parametri ove elektrane su :

- max. razina gornje vode	862,00 mm
- normalna razina gornje vode	860,00 mm
- minimalna razina gornje vode	858,00 mm
- max. razina donje vode	716,40 mm
- normalna razina donje vode	709,50 mm
- minimalna razina donje vode	706,00 mm
- Instalirani protok za turbinski rad	2x25,00 m ³ /s
- Instalirani protok za crpni rad	2x17,5 m ³ /s
- Instalirana snaga – turbinski rad	2x33 MW
- Instalirana snaga – crpni rad	2x33 MW

8.2. OPIS ZAHVATA

Gornji bazen: Gornji bazen korisnog volumena 1,8 mil. m³ s preljevom i temeljnim ispustom formira se uzduž korita Šuice na potezu uzvodno od mosta kojim cesta Posušje-Tomislavgrad prelazi tok Šuice. Površina bazena na ovom prostoru iznosi ~ 900 000 m² tj. dužina bazena iznosi ~L=2500 m, a širina bazena u prosjeku iznosi B= 360 m

Predviđeni prostor za eksproprijaciju iznosi ~162 ha i taj prostor će se koristiti za prostor akumulacije (900 000 m²) te prostor od ~ 72 ha koji će se formirati nasipavanjem materijala os iskopa na prostoru akumulacije. Ovim materijalom poravnat će se lokalne depresije i formirati plato na koti ~861- 862 mm . Čitav prostor ovog platoa bit će humusiran te će se poboljšati mogućnost njegovog korištenja u odnosu na namjene koje je služio i prije izgradnje akumulacije



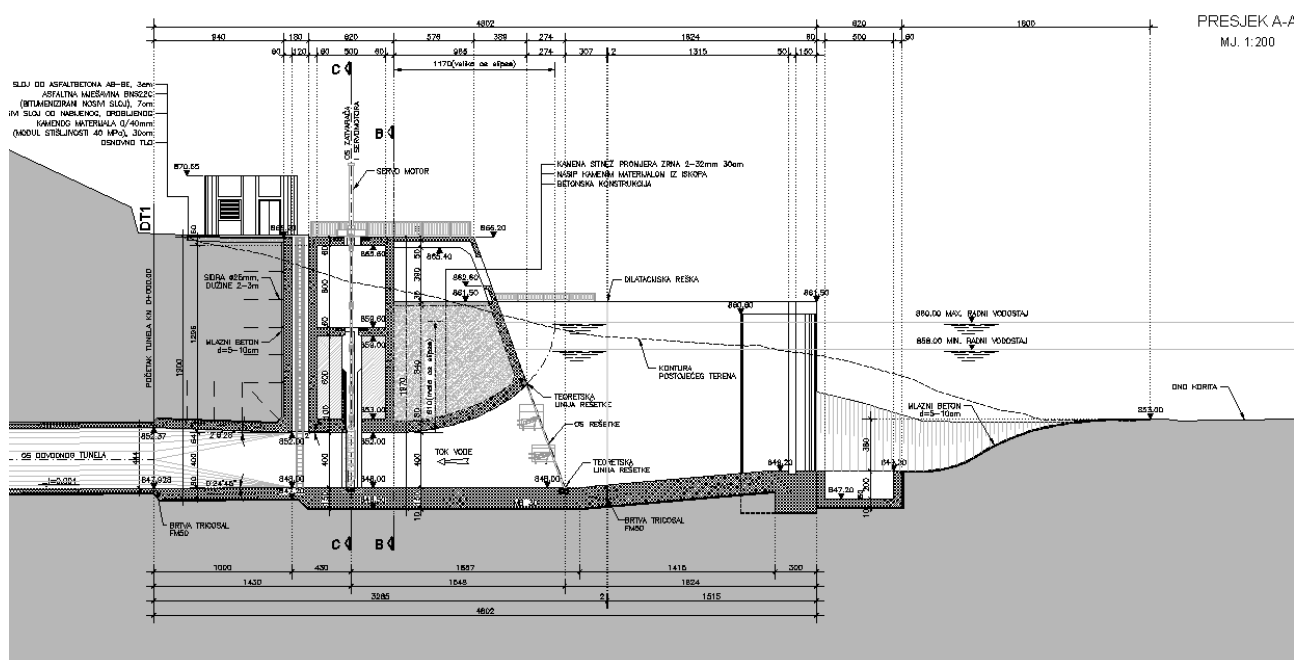
Slika 8.2.1 Položaj gornjeg bazena

Zapadni dio bazena završava u koritu Šuice ~350m nizvodno od mosta na magistralnoj cesti, a u svrhu formiranja bazena u kanjonskom dijelu korita Šuice izvodi se betonska brane dužine u kruni ~110m i visine cca 8 m Na brani se predviđa izvedba temeljnog ispusta kojim se omogućava pražnjenje gornjeg bazena, odnosno kroz kojeg se u područje nizvodnog toka Šuice i ponor Kovači ispušta biološki minimum kao i izvedba preljeva kapaciteta 80 m³/s za evakuaciju velikih voda prema ponoru Kovači.

Preljev je dimenzioniran na protok od $80,0 \text{ m}^3/\text{s}$ što je ocijenjeni kapacitet ponora Kovači, a planiran je kao slobodni preljev bez mogućnosti regulacije. Temeljni ispušt dimenzionirana je na protok kod tečenja sa slobodnim vodnim licem (prirodni uvjeti) od $10 \text{ m}^3/\text{s}$ a opremljen je regulacijskim zatvaračem u svrhu reguliranja protoka ispuštanja prema ponoru Kovači u ovisnosti o vodostaju u Bazenu.

Ulazne građevine dovodnog tunela: Ulazna građevina CHE Vrilo, nalazi se na gornjem bazenu na udaljenosti cca 300 m nizvodno od mosta kojim cesta Posušje-Tomislavgrad prelazi korito Šuice i udaljena je cca 10 m od ceste prema ponoru Kovači.

Ulazna građevina omogućava, u slučaju turbinskog rada zahvaćanje protoka $Q_i=50 \text{ m}^3/\text{s}$ i korištenje korisnog volumena gornjeg bazena od kote 860 do kote 858 m n.m. Kod crpnog rada omogućava punjenje gornjeg bazena uz protok od $Q=35 \text{ m}^3/\text{s}$.



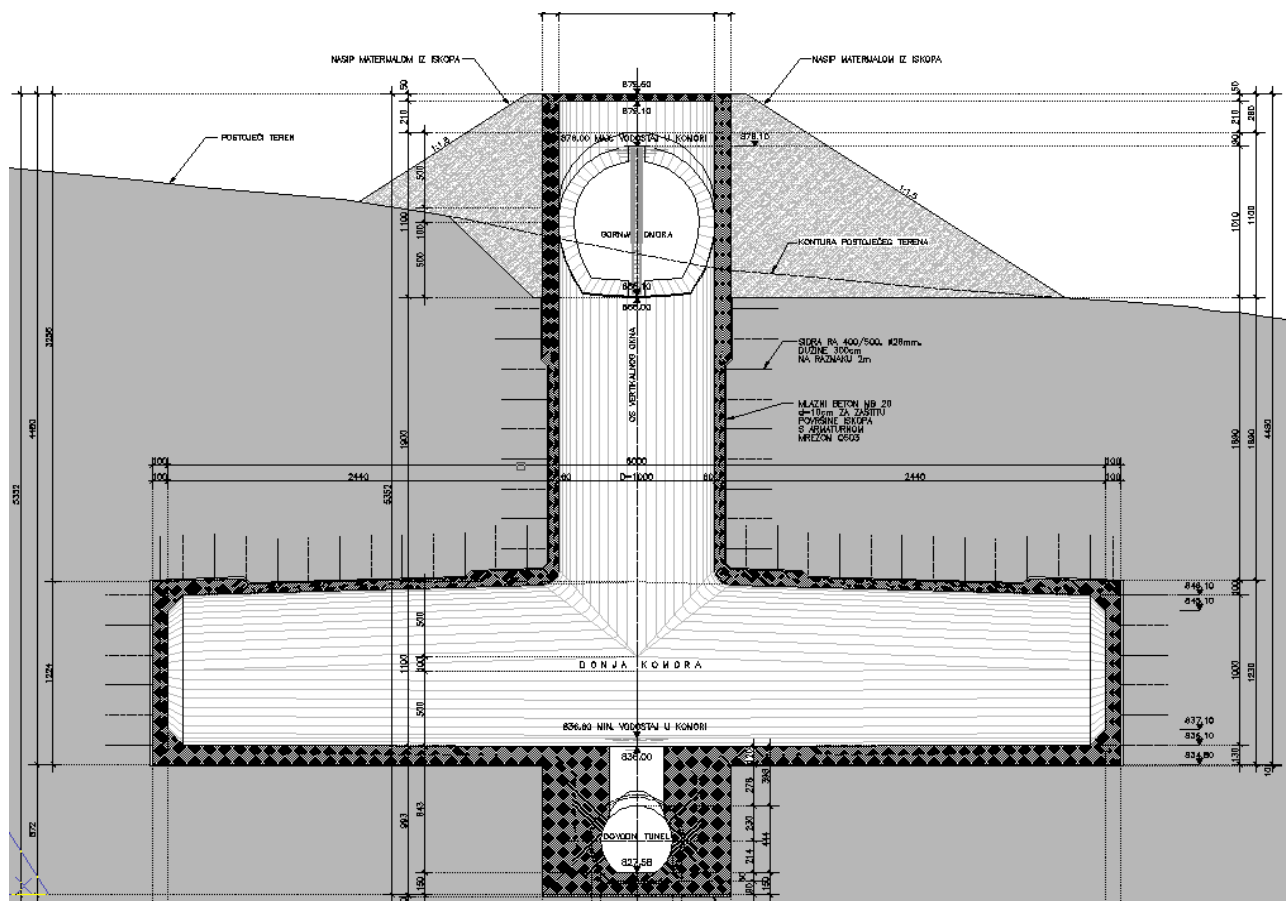
Slika 8.2.2 Prikaz ulazne građevine dovodnog tunela

Dovodni tunel. Dovodni tunel dužine 5200 m i promjera 4,6 m pruža se od ulazne građevine do vodne i zasunske komore smještene neposredno ispod ceste Tomislavgrad – Livno iznad izvorske zone Ričine. Tunel se oblaže betonskom oblogom debljine 30 cm u svrhu sprječavanja gubitaka vode na putu od ulazne građevine do vodne komore i smanjenja hidrauličkih gubitaka. Duljina tunela od ulazne građevine do vodne komore iznosi 5080 m te još 120 m do zasunske komore, odnosno ukupno 5200 m. Tunel se cijelom dužinom nalazi u stjenском masivu visine nadsloja 50 do 250 m.

Dno tunela nalazi se u padu od 0,4% od ulazne građevine gdje je kota dna tunela na 848,00 m n.m do vodne komore gdje je kota dna 827,60 m n.m.

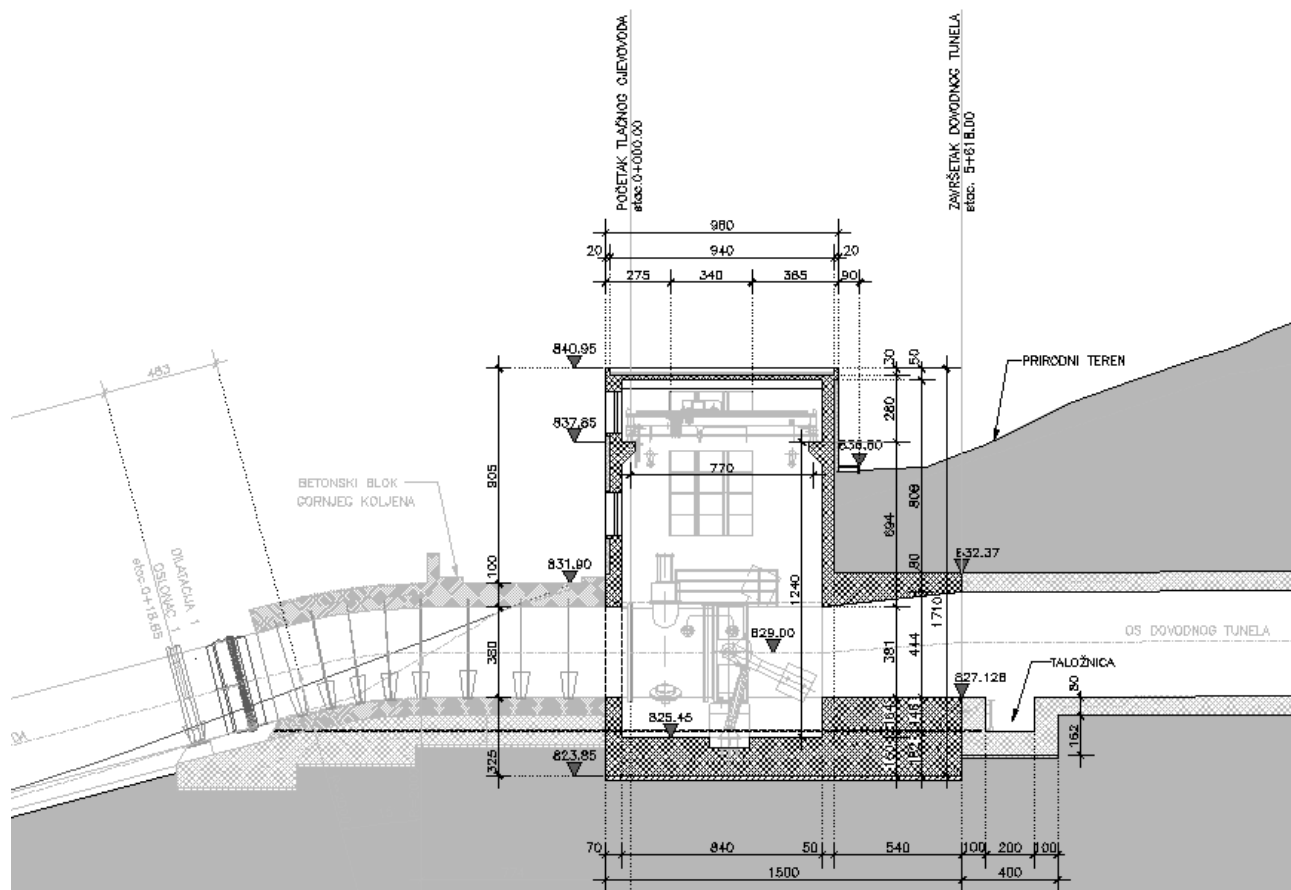
Nakon vodne komore na udaljenosti od cca 120 m tunel završava i prijelazom u tlačni cjevovod koji započinje u zasunskoj komori.

Vodna komora: Vodna komora izvodi se kao raščlanjeni tip komore sa donjom i gornjom komorom koje su međusobne povezane vertikalnim šahtom promjera 10 m a služi za osiguranje stabilnosti i pouzdanosti tlačnog sustava kod naglih promjena protoka na turbini ili crpki. Za zaštitu vertikalnog šahta te gornje i donje komore predviđena je armiranobetonska obloga debljine 60 cm. Tijekom normalnog rada elektrane vodostaj u vodnoj komori može oscilirati od kote 836.00 mm do kote 876.00 mm



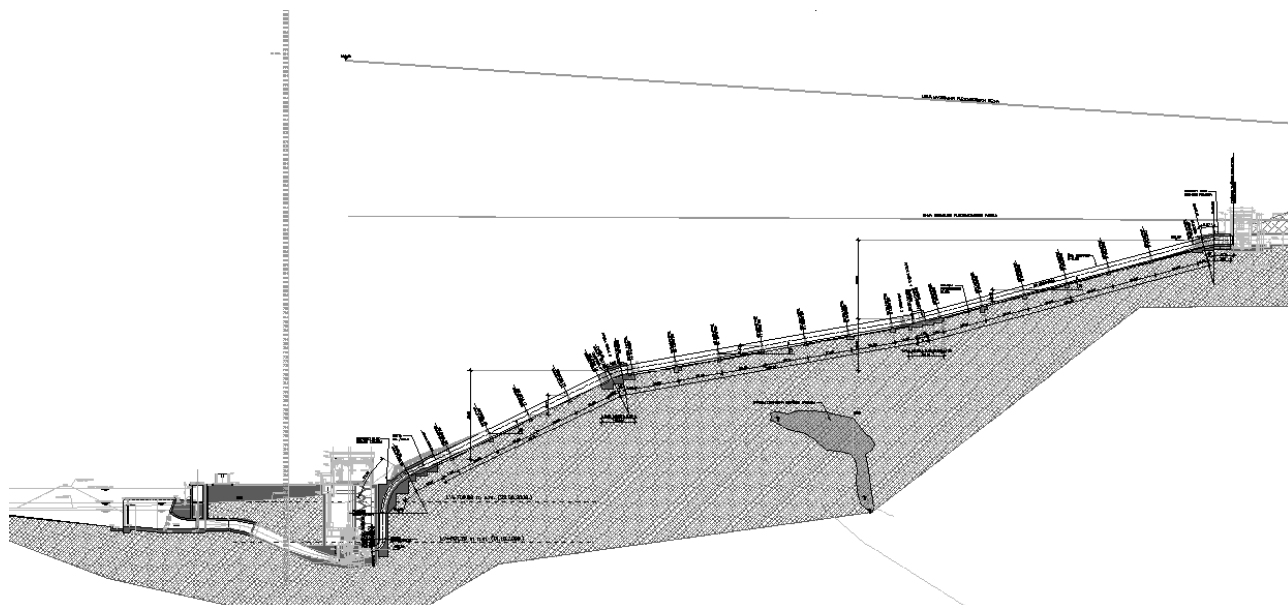
Slika 8.2.3 Prikaz vodne komore

Zasunska komora: Zasunska komora smještena je na kraju tunela, tj. na početku tlačnog cjevovoda. Planirana je u zasjeku i povezana s platoom na koti 831 m n.m. Plato zasunske komore povezan je pristupnom cestom na cestu koja povezuje plato strojarnice s cestom Tomislavgrad - Livno. Konstrukcija zgrade zasunske komore je armirano-betonska tlocrtnih dimenzija 9,8 x 17,0 m. Na podužnim zidovima predviđena je kranska staza za mosnu dizalicu. U zgradi je smješten leptirasti zatvarač promjera 3,8 m kojim se u slučaju havarije automatski zatvara tlačni cjevovod, te zračni ventil. U sklopu zgrade predviđen je montažni plato.



Slika 8.2.4 Prikaz zasunske komore

Tlačni cjevovod: Tlačni cjevovod dužine 450 m i promjera 3,8 m izvodi se između zasunske komore i strojarnice.



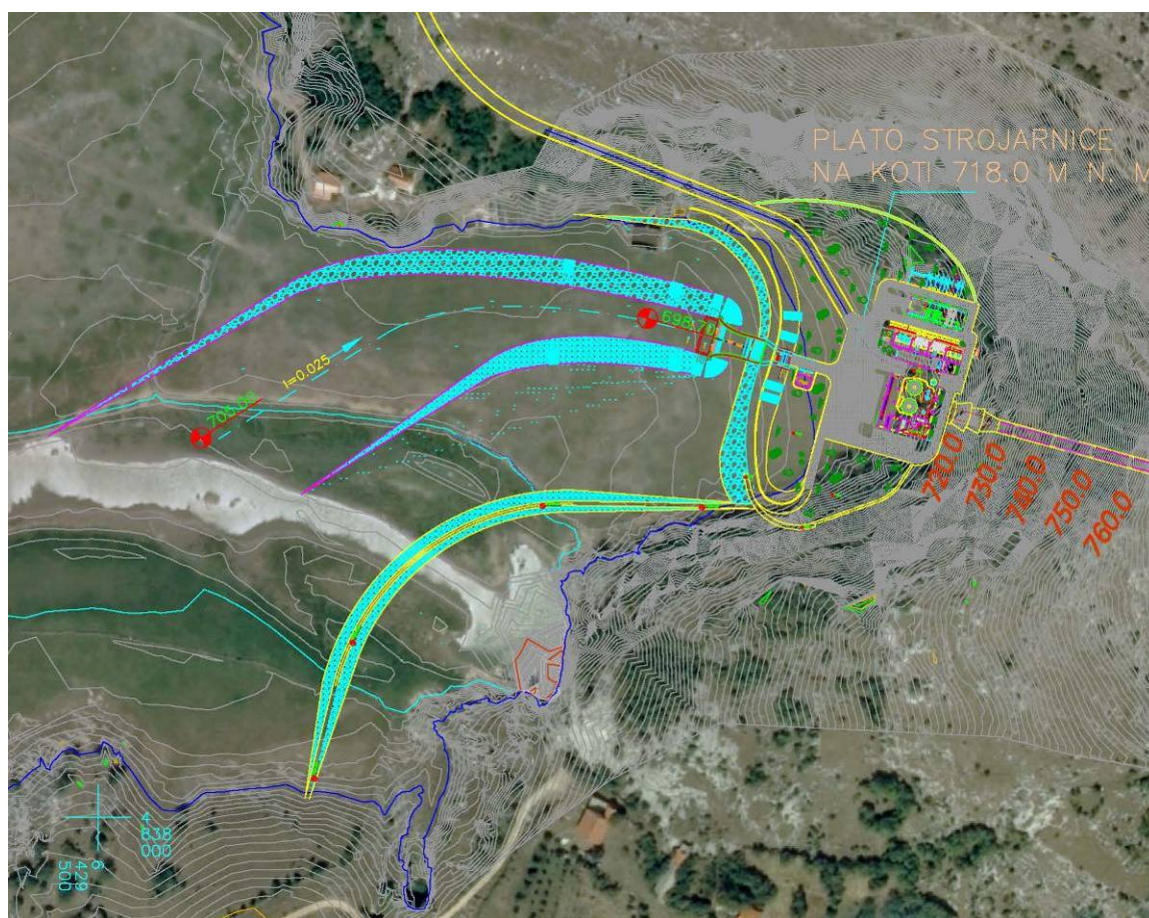
Slika 8.2.5 Prikaz tlačnog cjevovoda

Tlačni cjevovod predviđa se nadzemni po cijeloj njegovoj duljini, a izvodi se od čeličnih cijevi koje su sidrebe u čvrstim točkama. Cjevovod se oslanja na betonske oslonce koji su predviđeni na razmaku od 20.0 m. Čitav cjevovod stabiliziran je sa četiri fiksne točke i 20 oslonaca. Od zasunske komore do spoja s dvokrakom račvom pred strojarnicom, cjevovodom se svladava visinsku razliku od cca 105 m (kota izlaska cjevovoda iz zasunske komore je cca 830 m n. m., a kota račve je cca 725 m n. m.).

Strojarnice sa izlaznim tunelom i izlaznom građevinom te platoom i rasklopištem:

Izgradnja strojarnice crpne hidroelektrane sa priključkom na mrežu, putem rasklopišta i zračnog voda 110 kV dalekovoda predviđena je na lokaciji izvorišta Ričine cca 200 m sjeveroistočno od glavnog izvorišnog grotla na koti 718,00 m n.m. U strojarnici je predviđena ugradnja dva reverzibilna agregata pojedinačnog instaliranog protoka po 25,00 m³/s i snage u turbinskom pogonu od 33,0 MW. Oko strojarnice do izlazne građevine udaljene oko 65 m od strojarnice formira se plato na koti 718 m n.m nasipavanjem materijala od iskopa tunela, vodne komore i pristupne ceste.

Pristupna cesta dužine 4210 m spaja plato strojarnice s cestom koja se od Tomislavgrada spušta prema Karlovom Hanu. Spoj pristupne ceste s cestom Tomislavgrad-Karlov Han nalazi se kod lokacije vodne komore. Trasa pristupne ceste se spušta prelazi preko dovodnog tunela između vodne komore i zasunske komore, prolazi prema naselju Zelići te uz obalu Buškog jezera dolazi do platoa strojarnice. Neposredno prije prelaska dovodnog tunela odvaja se pristup za zasunsku komoru. Pristupne ceste širine su 5,5 m i asfaltirane su.



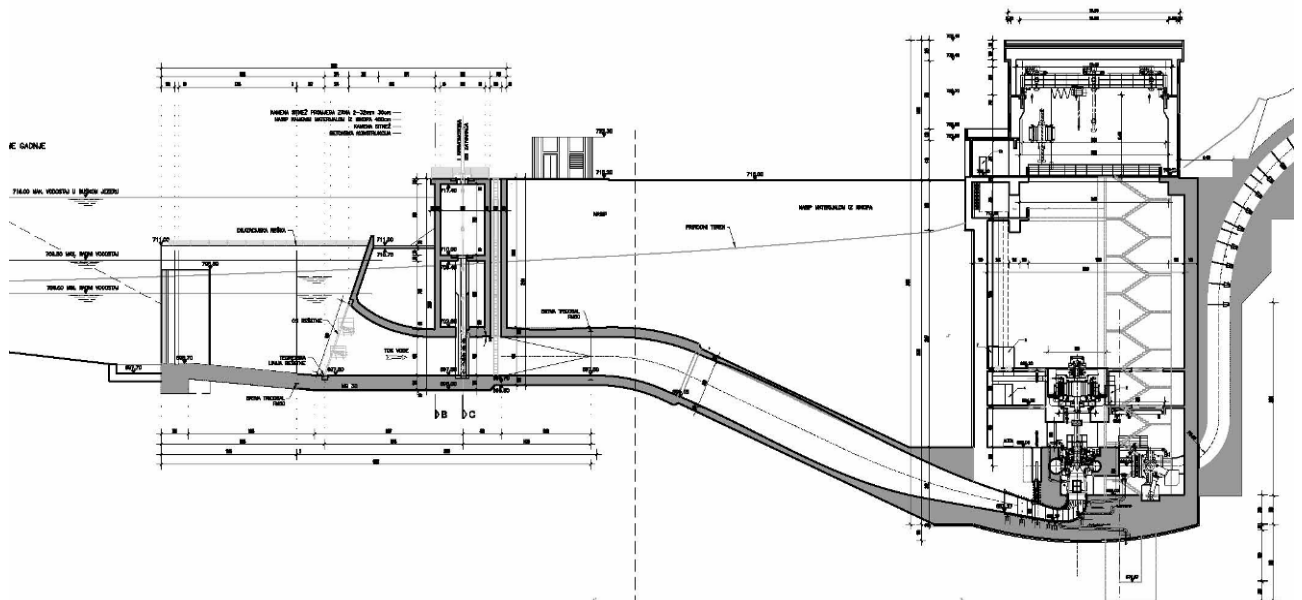
Slika 8.2.6 Smještaj strojarnice CHE Vriilo

Strojarnica se izvodi cca 200 m sjeveroistočno od glavnog izvora na koti 718,00mm. Strojarnicu je predviđeno izvesti kao podzemni bunar unutarnjeg promjera 22 m dubine cca 37 m. Oko strojarnice do izlazne građevine udaljene oko 65 m od strojarnice formira se plato na koti 718 m n.m površine oko 8000 m².

Plato predviđen je kao prometna površina, a dio je zelena površina. Čitav plato ograđen je zaštitnom ogradom visine 1.80 m uz koju će biti zasađeno autohtono zelenilo u cilju što boljeg uklapanja prostora platoa u okoliš. Sa platoa se spušta cesta na kotu 711 m n.m na mjestu izlazne građevine kojom je omogućen pristup ulaznoj odnosno izlaznoj rešetki na građevini.

Na platou su smješteni glavni pogonski objekti CHE Vrilo i to:

- Nadzemni objekt strojarnice u kojem se nalazi prostor za upravljačku opremu, poslovi dio i montažni plato
- Izlazna građevina
- Prostor za smještaja glavnih transformatora i pripadnih uljnih jama
- Objekt za smještaj rasklopnog postrojenja
- Prostor za smještaj protala preko kojeg se elektrana povezuje na dalekovod.



Slika 8.2.7 Poprečni presjek strojarnice CHE Vrilo

Rasklopno postrojenje RP 110 kV GIS izvedbe smješteno je unutar posebne prigradnje sjeverno od objekta strojarnice na platou na koti 718.00 m n.m. Tlocrtna veličina prostora na kojem smješten GIS je 27x9.2m

Izlazna građevina: Izlazna građevina CHE Vrilo je armirano betonska i nalazi se na udaljenosti cca 70 m od strojarnice, visinski je smještena tako da ne dolazi do uvlačenja zraka u dovodni sustav pri najnižem vodostaju u bazenu. Dno izlaza nalazi se na koti 698,7 m n.m te se spušta prema rešetki dimenzija je 8x9 m, na kotu 697,50 mm koja je predviđena za sprečavanje ulaska krupnog nanosa kod crpnog rada. Izlazna građevina spojena je sa bunarom strojarnice tunelom promjera 5.0 m, duljine ~50m i opremljena je pločastim zatvaračem dimenzija 5.0x4.0 m u svrhu odvajanja prostora strojarnice od donje vode za slučaj potrebe obavljanja radova na turbinama CHE Vrilo.

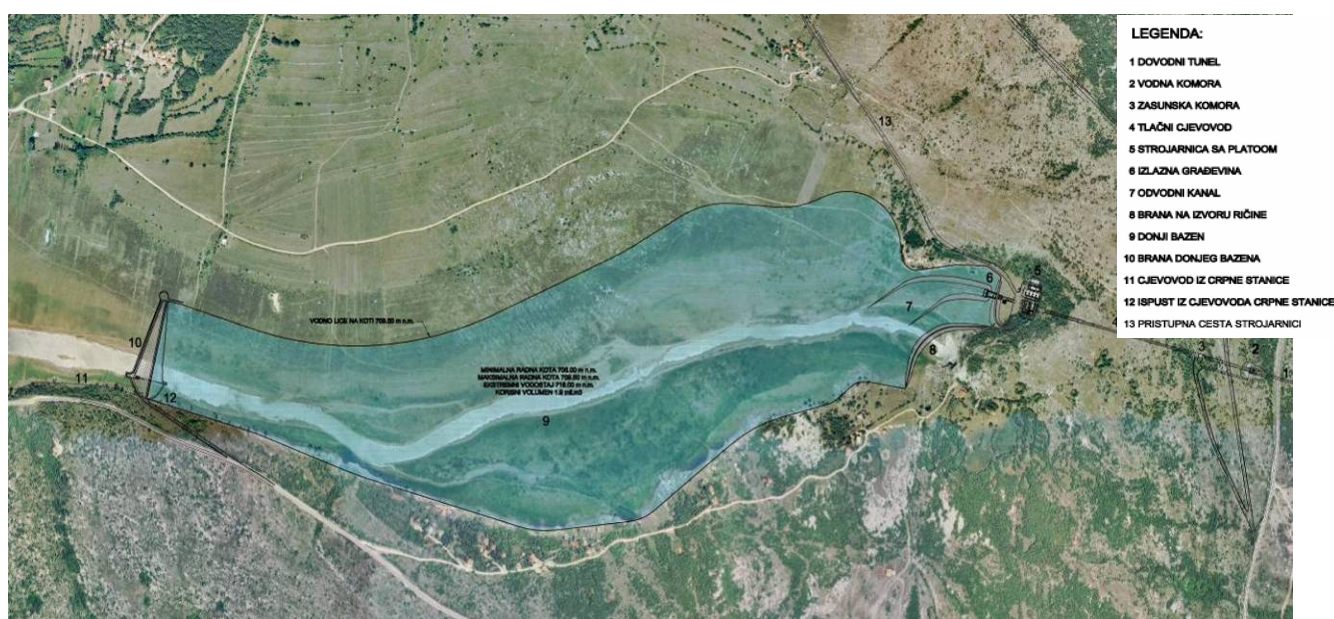
Donji bazen: Donji bazen korisnog volumena od 1,9 mil. m³ ostvaruje se izgradnjom nasute brane cca 1,4 km nizvodno od strojarnice i betonske brane kod izvora Ričina.

U svrhu formiranja donjeg bazena potrebno je:

- Izvesti nasutu branu visine ~5.0 m u koritu Ričine cca 1,7 km nizvodno od lokacije strojarnice. Kota krune ove brane je na 709.50 m n m
- Izvesti betonsku branu oko izvora Ričine u svrhu izoliranja izvorske zone kod niskih vodostaja u Buškom jezeru. Kota krune ove brane je na 709.50 m n m

Unutar ovog bazena predviđena je rezervna količina vode od ~400 000 m³ za pokriće gubitaka na procjeđivanje i isparavanje tijekom razdoblja niskih vodostaja u Buškom jezeru.

Tijekom razdoblja velikih voda u Buškom jezeru prostor donjeg bazena je poplavljen, a maksimalni vodostaj na ovom prostoru koji se predviđa je 716.00 m n m.

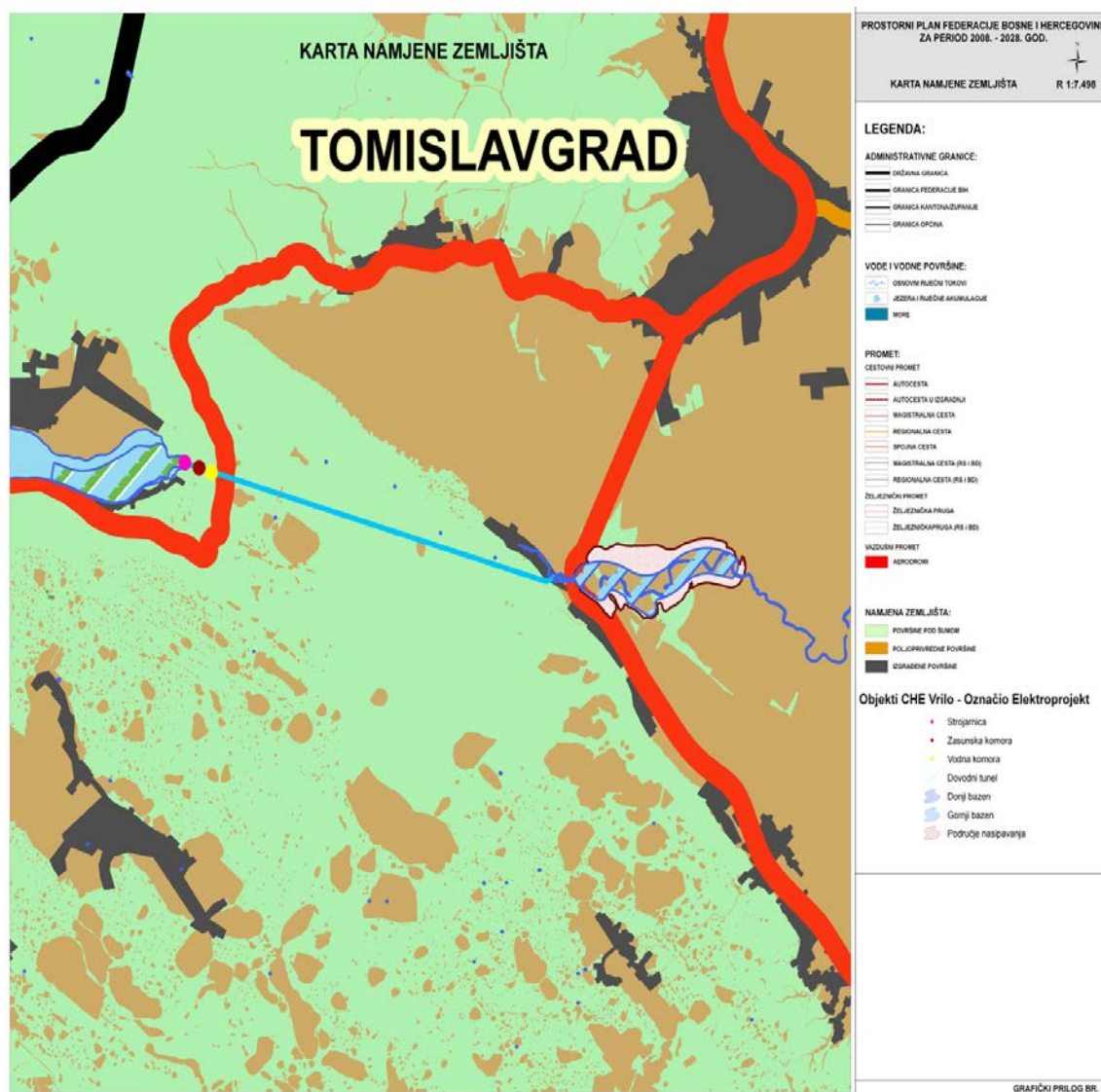


Slika 8.2.8 Položaj donjeg bazena

8.3. PODACI IZ DOKUMENATA PROSTORNOG UREĐENJA

Prostorni plan Hercegbosanske županije i Prostorni plan općine Tomislavgrada nisu doneseni. Međutim u Nacrtu plana Hercegbosanske županije u poglavlju E Osnovna koncepcija prostornog razvoja podpoglavlje I Prirodni uvjeti i resursi, točka 4 Energetski potencijali pod Obnovljivi izvori energije – Hidroenergija navedeno je Kako slijedi: Na području Hercegbosanske županije planira se izgradnja 5 hidroelektrana. To su tri male hidroelektrane – Stržanj, Šuica i Mokronoge i dvije crpne hidroelektrane – **Vrilo** i Kablić. Ukupna snaga planiranih hidroelektrana iznosi oko 115 MW.

Namjena promatranog područja na temelju Prostorne osnove Federacije Bosne i Hercegovine (PO FBiH) koju je izradio Urbanistički zavod Sarajevo 2010. godine vidi se na slici 8.3.1



Slika 8.3.1 Namjena zemljišta promatranog područja planirane CHE Vrilo (Izvor PO FBiH)

Kao što se vidi na slici 8.3.1 zemljište na kojem je planirana izgradnja gornjeg bazena planirane CHE Vrilo pretežito je namijenjeno za poljoprivrednu proizvodnju, dok jedan manji dio čini nasad topola uz vodotok Šuica. Donji bazen planiranog zahvata je na prostoru akumulacijskog jezera Buško blato, dok se tlačni cjevovod, vodna komora i strojarnica nalaze na prostoru namijenjenom za šumarstvo. Međutim, prema realnoj šumskoj karti prostor je uglavnom goli krš.

8.4. OPIS LOKACIJE

Ovaj prilog sadrži podatke o aspektima prirodnog i ljudskog okoliša, s naglaskom na one na koje bi mogli utjecati predloženi projekt. Mnogi podaci koji se mogu naći u ovom poglavlju uzeti su iz Nacrt plana Hercegbosanske županije, a podaci o flori i fauni dobiveni su izravnim kontaktima sa stručnjacima u ovom polju, kao i sa terenskih obilazaka.

Pod širim promatranim područjem smatra se prostor duvanjskog polja, greben Midena-Grabovica-Privila te Buškog jezera na području Tomislavgrada, dok se pod užim područjem podrazumijeva područje izgradnje objekata planiranog zahvata i pojas u okolišu do 500 m.

8.4.1. Pristup lokaciji

Potrebna oprema za izgradnju gornjeg bazena transportirat će se pristupnom cestom od Magistralne ceste M-6.1 Mostar- Posušje - Tomislavgrad kojeg treba izgraditi. Oprema za izvedbu dovodnog tunela transportirat će se postojećom lokalnom cestom koja vodi od naselja Kovači do ponora Kovači

Za pristup do lokacije vodne komore, tlačnog cjevovoda, strojarnice i donjeg bazena izgradit će se pristupna cesta širine oko 5 m i dužine oko 4 210 m od magistralne ceste M 6.1 koja vodi od Tomislavgrada prema Karlovom Hanu.

8.4.2. Reljef

Osnovni oblici reljefa promatranog dijela nastali su u tercijaru tijekom formiranja dinarskog planinskog masiva. Planina Dinara sa svojim vrhovima dijeli ovaj pretežito podzemni, neizravni dio sliva Cetine od topograski nižeg izravnog dijela sliva rijeke Cetine.

Korozijom atmosferske vode i tektonikom u vapnencima su nastali brojni krški oblici vrtače, škrape i krška polja među kojima su najvažnija Livanjsko i Duvanjsko te Kupreško i Glamočko polje.

Ovako stanje reljefa kojeg karakteriziraju planine, polja i prijevoji (Kamensko 700 m i Kupres 1200 m) uvjetuje i stvara posebne hidrološke značajke koje tvore hidrološki sustav ovog područja.

8.4.3. Klimatološke i meteorološke značajke

Osnovne karakteristike klime dane su na temelju meteoroloških osmatranja i mjerenja na meteorološkim stanicama Tomislavgrad i Livno u razdoblju između 1961. i 1990. godine. Danas se mjerenja provode samo na meteorološkoj postaji Livno.

Temperatura zraka: Prosječna godišnja temperatura zraka kreće se od 8,9 °C (Livno) do 9,0 °C (Tomislavgrad). U prosjeku najtopliji mjesec je srpanj, a najhladniji siječanj, dok se najveće temperature javljaju u kolovožu.

Vlažnost zraka: Prosječna godišnja vlažnost zraka kreće se od 69 % (Livno) i 77% (Tomislavgrad). U prosjeku najvlažniji mjeseci na postaji Livno su studeni, listopad, prosinac i siječanj, a na postaji Tomislavgrad još i veljača.

Oblačnost i sunčani sjaj: Srednje broj oblačnih dana na postaji Livno je 107, a na postaji Tomislav Grad 96 dana godišnje. Najmanju pokrivenost neba je u srpnju, i najveću u zimskim mjesecima. Srednje broj vedrih dana na postaji Livno je 77, a na postaji Tomislav Grad 104 dana godišnje

Oborine: Godišnje količine padavina se kreću 1144 na postaji Livno i 1255 l/m² na postaji Tomislavgrad. Međutim i pored velike količine padavina, ovo područje kao i cijela Hercegbosanska županija, radi izrazito vapnenačkih značajki, površinski je suha, zbog podzemnog oticanja. Snježne padavine u toku godine javljaju se u razdoblju između listopada i travnja. Izmjerena maksimalna veličina snježnog pokrivača na postaji Livno je 64 cm, a na postaji Tomislavgrad 50 cm.

Isparavanje i evapotranspiracija: Isparavanje s vodenih površina u zimskim mjesecima varira između 10 i 20 l/m², a u ljetnim mjesecima između 100 i 120 l/m². Ukupne godišnje sume isparavanja se kreću od 600 l/m² do 750 l/m². Isparavanje sa tla ima daleko veći raspon od navedenog i kreće se od 20% kada je u pitanju fini pijesak do 70% kada je u pitanju glina.

Vjetar: Preovladavajući vjetrovi u toku godine na lokaciji meteorološke postaje Livno su iz pravca sjevera (N), juga (S) i jugoistoka (SE), a na lokaciji meteorološke postaje Tomislavgrad iz pravca sjevera i juga. Uža oblast Duvanjskog polja ima srednju godišnju brzinu vjetra oko 1.8 m/s. Maksimalne brzine su do 33 m/s u uvjetima bure. Na vrhovima velikih planina brzine vjetra mogu prelaziti i 300 km/h.

Kakvoća zraka: Zbog slabo razvijene industrije i zbog slabog korištenja mineralnih sirovina prostor je bez većih onečišćivača zraka.

8.4.4. Geološke značajke

Na promatranom području izdvojene su naslage širokog stratigrafskog raspona. Dominiraju karbonatne naslage, pretežno vapnenci uglavnom gornjokredne i rjeđe paleogenske starosti koji grade podlogu mlađim miocenskim laporovitim sedimentima i miocensko-plicenskim pretežno glinovitim sedimentima duvanjskog neogenskog bazena. Kvartarni sedimenti grade neposrednu površinu terena na prostoru duvanjskog polja, zatim oko toka Ričine kao i uz rubne dijelove gdje su uglavnom siparišnog karaktera.

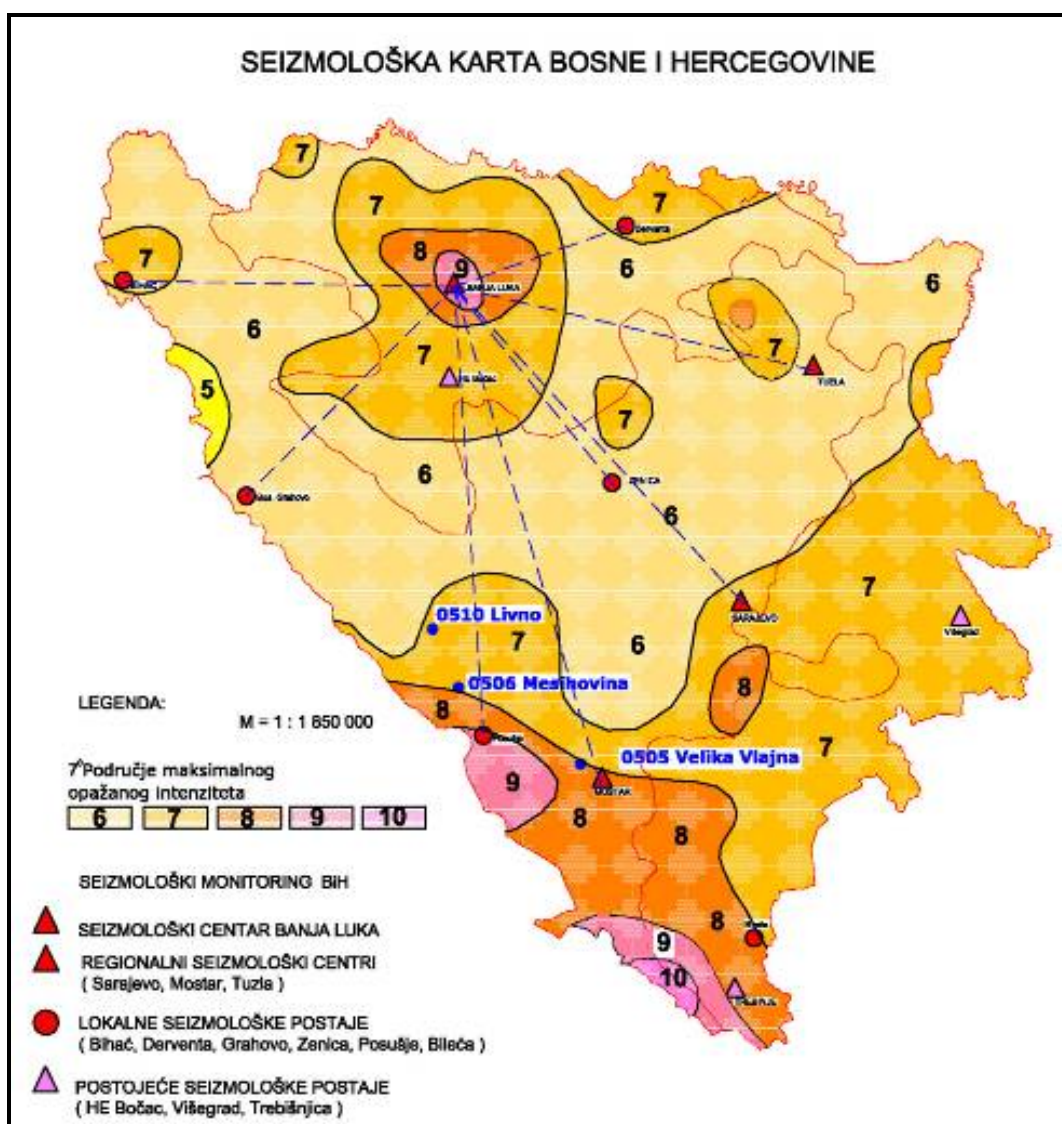
8.4.5. Seizmičnost i stabilnost terena

Seizmičnost terena: Od 1973. godine u krugu od 200 km od Livna zabilježeno je 9360 potresa. Među njima je bilo 76 jačine jednake ili veće od 5 stupnjeva po Richterovoj skali.

Tri su bila od 6, a 2 iznad 7 stupnjeva. Potresi jačine 7,2 i 7,3 stupnjeva zabilježeni su 1980., odnosno 1979. godine.

Na osnovu ovih podataka može se zaključiti da je širi prostor planirane CHE Vrilo seizmički vrlo aktivan.

Stabilnost terena: Općenito, nestabilni tereni prema Nacrtu PP HBŽ na području općine Tomislavgrada su na području naselja Prisoja što je izvan promatranog područja. Osim toga najveći dio Hercegbosanske županije karakterizira nizak i umjeren rizik od erozije.



Slika 8.4.5.1 Seizmološka karta Bosne i Hercegovine

8.4.6. Hidrogeološke značajke

Obzirom na smještaj planiranog zahvata na promatranom području mogu se razlučiti slijedeće tri cjeline:

- Duvanjsko polje,
- Prevoj Midena - Grabovica - Privala
- Buško blato

Duvanjsko polje: Duvanjsko polje na kojem je smješten gornji bazen je tipična visoravan. Nalazi se na nadmorskoj visini između 860 i 900 m n.m. Površina mu je oko 125 km². Polje je dio hidrogeološkog sustava koji povezuje vode Kupreškog polja (1100 - 1200 m n. m.) s Buškim blatom (700 - 720 m n. m.). Tok rijeke Šuice drenira sve vode vrlo razgranate mreže većih i manjih dotoka, kojim sve vode Duvanjskog polja usmjeravaju ka ponoru Kovači na visini od 857 m. Većina vode s Duvanjskog polja ponire na ponoru Kovači i većim dijelom istječu na izvoru Ričina (Buško Blato), a dijelom podzemno otječu prema izvorima na sinjskom horizontu.

U vrijeme velikih voda u Duvanjsko polju dotječu znatne količine voda koritom Šuice iz Šuičkog polja (odnosno od izvora Šuice) za razliku od sušnog dijela godine kad tog dotoka nema ili je zanemariv.



Slika 8.4.6.1 Ulaz u ponor Kovači (lipanj/2010)

Prevoj Midena - Grabovica - Privala: Ovaj prag se pruža uz jugozapadni i zapadni rub duvanjskog polja od Midena (1222 m n.m.) i mnogo niže Grabovica (1060 m n. m.) koja na Privali dodiruje ogranke Tušnice. Velike je vodopropusnosti i predstavlja značajne sakupljače podzemnih voda. Ovaj prag dijeli Duvanjsko polje od Buškog blata, odnosno kroz njega podzemnim tečenjem otječu sve vode sa Duvanjskog polja na niže razine

Buškog blata. Glavnina podzemnog tečenja se odvija prioriternim pravcima od ponora Kovači do vrela Ričine. Osim ponora Kovači i izvora Ričine koji su u direktnoj ovisnosti o toku podzemne vode na prostoru su izdvojene i druge krške pojave na površini terena od kojih dominiraju vrtače i jame koje jasno upućuju na naglašenu tektonsku razlomljenost područja.

Dolina Ričine: Dolina Ričine predstavlja cjelinu sa Buškim blatom, odnosno njegov sjeveroistočni krak. Buško Blato predstavlja krajnji jugoistočni dio Livanjskog polja. Površina mu je oko 60 km². Buško blato je treća vododrživa razina, po kojoj otječe veliki dio voda s viših polja, Duvanjskoga i Kupreškoga, a izgradnjom sustava HE Orlovac isto je dovedeno u funkciju akumuliranja viškova voda livanjskog polja. Buško blato je razmjerno plitko udubljenje u karbonatnim stijenama.

Vrelo Ričine izvire iz dva pećinska otvora, koji se podzemno spajaju. U sušno razdoblje u unutrašnjost se može prići do oko 300 m udaljenosti i tu nastaje veliko o jezero, čija je razina oko 10 m ispod površine susjednog polja. Osim Ričine po vododrživoj površini Buškog blata otječu i oborinske vode Blata i vode vrela uz istočni rub polja (Agino vrelo, Kuželj, Babino vrelo i Mukišnica). Prosječna količina vode, koja tim vrelom i oborinama protječe u Buško blato, iznosi 1,1 m³/s, tako da ukupna količina vode, koja Ričinom i vrelima, na istočnom rubu polja i oborinama na neposrednom slivu, dolazi u Buško blato, u prosjeku iznosi oko 10.1 m³/s.

Zaključak: Na temelju geoloških i hidrogeoloških značajki promatranog područja vezno za pojedine objekte planiranog zahvata može se zaključiti slijedeće:

- Gornji bazen: Predviđeni prostor zaposjedanja gornjeg bazena na prostoru duvanjskog polja uzvodno od mosta na rijeci Šuici ocijenjen je kao vrlo povoljan u pogledu vododrživosti jer dominiraju glinovita i prašinasto glinovita tla.
- Kanjonski dio toka Šuice od mosta do ponora Kovači: Na ovoj dionici dužine oko 1400 m nisu zabilježene pojave koje bi ukazivale na mjesta koncentriranog poniranja vode. Ovaj podatak je još naglašeniji u vrijeme vrlo malih voda (100 - 200 l/s), kada su i pri tako malim količinama na profilu mosta, subjektivno utvrđeni protoci na ponoru s malim smanjenjem.
- Dovodni tunel: Na dionici dovodnog tunela dužine 5 207 m kategorija iskopa 2 prognozirana je na dionici trase tunela od km 0+196 do 2 + 580 u dužini od 726 m. Kategorija iskopa 3 prognozirana je u duljini od oko 3 713 m i to 1 423 m na dionici od km 0+196 do 2 + 580 te 2 290 m na dionici između 2 + 580 i 5+ 024, kategorija iskopa 4 u duljini od oko 758 m i to 186 m na dionici između 0 + 000 i 0 +196, 235 m na dionici između 0+ 196 i 2 + 580 m, 154 m na dionici između 2 +580 i 5 + 024 m te 183 m na dionici između 5 + 024i 5 + 207 m, a kategorija iskopa 5 dužine oko 10m na dionici između 0+000 i 0 + 196 m.
- Strojarnica, tlačni cjevovod i vodna komora: Područje ovih objekata nalazi se na strmoj padini između magistralnog puta i zaravnjene doline rijeke Ričine odnosno Buškog blata. Sam prostor strojarnice, tlačnog cjevovoda i vodne komore se nalazi istočno od rasjedne zone na kojoj je formiran špiljski sustav Vrila, a koja se pruža od malog izvora preko velikog izvora („Vrila“) zatim preko zaravnjenog dijela Buškog blata neposredno od niže zavale Dolac te do sredine puta između sela Brljevac i Zelića. Niže masiva na području strojarnice dominira zavala, odnosno

dolina „Dolac“ koja je tektonski određena rasjedom koji se pruža generalno istok – zapad, sjeverno su zastupljeni i jače okršeni vapnenci nego južnije.

- Donji bazen: Na prostoru zaposjedanja donjeg bazena prema dosadašnjim istraživanjima nisu jasno izdvojene naslage koje bi po svojim osobinama predstavljale značajnije bočne barijere tečenju podzemnih voda ili podinske izolatore površinskoj vodi. Sami površinski sloj uz korito i u zoni učestalijeg plavljenja je prašinasto – glinovitog sastava i znatno umanjuje vodopropusnost nižih sedimenata kao i cijelog sustava.

8.4.7. Speleološka značajke

Područje obuhvata CHE Vrilo predstavlja jednu umjereno okršenu sredinu sa razvijenim krškim oblicima i speleološkim objektima. Na užem području obuhvata CHE Vrilo, u geomorfološkom i hidrogeološkom smislu kao najizraženiji se može smatrati podzemni sustav ponora Kovači, odnosno izvora Ričine.

Iako se ovaj špiljski sustav nalazi izvan direktnih prostora projektiranih objekata neophodno je u narednom periodu detaljnije istražiti speleološke objekte i sumirati kako geološke i hidrogeološke, tako i speleološke i biospeleološke parametre ovog sistema. Nepredvidivosti krša i iskustva izgradnje podzemnih objekata u kršu Dinarida ukazuju na mogućnost otvaranja i otkrivanja speleoloških sustava. Obzirom na takva iskustva posebno je važno naglasiti neophodnost praćenja odnosno nadzora stručnjaka biospeleologa i speleologa tijekom izvođenja radova a pogotovo radova na probou tunela.

8.4.8. Tlo

Pretežiti dio promatranog područja izgrađen je od vapnenaca i dolomita. Obradive površine uglavnom su zastupljene u krškim poljima Livanjsko i Duvanjsko polje koja su prirodno plavljena za vrijeme kišnih razdoblja.

Dominantna vrsta tla na području Duvanjskog polja na kojem je predviđena izgradnja gornjeg bazena planirane CHE Vrilo je euglej, a znatno manje rendzina na laporu, dok su na području Livanjskog polja odnosno Buškog jezera a na kojem je predviđena izgradnja donjeg bazena zastupljena plitka smeđa tla na vapnencu i dolomitu te mozaik vapnenačko dolomitne crnice.

Od tala na vapnenačkom grebenu Midena-Grabovica-Privala na kojem se izvodi dovodni tunel tlačni cjevovod i vodna komora zastupljena su mozaici vapnenačko dolomitne crnice i fluvisola, plitkih smeđih tla na vapnencu i dolomitu s fluvisolom, zatim vapnenačkodolomitna crnica i plitka smeđa tla te kompleks rendzina i plitka smeđa tla na vapnencu i dolomitu.

Pogodnost tala za poljoprivredu: Tlo na području Duvanjskog polja na kojem se planira izgraditi gornji bazen prema bonitetu za poljoprivrednu proizvodnju svrstano je u bonitetni razred 2 i 3.

Drugom bonitetnom razredu pripadaju srednje duboka i produktivna tla locirana na veoma blagim padinama i podvrgnuta veoma slaboj eroziji. Iako su po fizikalno-kemijskim značajkama veoma različita, tla ovog bonitetnog razreda lako se mogu kultivirati, primjenom jednostavnih metoda. Neka su tla samo nešto vlažnija, a neka zahtijevaju samo intenzivniju gnojidbu, lakšu drenažu ili kalcifikaciju

Trećem bonitetnom razredu koja su nešto plića od tala drugog razreda pripadaju tla umjerenih padina, osrednje dobra za kultivaciju. Osnovna značajka im je nepovoljna vlažnost jer su ili prekomjerno suha ili prekomjerno vlažna. Zbog toga, za njihovo privođenje kulturi nužni su meliorativni zahvati i zaštita od erozije. Tla ovog bonitetnog razreda uglavnom zaposjeda gornji bazen uzvodno od mosta preko rijeke Šuice.

Tlo na kojem se planira izgradnja donjeg bazena i strojarnice je plavljeno tlo koje pripada akumulacijskom jezeru Buško blato

Nadzemni objekti dovodnog tunela, tlačni cjevovod te vodna i zasunska komora grade se na veoma plitkom skeletnom tlu na području grebena Midena-Grabovica-Privala. Tlo koje pripada 8. bonitetnom razredu zbog velike kosine mjestimice izloženo je najgorim tipovima erozije.

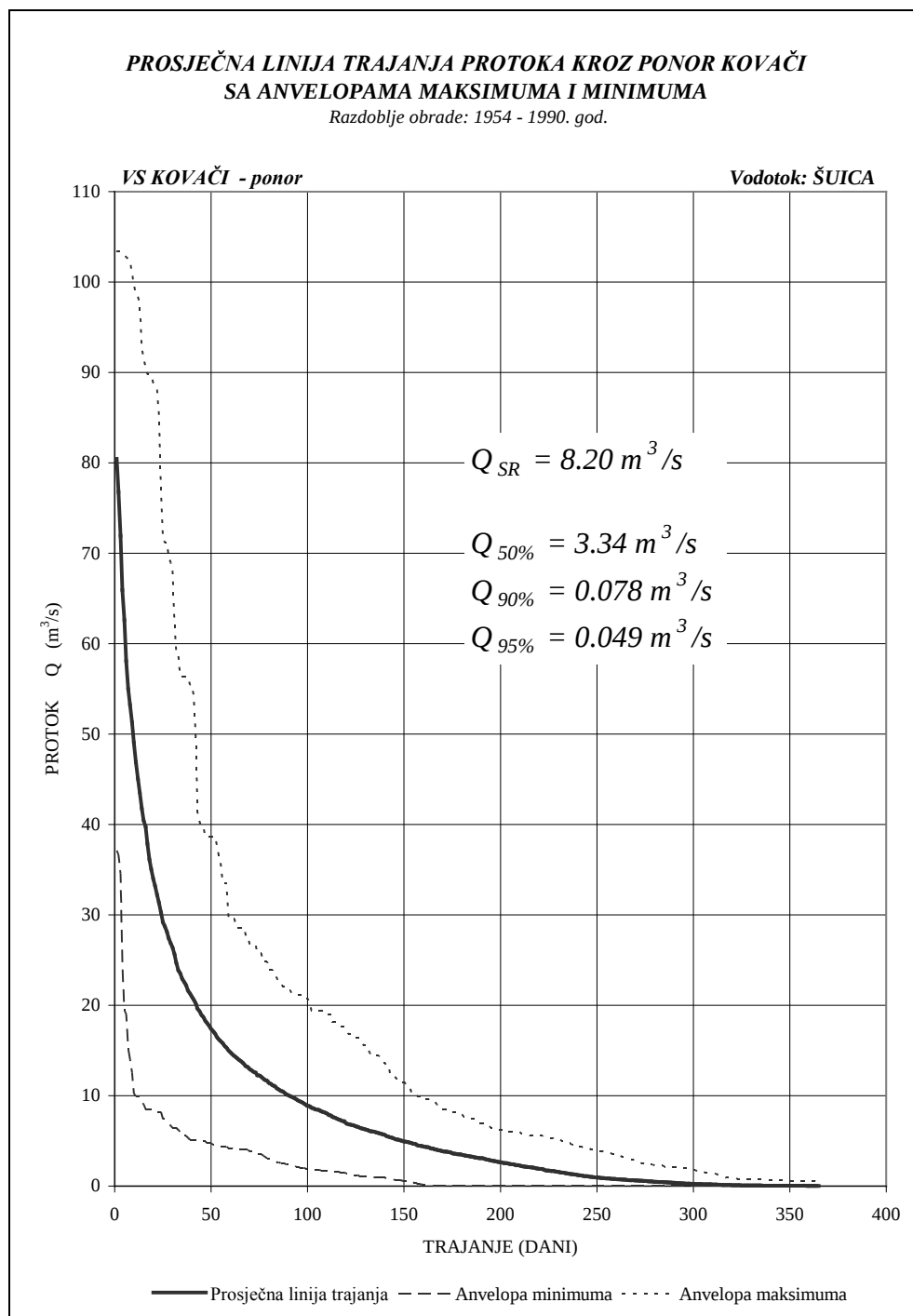
Način korištenja zemljišta: Zbog klimatskih uvjeta značajnih za izrazito kontinentalno-planinsku klimu Duvanjsko polje nije pogodno za intenzivnu poljoprivrednu proizvodnju.

Zbog toga, veći dio Duvanjskog polja koristi se uglavnom kao livade i pašnjaci, a samo se manje površine polja koriste za proizvodnju krumpira i žitarica, a neznatno za proizvodnju krmnog bilja, dok se druge ratarke kulture ne uzgajaju. Ratarska proizvodnja, biljni pokrov i struktura zemljišta odredili su i strukturu stočnog fonda. Dominira uzgoj goveda zatim ovaca i koza, dok je konjarstvo manje zastupljeno.

8.4.9. Hidrološke značajke

Glavni vodotok Duvanjskog polja je vodotok Šuica, koji je stalan samo do ulaska u tjesnac Šuica. Srednji višegodišnji protok vodotoka Šuica kod naselja Šuica iznosi oko 2,34 m³/s, a kod naselja Kovači za razdoblje 1953-1990 oko 8,2 m³/s. Rijeka Šuica presuši izvjesno razdoblje tijekom ljeta. Nakon poniranja vodotok Šuica izvire kao vodotok Ričina i najbogatiji je vodom na području Livanjskog polja, поближе Buškog blata.

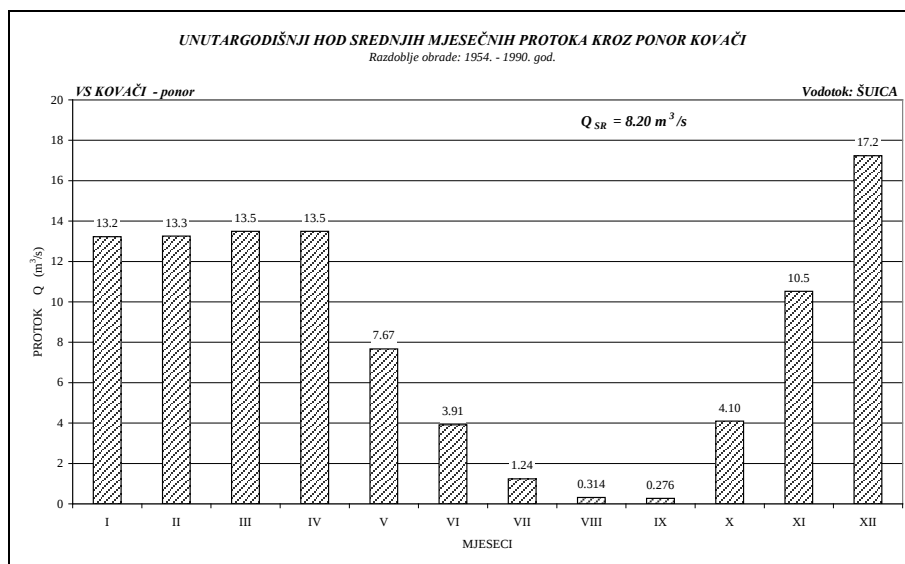
Kao što se vidi na slici 8.4.9.1 protok 50 % godišnjeg trajanja Šuice za razdoblje između 1953 i 1990 iznosi 3,34 m³/s. Protoci vode jednaki ili manji od 0,078 m³/s traju manje od 10 % dana godišnje, dok protoci manji od 0,049 m³/s traju manje od 5 % dana godišnje.



Slika 8.4.9.1 Krivulja trajanja protoka na rijeci Šuica kod naselja Kovači

Važno je napomenuti da rijeka Šuica na vodomjernom profilu Kovači u prosječno vlažnoj godini ne presušuje, dok u ekstremno sušnoj godini presušuje oko 150 dana.

Srednji mjesečni protoci kroz ponor Kovači za razdoblje 1954 do 1990. prikazani su na slici 9.4.2.9.3.



Slika 8.4.9.2 Srednji mjesečni protoci kroz ponor Kovači

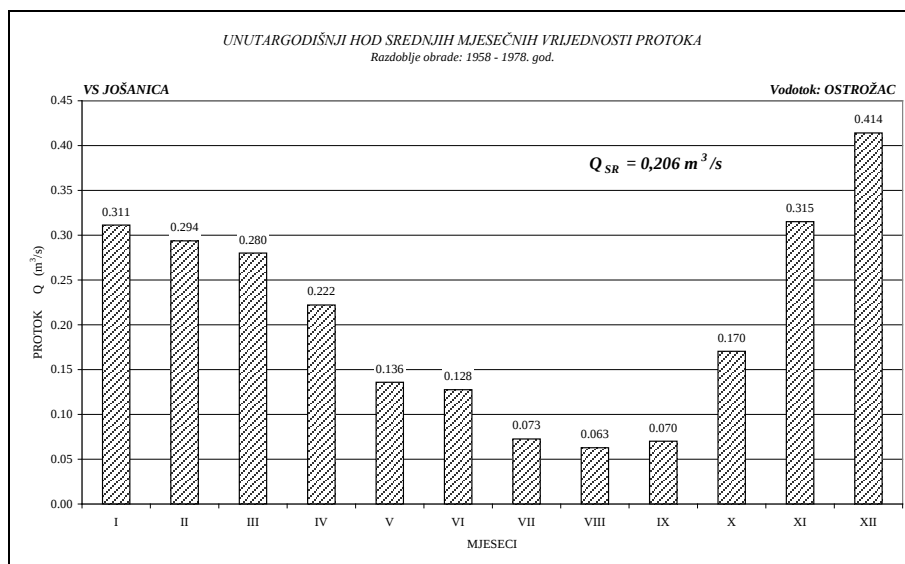
Kao što se vidi na slici 8.4. 9.2 prosječni mjesečni višegodišnji protoci variraju u rasponu između 0,276 m³/s (rujan) i 17,2 m³/s (prosinac). Iako vodotok Šuica u kanjonu nizvodno od vodomjerne stanice Kovači u ekstremno sušnoj godini presušuje i do 150 dana godišnje, ponor Kovači zbog dotoka vode iz vodotoka Ostrožac (Jošanica) koji ne presušuje nikada nije bez vode. Srednji protok vodotoka Ostrožac na vodomjernoj postaji Jošanica u razdoblju između 1958 i 1978. godine iznosio je 0,206 m³/s, dok protok 50 % godišnjeg trajanja za isto razdoblje iznosi 0,106 m³/s. Protoci vode jednaki ili manji od 0,07 m³/s traju manje od 10 % dana godišnje, dok protoci manji od 0,061 m³/s traju manje od 5 % dana godišnje.

Treba naglasiti da se vode vodotoka Ostrožac ne zahvaćaju za potrebe CHE Vriilo te da zbog toga ponor Kovači nikada ne bi bio bez vode.

Temeljem prikaz prosječnih linija trajanja protoka ulaza u polje – VS Kovači (Šuica) i izlaza iz polja kroz ponor Kovači definiran je kapacitet ponora Kovači u iznosu od $Q=80.0 \text{ m}^3/\text{s}$.

Kod vodostaja Šuice manjih od 5 cm kod naselja Kovači nema tečenja u vodotoku Šuica. Uspor vode u koritu javlja se tek kod vodostaja iznad 170 cm, dok do formiranja značajne akumulacije u Duvanjskom polju dolazi kod vodostaja većih od 700 cm.

Srednji mjesečni protoci potoka Ostrožac za razdoblje 1958 do 1978. prikazani su na slici 4.2.9.7



Slika 8.4.9.3 Srednji mjesečni protoci potoka Ostrožac

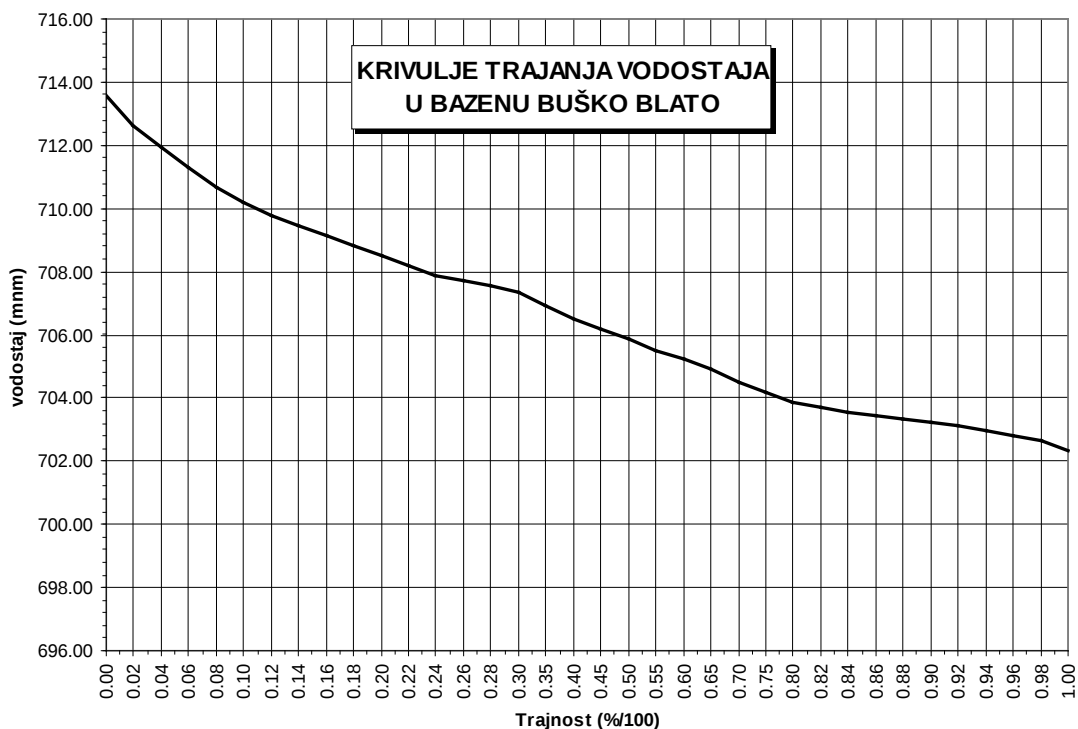
Kao što se vidi na slici 8.4.9.3 prosječni višegodišnji protok vode potoka Ostrožac iznosi $0,206 \text{ m}^3/\text{s}$, dok mjesečni višegodišnji protoci variraju u rasponu između $0,063 \text{ m}^3/\text{s}$ (kolovoz) i $0,414 \text{ m}^3/\text{s}$ (prosinac).

Krivulja trajanja vodostaja u akumulaciji Buško jezero na temelju koje je definirana minimalna radna razina u donjem bazenu CHE Vrilo od 701.00 m n. m. vidi se na slici 8.4.9.4.

Akumulacija Buško jezero je jedno od najvećih umjetnih jezera u Evropi. Jedna trećina jezera pripada području općine Livno, a dvije trećine općini Tomislavgrad.

Osnovni podaci o jezera su:

- površina jezera oko $55,0 \text{ km}^2$
- maksimalna. dužina jezera oko 12 km
- maksimalna. širina jezera oko 6,7 km
- dužina obalne linije oko 43 km
- volumen jezera oko 8 km^3
- maksimalna. dubina jezera 17,4 m
- srednja dubina jezera oko 7,0 m



Slika 8.4.9.3 Krivulja trajanja vodostaja u akumulaciji Buško jezero

8.4.10. Kakvoća voda

Kakvoća površinskih voda: Prema uredbi o kategorizaciji vodotoka u FBiH (Sl. Novine broj 18/98) nije propisana kategorizacija voda vodotoka u neizravnom dijelu slivu rijeke Cetine pa tako niti vodotoka Šuica. Na vodotoku Šuica ne provodi se praćenje kakvoće voda. Međutim, u ovaj vodotok osim nepročišćenih komunalnih i industrijskih voda Tomislavgrada mogu dospjeti i onečišćivala iz drugih izvora kao što je poljoprivreda, otpad i dr.

Nema podataka niti o kakvoći vode Buškog jezera. Pretpostavlja se da jezero zadovoljava kriterije voda II. vrste.

Kakvoća podzemnih voda. Prema dostupnim podacima na promatranom području se ne provodi praćenje kakvoće podzemnih voda, osim izvora koji se koriste za vodoopskrbu.

8.4.11. Onečišćivači i zaštita voda

Glavni točkasti izvori onečišćenja na promatranom području su naselja jer nemaju izgrađenu kanalizacijsku mrežu. Od difuznih izvora onečišćenja na promatranom području važan izvor onečišćenja predstavlja poljoprivreda, osobito na područjima na kojima se prakticira intenzivnija poljoprivredna proizvodnja. Važan potencijalni izvor onečišćenja je i odlaganje otpada bilo da se radi o kontroliranom odlaganju na neuređena odlagališta otpada, bilo da se radi o nekontroliranom odlaganju na divlja odlagališta kojima ovaj prostor obiluje. Potencijalni izvori onečišćenja su i prometnice.

8.4.12. Ekološka rajonizacija prostora

Prema Stefanoviću i sur. (1983.) promatrano područje pripada Mediteransko – Dinarskoj ekološkoj oblasti. Dio područja se nalazi na submediteransko planinskom (područje gornjeg bazena), dio na submediteranskom području bez zimzelenih elemenata (područje donjeg bazena), a dio na submediteranskom gorskom području (područje dovodnog tunela, tlačnog cjevovoda i vodne komore).

8.4.13. Biljni i životinjski svijet

Flora i vegetacija

Krška polja pripadaju staništima tipa kultivirane nešumske površine, a ako plave onda prema Ramsarskoj klasifikaciji ta staništa pripadaju močvarnom tipu staništa.

Travnjačka vegetacija: Iako su podaci o vegetacijskim i florističkim značajkama Duvanjskog polja i okolice nedostatni za područje polja značajna je zajednica mezofilnih livada koje se koriste kao košnice i pašnjaci, a pripadaju razredu trava beskoljenki i livade pahovke (Molinio – Arrhenatheretea) i to redovi Molinietalia i Deschampsietalia, a za okolna brda zajednica suhih submediteranskih i mediteranskih montanih travnjaka i kamenjarskih pašnjaka nastalih uglavnom uništavanjem listopadnih šuma koje pripadaju razredu trava vlasulje i uspravnog ovsika (Festuco Brometea).

Za vlažniji dio duvanjskog polja na kojem se planira izgraditi gornji bazen značajna je zajednica Molinio-Lathyretum pannonicum H-ić 1963 (zajednica obične beskoljenke i panonske graholike).

Za manje vlažne dijelove duvanjskog polja značajna je zajednica Arrhenatheretum elatioris Br.-Bl. 1919 (as. livadne pahovke).

Na područje karbonatnog grebena Midena-Grabovica-Privala značajno je zajednica suhih travnjaka i kamenjarskih pašnjaka nastalih uglavnom uništavanjem listopadnih šuma hrasta medunca i crnog graba (Querco-Ostryetum) te šikara.

Šumska vegetacija: Šumska vegetacija na promatranom području veoma slabo je razvijena. Jedino na području gornjeg bazena je nasad topola. Mjestimice i to samo na području Grabovice, što je izvan užeg promatranog područja razvijene su submediteranske i epimediteranske termofilne listopadne šume hrasta medunca i bijelog graba (Querco-Carpinetum orientalis). Uz rub sjeveroistočne strane Buškog blata danas raste crni bor. a uz rub zapadne strane bijeli grab. Ostali rubni dio jezera obrastao je nižim raslinjem.

Životinjski svijet

Prema dostupnim podacima fauna bezkralješaka i fauna kralješaka posebice kopna na ovom području veoma slabo je istražena.

Općenito za prostor su značajni elementi srednjoeuropske faune s utjecajem mediterana, koji s povećanjem nadmorske visine sve više slabi.

Posebice se ističe raznolikost faune ribe u Buškom jezeru gdje vjerojatno obitava oko 20 vrsta. Prema pričanjima lokalnog stanovništva ribom je bogata i rijeka Šuica.

Pored faune riba na području Buškog jezera obitava i raznoliki ptičji svijet, pretpostavlja se više od 90 vrsta. Po bogatstvu ptica značajno je i Duvanjsko polje, ptice prepelice.

Za pretpostaviti je da je područje je bogato i lovnom divljači.

8.4.14. Zaštićene i ugrožene biljne i životinjske vrste

Prema dostupnim podacima nema podataka o zaštićenim, ugroženim i rijetkim biljnim i životinjskim vrstama na promatranom području. Međutim prema strateškoj procjeni utjecaja na okoliš slivova rijeka Trebižat i Cetina Livanjsko polje je jedino područje koje je osobito vrjednovano po svojoj biološkoj vrijednosti u području sliva Cetine, dok se Duvanjsko polje na kojem je planirani zahvat ne navodi.

8.4.15. Kulturo-povijesne vrijednosti

U skladu i s Nacrtom Prostornog plana Hercegbosanske županije na užem promatranom području nema registriranih, evidentiranih i potencijalnih kulturno-povijesnih vrijednosti.

8.4.16. Prirodne vrijednosti

Na užem promatranom području nema registriranih, evidentiranih i zaštićenih prirodnih vrijednosti, iako postoje takvi potencijali.

Zaštita ili očuvanja trajnih prirodnih značajki od iznimne važnosti, jedinstvene ili značajne kvalitete i/ili spiritualnog značenja, sukladno s određenim ciljevima, pružanja mogućnosti za znanstvena istraživanja, izobrazbu, interpretaciju i procjenu od javnosti, također, otklanjanju se i sprječavaju eksploatacije ili posjeta koje mogu dovesti do promjene i oštećenja prirode; omogućavanja beneficija stanovništvu koje živi na tome području sukladnih s ciljevima upravljanja.

8.4.17. Naselja i stanovništvo

Prema zadnjem popisu stanovništva 1991. Godine na području općine Tomislavgrad popisano je 30 009 stanovnika.

Od naselja u blizini gornjeg bazena i ulazne građevine nalaze se naselja Omerovići i Kovači te zaseok Ponor, a u blizini donjeg bazena i strojarnice zaseoci Zelići, Dolac i Vrilo koji pripadaju naselju Prisoje.

U naselju Kovači obitava između 100 i 200 žitelja, u naselju Omerovići između 200 i 400, a u zaseocima oko donjeg bazena između 50 i 100 žitelja.

8.4.18. Gospodarstvo

Prema ekonomskoj strukturi stanovništva Hercegbosanska županija je ispod razine razvijenosti entiteta i države Bosne i Hercegovine.

Godine 2007. na području općine Tomislavgrad bilo je 2587 zaposlenika što je oko 11,95% od ukupnog broja stanovnika. Od ukupno aktivno radnog stanovništva nezaposleno je 3.049 stanovnika. U poljoprivredi i šumarstvu zaposlenih je oko 7,5 %, u rudarstvu industriji i energetici oko 15,0%, u građevinarstvu oko 4,7%, trgovini, ugostiteljstvu i zanatstvu oko 33,7%, saobraćaj i veze oko 3,1% te ostale uslužne i društvene djelatnosti oko 36%. Dakle struktura privrede prema zaposlenosti pokazuje da u općini Tomislavgrad dominiraju uslužne i društvene djelatnosti sa preko 60% učešća u ukupnoj zaposlenosti općine.

Strateški interes Hercegbosanske županije je:

- oživljavanje poljoprivredne proizvodnje i razvoj obiteljskog gospodarstva što ima perspektivu zbog čistoće prostora
- poticanje specifičnih oblika turizma (izletnički, lovni i zimski)
- održivo korištenje prirodnih resursa, odnosno usklađeno sa zahtjevima zaštite prirode i okoliša
- poticanje razvoja uslužnih djelatnosti
- razvoj djelatnosti komplementarnih obalnom turizmu

8.4.19. Lovstvo

U Tomislavgradu postoji lovačka udruga Vran koja broji oko 250 lovaca. Lovišta ovog društva nalaze se na obodnom dijelu Duvanjskog polja, kao i na samom polju, zatim na području Buškog blata, dijelovima Kamešnice, južnim dijelovima Malovana te zapadnim dijelovima Ljubuše i okolnih planina. Lovišten. Lovištem se gospodari sukladno zakonu o lovstvu.

Lovište je bogato različitom vrstom divljači, a posebno su zastupljene zec, lisica, vuk, divlja svinja i srna, a od pernate divljači najzastupljenije su: prepelica, jarebica, divlja patka, divlja guska, jarebica kamenjarka, šljuka i golub.

8.4.20. Ribolov

Pod pojmom ribolov podrazumijevaju se dva vida iskorištavanja. Jedan vid je iskorištavanje kroz športski ribolov, a drugi vid je gospodarsko ribarstvo. Danas na području općine Tomislavgrad uglavnom je zastupljen športski ribolov. Glavne ribolovne vode su Buško jezero i rijeka Šuica.

Prema nekim ranijim istraživanjima (Biološki institut Sarajevo 1985.) riblji fond Buškog jezera je iznosio oko 675.000 kg raznih vrsta riba. Najzastupljenije riblje vrste klen, podbila i oštruljak.

Pored Buškog jezera, rijeka Šuica je također bogata ribom. Poznato je da su osim riba rakovi iz ove rijeke najbolji specijalitet u cijeloj regiji.

8.4.21. Turizam

Na području općine Tomislavgrad postoje povoljni uvjeti za izletnički turizam vezano za prirodne i kulturne vrijednosti područja te sportsko rekreacijski i dijelom za kontinentalni seoski ekoturizam. Za promatrano područje u turističkom pogledu posebice je važno Buško jezero koje već pri prvom vizualnom dodiru ostavlja snažan dojam i zato ga neki zovu "Mali Jadran" te je zbog tog prizora primamljiv za turiste i ljubitelje prirode.

Sukladno konceptu prostornog razvoja turizma u Nacrtu Prostornog plana HBŽ područje Vrla je predviđeno kao područje za izgradnju vikend naselja.

8.4.22. Infrastruktura i objekti

Promet: Na promatranom području važan je magistralni pravca M-6.1 koji povezuje glavno hercegovačko središte Mostar preko Tomislavgrada, Livna, Grahova i Bihaća s Zagrebom. Od regionalnih cesta važna je regionalna cesta R- 417 koja povezuje Tomislavgrad i Livno s R. Hrvatskom preko graničnog prijelaza Kamensko.

Elektroopskrba: Prijenosna elektromreža na području županije je nedovoljno razvijena. Nema dvostranog napajanja na 110 i 35 kv razini. Promatranim područjem prolazi 100 kv dalekovod.

Javne telekomunikacije: Na promatranom području organizaciona jedinica (OJ) poštanske mreže se nalaze Tomislavgradu. Telekomunikacijsku mrežu čine podzemni i nadzemni kablovi, komutacijski sustavi, radio relejne veze, bazne stanice i sve što utiče na rad sustava. Na promatranom području nema nadzemnih telefonskih vodova.

Vodoopskrba i odvodnja: Gradsko naselje Tomislavgrad se snabdijeva vodom sa izvorišnog dijela vodotoka Ostrožac. Ovaj vodovodni sustav je proširen i prema susjednim naseljima u pravcu jugozapada (naselja Kovači i Omerovići).

Vodovod «Josip Jović» sa izvorišta Mukišnica opskrbljuje vodom naselja oko Buškog jezera (od Grabovice do Gornje Prisike) u općini Tomislavgrad.

Prema podacima o postojećoj i planiranoj vodoopskrbnoj mreži obrađenim u Hidrološkoj studiji sliva gornje Cetine u svrhu definiranja mogućnosti priključka objekta strojarnice na vodoopskrbnu mrežu navedeno je da postoji mogućnost priključka CHE Vriilo na vodoopskrbnu mrežu u selu Vriilo ili sa budućeg magistralnog vodovoda sa vodozahvata Sturba.

Tomislavgrad nema izgrađenu kanalizacijsku mrežu pa se otpadne vode upuštaju direktno u vodotok Tabašnicu ili u improvizovane taložnice što dovodi do onečišćenja površinskih i podzemnih voda u Duvanjskom polju.

Na promatranom području postoje velike potrebe za odvodnjom Duvanjskog polja koje redovito plavi u vlažno godišnje doba. Zbog nedovoljnog kapaciteta ponora voda se na ovom polju zadržava i do sedam mjeseci godišnje.

Za sada melioriran je samo dio Duvanjskog polja u njegovom centralnom dijelu od oko 800 ha.

Na promatranom području ne postoje sustavi za navodnjavanje.

Zbrinjavanje otpada: Zbrinjavanje otpada na području općine Tomislavgrada provodi javno komunalno poduzeće. Prikupljeni otpad odlaže se na privremenu neuređenu i neograđenu deponiju Pakline. Osim deponije privremenog karaktera prisutno je više manjih deponija na kojima se nelegalno odlaže čvrsti otpad različitog porijekla.

Objekti: Uže promatrano područje je bez objekata, osim jedne ruševne mlinice nizvodno od mosta Kovači koja se potapa

8.4.23. Krajobrazna raznolikost

Šire područje zahvata pripada krajobraznoj jedinici kraških polja zapadne Bosne poblje Duvanjskom i Livanjskom polju, odnosno na njegovom dijelu na kojem je izgrađeno Buško jezero. Ovo su kraška polja u kojima se prirodni proces okršavanja uz sudjelovanje čestica karbonata, tvrde vode i, u nekim slučajevima, mikroorganizma još uvijek odvija. Između ovih polja smjestio se prevoj Midena-Grabovica-Privala.

Posebno mjesto u krajobrazu ovog polja osim produktivnih staništa livada i pašnjaka koji se koriste kroz tradicionalan način uzgoja sitne stoke u manjim stadima imaju i rijetki ekosustavi obradivih površina na kojima se uzgajaju ratarske kulture, žitarice i krumpir, a manje povrće te ljudska naselja, koja se nalaze izvan utjecaja podzemne vode. Naselja su smještena uz obod polja, na izdignutijim krškim terenima. U njihovoj arhitekturi donedavno je dominirao kamen kao građevni materijal, kojeg danas sve više zamjenjuje beton.

Posebice u polju ističe se živopisni tok rijeke Šuice. Rijeka Šuica je ponornica. Na izvor u Šuici dolazi podzemljem iz Kupresa, zatim ponire u Kovačima (Ponor) te ponovno u Prisoju (Vrilo) izvire kao Ričina i puni jezero Buško blato. Njezin mali pritok Drina teče samo kišni dio godine, a tvore je Miljacka i Studena. Studena izvire u selu Crvenicama na čijem se izvoru nalazi i izletišta Studena.

Ostrožac je potok koji nikada još nije presušio. Izvire ispod Vučipolja, a ulijeva se u Šuicu neposredno prije ponora Kovači.

Dvije trećine Buškog jezera na kojem se planira izgradnja donjeg bazena nalazi se na području općine Tomislavgrad. Površina jezera je oko 57,7 km² i jedno je od najvećih umjetnih jezera u Europi. Služi kao akumulacija za HE Orlovac u Republici Hrvatskoj. Jezero je bogato s ribom i pogodno je za športove na vodi i kupanje.

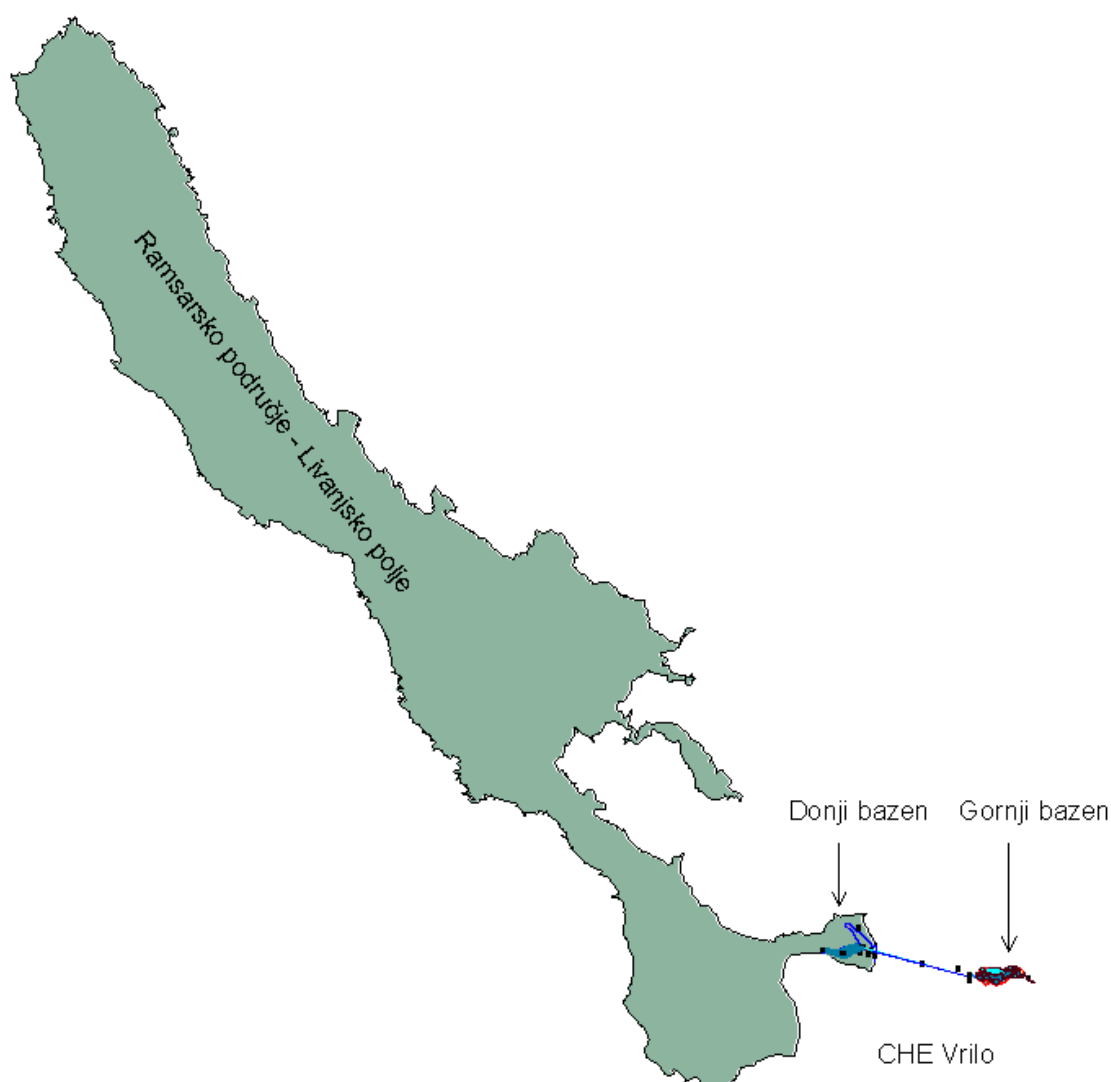
Kao što je već rečeno prevoj Midena-Grabovica-Privala kroz koji je predviđeno probijanje dovodnog tunela, zatim na kojem će se graditi tlačni cjevovod, vodna i zasunska komora te strojarnica uglavnom je goli krš. Mjestimice na širem području zastupljeni su tipični suhi travnjaci u međuodnosu s termofilnim šikarama hrasta medunca i crnog graba. Prateći prirodne i geografske zakonitosti zaseoci naselja Prisoje, Zelići, Dolac i Vrilo smješteni su na padinama obronaka u zavjetrini, u blizini izvora vode ili mjesta gdje se voda prirodno slijeva i zadržava, nadomak pašnjaka i oranica. Brdski dio na kome se uzgajala stoka danas je opustio, zbog čega su neki zaseoci potpuno ili djelomice napušteni. Neke kuće tradicionalne arhitekture tipične za ovaj prostor su očuvane.

8.4.24. Ramsarsko područje Livanjskog polja

Močvare danas čine najugroženije ekosisteme u Bosni i Hercegovini. Kako sadrže vrijedan genofond (različite biljne, a od životinjskih vrsta naročito ptice, gmizavce, vodozemce i ribe) u sistemu održive konzervacije imaju puni prioritet.

U Bosni i Hercegovini su upisana 3 ramsarska područja; međutim, BiH je jedna od rijetkih zemalja koja nema popis močvarnih područja. Ramsarska područja u BiH su: Hutovo Blato koje je proglašeno Ramsarskim područjem 2002. godine (Ramsarsko područje broj 1105), močvara Bardača – veljača 2007. godine (Ramsarsko područje broj 1658), te Livanjsko polje – travanj 2008. godine (Ramsarsko područje broj 1786).

Ramsarsko područje Livanjsko polje se nalazi u slivu rijeke Cetine, točnije u njegovom središnjem dijelu. Zauzima površinu od oko 29.474,4 ha.



Slika: Položaj planiranog postrojenja CHE Vrilo u odnosu na Ramsarsko područje Livanjskog polja – širi pregled

Postrojenje CHE Vrilo uglavnom tangira Ramsarsko područje Livanjskog polja, i u njegove granice ulazi samo objektom donjeg bazena koje zapravo pripada već prethodno umjetnoj vještačkoj akumulaciji Buškog jezera. Svi utjecaji planirane akumulacije na okoliš, pa tako slijedom i na Ramsarsko područje Livanjskog polja su obrađeni kroz

sektorska poglavlja ove studije, kao i mjere za ublažavanje tih utjecaja i program praćenja okoliša.

8.5. OPIS UTJECAJA NA OKOLIŠ

8.5.1. 8.5.1. Općenito

Ocjena prihvatljivosti planiranih zahvata u osnovi proizlazi iz odnosa koristi i šteta koje bi proizvela izgradnja predviđenog zahvata. Zbog toga su u ovom poglavlju opisane koristi, kao i svi mogući utjecaji na okoliš predloženog zahvata, i to tijekom izgradnje objekata i tijekom njegovog korištenja.

Sukladno potrebnoj provjeri opravdanosti zahvata, u nastavku prikazani mogući utjecaji odrediti će se prema sljedećim značajkama:

- prema roku pojave mogući su utjecaji tijekom izgradnje i tijekom korištenja zahvata,
- prema trajanju utjecaja mogući su kratkotrajni, povremeni, kontinuirani i nepovratni utjecaji,
- prema području rasprostiranja utjecaja mogući su lokalni, regionalni i globalni utjecaji,
- utjecaji mogu biti direktni (područje zaposjedanja objekata i radova) i indirektni,
- prema značaju utjecaja mogući su mali, umjereni, veliki i nedopustivi utjecaji,
- prema povoljnosti štetni/nepovoljni i korisni/povoljni utjecaji.

Početak građevinskih radova, sama izgradnja te korištenje zahvata neće imati utjecaja na zaštićene kulturne i prirodne vrijednosti. Direktni utjecaji očekuju se na području izgradnje bazena, dovodnog tunela, vodne komore, tlačnog cjevovoda i strojarne.

Područje izravnih ili direktnih utjecaja je prostor izravnog zaposjedanja objekta.

Područje neizravnog ili indirektnog utjecaja je prostor na kojem nije sagrađen objekt, a na kojem se utjecaj zahvata na okoliš definira na temelju postavljenih kriterija i mjerila. Mogući indirektni utjecaji su oni utjecaji koji bi se ostvarili bez dodatnih tehničkih i drugih mjera zaštite.

Utjecajno područje ovisi o tehničkim rješenjima koja će proizvesti željenu ili dozvoljenu razinu utjecaja. Kriterije i mjerila utvrđuju mjerodavne institucije društva i državne uprave dijelom na prijedlog projektanta i planera, a iniciranim zahtjevima kako korisnika prostora na kojem se grade zahvati tako i korisnika prostora na kojem objekt utječe na okoliš.

Planirano vrijeme izgradnje je pet građevinskih sezona.

8.5.2. Koristi od planiranog zahvata

Izgradnjom planirane CHE Vrilo postižu se sljedeće koristi:

- godišnju proizvodnju električne energije kod maksimalnog 12 satnog dnevnog crpljenja, od oko 242,96 GWh, obnovljivim neiscrpnim resursom (vodom) koji

ne onečišćuje abiotičke komponente zrak, tlo i vodu i ne djeluje štetno na zdravlje ljudi čime bi se poboljšala godišnja bilanca električne energije Elektroprivrede Herceg Bosna i to oko 207,73 GWh vršne i oko 35,23 GWh temeljne energije, odnosno kod maksimalnog 6 satnog dnevnog crpljenja do godišnje proizvodnje električne energije od oko 170,58 GWh čime bi se poboljšala godišnja bilanca električne energije Elektroprivrede Herceg Bosna i to oko 135,35 GWh vršne i oko 35,23 GWh temeljne energije

- smanjenje poplava u Duvanjskom polju zbog povećanog kapaciteta otjecanja sa sadašnjih 80 m³/s (ponor Kovači) na 130 m³/s, odnosno za kapacitet dovodnog tunela tako da će se sadašnja kota voda stogodišnjeg povratnog razdoblja u polju smanjiti umjesto dosadašnje kote od 865,5 m n. m na kotu oko 862 m n. m ili za oko 3,5 m.
- osiguranje i kontrola kakvoće okoliša
- otvaranje određenog broja novih radnih mjesta.
- poboljšanje uvjeta za mogućnost razvoj vikend naselja, posebice na području zaseoka Vrila te Dolca i Zelića zbog izgradnje pristupne ceste do magistralne ceste Tomislavgrad- Karlov Han..

8.5.3. Najznačajniji očekivani utjecaji

Najznačajniji utjecaji koji se mogu pojaviti kao posljedica izgradnje planirane crpne hidroelektrane (CHE) Vrilo odnose se na:

- prenamjenu oko 255 ha površina
- smanjenje protoka vode u koritu rijeke Šuice nizvodno od gornjeg bazena i protoka kroz Veliki ponor, odnosno ponor Kovači (Krivodol) za vrijeme srednjih i malih dotoka Šuice (Biološki minimum).
- vizualne promjene okoliša uslijed izgradnje nadzemnih objekata planiranog zahvata, odnosno uslijed zbrinjavanja iskopanog a neutrošenog oko 213.920,00 m³ kamenitog materijala
- smanjenje poplavnih površina u Duvanjskom polju.

Gornji bazen (oko 90 ha) i područje oko bazena koje se nasipa zaposjedaju oko 162,0 ha što je oko 1,3 % od ukupne površine Duvanjskog polja. Površine koje se zaposjedaju uzvodno od mosta Kovači uglavnom se koriste kao pašnjaci i livade, a na jednom dijelu su i nasadi topola. Područje nizvodno od mosta površine oko 2,8 ha uglavnom je kanjonski dio vodotoka Šuica. Prema bonitetu za poljoprivrednu proizvodnju tlo koje se zaposjeda spada u bonitetni razred 2 i 3. Tla drugog bonitetnog razreda lako se mogu kultivirati primjenom jednostavnih metoda (lakša drenaža, gnojidba), dok su za tla trećeg bonitetnog razreda nužni i meliorativni zahvati.

Donji bazen: Donji bazen zaposjeda oko 76,5 ha što je oko 1,4 % od ukupne površine Buškog jeze. To je tlo kojeg plave vode akumulacijskog jezera Buško blato.

Ostali nadzemni objekti: Ostali nadzemni objekti; vodna i zasunska komora, tlačni cjevovod i strojarnica s platom zaposjedaju oko 1,05 ha te pristupna cesta oko 2,1 ha. uglavnom krškog područja.

Ostali objekti: od ostalih objekata dovodni tunel površine oko 2,6 ha probija se kroz brdo.



Slika 8.5.3.1 Duvanjsko polje- Šire područje gornjeg bazena CHE Vrilo



Slika 8.5.3.2 Brdo kroz koje se probija dovodni tunel CHE Vrilo

Biološki minimum: Nakon izgradnje planiranog zahvata, zbog odvođenja vode rijeke Šuice do strojarnice planirane CHE Vrilo putem dovodnog tunela, koritom Šuice nizvodno od gornjeg bazena) do ponora Kovači u dužini od oko 700 m u doba srednjih i malih protoka Šuicom tekao bi samo biološki minimum odnosno protok koji neće negativno utjecati na kakvoću vode i autohtoni živi svijet ovog dijela vodotoka (ekološki prihvatljivi

protok). Međutim, treba naglasiti da i u sadašnjim uvjetima ovaj dio vodotoke u izrazito sušnoj godini je bez vode i do 150 dana godišnje.

Vizualne promjene okoliša: Tijekom trajanja radova na CHE Vrilo pojavit će se promjene na gradilištu gornjeg i donjeg bazena, zatim ulazne građevine, vodne komore i tlačnog cjevovoda te strojarnice, i pristupnih cesta, a ogledat će se kroz gubitak i osiromašenje prirodnih karakteristika i narušavanje vizualnih kvaliteta u pojasu gradilišta.

Tijekom građenja ovaj prostor pejzažno i estetski, gubi svoj dosadašnji identitet. Stvara se novi element koji mijenja fizionomiju ovog prostora. Međutim, propisanim mjerama i okolišno prihvatljivim gospodarenjem otpadom taj utjecaj se može smanjiti.

Tijekom izvođenja radova predviđeno je iskopati oko 1 000 000,00 m³ zemljanog i oko 334 360,00 m³ stjenovitog materijala. Iskopani zemljani materijal ugrađuje se u objekte planiranog zahvata, dok oko 213 920,00 m³ iskopanog a ne utrošenog stjenovitog materijala treba zbrinuti.

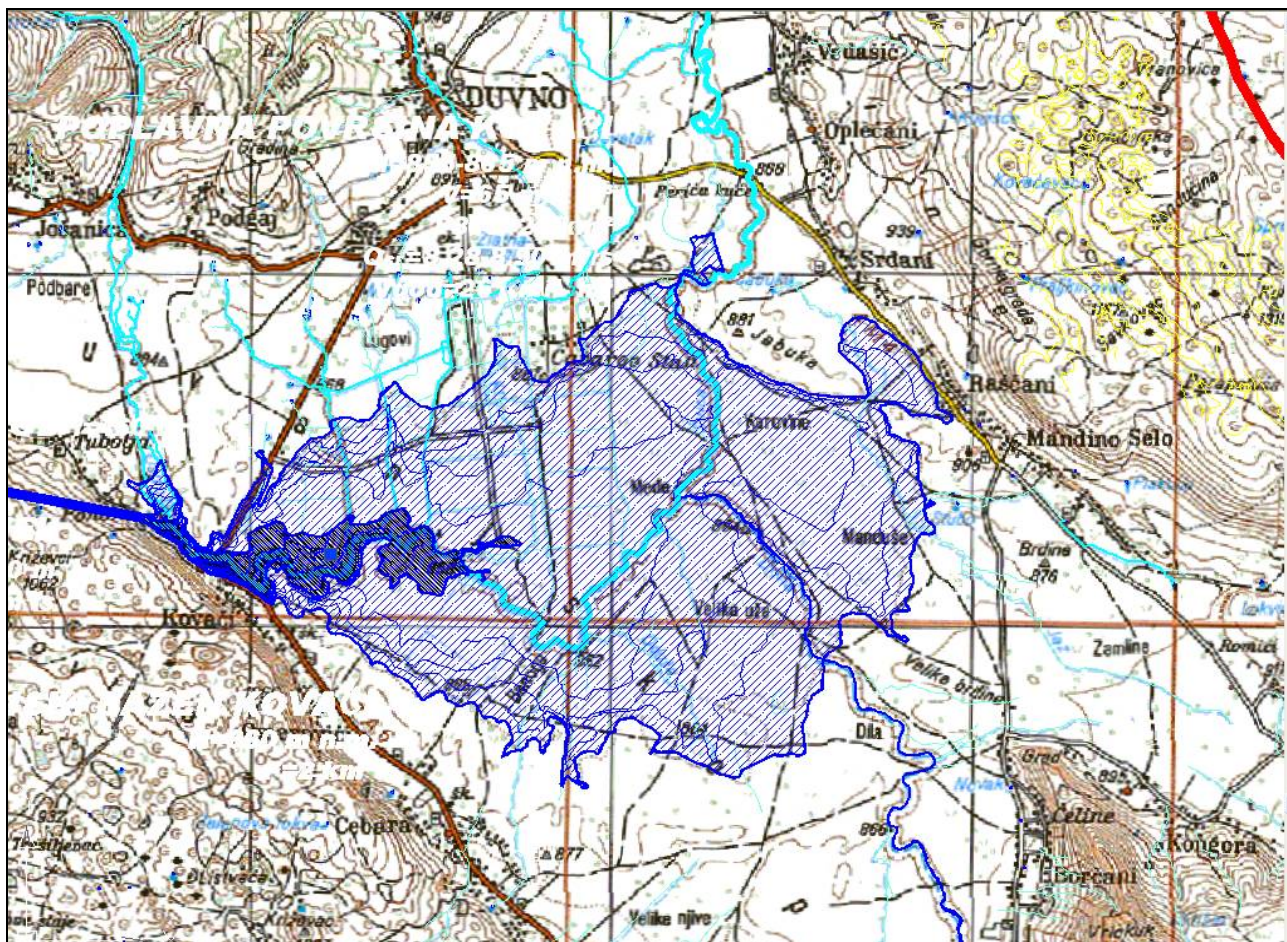
Tijekom korištenja planiranog zahvata zbog izgradnje planiranih bazena promijenit će se slika promatranog područja. Na području Duvanjskog polja zbog izgradnje gornjeg bazena formirat će se stalna vodena ploha površine oko 90 ha u kojem će voda u doba srednjih i manji dotoka vode u Šuicu dnevno oscilirati oko 1,5 m. Zbog nasipanja iskopanim materijalom iz bazena zatrpao će se oko 72 ha depresija u okolišu gornjeg bazena. Zbog humusiranja ovog prostora poboljšat će se mogućnosti njegovog korištenja za ratarske i povrtlarske kulture u odnosu na sadašnje stanje. Kako nositelj zahvata otkupljuje i ovo područje, način i uvjete njegovog korištenja treba definirati s nositeljem zahvata.

Na području Buškog jezera zbog izgradnje donjeg bazena formirat će se stalna vodena ploha površine oko 76,5 ha u kojoj će voda u doba srednjih i manji dotoka vode u Šuicu oscilirati oko 2,5 m, dok je ovo područje u sadašnjim uvjetima veći dio godine bilo bez vode.

U cilju očuvanja značajnih i karakterističnih obilježja krajobrazu potrebno je izraditi projekta krajobraznog uređenja koji će dati rješenja za optimizaciju zahvata, i zaštitu krajobraznih struktura tijekom izgradnje i nakon izvođenja radova na izgradnji zahvata. Zbog toga, novostvorena situacija u prostoru može se percipirati kao prihvatljiva promjena kako s psihološkog aspekta tako i sa aspekta vizualnog doživljaja.

Smanjenje poplava u Duvanjskom polju: Zbog povećanog kapaciteta otjecanja tijekom korištenja planiranog zahvata sa sadašnjih 80 m³/s (ponor Kovači) na 130 m³/s, sadašnja kota voda stogodišnjeg povratnog razdoblja u Duvanjskom polju smanjit će se za oko 3,5 m.

Međutim, treba reći da je smanjenje poplavnih površina u Duvanjskom polju pozitivno sa aspekta poljoprivredne proizvodnje dok je negativno sa aspekta održavanja vlažnih staništa, odnosno bioraznolikosti ovog područja.



Slika 8.5.3.3 Prikaz sadašnjih i budućih poplavnih linija u Duvanjskom polju

8.5.4. Mogući utjecaj tijekom pripreme i izgradnje zahvata

Razvoj buke: Kako radni strojevi i transportna sredstva proizvode buku između 87 (dizel generator električne energije snage 250 kW) očekivani intenzitet buke je 75 do 80 dBA na prilaznoj cesti, a oko 45 dBA (dopuštene buke na granici stambene zone) na udaljenosti oko 400 m od izvođenja radova.

Obzirom na udaljenost prvih kuća od gradilišta pretpostavlja se da će buku osjetiti samo stanovnici naselja Kovači tijekom izvođenja radova na gornjem bazenu, ulaznoj građevini i na početku dovodnog tunela, te stanovnici zaseoka Vrilo tijekom izvođenja radova na donjem bazenu, strojarnici vodnoj komori i tlačnom cjevovodu.

Prema navedenom, ovi nepovoljni utjecaji buke su umjerenim, a po značaju su mali.

Utjecaji na kakvoću zraka: Posljedica izgradnje planiranog zahvata može biti povećanje prašine uslijed površinskih zemljanih i drugih radova na gradilištu te odvoza iskopanog, a neutrošenog materijala, odnosno nastalog otpadnog materijala. Intenzitet ove pojave ovisi o vremenskim prilikama, prvenstveno o vlažnosti zraka i jačini vjetera. Povećano stvaranje prašine nošene vjetrom može onečistiti atmosferu neposredno u okolišu gradilišta.

Drugi izvor onečišćenja zraka su ispušni plinovi iz radnih i transportnih strojeva koja dovoze ili odvoze iskopani materijal. Procijenjeno je da koncentracija ispušnih plinova neće biti veća nego što je na cestama s prometom jačine do srednjeg intenziteta.

Utjecaji na tlo: Utjecaj na poljoprivredno tlo odnosi se na oko 162 ha na području izvođenja radova na gornjem bazenu i njegovom okolišu. Na području zaposjedanja gornjeg bazena doći će do trajnog gubitak oko 90 ha tla (humusa), dok će se na ostatku od oko 70 ha koji se nasipa iskopom iz gornjeg bazena poboljšati uvjeti za biljnu proizvodnju. Ovaj nepovoljni utjecaj je lokalan i trajan, a s obzirom na zahvaćeno područje je mali. Ostali površinski objekti planiranog zahvata uglavnom se izvode na tlu koje se ne koristi za poljoprivrednu proizvodnju.

Tijekom građenja može doći i do onečišćenje tla u slučaju odlaganja materijala za gradnju i viška iskopanog materijala na zemljište koje nije određeno i pripremljeno kao odlagalište te nekontroliranog curenja goriva i maziva iz radnih strojeva i transportnih sredstava.

Utjecaj na hidrološke značajke i kakvoću voda: Tijekom građevinskih radova ne očekuju se utjecaji na hidrološke karakteristike površinske i podzemne vode.

Utjecaji na kakvoću površinskih voda može se javiti samo kratkotrajno i lokalno, kao posljedica samog tijeka građevinskih radova na bazenima ili kao posljedica nepredvidivih događaja kao što su vremenske nepogode i poplavni valovi tijekom izvedbe radova koji mogu dovesti do povećane erozije tla što može izazvati povećano zamućenje nizvodnog korita i kratkotrajnih pogoršanja kakvoće voda.

Akcidenti na strojevima i opremi te na mjestima skladištenja materijala, goriva i maziva zbog lokalnog i kratkotrajno onečišćenje tla mogu izazvati onečišćenje površinskih i podzemnih voda.

Svi su ovi utjecaji u načelu nepovoljni, ali su po značaju mali.

Utjecaji na potrese Tijekom izvođenja radova ne očekuju se utjecaji na potrese, niti potresa na objekte.

Utjecaj na speleološke objekte: Nepredvidivosti krša i iskustva izgradnje podzemnih objekata u kršu Dinarida ukazuju na mogućnost otvaranja i otkrivanja speleoloških sustava. Obzirom na takva iskustva posebno je važno naglasiti neophodnost praćenja odnosno nadzora stručnjaka biospeleologa i speleologa tijekom izvođenja radova a pogotovo radova na proboju tunela.

Radove prilikom proboja tunela i zasjeka mora pratiti stručnjak biospeleolog. U slučaju nailaska na speleološke objekte i pojave, otkriće prijaviti Ministarstvu nadležnom za poslove zaštite prirode te obustaviti radove dok ekipa biospeleologa ne utvrdi zatečeno stanje lokaliteta i definira potrebne mjere zaštite.

Nadalje, osigurati trajnu mogućnost praćenja stanja podzemne faune i staništa otkrivenih tijekom bušenja tunela ili zasijecanja terena.

Utjecaji na staništa, biljni i životinjski svijet: Općenito tijekom izgradnje neminovno dolazi zaposjedanje staništa te narušavanje njihove cjelovitosti i stabilnosti što ima negativan utjecaj na biljni i životinjski svijet.

Zbog izgradnje smanjit će se staništa za neke životne zajednice i pojedine vrste koje danas naseljavaju područje zaposjedanja objekata planiranog zahvata.

Ovi nepovoljni i trajni utjecaji s obzirom na zahvaćeno područje oko 255 ha su umjereni.

Utjecaji na živi svijet ovisit će i o tome da li se radovi izvode u vrijeme reproduktivnog razdoblja pojedine životinjske skupine.

Utjecaj na faunu riba u rijeci Šuici i Buškom jezeru tijekom izvođenja radova mogući su ukoliko dođe do povećane koncentracije suspendiranih tvari u vodi, odnosno taloženja čestica na škrkama što je malo vjerojatno.

Ostali utjecaji na floru i faunu povezani su sa stvaranjem prašine te uznemiravanje životinjskih vrsta uslijed buke strojeva i onečišćenja zraka.

Dodatni negativni utjecaji na kopnena staništa promatranog područja mogući su ukoliko:

- se ne osigura adekvatan pristup gradilištu
- se adekvatno ne zbrinjava građevinski i drugi otpad nastao tijekom gradnje
- dođe do izlivanja opasnih tekućina iz radnih i transportnih strojeva.

Međutim, važno je da zbog planiranog zahvata neće nestati niti jedna biljna i životinjska vrsta koja obitava na ovom području

Utjecaji na zaštićene biljne i životinjske vrste ukoliko obitavaju na ovom području istovjetni su naprijed navedenim utjecajima.

Utjecaj na poljoprivredu: Najveći utjecaj tijekom izgradnje planiranog zahvata na poljoprivredu očituje se postupni trajnim gubitkom uglavnom pašnjačkih površina na lokaciji gornjeg bazena, površine oko 90 ha, dok će se preostalih oko 70 ha ponovno privesti kulturi.

Zbog prašine i lebdeći čestica moguć je i manji, kratkotrajni i lokalni utjecaj izgradnje na poljoprivrednu proizvodnju na najbližim parcelama, koji će prestati nakon izgradnje planiranog objekta. Navedeni su utjecaji nepovoljni i po svom su značaju umjereni

Utjecaj na šume: Nepovoljni mali utjecaj očituje se kroz trajni gubitkom oko 2 ha dijela nasada topola na području gornjeg bazena uz vodotok Šuicu.

Utjecaji na lovstvo: Ovi nepovoljni, kratkotrajni, lokalni i mali utjecaji na divljač, kao i na ostalu faunu, mogu se očekivati radi promjene prirodnih ritmova i nemira uzrokovanih pojačanim prometom i građenjem (prašina i buka) te nazočnošću većeg broja ljudi tijekom građenja

Utjecaji na prirodne i kulturne vrijednosti: Na prostoru zaposjedanja objekata planiranog zahvata nema posebnih prirodnih i kulturnih vrijednosti.

Utjecaj na namjenu i korištenje prostora: Zbog izgradnje gornjeg bazena postupno do prenamjene će doći na oko 90 ha livada i pašnjaka te oko 2 ha nasada topola. Međutim, nasipanjem depresija u okolišu gornjeg bazena na površini od oko 70 ha poboljšat će se njegova namjena, ali za to korištenje potrebna će biti suglasnost nositelja zahvata.

Utjecaj na objekte I infrastrukturu: Tijekom izgradnje od objekata zaposjest će se ruševna mlinica na vodotoku Šuica nizvodno od mosta Kovači dok se utjecaji na postojeće infrastrukturne objekte ne očekuju osim što na lokalnim putnim pravcima uslijed povećanog prometa može doći do njihovog oštećenja. Međutim, radi se o nepovoljnim, ali po značaju malim utjecajima. Postupni pozitivni utjecaji na cestovni promet ogleda se kroz izgradnju pristupnog puta do objekata strojarnice čime se bolje prometno povezuju zaseoci oko lokacije donjeg bazena.

Utjecaj na krajobraz: Tijekom trajanja radova na CHE Vrilo pojaviti će se vizualne promjene na gradilištu nadzemnih objekata (gornji i donji bazen, dovodni tunel, vodna komora i tlačni cjevovod, strojarnica, i pristupne ceste). Ovaj će nepovoljni utjecaj biti trajan i lokan, a prema značaju umjeren.

Osim toga tijekom pripreme terena za punjenje gornjeg bazena promijenit će se slika promatranog područja, prvenstveno zbog uklanjanja vegetacijskog pokrova.

Vizualne promjene polučit će i zbrinjavanje iskopanog a ne utrošenog oko 213 000,00 m³. stjenovitog materijala.

Utjecaj na ljude: Utjecaji na ljude, posebice ako se radovi budu izvodili noću očekuju se zbog stvaranja buke od radnih strojeva i transportnih sredstva iznad 45 dBA na udaljenosti bližoj od oko 400 m od izvođenja radova. Pretpostavlja se da će buku osjetiti samo stanovnici naselja Kovači te stanovnici zaseoka Vrilo. S druge strane, tijekom izvođenja radova pojaviti će se mogućnosti za dodatnim zapošljavanjem lokalnog stanovništva i za dodatnim prihodima u uslužnim djelatnostima. Prema navedenom, utjecaji buke su nepovoljni, a dodatno zapošljavanje i usluge povoljni. U jednom i drugom slučaju radi se o umjerenim utjecajima.

Međuutjecaj s drugim postojećim i planiranim objektima: Prema dostupnim podacima planirani zahvat nema međuutjecaj s drugim postojećim i planiranim objektima.

8.5.5. Utjecaji za vrijeme korištenja zahvata

Utjecaj na klimu

Budući da predviđeni bazeni površine oko 90 i 76,5 ha kod maksimalnog vodostaja, spada u manje vodene površine može se tvrditi da ovi bazeni neće izazvati klimatske promjene koji bi čovjekov organizam mogao osjetiti.

Utjecaj na potrese

Tijekom korištenja planiranog zahvata ne očekuju se utjecaji na potrese niti potresa na objekte.

Utjecaj na površinske vode

Trajni utjecaji na površinske vode tijekom korištenja zahvata su utjecaji na hidrološke i psalmološke značajke vodotoka zatim utjecaji na kakvoću voda i utjecaji na biološka svojstva voda.

Utjecaj na hidrološke značajke vodotoka odnosi se na vodotok Šuica nizvodno od gornjeg bazena.

Ovaj je utjecaj značajan i trajan jer se u ovom vodotoku nizvodno od gornjeg bazena u dužini oko 0,7 km mijenja režim tečenja vode u vodotocima. Predviđeno je da nizvodno od gornjeg bazena vodotokom Šuica stalno najmanje teče biološki minimum. Predviđena vrijednost biološkog minimuma na ovoj razini projekta iznosi 0,049 m³/s. Osim predviđenog biološkog minimuma u ovaj sustav dotječu sve raspoložive vode vodotoka Ostrožac.

Utjecaj na psalmološke značajke vodotoka: U vodotoku Šuica nizvodno od gornjeg bazena CHE Vrilo smanjit će se količina nanosa. Zbog toga do taloženja nanosa doći će u gornjem bazenu. Nataloženi nanos u bazenu biti će potrebno povremeno uklanjati te deponirati izvan granica samog zahvata. Ovi nepovoljni utjecaji su lokalni i malog su značaja.

Utjecaj na kakvoću voda: Kakva će biti kakvoća vode u vodotoku Šuica nizvodno od gornjeg bazena ovisit će o veličini ispuštenog protoka, odnosno zadržanog dotoka u matičnom vodotoku.

Utjecaj na biološka svojstva vode: Da li će se održati autohtone zajednice vodotoka Šuica nizvodno od gornjeg bazena, ovisit će o količini vode koja će stalno teći ovim dijelom korita.

Procjena bio-ekološkog stanja novoformiranih vodenih ekosustava

Bio- ekološke promjene u novoformiranim bazenima u odnosu na matični vodotok Šuicu odnose se na proces formiranja određenih zajednica kojih nema u matičnom vodotoku..

Gornji bazen

Fizikalno kemijska svojstva vode: S obzirom na dubinu (do 2 m) i svakodnevnu izmjenu vode u bazenu u toplom razdoblju godine neće doći do temperaturne stratifikacije vodenog stupca. Unatoč predviđenog taloženja nanosa u bazenu neće doći do promjene kemijske kakvoće vode u odnosu na kakvoću vode matičnog vodotoka. Razlog je što će u bazenu dolaziti do svakodnevnog miješanja i dvodnevne izmjene vode. Kod ovakve izmjene vode proces eutrofizacije se veoma sporo odvija i u slučaju dobre opskrbljenosti hranjivim tvarima. U bazenima ovakvog tipa za prijelaz vode u viši stupanj trofije nije dostatno povećanje glavnog eutrofikanta, ukupnog fosfora za 20 - 30 mg/m³ već ove koncentracije moraju biti daleko veće.

Biološka svojstva voda: Od životnih zajednica kojih nema u vodotoku Šuica u bazenu će doći do razvoja zajednice planktona (organizmi koji lebde u vodi). Obzirom na značajke bazena zajednica će biti veoma slabo razvijena. Od ostalih zajednica razvit će se zajednice dna i to biljne (mikro i makro) i životinjske komponente, te na tvrdim predmetima uronjenim u vodu zajednica obraštaja koju uglavnom čine miže biljne vrste među kojima se mogu naći i neke životinjske skupine. Kvalitativna struktura ribljih populacija zbog promjene kvalitete dosadašnjih staništa donekle će se razlikovati od sastava riba vodotoka Šuica. Uz riječne ribe bazen će naseliti i neke jezerske vrste te neutrofilne vrste. Budući da

nema podataka o sastavu riba vodotoka Šuica to će trebati utvrditi u narednim fazama projekta. Procijenjena masa riba u bazenu varirat će između 8 i 12 kg/ha.

Zaključak: Osim neznatne mogućnosti povećanja temperature vode u bazenu ne očekuje se promjena kakvoće vode u bazenu u odnosu na ishodišnu vodu zbog ograničenog volumena bazena i predloženog plana upravljanja, odnosno crpljenja vode

Donji bazen

Fizikalno kemijska svojstva vode: S obzirom na dubinu (do 4,5 m) i svakodnevnu izmjenu vode u bazenu u toplom razdoblju godine neće doći do temperaturne stratifikacije vodenog stupca. Unatoč povišenju temperature vode površinskog sloja bazena tijekom vegetacijskog razdoblja u odnosu na matični vodotok te predviđenog taloženja nanosa u ovom bazenu kao i u gornjem bazenu neće doći do promjene kakvoće vode u odnosu na kakvoću vode matičnog vodotoka, odnosno Buškog jezera..

Biološka svojstva voda: Biološka svojstva voda biti će slična onim procijenjenim za gornji bazen, osim za faunu riba. Dosadašnja kvaliteta staništa riba na zaposjednutom dijelu akumulacije Buškog blata biti će smanjena. Osim toga predviđeno crpljenja vode iz donjeg u gornji bazen odrazit će se uvjeti za mriješćenje određenih jezerskih vrsta riba Buškog jezera. Isto tako smanjenje dotoka vode u Buško jezero preko vodotoka Šuica može utjecati i na riječne vrste riba koje obitavaju u ovom jezeru.

Utjecaj na podzemne vode

Budući da se tijekom korištenja planiranog zahvata zbog odvoda vode rijeke Šuice do strojarne CHE Vrilo, glavni ponor Kovači zaobilazi to će produžiti period u kojem vrela Ričine presušuju.

Utjecaj na seizmiku

Budući da objekte planiranog zahvata CHE Vrilo treba projektirati adekvatno očekivanom seizmičkom stupnju aktivnosti ne očekuje se utjecaj potresa za objekte. S druge strane budući da se radi o relativno malim bazenima ne očekuje se niti njihov utjecaj na potrese.

Utjecaj na staništa, biljne i životinjske vrste

Gornji bazen: Izgradnjom predviđenog zahvata, konkretnije gornjeg bazena gubi se dio riječnih staništa rijeke Šuica i okolnih staništa na prostoru Duvanjskog polja ukupne površine oko 160 ha. Dominantna staništa koja se potapaju su livade i pašnjaci, zatim obradive poljoprivredne površine dok se najmanje potapa nasada topola.

Činjenica je da će sve komponente i elementi potopljenih kopnenih staništa, osim matičnog vodotoka pretrpjeti krupne promjene, a naročito u sferi biljnih i životinjskih vrsta i zemljišta kao jedinstva fizičkih, kemijskih i bioloških sustava. Iz toga se može izvuci zaključak da će potopljena staništa pretrpjeti 100 %; degradaciju.

Međutim, treba istaći da gornji bazen zajedno s područjem koji se izravnavo (oko 72 ha) zaposjeda samo oko 1,3 površine Duvanjskog polja te da zbog toga neće nestati niti jedna vrsta koja obitava na ovom području.

Pretpostavlja se da je fauna malih sisavaca pretrpjeti najveći nepovoljan utjecaj. S druge strane izgradnja gornjeg bazena zbog povećanja staništa imala bi povoljan utjecaj na ribe, vodozemce i ptice.

Donji bazen: Donji bazen zaposjeda oko 76,5 ha što je oko 1,4 % od ukupne površine Buškog jezera. Dakle tlo na kojem se planira izgradnja donjeg bazena plave vode akumulacijskog jezera Buško blato.

Izgradnja donjeg bazena zbog povećanja staništa imala bi povoljan utjecaj na i ptice, a manje na riba i vodozemaca zbog velike dnevne oscilacije vodostaja.

Vodna i zasunska komora, tlačni cjevovod, strojarnica i pristupne ceste: Nadzemni dijelovi vodne i zasunske komore, tlačnog cjevovoda i strojarnice zaposjedaju oko 1,05 ha, a pristupne ceste oko 2,1 ha uglavnom kamenjara, a neznatno suhих travnjaka..

Utjecaj na zaštićene biljne i životinjske vrste

Ne postoje podaci o zastupljenosti zaštićenih i ugroženi vrsta na području zaposjedanja, zbog toga nije moguće procijeniti niti utjecaj planiranog zahvata na ove vrste u području zaposjedanja. ukoliko zaštićene biljne i životinjske vrste obitavaju na ovom području utjecaji na njih istovjetni su utjecajima izloženim u točki 8.7.7.

Utjecaj na poljoprivredu

Od objekata planiranog zahvata CHE Vrilo utjecaj na poljoprivredu imao bi samo gornji bazen. Njegov utjecaj na poljoprivredu ogledao bi se kako slijedi:

Nepovoljno: Prenamjena korištenja oko 90 ha tla za poljoprivredu, je najvažniji, i po izravnom utjecaju najveći nepovoljni utjecaj na tlo i poljoprivredu. Ovaj negativni utjecaj više bi bio na stočarsku proizvodnju zbog zaposjedanja livada i pašnjaka, a manje na ratarsku proizvodnju.

Povoljno: Povoljan utjecaj na poljoprivrednu proizvodnju odnosi se zbog:

- poboljšanja poljoprivredne proizvodnje na oko 70 ha zemljišta koje se nasipa u okolišu planiranog gornjeg bazena,
- osiguranja ograničenih količina vode za navodnjavanje poljoprivrednih površina u zaobilju planiranog bazena ukoliko za to bude postojao interes. Nepovoljno za navodnjavanje s jedne strane je što se voda ne bi mogla koristiti gravitacijom, a s druge strane uzimanjem vode za navodnjavanje utjecalo bi na proizvodnju električne energije.

Unošenje više reda u prostor zbog nadzora nad „divljim“ odlagalištima otpada drugi je povoljan utjecaj za poljoprivredu..

Utjecaj na ribarstvo

Najveći i najuočljiviji negativan utjecaj izgradnja pregrada na rijekama je sprječavanje migracije ribljih vrsta i to posebice onih koje sezonski migriraju radi reprodukcije ili prehrane.

U slučaju postojanja ribljih staza postoje također negativni efekti na migratorne vrste jer prolaz ribljom stazom nije moguć za sve jединke, što smanjuje kvantitetu mriјesta određene vrste.

Osim promjena bio-ekoloških uvjeta u bazenu u odnosu na matični vodotok, kao jedna od posljedica javlja se i smanjenje količine sedimenta ispod same brane što nepovoljno utječe na razvoj makrofaune dna odnosno riblje hrane.

Prilikom nizvodnih migracija javlja se direktan negativan utjecaj na ribe uslijed pogibanje riba padom preko preljeva što ovisi o visini pregrade i količini vode koja se preljeva.

U konkretnom slučaju pregrađivanje rijeke Šuice negativno će utjecati na faunu riba u vodotoku Šuica nizvodno od gornjeg bazena na dužini korita od oko 1,2 km. Zbog nepostojanja podataka stvarni utjecaj nije moguće procijeniti te je u narednim fazama projekta potrebno provesti bio-ekološka istraživanja ovog vodotoka u koja treba uključiti i istraživanja ihtiofaune. Na faunu riba koja će naseliti bazene utjecati će česte izmjene vode u bazenima u vrijeme dostatnih dotoka rijekom Šuicom za rad CHE Vrilo te dnevne oscilacije vode u gornjem (oko 1.5) i donjem (oko 3,5 m) bazenu za vrijeme srednjih i manjih protoka vode u vodotoku Šuica To će se odraziti na kvalitetu dosadašnjih mriјesnih uvjeta za ribe na dijelu Buškog jezera koje se zaposjeda, a koje je bilo pogodno stanište za mriјest limnofilnih i reofilnih vrsta riba.

Utjecaj na šumarstvo

Budući da na području planiranog zahvata nema šuma njegov utjecaj odnosi se samo na zaposjedanje oko 2,0 ha nasada topole. Budući da se radi o relativno manjoj površini prostora, ovaj se utjecaj i u gospodarskom i u općekorisnom smislu može smatrati malim i izrazito lokalnim, a uzimajući drvenu masu mjerljivim.

Utjecaj na lovstvo

Dovršanjem objekata planirane CHE Vrilo i njenim stavljanjem u funkciju, u određenoj mjeri će se izmijeniti sadašnji dijelovi lovišta. Iako je smanjenja površine postojećih staništa nepovoljno s aspekta današnjeg lovstva, ipak formiranje novih vodenih površina povoljno će utjecati na razvoj vodene pernate divljači čime će se proširiti mogućnosti lova na ovom području.

Mogućnost proširenje lova na vodenu pernatu divljač, ovisit će o korištenju Buškog jezera za turističko-rekreativne namjene.

Utjecaj na kulturne i prirodne vrijednosti

Na području planiranog zahvata nisu evidentirane kulturno – povijesne spomenici te se pretpostavlja da planirani zahvat tijekom korištenja neće imati utjecaja na kulturne vrijednosti.

Značajan utjecaj planiranog zahvata na vodotok Šuica kroz Duvanjsko polje se ne očekuje.

Utjecaj na objekte i infrastrukturu

Utjecaj na objekte: Korištenje planiranog zahvata neće utjecati na postojeće objekte jer se oni nalaze izvan područja zaposjedanja planiranog zahvata, osim na razrušenu mlinicu na vodotoku Šuica koju zaposjeda gornji bazen,

Utjecaj na infrastrukturu: Tijekom korištenja planiranog zahvata zbog izgradnje pristupnih cesta do strojarnice poboljšat će se prometna povezanost zaseoka naselja Prisoje (Vrilo, Dolac i Zelići) s magistralnom cestom M.6.1 koja vodi od Tomislavgrada prema Karlovom Hanu.

Ostali infrastrukturni objekti su izvan područja zaposjedanja planiranog zahvata.

Utjecaj na namjenu i korištenje prostora

Zbog izgradnje gornjeg bazena doći će do prenamjene na oko 90 ha livada i pašnjaka te oko 2 ha nasada topola. Ovaj negativni utjecaj je mali. Međutim, nasipanjem depresija u okolišu gornjeg bazena na površini od oko 70 ha poboljšat će se njegova namjena, ali za to korištenje potrebna će biti suglasnost nositelja zahvata.

Zbog zaposjedanja dijela Buškog jezera koji je i u sadašnjim uvjetima veliki dio godine bez vode neznatno će se smanjiti rekreacijske mogućnosti na akumulaciji Buško blato. Ali uz samo Buško jezero i gornji bazen mogu se napraviti šetnice i biciklističke staze te i ostali športsko rekreacijski i edukativni sadržaji što je pozitivno s aspekta razvoja turizma.

Sociološki i demografski utjecaj

Zbog izgradnje planiranog zahvata na području gornjeg bazena prestat će mogućnost korištenja oko 90 ha uglavnom livada i pašnjaka te oko 2 ha nasada topola čije vlasništvo treba utvrditi.

Ali nakon izgradnje, otvara se mogućnost povoljnijeg korištenja na oko 70 ha površina uz gornji bazen koje se zbog nasipanja mogu prevesti kulturi za što je potrebna suglasnost nositelja zahvata jer nositelj zahvata ovaj prostor otkupljuje.

S demografskog aspekta pozitivna je i mogućnost razvoja turizma zbog mogućnosti izgradnje turističkih sadržaja u okolišu planiranog zahvata.

Nakon izgradnje ostat će pristupne ceste do pojedinih objekata izgrađene za potrebe građenja. Na taj način osigurat će se bolja komunikacija zaseoka naselja Prisoje (Vrilo, Dolac i Zelići) s magistralnom cestom M.6.1 koja vodi od Tomislavgrada prema Karlovom Hanu

Pozitivni efekti od planirane izgradnje su i:

- smanjenje poplava na području Duvanjskog polja
- veća vrijednost nekretnina
- bolji uvjeti za sport i rekreaciju
- novi izvori prihoda uslijed razvoja novih djelatnosti, posebice turizma
- uređenje šireg prostora, izgradnja infrastrukture i prometnica

Premda je mogućnost izvanrednih situacija mala investitor i izvođač radova moraju u skladu sa Zakonom o zaštiti okoliša i drugim pozitivnim zakonskim normama i propisima, predvidjeti i osigurati mogućnost zaštite stanovništva, naselja i objekata u izvanrednim okolnostima.

Planiranje i provedba projekta CHE Vrilo u demografskom smislu je prihvatljivo samo ukoliko sadrži sve potrebne elemente novoga regionalnoga pristupa uspostave gospodarsko-razvojnoga modela, koji bi trebao omogućiti poboljšanje kvalitete života. Pritom je ključno unaprijediti pozitivne demografske tokove, a zaustaviti ili ublažiti negativne procese u razvoju stanovništva. Uz predviđene mjere zaštite planirani zahvat neće ugroziti život i rad stanovništva, potaknuti iseljavanje, dovesti u pitanje gospodarsku orijentaciju stanovništva te onečisti prirodne resurse važne za život i rad, već će poticati naseljavanje i zapošljavanje na tome području.

Utjecaj na krajobraz

Fizionomija krajobraza bilo prirodnog ili kultiviranog nije statična. Nakon izgradnje planiranog zahvata u vizualno pogledu na zahvaćenom području Duvanjskog polja dominirati će vodena površina dužine oko 2500 m i prosječne širine oko 360 m. U malovodnom razdoblju zbog izgradnje donjeg bazena na području Buškog jezera ostvarit će se stalna vodena površina dužine oko 1700 m i prosječne širine oko 450 m. Istina dubina vode u ovom bazenu u malovodnom razdoblju za vrijeme dana povećavat će se, a za vrijeme noći uslijed crpljenja smanjivat će se. U gornjem bazenu situacija bi bila obrnuta.

8.5.6. Utjecaji u slučaju izvanrednih okolnosti i procjena rizika

Budući da će se svi objekti planirane CHE Vrilo projektirati i izgraditi u skladu s postojećim propisima, utemeljenim na geotehnički ispitanim podlogama, seizmičnosti područja i drugim izvanrednim utjecajima tijekom rada sustava CHE Vrilo ne očekuje se moguće nezgode, osim nezgode uvjetovane višom silom. Pod "višom silom" podrazumijevaju se razorni potresi, veće jačine od proračunskog, zatim ratna razaranja, namjerno oštećenje dijelova građevine, odnosno instalacija.

8.5.7. Utjecaji nakon prestanka korištenja

CHE Vrilo se predviđa kao trajna građevina te prema tome nema utjecaja na okoliš prestankom korištenja zahvata.

8.5.8. Usklađenost zahvata s međunarodnim obvezama Bosne i Hercegovine o smanjenju prekograničnih utjecaja na okoliš i/ili smanjenje globalnih utjecaja na okoliš

Sukladno Espoo Konvenciji koju je prihvatila i Bosna i Hercegovina nadležno ministarstvo Federacije Bosne i Hercegovine treba obavijestiti Republiku Hrvatsku o namjeravanom zahvatu i očekivanim prekograničnim utjecajima. Naime promatrano područje pripada zajedničkom slivu rijeke Cetine.

8.6. MJERE UBLAŽAVANJA

8.6.1. Općenito

Nositelj zahvata CHE Vrilo u narednim fazama projektiranja treba uvrstiti mjere koje će proizići iz odredbi za provođenje Prostorno – planske dokumentacije nakon izrade Prostornih planova višeg i nižeg reda te pravne regulative Federacije Bosne i Hercegovine kojom su regulirana pitanja zaštite prirode i okoliša te zaštite, voda, tla i zraka te zaštite od požara i zaštite od buke. Osim toga treba:

- definirati pravednu nadoknadu ili zamjenu za zaposjednute prostor,
- raspolagati s podacima o kakvoći (fizikalno-kemijska i biološka svojstva) voda vodotoka Šuica,
- odrediti lokaciju za deponiranje humusnog sloja koji se skida na području gornjeg bazena, do njegove upotrebe
- Izraditi Projekt organizacije i tehnologije građenja u sklopu kojeg treba definirati zaštitu od, prašine i buke posebice ako se organizacijom građenja planiraju radovi i tijekom noći te izraditi vremenski plan građenja te način i uvjete miniranja. Operativni plan izgradnje, odnosno Projekt organizacije i tehnologije građenja, treba napraviti svaki izvođač radova.
- utvrditi trase vodovodne, energetske i telekomunikacijske mreže, vezano za zaposjedanje pojedinih objekata planiranog zahvata CHE Vrilo,
- izraditi Projekt krajobraznog uređenja područja izgradnje brana, zatim zaštitnog pojasa oko gornjeg bazena te platoa i upravne zgrade vodeći računa o postojećoj topografiji, odnosno o očuvanje izvornog krajobrazu sa što većom uravnoteženošću elemenata koji ga tvore. Kod odabira bilja, pored autohtonih vrsta ovog kraja treba voditi i računa o stupnju alergogenosti peluda pojedinih biljki. Pelud johe ima jaka do veoma jaka alergogena svojstva, dok slaba alergogena svojstva ima pelud vrbe i bazge te topole. Od trava slaba alergogena svojstva imaju trputac, loboda i vrzina, a umjerena kopriva i kiselica.
- s nadležnim tijelima lokalne uprave odrediti lokacije za odlaganje viška iskopanog, a neutrošenog stjenovitog materijala, s tim da pokrovni humusni sloj do njegove upotrebe treba odlagati na posebno određene lokacije,
- s nadležnim tijelima lokalne uprave odrediti lokacije za odlaganje materijala iz bazena prilikom njihovog čišćenja te procijeniti mogućnost njegovog gospodarskog korištenja.
- putem sredstava javnog informiranja, obavijestiti javnost o izgradnji planiranog zahvata i očekivanim utjecajima,
- osigurati zbrinjavanje otpada iz sanitarnih čvorova (ukoliko su kemijski WC-i) i krutog otpada putem ovlaštenih tvrtki, tijekom izvođenja objekta.
- osigurati odgovarajuću lokaciju za smještaj mehanizacije, opreme za građenje i održavanje opreme i strojeva. Na tom prostor treba izgraditi nepropusnu podlogu s odgovarajućim prihvatnim kapacitetom za pojedinog potencijalnog onečišćivača,
- obilježiti gradilište i osigurati odgovarajuću zaštitu na gradilištu,
- o početku radova izvijestiti konzervatorsku ustanovu odnosno organ nadležan za zaštitu kulturnih i prirodnih vrijenosti.
- osigurati suradnju sa stručnjakom biologom koji na temelju detaljnijeg uvida na terenu treba predložiti mjere zaštite staništa te flore i faune tijekom izvođenja radova.
- osigurati suradnju sa stručnjakom biospeleologom koji će u slučaju nailaska na speleološke objekte tijekom izvođenja radova, posebice na dovodnom tunelu predložiti mjere zaštite špilja i špiljske faune,

- utvrditi i sanirati lokacije divljih odlagališta otpada na području zaposjedanja pojedinih objekata planiranog zahvata i u njihovom bližem okolišu.

Usvojena organizacija građenja, izbor opreme i nalazišta materijala te način njihove dopreme i manipuliranja na gradilištu, zatim smještaj tehnoloških pogona, objekata uprave i društvenog standarda, kao i osiguranje potrebne infrastrukture te izabrana tehnologija rada trebaju biti takvi da neće nepovoljno djelovati na kakvoću voda, tla i zraka.

Osnovni preduvjeti da ne dođe do promjene fizikalno-kemijskih, a time i bioloških svojstava voda u okolini tijekom izvođenja radova su organizacija gradilišta izvan područja zahvata, te pridržavanje usvojene projektne dokumentacije od strane izvođača radova. Gradnju provoditi primjerenom mehanizacijom, ugrađivati kvalitetan materijal, materijal za dnevne potrebe čuvati na sigurnom mjestu, na području zahvata ne smije se provoditi servisiranje strojeva i skladištiti gorivo i maziva

Nositelj zahvata će tijekom predviđenih aktivnosti vezanih uz izgradnju planirane CHE Vriilo koja će trajati oko 4 godine biti obvezan provoditi mjere zaštite okoliša prema okolišnoj dozvoli Nadležnog Federalnog Ministarstva o prihvatljivosti zahvata za okoliš. Nepovoljne utjecaje planiranog zahvata na okoliš potrebno je izbjeći ili, ako to nije moguće, smanjiti na najmanju moguću mjeru. Zaštitne mjere temelje se na pravnim, administrativnim, tehničkim i tehnološkim uvjetima. Provođenje mjera zaštite predviđeno je tijekom izgradnje zahvata, njegovog korištenja te u slučaju ekološkog akcidenta.

8.6.2. Mjere zaštite tijekom izgradnje zahvata

Općenito

Osnovna mjera o kojoj ovisi provođenje mjera zaštite okoliša tijekom izvođenja radova je jedinstveni nadzor nad zaštitom okoliša na cjelokupnom gradilištu. U nadzor treba uključiti stručnjake različitih specijalnosti, kao što su konzervator, ekolog, speleolog, agronom i dr.

Zaštita od prašine i buke

Osnovna mjera zaštite od prašine je vlaženje površina na kojima se vrše radovi, a od buke korištenje tehnički ispravnih strojeva s minimalnom emisijom buke. Radi smanjenja buke i prašine brzina transportnih vozila ne bi trebala biti veća od 30 km/h.

Mjere zaštite voda od onečišćenja

Tijekom izgradnje objekata planiranog zahvata osigurati prijenosne sanitarne čvorove s vodonepropusnim rezervoarima. Sanitarne čvorove po potrebi prazniti te sadržaj zbrinjavati na siguran način.

Koristiti tehnički ispravne strojeve s atestom. Svako ispuštanje goriva, maziva ili drugih tekućih sredstava na gradilištu u tlo i vode strogo je zabranjeno, a možebitne takve slučajeve potrebno je odmah sanirati priručnim sredstvima ili uklanjanjem onečišćenog dijela tla.

Otpadne materijale nastale u postupku izgradnje odlagati na posebno određenoj lokaciji te organizirati redoviti odvoz tog otpada s gradilišta na najbliže uređeno odlagalište ili na planirku ako se radi o inertnom građevinskom otpadu.

Vezano za novoformirani vodeni ekosustav gornji bazen, radi usporavanja eutrofizacije u njima prije punjenja s površina koje se ne produbljuju odstraniti svu travnatu vegetaciju i šikare. Šumsko drveće, odnosno nasade topola sjeći nisko, a panjeve nije potrebno vaditi.

Mjere zaštite tla

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 do ponovne upotrebe kao završni sloj na zaštitnom pojasu oko gornjeg bazena te krajobrazno uređenje.

Iskope zemljanih materijala i zemljane radove organizirati u skladu s vremenskim prilikama. Tijekom obilnih kiša i vjetrova obvezno je zaustavljanje radova i zaštita lokacija radova od poplavlivanja ili od ispiranja. Završetkom svake faze radova dovršene zemljane dijelove građevine treba zaštititi od erozije.

Koristiti ispravne strojeve s atestom. Ispuštanje goriva i maziva u tlo je zabranjeno, a akcidente odmah sanirati.

Ostali iskopani, a ne utrošeni kameni materijal nije dopušteno odlagati na šumske i poljoprivredne površine te "divlja" odlagališta, već na za to unaprijed određeno mjesto.

Dopremu svih umjetnih materijala na gradilište osigurati iz skladišta ili pogona (betonara, asfaltna baza) koji moraju biti smješteni izvan područja izgradnje.

Okoliš objekata planiranog zahvata i pristupnih prometnica nakon završetka građevinskih radova dovesti u prvobitno stanje.

Mjere zaštite staništa, biljnog i životinjskog svijeta

Kretanje teške mehanizacije ograničiti tako da se okolna staništa što manje devastiraju, a životinje što manje uznemiruju.

Vrijeme i način gradnje planirati i prilagoditi kretanjima u prirodi tako da se radovi na određenim lokalitetima izvode izvan reproduktivnog razdoblja određenih životinjskih skupina.

Uklanjanje vegetacije provoditi u vrijeme kada nema gnježđenja ptica, a najbolje vrijeme je od sredine ljeta pa sve do polovice zimskog perioda.

Odstranjivanje grmolikog i travnatog dijela biljnog pokrova te skidanje površinskog sloja zemlje planirati tako da se to obavlja od sredine ljeta do prve polovice zime

Stabla i biljke, koje nije nužno posjeći zaštititi sukladno predloženim mjerama od strane biologa.

Mjere zaštite špilja

Budući da nema podataka o špiljama i špiljskoj fauni na promatranom području, na ovoj razini projekta nije moguće propisati mjere zaštite špilja i špiljske faune tijekom građenja.

Mjere zaštite lovstva

U svrhu zaštite lovstva osim pravovremene obavijesti lovozakupnika o početku izvođenja radova potrebno je:

- odrediti vanjske granice gradilišta
- radove obaviti u zadanom vremenu,
- vodne strane bazena urediti tako da će omogućiti bezopasno izlaženje divljači iz vode.

Zaštita ribarstva

Tijekom izvođenja radova održavati potrebnu kakvoću voda u vodotoku Šuica i Buškom jezeru.

Mjere zaštite poljoprivrede

Tijekom radova, koliko je god to moguće, omogućiti lokalnom stanovništvu korištenje pašnjaka, livada i oranica na području unutar granica zahvata. Višak materijala i otpad ne smiju se odlagati na okolni teren, kao i maziva građevinskih strojeva.

Mjere zaštite šuma

Prilikom izvođenja radova nije dozvoljena sječa i oštećivanje stabala i korijenovog sustava stabala izvan područja zaposjedanja. Nije dozvoljeno odlaganje zemlje, viška materijala, otpada i ispuštanje otpadnog ulja u šumu i na šumsko zemljište.

Mjere zaštite prirodnih i kulturnih osobitosti

Na području planiranog zahvata nisu evidentirane kulturno – povijesne vrijednosti.

Prije početka zemljanih radova na lokacijama pojedinih objekata izvršiti obilazak lokacije od strane djelatnika konzervatorske ustanove i ustanove za zaštitu prirode, koji će odrediti uvjete iskopa i uvjete eventualnog daljnjeg nadzora. U slučaju arheološkog nalazišta nalaz prijaviti nadležnoj službi, a daljnje iskopanje vršiti sukladno nalogu iste.

Mjere zaštite objekata i infrastrukture

Zabranjeno je poduzimati bilo kakve radove ili radnje na objektima koji se zaposjedaju te postojećim prometnicama, komunalnoj infrastrukturi na području zahvata bez suglasnosti nadležnih službi i uprava te bez prethodnog obavješćivanja njihovih korisnika.

Nakon završetka radova sanirati sva eventualna oštećenja na postojećim i novoizgrađenim prometnicama

Mjere zaštite krajobraza

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 ili približilo prirodno stanje.

Mjere zaštite ljudi

Osigurati stalne mjere sprečavanja širenja prašine i blata u okoliš. Radove u blizini kuća ograničiti sukladno projektu zaštite od buke

Pristup vozila i građevinskih strojeva s gradilišnih prometnica na lokalne prometnice izvoditi tako da se spriječi ometanje lokalnog prometa.

8.6.3. Mjere zaštite tijekom korištenja zahvata

- urediti okoliš sukladno projektu krajobraznog uređenja,
- redovito održavati objekte planiranog zahvata sukladno Pravilniku o radu i održavanju zahvata kojeg treba izraditi do početka korištenja zahvata,
- redovito provoditi praćenje stanja okoliša prema usvojenom programu praćenja,
- prilikom održavanja okolnog područja maksimalno izbjegavati pretjerano košenje i sječenje vegetacije kako bi se očuvala vrijedna mikrostaništa te se izbjeglo stvaranje jednoličnog i sterilnog okoliša koji koristi vrlo mali broj vrsta kralješnjaka. Na taj način se omogućuje očuvanje lokalne raznolikosti i mozaičnost staništa te krajobraza. Maksimalno podržati, gdje je to moguće, razvoj prirodne vegetacije i prirodnog oblikovanja staništa,
- stalnim praćenjem populacija indikatorskih vrsta omogućiti eventualne dodatne popravke i korekcije . U slučaju uočavanja smanjenja populacija pojedine vrste ili skupine životinja potrebno je izvršiti korekcijske zahvate u smislu revitalizacije i vraćanja izmijenjenih, oštećenih i uništenih staništa, te oporavka populacije.

Zaštita kakvoće voda

Mjere zaštite voda tijekom korištenja istovjetne su mjerama zaštite voda tijekom izgradnje planiranog zahvata. Posebno treba paziti na odvodnju oborinskih i otpadnih voda iz sanitarnih čvorova i iz strojarnica. Ne smije se dozvoliti ispuštanje ulja i drugih kemijskih spojeva u tlo i vodotoke.

Radi smanjivanja zasipavanja bazena čišćenje dna bazena od nanosa treba obavljati u propisanim rokovima.

Zaštita staništa, biljnog i životinjskog svijeta

Radi zaštite flore i faune kopnenih ekosustava tijekom korištenja zahvata redovito održavati i njegovati floru i vegetaciju na prostoru uređenja.

Sve površine u zaobalju planiranog zahvata prepustiti prirodnoj sukcesiji zajednica, a sve slobodne površine lokacije predviđenog zahvata ozeleniti autohtonom vegetacijom ovog područja prema odobrenom hortikulturnom projektu.

Stalnim praćenjem populacija indikatorskih vrsta provoditi i eventualne dodatne popravke i korekcije.

Zaštita ribarstva

Prvenstveni oblik zaštite riba izgradnjom riblje staze na gornjem bazenu treba definirati nakon provedenih ihtioloških istraživanja. U slučaju potrebe izgradnje riblju stazu prilagoditi glavnoj migratornoj vrsti.

U slučaju poboljšanja i povećanja ribljeg fonda poribljavanjem veoma je važno da se poribljavanje ne vrši stihijski i neplanski, već u suradnji ne samo sa ribarskim stručnjacima već i sa stručnjacima iz područja zaštite prirode. Na taj način će se izbjeći dosadašnje unašanje stranih vrsta te njihovo nekontrolirano širenje.

Nužna mjere je i sprečavanje pristupa riba zahvatima vode za strojarnicu te prilikom crpljenja vode iz donjeg bazena za nadopunjavanje gornjeg bazena (odbijanje pomoću svjetla, zvuka ili struje).

Zaštita poljoprivrednog zemljišta

Budući da je pored zaštite tla i zaštita voda trajni zadatak svih direktnih i indirektnih korisnika prostora, a kako je poljoprivreda veliki potencijalni onečišćivač voda, u cilju smanjenja emisije onečišćenja iz poljoprivrede, što nije vezano za izgradnju planiranog zahvata, ali je važno za zaštitu površinskih i podzemnih voda, preporučaju se suradnja s poljoprivrednim stručnjacima

Zaštita prirodne i kulturne baštine

Na području planiranog zahvata nisu evidentirane kulturno – povijesne vrijednosti.

U slučaju eventualnih arheološkog nalazišta dalja postupanja će definirati nadležni organi.

Zaštita krajobraza

Krajobraz uz objekte planiranog zahvata sanirati nakon izgradnje sukladno izrađenom projektu krajobraznog uređenja.

Promjenama vodostaja rijeke Šuice izgradnjom gornjeg bazena treba omogućiti realne količine vode u koritu nizvodno od bazena.

Održavanje objekata i infrastrukture

Sve objekte i infrastrukturu izgrađenu za potrebe CHE Vrilo redovito održavati.

Uređenje okoliša

Privremene objekte koji su korišteni za vrijeme trajanja građevinskih radova ukloniti ili prilagoditi za daljnju upotrebu.

Prostor oko strojarnica hortikulturno urediti, a nakon završetka gradnje ozeleniti mjesta na kojima je vegetacija bila uklonjena. Zasaditi vrste drveća i grmlja koje prirodno rastu na ovom području i koje imaju slabija alergogena svojstva

Sociologija i demografija

Tijekom korištenja zahvata provoditi sve mjere predložene u ovom poglavlju, a koje se odnose na poboljšanje uvjeta rada i stanovanja ljudi. To su mjere vezane za:

- onečišćenje voda,
- zaštitu tla
- održavanje infrastrukturnih objekata,
- krajobrazno uređenje okoliš.

Provođenjem navedenih mjera području bi se osigurala trajnija ekološka, a samim tim i turistička vrijednost, što bi afirmativno djelovalo na populacijsku sliku ne samo ovog kraja već i šireg prostora.

8.6.4. Mjere zaštite od akcidenta

Osnovna mjera zaštite od potresa je smještaj objekata planiranog zahvata na područja kojima ne prolaze važniji regionalni rasjedi.

Aspekti mjera zaštite okoliša od akcidenata vezani su uz moguće akcidente koji bi bili izazvani eventualnim rušenjem objekta, te uz onečišćenje voda u bazenima.

U slučaju akcidenta vezan uz potencijalno ili stvarno onečišćenje vode u bazenima vezan je uz operativni plan za zaštitu voda.

8.6.5. Mjere proistekle iz međunarodnih obaveza Bosne i Hercegovine

Mjere proistekle iz međunarodne obveze Bosne i Hercegovine definirat će se nakon što nadležno ministarstvo Federacije BIH obavijesti Republiku Hrvatsku o namjeravanom zahvatu, odnosno nakon provedbe procjene prekograničnog utjecaja.

8.6.6. Mjere zaštite okoliša nakon prestanka korištenja hidroelektrane

CHE Vrilo se predviđa kao trajna građevina te prema tome nema potrebe propisivati mjere zaštite okoliša za ovu fazu.

8.7. PROGRAM PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

8.7.1. Praćenje stanja okoliša prije građenja zahvata

Praćenje stanja okoliša prije građenja zahvata odnosi se na:

- meteorološka praćenja,
- hidrološka praćenja,
- praćenje ekološkog stanja površinskih voda.

Za meteorološka praćenja potrebno je uspostaviti meteorološku stanicu u blizini naselja Kovači.

Vezano za hidrološka praćenja potrebno je nastaviti s hidrološkim praćenjima rijeke Šuice na vodomjernoj postaji Kovači te uspostaviti novu postaju uzvodno od utoka vodotoka Ostrožac.

Za utvrđivanje ekološkog stanja površinskih voda sabiranje potrebnih uzoraka vode i biološkog materijala obaviti u vodotoku Šuica na dionici nizvodno od planiranog gornjeg bazena te na jednoj postaji u Buškom jezeru nizvodno od donjeg bazena.

Analizom treba obuhvatiti:

- A. skupina fizikalno-kemijskih pokazatelja (pH, alkalitet, provodljivost, prozirnost),
- B. skupina pokazatelja režima kisika (otopljeni kisik, KPK i BPK₅).
- C. skupina pokazatelja hranjivih tvari (amonij, nitrati, ukupni dušik, ukupni fosfor).
- D. skupinu pokazatelja teške kovine (ciljano).
- E. skupinu pokazatelja organskih tvari (ciljano).
- F. skupina mikrobioloških pokazatelja (broj aerobnih bakterija te ukupnih i fekalnih količina),
- G. skupina bioloških pokazatelja. (P – B indeks saprobnosti u vodotoku Šuica prema zastupljenosti indikatorskih organizama: mikrofitobentosa i makrozoobentosa, a stupanj trofije u Buškom jezeru prema zastupljenosti mrežnog fitoplanktona, koncentraciji klorofila a, prozirnosti vode i količini ukupnog fosfora).

8.7.2. Praćenje stanja okoliša tijekom građenja zahvata

Budući da se tijekom izvođenja radova neće promijeniti sadašnji hidrološki režim vodotoka u vrijeme radova nisu potrebna dodatna povećanja opsega praćenja stanja okoliša od onih izloženih u točki 8.7.1.

8.7.3. Praćenje stanja okoliša tijekom korištenja zahvata

Praćenje stanja okoliša nakon izgradnje planiranog zahvata odnose se na praćenja vezano za:

- hidrološka praćenja,
- zaštita voda i onečišćivači,
- ekološko stanje površinskih voda,
- stanje faune riba,
- stanje faune kopnenih kralješnjaka,
- poljoprivredu i poljoprivredno zemljište.

Nakon stabilizacije sustava program praćenja treba revidirati ovisno o dobivenim rezultatima. Praćenja vezana za vodu treba uskladiti s europskom direktivom o vodama, a praćenja vezana za staništa s direktivom o staništima.

Hidrologija

Uz dosadašnja hidrološka praćenje na vodomjernim profilima vodotoka Šuica i Buškog jezera nakon izgradnje planiranog zahvata treba provoditi praćenje protoke i vodostaja u rijeci Šuici uzvodno od gornjeg bazena.

Zaštita voda i onečišćivači

Zaštita voda od onečišćenja zakonska je obveza koja nije povezana s izgradnjom planiranog zahvata. Zbog toga planirana izgradnja samo inicira rješenje ovog problema, na slivnom području planiranog zahvata.

Praćenje površinskih voda

Nakon izgradnje planiranog zahvata osim dosadašnjeg praćenja kakvoće površinskih voda, praćenje treba proširiti i na novoformirane vodene ekosustave, gornjeg i donjeg bazena.

Praćenje ekološkog stanja u novoformiranim ekosustavima bazena

Opseg praćenja: Tijekom korištenja planiranog zahvata potrebno je provoditi slijedeća bio-ekološka istraživanja koja uključuju praćenja skupina pokazatelja A - F navedenih u točki 8,7.1.

Izbor mjernih mjesta : Praćenje ekološkog stanja u ekosustavu novoformiranim bazena treba provoditi na vertikalnom profilu (površinski i pridjeni sloj) na postajama stalne kontrole. To su:

- u gornjem bazenu prije odvoda u dovodni tunel
- u donjem bazenu prije crpne stanice.

Način i dinamika sabiranja uzoraka: Na terenu i u laboratoriju treba koristiti standardne metode sabiranja i analiziranja sabranih uzoraka sukladno Europskoj direktivi o vodama.

Parametre iz skupine A, B, C i F analizirati četiri puta godišnje i to jednokratno u proljeće, ljeto, jesen i zimu, a parametre iz skupine D, E i G dva puta godišnje u vegetacijskom razdoblju (travanj-rujan).

O sabiranju uzoraka vode treba voditi evidenciju sukladno formularu iz Direktive o vodama.

Nakon dvogodišnjeg praćenja, sukladno dobivenim rezultatima program praćenja treba revidirati.

Praćenje naseljavanja zajednica u novoformiranim vodenim ekosustavima.

Opseg istraživanja Praćenje naseljavanja zajednica u novonastalim vodenim ekosustavima CHE Vrilo odnosi se na praćenje kvalitativnog i kvantitativnog sastava zajednica:

- planktona
- fitoplanktona,
- zooplanktona,
- bentosa
- fitobentos (mikro i makro)
- makrozoobentos.

Izbor mjernih mjesta (postaja): Praćenje provoditi na istim postajama na kojima se prati ekološko stanje

Način i dinamika sabiranja uzoraka: Na terenu i u laboratoriju treba koristiti standardne metode sabiranja i analiziranja sabranih uzoraka sukladno Europskoj direktivi o vodama.

Vremenski praćenje provoditi paralelno s praćenjem ekološkog stanja površinskih voda u vegetacijskom razdoblju, dakle dva puta godišnje.

O sabiranju uzoraka vode treba voditi evidenciju sukladno formularu iz Direktive o vodama.

Nakon dvogodišnjeg praćenja, sukladno dobivenim rezultatima program praćenja treba revidirati.

Praćenja riba (ihtiofauna)

U detalje opisati zajednicu riba novoformiranih vodenih ekosustava i koritu Šuice nizvodno od donjeg bazena zatim preporučiti najbolju strategiju održanja iste i odrediti stupanj njenog korištenja.

Opseg istraživanja: Osim praćenja kvalitativne i kvantitativne strukture riba (dinamika rasta, reprodukcija, ihtioproductivnost i indeks raznolikosti) treba:

- utvrditi ekološke značajke zajednice riba,
- procijeniti ihtiofond i prijedlog mjera za poboljšanje ihtiofaune,
- predložiti ribarsko gospodarske mjere.

Izbor mjernih mjesta (postaja): Potrebna ihtiološka istraživanja treba provesti na istim postajama na kojima se provode fizikalno-kemijska i biološka praćenja.

Način i dinamika sabiranja uzoraka: Na terenu i u laboratoriju treba koristiti standardne metode sukladno Europskoj direktivi o vodama.

Vremenski, sakupljanje potrebnih uzoraka treba obaviti najmanje dva puta godišnje tijekom vegetacijskog razdoblja.

Nakon dvogodišnjeg praćenja, faunu riba pratiti svake treće godine.

Praćenje biljnog i životinjskog svijeta kopna

Praćenje karakterističnih predstavnika faune kopnenih beskralješnjaka: Praćenje treba usmjeriti na utvrđivanje karakteristične skupine beskralješnjaka u zoni budućih bazena na ugrožene i osjetljive vrste na karakterističnim staništima. Preporuča se pratiti karakteristične skupine faune kukaca.

Praćenje faune kopnenih kralješnjaka: Praćenje usmjeriti na utvrđivanje svih kralješnjaka u zoni budućih bazena te na ugrožene i osjetljivih vrsta na karakterističnim staništima.

Nakon dvogodišnjeg praćenja, sukladno dobivenim rezultatima program praćenja treba revidirati.

Interventne analize

U slučaju bilo kakvih neobičnih pojava na utjecajnom području, kao što su pojava pjene ili uginulih riba na površini akumulacija i/ili vodotoka, korisnik zahvata treba obavijestiti Eko stožer nadležne samoupravne zajednice sukladno Planu intervencija kod iznenadnog onečišćenja voda.

8.8. ZAKLJUČAK

Procjena utjecaja na okoliš planiranog zahvata CHE Vrilo napravljena je na temelju postojećih podloga i podataka.

Osim uvodnih napomena sadrži opis predloženog zahvata, opis okoliša, podatke koji su potrebni za identificiranje i procjenu osnovnih utjecaja na okoliš, utjecaje planiranog zahvata na okoliš i mjere ublažavanja s programom praćenja stanja okoliša.

Predloženi zahvat CHE Vrilo nalazi se na području općine Tomislavgrad u Hercegbosanskoj županiji. Instalirani protok za turbinski rad je $2 \times 25,00 \text{ m}^3/\text{s}$, a za crpni rad $2 \times 17,5 \text{ m}^3/\text{s}$, dok instalirana snaga za turbinski i crpni rad iznosi 66 MW. Prosječna godišnja proizvodnja energije je oko 242,96 GWh, od čega na vršni rad otpada oko 207,73 GWh.

Projekt je od posebnog značaja za EP HZHB, jer doprinosi poboljšanju opskrbom električnom energijom na svom području tako smanjuje ovisnost o uvozu.

Predložena lokacija za izgradnju planiranog zahvata osim tehničkih i ekonomskih kriterija zadovoljava i postavljene kriterije utjecaja i mjera zaštite okoliša.

Lokacija gornjeg bazena površine oko 90 ha, što je manje od 1 % površine Duvanjskog polja uglavnom se koriste kao pašnjaci i livade, a na jednom dijelu su i nasadi topola (oko 2 ha) i daleko je od zaštićenih područja ili područja od posebnog ekološkog interesa. Stoga se očekuju veoma ograničeni utjecaji na prirodni okoliš. Donji bazen zaposjedaje prostor akumulacijskog jezera Buško blato. Površina mu je oko 76,5 ha što je oko 1,4 % od ukupne površine Buškog jezera. Ostali nadzemni objekti (vodna i zasunska komora, tlačni cjevovod i strojarnica s platom) te pristupna cesta zaposjedaju oko 3,15 ha uglavnom krškog područja. Od ostalih objekata trasa cjevovoda od crpne stanice do donjeg bazena koji zauzima oko 0,34 ha ide po dnu Buškog jezera, a dovodni tunel površine oko 2,6 ha probija se kroz brdo..

Postojeći utjecaji planiranog zahvata CHE Vrilo podijeljeni su na direktne i indirektne utjecaje. Područje izravnih ili direktnih utjecaja je prostor izravnog zaposjedanja objekta. Izgradnjom planiranog zahvata i pod direktnim utjecajem naći će se oko 162,0 ha kopnenih staništa zatim oko 76,5 ha vodenih staništa. Osim toga pod direktnim utjecajem naći će se i oko 0,7 km toka vodotoka Šuica nizvodno od gornjeg bazena do ponora Kovači kojim bi u doba srednjih i malih protoka Šuice trebao teći biološki minimum u ponor Kovači. Područje neizravnog ili indirektnog utjecaja je prostor na kojem nije sagrađen

objekt, a na kojem se utjecaj zahvata na okoliš definira na temelju postavljenih kriterija i mjerila. Mogući indirektni utjecaji su oni utjecaji koji bi se ostvarili bez dodatnih tehničkih i drugih mjera zaštite. Na temelju dostupnih podataka o prostoru procijenjeni su utjecaji na kopnena i vodena staništa, biljni i životinjski svijet, prirodne i kulturne vrijednosti, gospodarstvo, ribarstvo, lovstvo, infrastrukturu, stanovništvo i krajobraz.

Osim toga u studiji je naveden i program praćenja okoliša koji treba postati obvezujući za nositelja planiranog zahvata u ovom slučaju, Elektroprivredu Hrvatske zajednice Herceg-Bosne.

9. PLAN UPRAVLJANJA OTPADOM

9.1. UVOD

Otpad predstavlja sve tvari/predmete koje vlasnik odlaže, namjerava odložiti ili se traži njihovo odlaganje sukladno jednoj od kategorija otpada navedenoj u listi otpada i utvrđenoj u provedbenom propisu.

Upravljanje otpadom u Federaciji Bosne i Hercegovine je definirano Zakonom o upravljanju otpadom (Sl. novine Federacije BiH br. 33/03) te su u njemu sadržane funkcije sakupljanja, transfera, tretmana, reciklaže, ponovne uporabe i odlaganja otpada.

Shodno Zakonu o upravljanju otpadom, članak 3., radi postizanja cilja i pravodobnog sprječavanja zagađivanja i smanjenja posljedica po zdravlje okoliša i ljudi, upravljanje otpadom odvijat će se na način koji osigurava:

- Minimalno nastajanje otpada, posebno svođenje opasnih značajki takvog otpada na minimum;
- Smanjenje nastalog otpada po količini, posebno uzimajući u obzir optičaj otpada;
- Tretiranje otpada na način kojim se osigurava povrat tvorivog materijala iz njega;
- Spaljivanja ili odlaganja na odlagališta na okolišno prihvatljiv način onih vrsta otpada koje ne posliježu povratu sastavnica, ponovnoj uporabi ili proizvodnji energije.

Pri utvrđivanju prvenstva u obzir će se uzeti:

- Ekološke prednosti
- Tehnička provedivost za korištenje najbolje raspoložive tehnologije
- Ekonomska provedivost

Upravljanje otpadom obavljat će se na način poduzimanja svih neophodnih mjera koje osiguravaju tretman i odlaganje otpada bez ugrožavanja zdravlja ljudi i bez stvaranja štete ili uzročenja značajnog rizika po prirodu, a osobito:

- bez rizika po vode, zrak, tlo, životinje i biljke,
- bez stvaranja smetnji putem buke ili mirisa,
- bez štetnog utjecaja po prirodu ili mjesta koja su od posebnog interesa.

U Članku 5. Zakona o upravljanju otpadom (Sl. novine Federacije BiH br. 33/03) definirana su načela upravljanja otpadom:

- *prevencija* - izbjegavanje nastajanja otpada ili smanjivanje količine i štetnosti nastalog otpada kako bi se smanjio rizik po zdravlje ljudi i okoliš i izbjegla okolišna degradacija;
- *mjere opreznosti* - sprečavanje opasnost ili štete po okoliš koji uzroči otpad, preduzimanje mjera, čak iako nije na raspolaganju potpuna znanstvena podloga;
- *odgovornost proizvođača otpada* - proizvođač je odgovoran za odabir najprihvatljivijeg okolinskog rješenja prema značajkama proizvoda i tehnologiji proizvodnje, uključujući životni ciklus proizvoda i korištenje najadekvatnije raspoložive tehnologije;

- *princip zagađivač plaća* - proizvođač ili vlasnik otpada snosi sve troškove prevencije, tretmana i odlaganja otpada, uključujući brigu nakon uporabe i monitoring. On je i financijski odgovoran za preventivne i sanacijske mjere usljed šteta po okoliš koje je uzročio ili će ih najvjerojatnije uzročiti;
- *blizina* - tretman ili odlaganje otpada treba se obavljati u najbližem odgovarajućem postrojenju ili lokaciji, uzimajući u obzir okolišnu i ekonomsku profitabilnost,
- *regionalnost* - razvitak tretmana otpada i izgradnja objekata za njegovo odlaganje treba se obavljati na način pokrića potrebe regije i omogućavanja samoodrživosti izgrađenih objekata.

Sve se djelatnosti trebaju poduzimati tako da imaju veoma mali utjecaj na okoliš i ljudsko zdravlje, smanjuju opterećenje i korištenje okolišnih resursa, ne ugrožavaju ljudsko zdravlje ili zagađuju okoliš, smanjuju količine i štetne utjecaje otpada, promiču ponovno korištenje i reciklažu otpada i sigurno odlaganje otpada.

Proizvedeni se otpad koristi ukoliko je ekološki koristan, tehnički izvodiv i ekonomski opravdan.

Otpad se odlaže samo ako nije moguće korištenje njegovog materijala i/ili energije u postojećim tehničkim i ekonomskim uvjetima i ako su troškovi ponovnog korištenja nerazumno visoki u usporedbi s troškovima odlaganja.

Proizvođač je dužan dizajnirati proizvod i ambalažu, koristiti tehnologije i razvijati proizvodnju na način koji najučinkovitije koristi materijale i energiju, stimulira ponovno korištenje i reciklažu proizvoda, a na kraju životnog ciklusa proizvoda će promovirati okolišno održiv tretman, korištenje i odlaganje.

Proizvođač je dužan koristiti takva tvoriva i osnovne materijale, poluproizvode i ambalažu koje smanjuju uporabu energije i materijala i čijom se uporabom smanjuje proizvodnja otpada i uporaba ambalaže koja dulje traje i ne ugrožava okoliš kada postane otpadom.

Ostaci nastali tijekom tehnološkog procesa, a koji se uvode ponovo u tehnološki proces, kao i proizvodi koji se mogu koristiti ponovo za prvotnu svrhu bez daljeg tretmana, postaju otpad jedino kada izađu iz ovoga proizvodnog ciklusa.

U skladu i prema Zakonu o upravljanju otpadom te Zakonu o zaštiti okoliša (Sl. novine F BiH br. 33/03), pogoni i postrojenja koja moraju imati okolišno dopuštenje, obvezni su izraditi Plan upravljanja otpadom koji je sastavni dio dokumentacije za izdavanje Okolišne dozvole.

Plan treba sadržavati podatke o:

1. vrstama, količinama, mjestu, odnosno procesu nastanka otpada, te predviđanje trenda nastanka otpada;
2. mjerama koje se trebaju poduzeti radi sprječavanja proizvodnje otpada, posebno kad se radi o opasnom otpadu;
3. odvajanju otpada, posebno opasnog otpada od druge vrste otpada;
4. odlaganju otpada;

5. metodama tretmana i/ili odlaganja.

Kod novih postrojenja Plan za upravljanje otpadom se prilaže kao dodatak zahtjevu za dobivanje okolišnog dopuštenja u skladu s odredbama Zakona o zaštiti okoliša.

U skladu sa članom 20. Zakona o upravljanju otpadom operator postrojenja za koja je potrebno okolišno dopuštenje, kao proizvođač mora odrediti osobu odgovorno za poslove upravljanja otpadom.

Odgovorna osoba dužna je:

- Izraditi i ažurirati nacrt Plana upravljanja otpadom;
- Provoditi Plan upravljanja otpadom;
- Predlagati mjere za poboljšanje prevencije, ponovnog korištenja i reciklaže otpada;
- Nadzirati ispunjenje utvrđenih uvjeta upravljanje otpadom.

Za navedene aktivnosti ispred CHE Vrilo bit će odgovoran voditelj za zaštitu okoliša.

Važno je istaknuti da se za vrijeme gradnje zahvata, Izvođači radova trebaju ponašati u skladu s „Uredbom o uređenju gradilišta, obveznoj dokumentaciji na gradilištu i sudionicima u građenju“, (Sl. novine FBiH, broj 48/09).

9.1.1. Definicije

- "otpad" - znači sve materije ili predmete koje vlasnik odlaže, namjerava odložiti ili se traži da budu odložene u skladu sa jednom od kategorija otpada navedenoj u listi otpada utvrđenoj u provedbenom propisu;

- "komunalni otpad" - otpad iz domaćinstva kao i drugi otpad koji zbog svoje prirode ili sastava sličan otpadu iz domaćinstva;

- "opasni otpad" - svaki otpad koji je utvrđen posebnim propisom i koji ima jednu ili više karakteristika koje prouzrokuju opasnost po zdravlje ljudi i okoliš po svom porijeklu, sastavu ili koncentraciji, kao i onaj otpad koji je naveden u listi otpada kao opasni i reguliran provedbenim propisom;

- "neopasni otpad" - otpad koji nije definisan kao "opasni Otpad";

- "inertni otpad" - otpad koji nije podložan značajnim fizičkim, hemijskim ili biološkim promjenama. Interni otpad se neće rastvarati, spaljivati ili na drugi način fizički ili hemijski obrađivati, biološki razgrađivati ili nepovoljno uticati na druge supstance sa kojima dolazi u kontakt na način da prouzrokuje zagađenje okoliša ili ugrožavanje zdravlja ljudi. Ukupna vlažnost, sadržaj polutanata u otpadu i ekotoksičnost filtrata mora biti neznatna da ne bi došlo do ugrožavanja kvaliteta površinskih i podzemnih voda;

- "vlasnik" - proizvođač otpada i fizičko ili pravno lice koje posjeduju otpad;

- "proizvođač" - bilo koje lice čijom aktivnošću se proizvodi otpad (originalni proizvođač), i/ili bilo koje lice koje obavlja predtretman, sortiranje ili druge operacije koje dovode do promjene fizičkih karakteristika ili sastava otpada;

- "odlagač" - bilo koje lice kojem se isporučuje otpad ili koje obavlja odlaganje takvog otpada;

- "operator" - fizičko ili pravno lice odgovorno za bilo koju vrstu aktivnosti upravljanja otpadom;

- "upravljanje otpadom" - sistem aktivnosti i radnji vezanih za otpad, uključujući prevenciju nastanka otpada, smanjivanje količine otpada i njegovih opasnih karakteristika, tretman otpada, planiranje i kontrolu aktivnosti i procesa upravljanja otpadom, transport otpada, uspostavljanje, rad, zatvaranje i održavanje uređaja za tretman otpada nakon zatvaranja, monitoring, savjetovanje i obrazovanje u vezi aktivnosti i radnjama na upravljanju otpadom;

- "tretman" - fizičke, termalne, hemijske ili biološke procese, uključujući sortiranje, koji mijenjaju karakteristike otpada u cilju smanjivanja količine ili opasnih osobina, olakšavaju rukovanje ili povećavaju povrat komponenti otpada;

- "povrat komponenti" - povrat materijala i energije iz iskorištenih proizvoda ili otpada u privredni sistem primjenom određenog tehnološkog postupka ili spaljivanjem;

- "ponovno korištenje" - svaku aktivnost kojom se otpad upotrebljava za namjenu za koju je prvobitno korišten;

- "prikupljanje" - sistemsko skupljanje i po mogućnosti sortiranje otpada u cilju olakšanja budućeg tretmana;

- "transport" - promet otpada van postrojenja;

- "skladištenje" - ostavljanje otpada od proizvođača unutar postrojenja i pogona, a najviše 3 godine, na način koji isključuje opasnost po okoliš i ljudsko zdravlje;

- "odlaganje" - bilo koju aktivnost utvrđenu u provedbenom propisu;

- "deponija" - mjesto odlaganja otpada u svrhu konačnog odlaganja na površini ili ispod površine zemljišta, uključujući:

- o unutrašnja mjesta za odlaganje (npr. deponije gdje proizvođač otpada zbrinjava vlastiti otpad na mjestu nastanka), i
- o stalna mjesta (npr. više od jedne godine) koja se upotrebljavaju za dugogodišnje odlaganje otpada, ali isključujući:
- o objekte gdje nije dozvoljeno skladištenje otpada, a otpad je spreman za daljnji transport u cilju ponovnog korištenja, tretmana ili odlaganja na drugom mjestu,
- o prethodno skladištenje otpada za ponovnu upotrebu ili tretman za period po pravilu manji od tri godine ili
- o prethodno skladištenje otpada za odlaganje u periodu manjem od jedne godine.

- "biorazgradivi otpad" - svaki otpad koji je pogodan za aerobnu ili anaerobnu razgradnju, kao što je hrana, vrtni otpad, papir i karton;

- "tečni otpad" - svaki otpad u tečnoj formi, uključujući otpadne vode, ali isključujući mulj.

9.1.2. Održivi razvoj i upravljanje otpadom

Termin održivi razvoj znači razvoj koji se odvija na način da, u zadovoljenju sadašnjih potreba, nema kompromisa sa mogućnošću da buduće generacije zadovolje svoje potrebe.

Održivo upravljanje otpadom znači efikasnije korištenje resursa, smanjenje količine proizvedenog otpada, i, kada je otpad već proizveden, postupanje sa njim na takav način da to doprinese ciljevima održivog razvoja.

9.2. PLAN UPRAVLJANJA OTPADOM ZA VRIJEME GRADNJE ZAHVATA

9.2.1. Dokumentacija o otpadu koji nastaje za vrijeme gradnje (porijeklo, vrsta otpada u skladu s listom otpada, sastav i količina otpada)

Do nastajanja otpada za vrijeme pripreme lokacije i gradnje hidroelektrane može doći uslijed sljedećih aktivnosti:

- sječe drveća i raslinja,
- zemljanih radova,
- transporta teške mehanizacije, opreme i građevinskog materijala do gradilišta,
- kretanje teške mehanizacije po gradilištu,
- miniranje,
- nekontrolirano izlijevanje goriva i strojnih ulja te
- nepravilno održavanje i zbrinjavanje sanitarno- higijenske opreme gradilišta.

Vezano uz aktivnosti izgradnje hidroelektrana nastat će *neopasni otpad* od ostataka građevinskog materijala, ambalaža i komunalni otpad kao posljedica rada i boravka osoba na gradilištu.

Također se može očekivati da će tijekom građenja nastati i određene količine *opasnog otpada* kao što su otpadna ulja i zauljeni otpad.

Vrste otpada u skladu s listom otpada određuju se preko šesteroznamenkastog ključnog broja.

Prve dvije znamenke označavaju djelatnost iz koje potječe otpad, druge dvije znamenke označavaju proces u kojem je otpad nastao i zadnje dvije označavaju dio procesa iz kojeg otpad potječe.

Međutim, u ovoj fazi nije moguće definirati otpad u svim slučajevima preko šesteroznamenkastog broja, jer ne možemo točno predvidjeti koji će se materijal koristiti u određenom dijelu procesa.

Nije moguće predvidjeti točne količine otpada koje bi nastale tijekom pripreme lokacije i izgradnje.

Tijekom gradnje pratit će se količina i vrste nastalog otpada.

U Tablici 9.2.1.1 prikazane su vrste otpada koje mogu nastati za vrijeme pripreme i gradnje hidroelektrane.

Tablica 9.2.1.1. Vrste otpada koje mogu nastati za vrijeme pripreme i gradnje

Red. broj	Naziv otpada
1.	Drvo i raslinje
2.	Zemlja i kamenje
3.	Ostaci građevinskog materijala
4.	Komunalni otpad
5.	Zemlja s kontaminiranih lokacija
6.	Zauljeni otpad
7.	Otpadna ulja

U Tablici 9.2.1.2. prikazan je popis otpada prema ključnim brojevima iz Pravilnika o kategorijama otpada s listama.

Tablica 9.2.1.2: Popis otpada prema ključnim brojevima

Ključni broj	Naziv otpada
13	OTPADNA ULJA I OTPAD OD TEKUĆIH GORIVA (osim jestivih ulja i ulja iz poglavlja 05, 12 i 19)
13 02	Otpadna ulja za motore, pogonske uređaje i podmazivane
13 07	Otpad od tekućih goriva
15	OTPADNA AMBALAŽA, APSORBENSI, MATERIJALI ZA UPIJANJE, FILTERSKI MATERIJALI I ZAŠTITNA ODJEĆA KOJA NIJE SPECIFICIRANA NA DRUGI NAČIN
15 02	Apsorbensi, filterski materijali, materijali za upijanje i zaštitna odjeća
17	GRAĐEVINSKI OTPAD I OTPAD OD RUŠENJA OBJEKATA (uključujući iskopanu zemlju s onečišćenih /kontaminiranih lokacija)
17 01	Beton, opeka, crjepovi i keramika
17 01 01	Beton
17 05	Zemlja (uključujući zemlju s kontaminiranih lokacija), kamen i muljeviti otpad iskopan bagerom
17 05 04	Zemlja i kamenje
17 05 03*	Zemlja i kamenje koji sadrže opasne tvari
20	KOMUNALNI OTPAD (OTPAD IZ KUĆANSTAVA I SLIČNI OTPAD IZ INDUSTRIJSKIH I ZANATSKIH POGONA I IZ USTANOVA) UKLJUČUJUĆI ODVOJENO PRIKUPLJANJE SASTOJAKA
20 01	Odvojeno skupljeni sastojci
20 01 38	Drvo i raslinje koje nije navedeno pod 20 01 37*
20 03	Ostali komunalni otpad
20 03 01	Miješani komunalni otpad
20 03 04	Mulj iz septičkih jama

9.2.2. Mjere koje se trebaju poduzeti radi sprečavanja proizvodnje otpada, posebno kada se radi o opasnom otpadu

Mjere koje će umanjiti produkciju otpada:

- građevinsko poduzeće koje će biti angažirano na izvođenju radova treba raditi u skladu sa sistemom okolišnog upravljanja, koji osigurava sistematičan odnos organizacije prema životnoj sredini;
- gradilište urediti tako da se smještaj i kretanje vozila i mehanizacije odvija strogo u funkciji same izgradnje;
- kod izbora materijala, (gdje je to moguće) voditi računa o korištenju bezopasnog ili manje opasnog materijala za okoliš;
- zabraniti prosipanje tekućeg otpada u tlo kao i nekontrolirano odlaganje kemijskih sredstava koja se namjeravaju koristiti u tijeku izgradnje;
- u slučaju nenamjernog istjecanja treba poduzeti hitne akcije čišćenja;
- koristiti ispravnu mehanizaciju;
- servisiranje mehanizacije vršiti u ovlaštenim servisima u sklopu čega će se vršiti zbrinjavanje zamijenjenih dijelova i ulja;
- odlaganje materijala od iskopa mora se izvesti planski na deponiji i koristiti ga za nasipe i izgradnju pristupnih putova;
- odlaganje svih vrsta otpada vršiti u skladu s važećim propisima.

9.2.3. Odvajanje otpada, posebno opasnog otpada od druge vrste otpada koji će se ponovo koristiti

Otpad koji bi mogao nastati za vrijeme pripreme i izgradnje odvojeno će se prikupljati po vrstama, prije odvoženja s lokacije, za što će biti zaduženi radnici za održavanje čistoće terena tijekom izgradnje (odnosno Izvoditelj radova).

Privremeno skladištenje neopasnog (komunalnog) otpada vršit će se u odgovarajućim posudama smještenim na betonskoj ploči na lokaciji .

Opasni otpad će se odvojeno prikuplja po vrstama u odgovarajućoj buradi (cisternama) u natkrivenom prostoru, kako bi se spriječilo iscurivanje u okoliš.

9.2.4. Odlaganje otpada i tretman otpada

Nastali otpad privremeno će se skupljati na lokaciji, do predaje ovlaštenom operateru za dotičnu vrstu otpada.

Izvođači radova će se obvezati da će nastali otpad predati ovlaštenom operateru uz predočenje potvrde o predanom otpadu.

9.2.5. Metode tretmana i/ili odlaganja

Konačno zbrinjavanje otpada vršit će se predajom ovlaštenom operateru za otpad, odnosno lokalnom komunalnom poduzeću.

9.3. PLAN UPRAVLJANJA OTPADOM ZA VRIJEME RADA HIDROELEKTRANE

9.3.1. Dokumentacija o otpadu koji nastaje za vrijeme rada hidroelektrane

Nastajanje otpada za vrijeme rada hidroelektrane vezano je uz održavanje opreme, bilo da se radi o redovnom održavanju ili o nastajanju nepredviđenih kvarova. Budući da radom hidroelektrane ne postoji kontinuirano nastajanje određene vrste otpada, nije moguće točno predvidjeti količinu godišnjeg otpada.

Radom hidroelektrane može se očekivati da će doći do nastajanja neopasnog i opasnog otpada.

Tijekom rada pratit će se količina i vrste nastalog otpada.

U Tablici 9.3.1.1. prikazane su vrste otpada koje mogu nastati za vrijeme rada hidroelektrane.

Tablica 9.3.1.1: Vrste otpada koje mogu nastati za vrijeme rada hidroelektrane

Redni broj	Naziv otpada
1.	Otpadna turbinska ulja
2.	Otpadna hidraulička ulja
3.	Otpadna transformatorska ulja
4.	Zauljene vode u uljnoj jami
5.	Baterije i akumulatori
6.	Električni i elektronički otpad
7.	Komunalni otpad

U Tablici 9.3.1.2. prikazan je popis otpada prema ključnim brojevima iz Pravilnika o kategorijama otpada s listama.

Tablica 9.3.1.2. Popis otpada prema ključnim brojevima

Ključni broj	Naziv otpada
13	OTPADNA ULJA I OTPAD OD TEKUĆIH GORIVA (osim jestivih ulja i ulja iz poglavlja 05, 12 i 19)
13 01	Otpadna hidraulička ulja
13 01 10*	Neklorirana hidraulička ulja na bazi mineralnih ulja
13 03	Otpadna izolacijska ulja i ulja za prijenos topline
13 03 07*	Neklorirana izolacijska ulja i ulja za prijenos topline na bazi mineralnih ulja
13 05	Sadržaj odvajača ulje/voda
13 05 07*	Uljna voda iz odvajača ulje/voda
15	OTPADNA AMBALAŽA, APSORBENSI, MATERIJALI ZA UPIJANJE, FILTERSKI MATERIJALI I ZAŠTITNA ODJEĆA KOJA NIJE SPECIFICIRANA NA DRUGI NAČIN
15 02	Apsorbensi, filterski materijali, materijali za upijanje i zaštitna odjeća
15 02 02*	Apsorbensi, filterski materijal (uključujući filtre za ulja koji nisu na drugi

	način specifikirana), tkanine i sredstva za brisanje i upijanje i zaštitna odjeća onečišćena opasnim tvarima)
16	OTPAD KOJI NIJE DRUGDJE SPECIFICIRAN U KATALOGU
16 02	Otpad iz električne i elektroničke opreme
16 02 13*	Stara oprema koja sadrži opasne komponente koje nisu navedene pod 16 02 09* do 16 02 12*
16 06	Baterije i akumulatori
20	KOMUNALNI OTPAD (OTPAD IZ KUĆANSTAVA I SLIČNI OTPAD IZ INDUSTRIJSKIH I ZANATSKIH POGONA I IZ USTANOVA) UKLJUČUJUĆI ODVOJENO PRIKUPLJANJE SASTOJAKA
20 01	Odvojeno skupljeni sastojci
20 01 38	Drvo i raslinje koje nije navedeno pod 20 01 37*
20 01	Odvojeno skupljeni sastojci (osim 15 01)
20 01 36	Odbačena električna i elektronička oprema koja nije navedena pod 20 01 21 i 20 01 23
20 03	Ostali komunalni otpad
20 03 01	Miješani komunalni otpad
20 03 04	Mulj iz septičkih jama

9.3.2. Mjere koje se trebaju poduzeti radi sprječavanja proizvodnje otpada, posebno kada se radi o opasnom otpadu

Mjere koje će umanjiti produkciju otpada:

- Kod izbora materijala voditi računa o korištenju bezopasnog ili manje opasnog materijala za okoliš;
- Za redovito održavanje turbina koristiti ekološki prihvatljive kemikalije;
- Kako bi se produžio vijek trajanja transformatorskog ulja vršiti proces centrifugiranja ulja;
- Izbjegavati istakanje supstanci opasnih po vodu, kao što su ulja i maziva, a u slučaju nekontroliranog istjecanja treba poduzeti hitne akcije čišćenja;
- Odlaganje svih vrsta otpada vršiti u skladu s važećim propisima.

9.3.3. Odvajanje otpada, posebno opasnog otpada od druge vrste otpada koji će se ponovo koristiti

Otpad koji nastane za vrijeme rada hidroelektrane odvojeno će se prikupljati po vrstama, prije odvoženja s lokacije.

Privremeno skladištenje neopasnog (komunalnog) otpada vršit će se u odgovarajućim posudama smještenim na betonskoj ploči na lokaciji.

Opasni otpad će se odvojeno prikupljati po vrstama u odgovarajućoj buradi (cisternama) u natkrivenom prostoru, kako bi se spriječilo iscurivanje u okoliš.

9.3.4. Odlaganje otpada i tretman otpada

Nastali otpad privremeno će se skupljati na lokaciji, do predaje ovlaštenom operateru za dotičnu vrstu otpada.

Monitoring količine otpada, kao i dinamike pristizanja otpada pratit će se preko posebnih obrazaca u koje će se upisivati naziv materijala, količina, datum ulaza i izlaza, te primjedbe.

9.3.5. Metode tretmana i/ili odlaganja

Konačno zbrinjavanje otpada vršit će se predajom ovlaštenom operateru za otpad.

9.4. PLAN UPRAVLJANJA OTPADOM ZA VRIJEME DEMONTAŽE HIDROELEKTRANE

Crpna hidroelektrana Vrilo je dugoročan objekt i nije planirana njena demontaža.

10. STRATEŠKA PROCJENA UTJECAJA NA OKOLIŠ ZA SLIVOVE T-M-T I GORNJA CETINA_JAVNA RASPRAVA

Europska banka za rekonstrukciju i razvoj (EBRD), je u bliskoj suradnji s predstavnicima ministarstava, regulatora električne energije, elektroprivrednim poduzećima, agencijama za vode... provela postupak nadmetanja i u svibnju 2008. god. potpisala Ugovor s konzultantskom kućom SNC-Lavalin International Inc., Montreal, Canada za izradu Studije „Strategic Environmental Assessment of Trebizat and Cetina River Basins“ (Strateške procjene utjecaja na okoliš za slivove T-M-T i Gornja Cetina) koja je izrađena sukladno EU direktivama (Directive 2001/42/EC), relevantnim Politikama, (Politika zaštite okoline i Politika informiranja javnosti (<http://www.ebrd.com/about/policies/pip/pip.pdf>)). SPOU zadovoljiti međunarodnuna najbolju praksu u pripremi SPUO i EIA (Environmental Impact Assessment- Procjena utjecaja na zaštitu okoline) i da uzeti u obzir najbolju međunarodnu praksu u sektoru razvoja hidroelektrana.

Uvažavajući prethodno navedene kriterije, Strateškom procjenom utjecaja na okoliš za slivove T-M-T i Gornja Cetina s tehničko-ekonomskog, socijalnog i ekološkog aspekta evaluirani su projekti na slivu T-M-T (MHE Modro oko, MHE Klokun, MHE Koćuša, MHE Kravice, MHE Stubica, MHE Studenci i MHE Struge) i slivu Gornja Cetina (MHE Stržanj, MHE Mokronoge, **CHE Vrilo** i CHE Kablić).

Sukladno Ugovoru, rješenjem Federalnog ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva br. 05-25-215-2/08 od dana 07. srpnja 2008. imenovana je nadzorna skupina Nadzorne grupe (SPG) za upravljanje projektom Strateške procjene utjecaja na okoliš za slivove T-M-T i Gornja Cetina koja je odgovorna pratiti realizaciju projekta, usmjeravati ga i davati primjedbe i sugestije na konačan izgled dokumenta te predviđena rješenja. Osim predstavnika JP EPHZHB, SPG skupina je sadržavala predstavnike resornih federalnih i županijskih ministarstava, tijela općine te Agencije za VP Jadranskog mora. Strateška procjena utjecaja na okoliš za slivove T-M-T i Gornja Cetina je, uz planove i programe drugih institucija, s tehničko-ekonomskog, socijalnog i ekološkog aspekta izvršila reviziju planiranih hidroenergetskih objekata JP EP HZHB na slivovima T-M-T i Gornja Cetina te je dana 14.05.2009. god. objavljen oglas u dnevnim listovima "Dnevni Avaz" i "Večernji list" da je Preliminarno izvješće Strateške procjene utjecaja na okoliš slivova rijeka Trebizat i Cetina" postavljeno na web strani Ministarstva okoliša i turizma F BiH u periodu od 120 dana. (www.fmoit.gov.ba) čime je započeo period javnih konzultacija. Slijedom objavljenog Oglasa za javne konzultacije, održane su Javne rasprave u općinama Ljubuški za sliv T-M-T (21.10.2009. god.) i Livnu za sliv Gornja Cetina (21.10.2009.) nakon čega je koncem siječnja 2010. god. koncipiran Završno izvješće Strateške procjene utjecaja na okoliš za slivove T-M-T i Gornja Cetina koji uključuje komentare s Javnih rasprava (slike 2 i 3). **Komentari sa Javnih rasprava dati su u dodatku E Završnog izvješća Strateške procjene utjecaja na okoliš za slivove T-M-T i Gornja Cetina.** Završetak izrade SPUO za sliv T-M-T i Gornja Cetina je uvjet izradi dokumenata prostornog uređenja, također je predstavljala potpunu stručnu i javnu reviziju predloženih Projekata JP EPHZHB na slivovima T-M-T i Gornja Cetina te je kao takva i bila uvjetom okončanju realizacije projektne dokumentacije za nominirane projekte i ishođenje vodoprivrednih uvjeta i okolišnih dozvola za iste.

BOSNA I HERCEGOVINA FEDERACIJA BOSNE I HERCEGOVINE Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva Broj: 05-25-215-2/08 Sarajevo, 07.07.2008. godine Na osnovu člana 70. st. 1. i 2. Zakona o organizaciji organa uprave u Federaciji Bosne i Hercegovine („Službene novine Federacije BiH“, broj 35/05), federalni ministar poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, d o n o s i R J E Š E N J E o imenovanju Nadzorne grupe za upravljanje projektom „Strateška okolišna procjena za izgradnju mini, malih i srednjih hidroelektrana na području slivova rijeka Trebižat i Cetina“ 1. Imenuje se Nadzorna grupa za upravljanje projektom „Strateška okolišna procjena za izgradnju mini, malih i srednjih hidroelektrana na području slivova rijeka Trebižat i Cetina“ (u daljem tekstu: Nadzorna grupa) u sljedećem sastavu: 1. Aziz Čomor, Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, 2. Tarik Begić, Federalno ministarstvo energije, rudarstva i industrije, 3. Mate Bandur, Federalno ministarstvo okoliša i turizma, 4. Jasmin Bučo, Federalno ministarstvo prostornog uređenja, 5. Emil Bakula, Agencija za vodno područje Jadranskog mora, 6. Željko Ostojić, Agencija za vodno područje Jadranskog mora, 7. Dalibor Marinčić, JP EP HZ HB-Mostar, 8. Stjepan Karačić, Kanton Zapadno-hercegovački-Ministarstvo gospodarstva, 9. Predstavnik Kantona 10. 2. Zadatak Nadzorne grupe iz tačke 1. ovog rješenja je utvrđen Projektnim zadatkom za izradu „Strateške okolišne procjene za izgradnju mini, malih i srednjih hidroelektrana na području slivova rijeka Trebižat i Cetina“. 3. Ovo Rješenje stupa na snagu danom donošenja. O b r a z l o ž e n j e Članom 70. st. 1. i 2. Zakona o organizaciji organa uprave u Federaciji Bosne i Hercegovine propisano je da pojedinačne akte donosi rukovodilac organa uprave. U skladu sa Projektnim zadatkom za izradu „Strateške okolišne procjene za izgradnju mini, malih i srednjih hidroelektrana na području slivova rijeka Trebižat i Cetina“, utvrđeni su zadaci Nadzorne grupe. S tim u vezi, a postupajući u skladu sa označenim propisima, odlučeno je kao u dispozitivu ovog rješenja. POUKA O PRAVNOM LIJEKU: Protiv ovog rješenja može se podnijeti prigovor federalnom ministru poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva u roku od petnaest (15) dana od dana prijema ovog rješenja. DOSTAVITI: 1. imenovanim članovima 2. Sektor za vodoprivredu 3. a/a	BOSNIA AND HERZEGOVINA FEDERATION OF BOSNIA AND HERZEGOVINA Federal Ministry of Agriculture, Water Management and Forestry MINISTAR pr. sci. Damir Ljubie 
--	---

Sarajevo, Maršala Tita 15. Tel.: +387 33 26 10 81, Fax: 20 66 38
e-mail: pravna@fmpvs.gov.ba

Slika 10.1. Nadzorna grupa (SPG) za upravljanje projektom Strateške procjene utjecaja na okoliš za slivove T-M-T i Gornja Cetina



Livno – Otvaranje javne rasprave

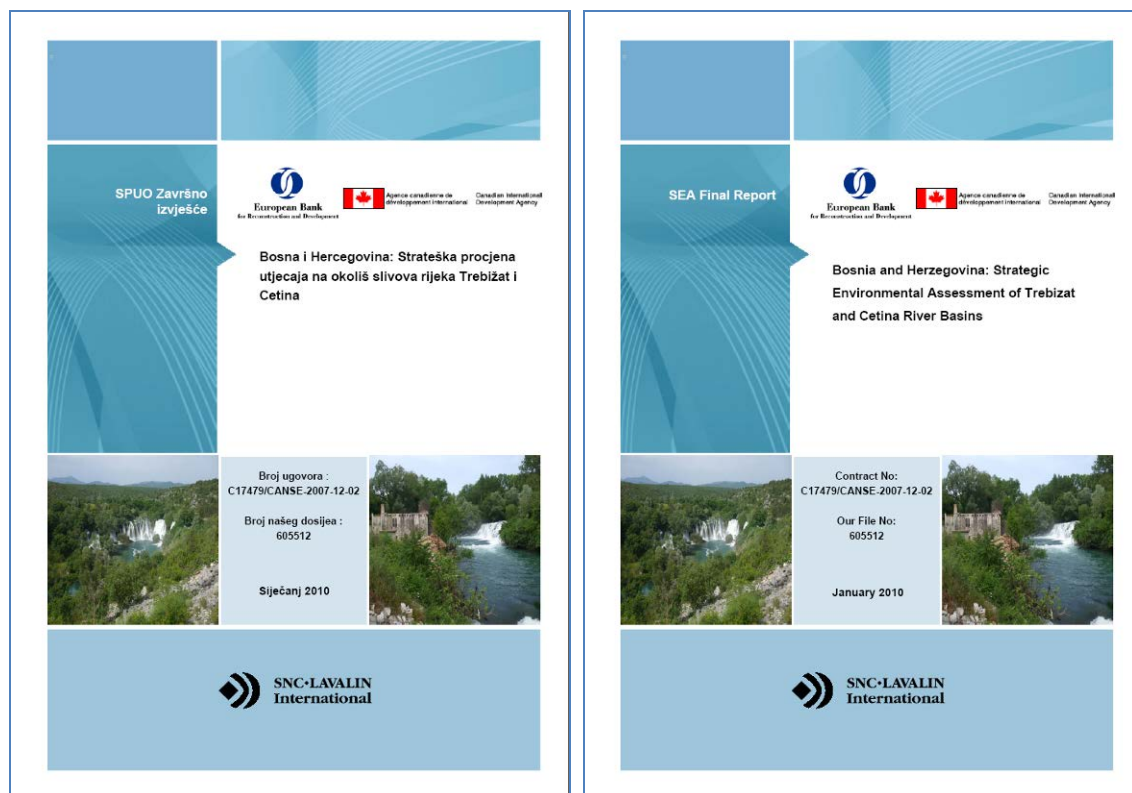


Livno - Publika



Livno - Publika

Slika 10.2. Javna rasprava u Livnu 21.10.2009.



Slika 10.3. SPUO Završno izvješće

Zaključno se može konstatirati da su projekti JP EP HZHB s tehničko-ekonomskog, socijalnog i ekološkog aspekta realni i ostvarili te su zadovoljili najviše strukovne međunarodne i interne propise u BiH. No međutim javno raspoloženje osobito nevladinih organizacija, čak i tijela vlasti općine Ljubuški (Odluka općinskog vijeća) te dijela građanstva protivi se izgradnji hidroenergetskih objekata na slivu T-M-T dok su planirani projekti na slivu Gornja Cetina opće prihvaćeni od strane lokalnih zajednica, nevladinih udruga te predstavnika tijela vlasti te kao takvi i prihvatljivi za daljnju realizaciju izrade projektne dokumentacije i ishođenja potrebitih uvjeta i dozvola.

Međudodnos SPUO i projektne dokumentacije za CHE VRilo

JP Elektroprivreda Hrvatske Zajednice Herceg Bosna d. d. (EP HZHB) Mostar je u svom razvojnom programu proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora za razdoblje 2008.-2010. uvrstila CHE Vrilo kao razvojni projekt na području općine Tomislavgrad i koristila bi vodne potencijale sliva Cetine, točnije rijeke Šuica.

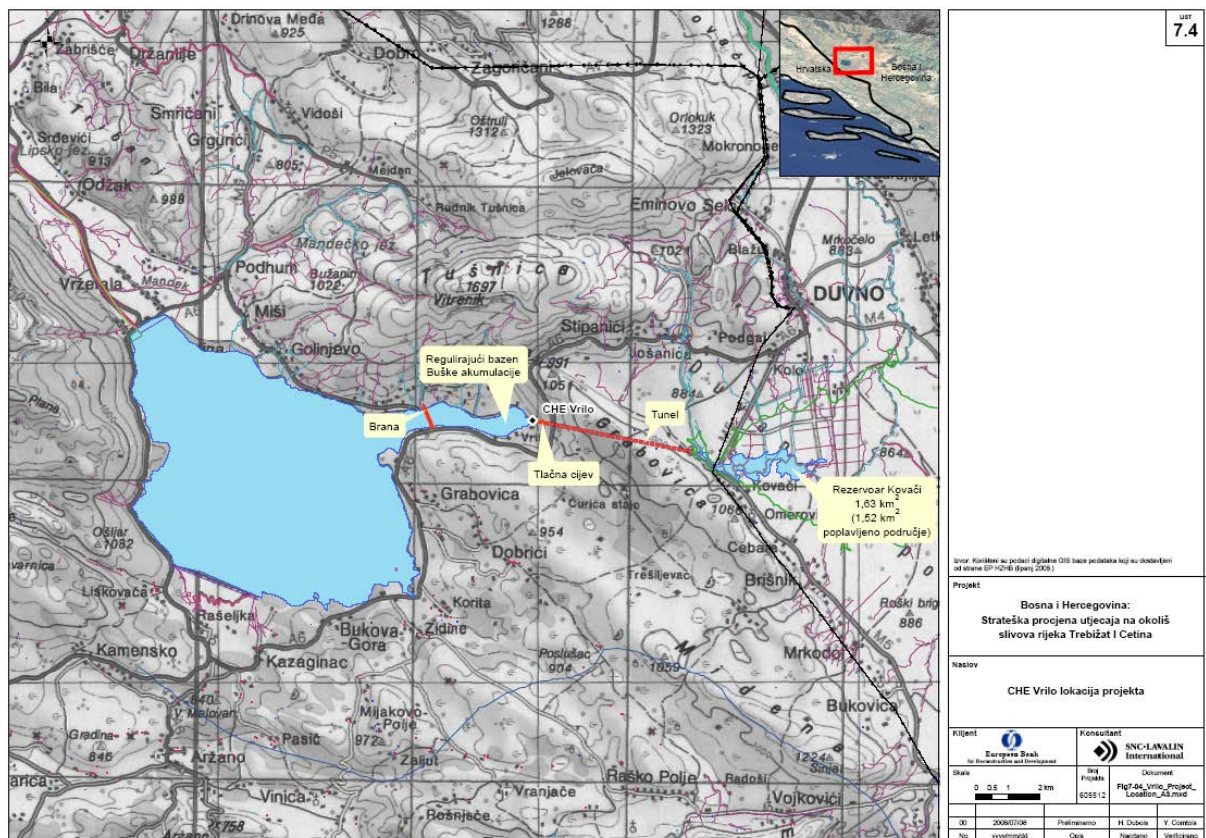
JP EP HZHB je dana 28.11.2007.god potpisalo Ugovor s projektantskom kućom Elektroprojekt d.d. Zagreb (Projektant), Hrvatska za izradu projektne dokumentacije za izradu Idejnog projekta CHE Vrilo slijedom čega je Projektant preuzeo obvezu izraditi Idejni projekt CHE Vrilo i dati program istražnih radova. Temeljem izrađenog programa istražnih radova provedeni su opsežni istražni radovi u razdoblju travanj – rujna 2009. pod nadzorom djelatnika org. dijela Priprema izgradnje i izgradnja proizvodnih objekata (PIPO). Interna stručna kontrola rezultata i dokumentacije istražnih radova provedena je od strane djelatnika PIPO-a u rujnu i listopadu 2009. god. te su rezultati istraživanja u

studenom 2009. god. dostavljeni Projektantu na dovršenje projektne dokumentacije za izradu Idejnog projekta CHE Vrilo.

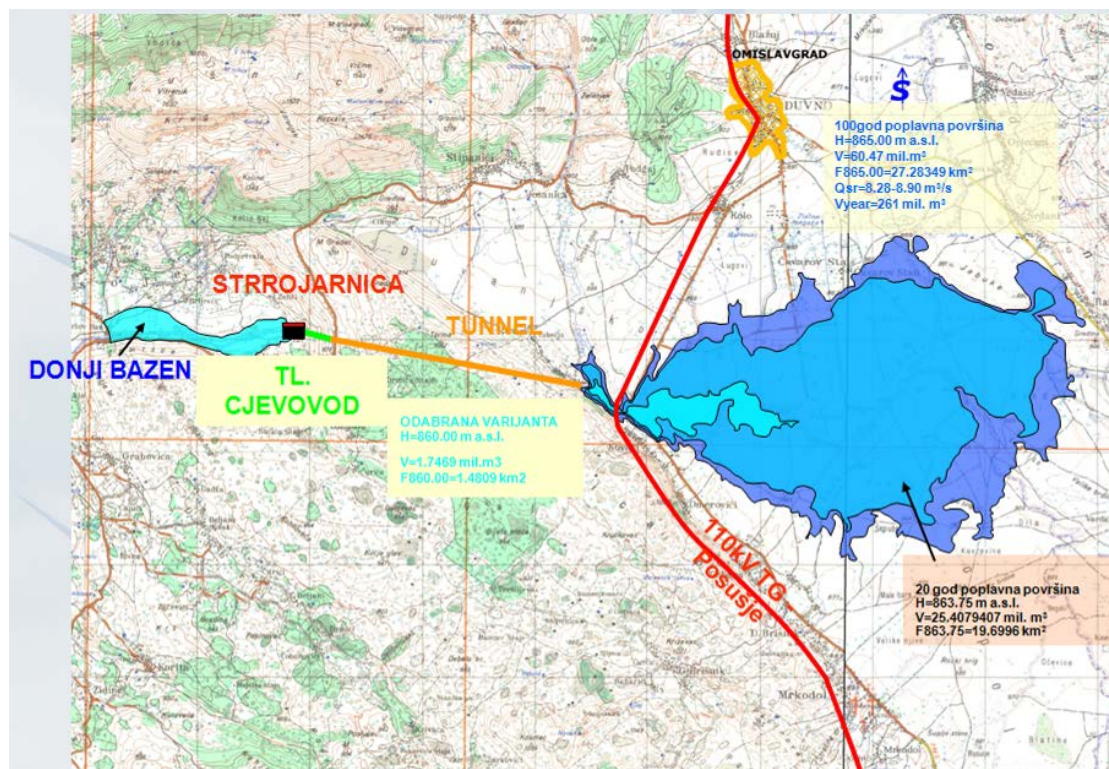
S obzirom na gore navedeno, činjenica je da je da su se tijekom izrade SPUO (slike 10.4 i 10.5) i projektne dokumentacije za izradu Idejnog projekta CHE Vrilo koju čine knjige:

- G2-K52-00.01-G01.0 Program istražnih radova
- G2-K52-00.01-G02.0 Izbor veličine izgradnje
- Y2-K52-00.01-G03.1 Idejni projekt – tekst
- Y2-K52-00.01-G03.2 Idejni projekt – nacrti
- E2-K52-00.01-G03.3 Studija priključenja CHE Vrilo na EES
- Y2-K52-00.01-G04.0 Opće izvješće
- Y1-K52-00.02-G01.0 Podloge za izradu Studije utjecaja na okoliš

iskristalizirala dodatna ograničenja koja je bilo potrebno uzeti u razmatranje i koja su utjecala na tijek realizacije, tehnička i okolišna rješenja te koja su uvjetovala završetak izrade Projektne dokumentacije za CHE Vrilo.

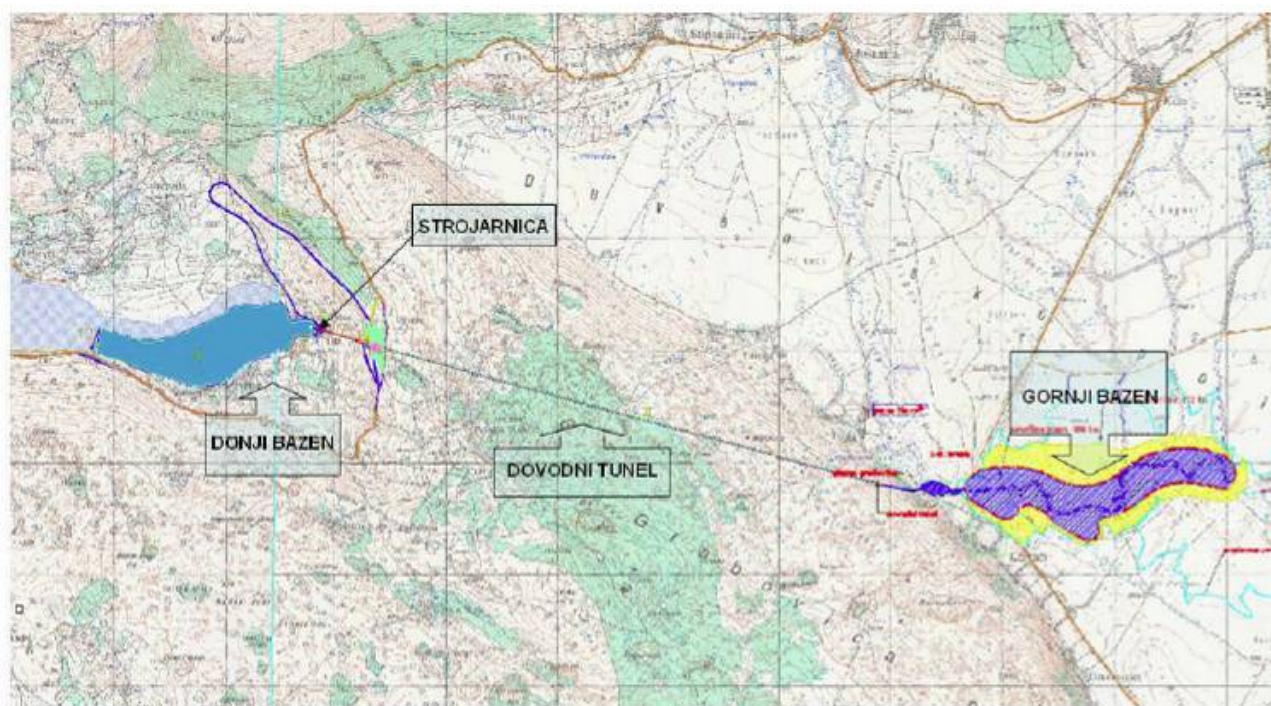


Slika 10.4. Dispozicija objekata CHE Vrilo (prije provedbe SPUO)



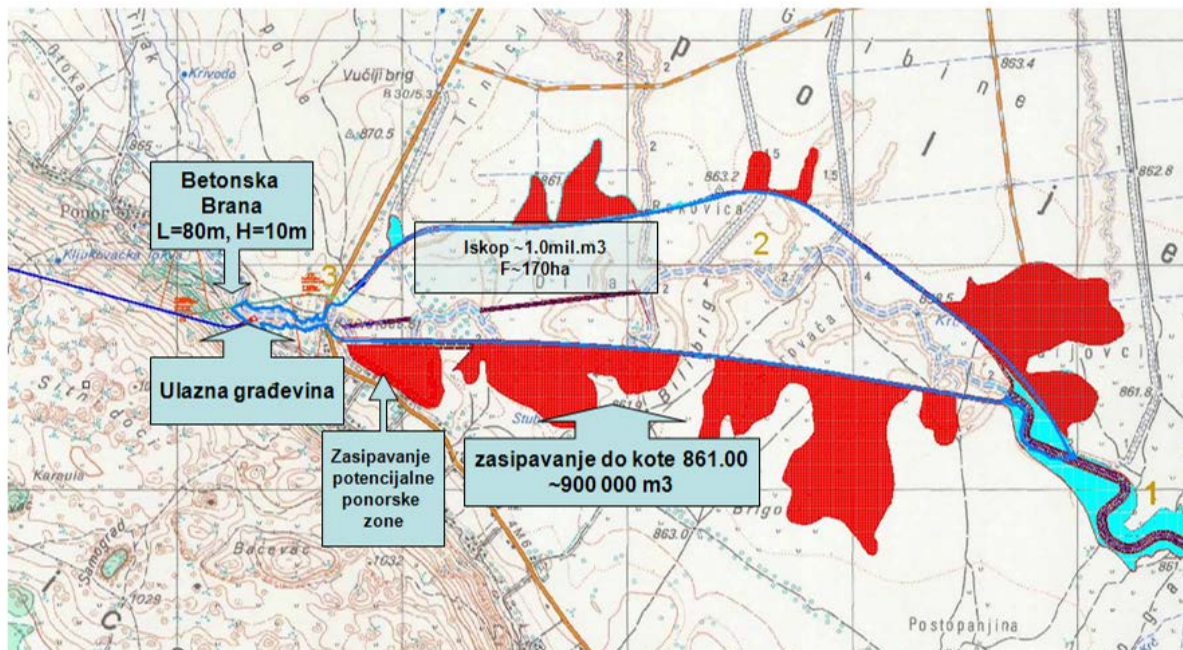
Slika 10.5. Pregledna karta CHE Vrilo (prije provedbe SPUO)

Budući su tijekom provedbe izrade SPUO za Sliv T-M-T i Gornja Cetina, od mogućih utjecaja istaknuti potencijalni utjecaji na ponor Kovači i izoliranje dijela akumulacije Buško jezero. Slijedom, Projektant Projektne dokumentacije za CHE Vrilo je napravio značajne izmjene dispozicije i tehničkih rješenja objekata CHE Vrilo (slika Slika 10.4).

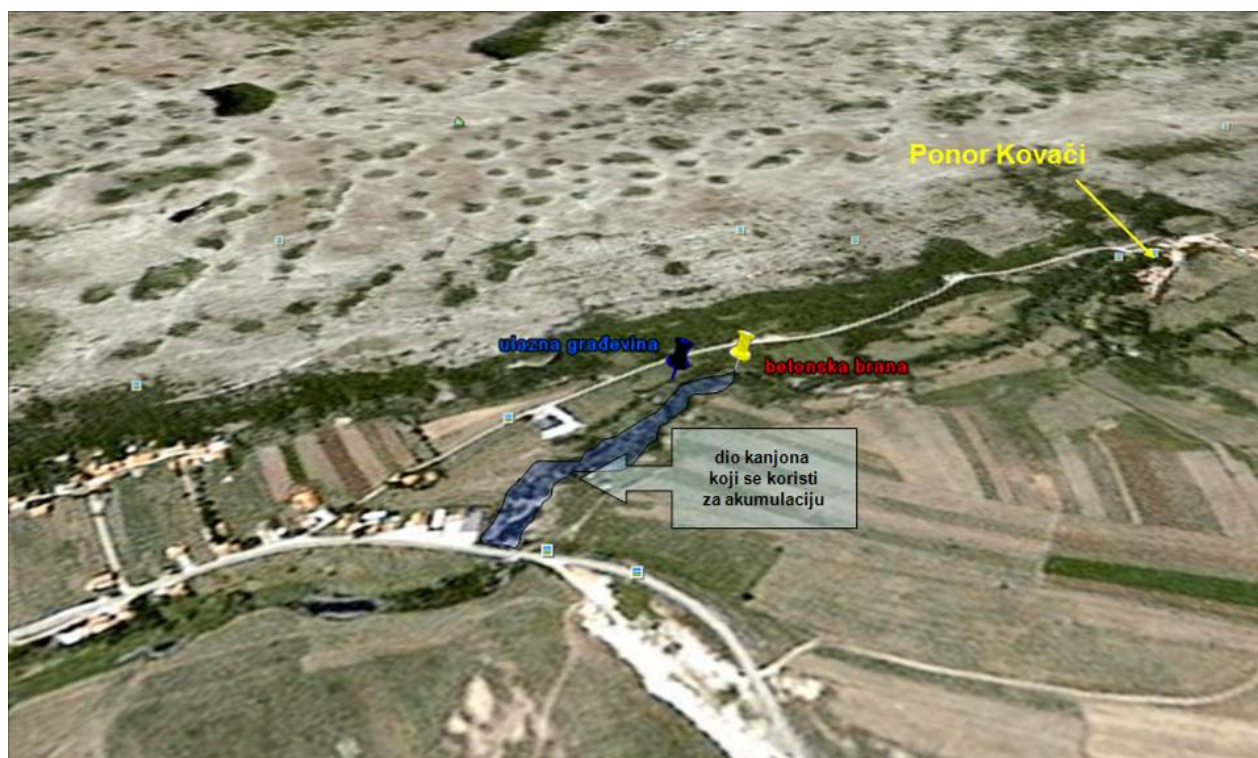


Slika 10.6. Dispozicija objekata CHE Vrilo (nakon provedbe SPUO)

Pregradni profil je od predviđene pozicije od cca 150 m uzvodno od ponora Kovači, pomaknut uzvodno dodatnih cca 610m čime je osiguran izravni cjelokupni dotok vodotoka Ostrožac u ponor Kovači odnosno, što u najvećoj mjeri zadovoljava ekološki rezervirani protok. Ovim izmještanjem pregradnog profila, minimalizira se mogući utjecaj na ponor Kovači tijekom izgradnje objekta a zadržava se zatečeno stanje šireg prostora ponora Kovači (slike 7 i 8).



Slika 10.7. Lokacija Gornjeg bazena CHE Vrilo (nakon provedbe SPUO)

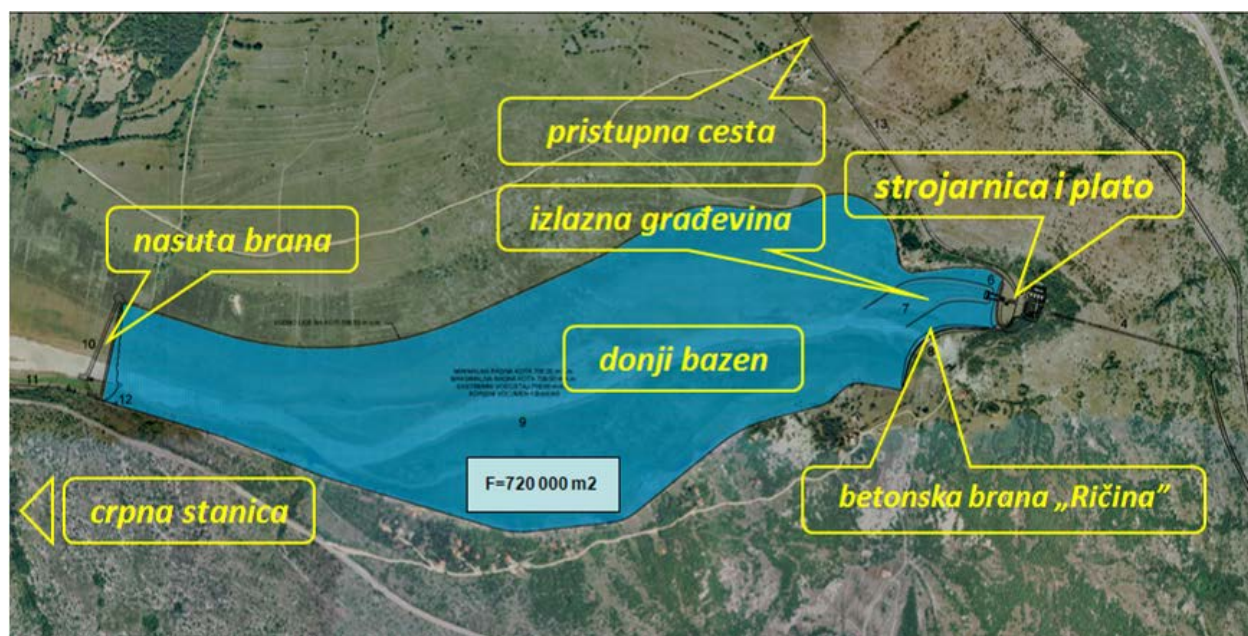


Slika 10.8. Dio Gornjeg bazena u kanjonu (nakon provedbe SPUO)

Nakon provedbe SPUO, projektant Idejnog projekta je izvršio izmjene i na području Donjeg kompenzacijskog bazena CHE Vrilo (slike 9 i 10) te je pomaknuta pregrada cca 1.4km (nasuta brana dužine 218 m) uzvodno od mosta Karlov Han s krunom na koti 709.50 m n. m. kao i planirana izvedba brane oko izvora Ričine dužine 320m s krunom na koti 709.50 m n. m. što je za 6,9m niže od maksimalne kote Buškog jezera (716,4 m n.m.).



Slika 10.9. Prikaz položaja nasute brane u prirodnim uvjetima plavljenja (kota plavljenja 712 m n.m.)



Slika 10.10. Lokacija Donjeg bazena CHE Vrilo (nakon provedbe SPUO)

U nastavku su dati osnovni tehnički parametri usvojenog rješenja Idejnog projekta CHE Vrilo.

Tehničko rješenje (prikazan izvorni tekst i slika 7 iz Idejnog projekta za CHE Vrilo)

Odabrano rješenje CHE Vrilo sastoji se od:

- Gornjeg bazena korisnog volumena 1,8 mil. m³ koji se ostvaruje izgradnjom betonske brane cca 400 m nizvodno od mosta kojim cesta Posušje-Tomislavgrad prelazi tok Šuice
- Ulazne građevine dovodnog tunela
- Dovodnog tunela dužine 5207 m i promjera 4,6 m.
- Vodne i zasunske komore
- Tlačnog cjevovoda dužine 450 m i promjera 3,8 m
- Strojarnice sa izlaznim tunelom i izlaznom građevinom te platoom i rasklopištem
- Donjeg bazena korisnog volumena od 1,9 mil. m³ koji se ostvaruje izgradnjom nasute brane cca 1,4 km nizvodno od strojarnice i betonske brane kod izvora Ričina

ZAKLJUČAK = Doprinos Projekta CHE Vrilo

- Osnovna hidrografska obilježja sliva jestu sušno i bezvodno ljeto sa presušanim vodenim tokovima, te plavljenje velikih površina polja u vrijeme velikih voda zbog male kapacitivnosti prirodnog otjecanja, jasno upućuju na potrebu za regulacijom režima tečenja u slivu.
- Očigledna korist jednog ovakvog projekta je električna energija koja može podržavati ekonomski razvoj i poboljšati kvalitetu života u zoni koju opslužuje.
- Elektroenergetskom sustavu ponudit će novih 242.96 MWh/god., čime će pridonijeti umanjeњу zagađenja štetnim plinovima u iznosu 184.14 tCO₂/god.
- Izgradnjom predviđenih akumulacija CHE Vrilo stvaraju se preduvjeti za unapređenje vodoopskrbnih i vodoonapajnih sustava,
- Osigurati sigurnije, pouzdanije i kvalitetnije opskrbljivanje vodom za navodnjavanje, domaće i industrijske potrebe,
- Izgradnjom CHE odnosno povećanjem kapaciteta za evakuaciju velikih voda bitno se umanjuje učestalost i površina plavljenja duvanjskog polja, što je preduvjet za druge razvojne projekte promatranog područja. Dakle, bitno će doprinijeti obrani od poplava i natapanju Duvanjskog polja za potrebe intenzivne poljoprivredne proizvodnje,
- Pruža mogućnosti za zaposlenje.
- Poboljšati prometnu infrastrukturu i na taj način omogućiti lokalnom stanovništvu bolji pristup tržištu, obrazovnim ustanovama za njihovu djecu, zdravstvenim ustanovama, i drugim neophodnim uslugama.
- Nadalje, brane kreiraju ribarstvo u rezervoarima i mogućnosti za poljoprivrednu proizvodnju na rezervoarima potopljenoj zoni, što u nekim slučajevima može više nego kompenzirati gubitak u ovim sektorima nastalim uslijed izgradnje brane.
- Na području Buškog jezera otvoriti nove mogućnosti za razvoj turizma te uzgoj marikultura, te je potpuno prijateljski uklopiti u okružje, pozitivno djelujući na okoliš.

11. POPIS LITERATURE

11.1. POPIS PROPISA

- Zakon o vodama (Službene novine FBiH' broj 70/06)
- Zakon o zaštiti zraka (Službene novine FBiH' broj 33/03)
- Zakon o zaštiti okoliša (Službene novine FBiH' broj 33/03, 38/09)
- Zakon o zaštiti prirode (Službene novine FBiH' broj 33/03)
- Zakon o fondu za zaštitu okoliša Federacije Bosne i Hercegovine (Službene novine FBiH' broj 33/03)
- Zakon o zaštiti i korištenju kulturno-istorijskog i prirodnog naslijeđa (Službeni
- Zakon o inspekcijama u Federaciji Bosne i Hercegovine („Službene novine Federacije BiH“, broj 69/05)
- Zakon o poljoprivredi („Službene novine FBiH, br 88/07)
- Zakon o poljoprivrednom zemljištu („Službene novine FBiH, br 52/09)
- Zakon o prostornom planiranju i korištenju zemljišta na nivou FBiH (Službene novine FBiH br. 2/06, 72/07, 32/08)
- Zakon o provedbi odluka Komisije za zaštitu nacionalnih spomenika uspostavljene prema aneksu 8. Općeg okvirnog sporazuma za mir u BiH (Službene novine F BiH br: 2/02, 8/02 i 6/04)
- Zakon o poljoprivredi, prehrani i ruralnom razvoju BiH („Službeni glasnik BiH“, br. 50/08)
- Zakon o lovstvu (Službene novine FBiH' broj 04/06)
- Uredba o opasnim i štetnim materijama u vodama („Službene novine Federacije BiH“, 43/07)
- Uredba o vrstama i sadržaju planova zaštite od štetnog djelovanja voda ("Službenim novinama Federacije BiH.
- Pravilnik o graničnim vrijednostima kvaliteta zraka (Službene novine FBiH' broj 12/05)
- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisije zagađujućih materija u zrak (Službene novine FBiH' broj 12/05)
- Pravilnik o uspostavljanju i upravljanju informacionim sistemom za zaštitu prirode i vršenju monitoringa (Službene novine FBiH' broj 46/06)
- Pravilnikom o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena utjecaja na okoliš i pogone i postrojenja koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolišnu dozvolu (Službene novine FBiH broj: 19/04)
- Pravilnik o sadržaju i načinu izrade Plana upravljanja zaštićenim područjima (Službene novine FBiH' broj 65/06)

11.2. ELABORATI KORIŠTENI ZA POTREBE STUDIJE

1. Hidrološka studija sliva Gornja Cetina, Elektroprojekt d.d. Zagreb, 2006.
2. Integralna studija razvoja JP "Elektroprivreda HZ H-B" d.d. Mostar 2006-2010 godina s projekcijom na 2020. godinu; Institut za elektroprivredu i energetiku d.d. Zagreb, 2007.
3. Vodoprivredni uvjeti za izgradnju malih hidroelektrana: sliv T-M-T i sliv r. Lištice-Podloge , JP EPHZHB, 2007.
4. Strateška procjena utjecaja na okoliš TMT-a, SNC Lavalin, Kanada 2008/2010.
5. Elektroprojekt (2000): Sektorska obrada i podloge za vodnogospodarsku osnovu. Ekološki prihvatljivi protok, Knjiga H2-D97.00.03-H01.0, Zagreb.
6. Elektroprojekt-Zagreb, Energa-Sarajevo i Federalni meteorološki zavod- Sarajevo (2000): Hidrološka studija sliva Gornje Cetine, Knjiga G01.0-Hidrologija, Sarajevo
7. Elektroprojekt (2010): CHE Vrilo- Idejni projekt , Izbor veličine izgradnje Knjiga G2- K52.00.01-G02.0, Zagreb, Sarajevo.
8. Elektroprojekt (2010): CHE Vrilo- Idejni projekt , Tekst Knjiga Y2-K52.00.01-G03.1, Zagreb.
9. Elektroprojekt (2010): CHE Vrilo-Program istražnih radova, Knjiga G2-K52.00.01-G01.0, Zagreb.
10. Geo- Marić D.o.o (2009): Istražni radovi za Feasibility study CHE Vrilo, LOT-2 Geološka, Inženjerskogeološka i hidrogeološka istraživanja, Mostar
11. Nikolić, T., Topić, J. (ur.), (2005.): Crvena knjiga vaskularne flore Republike Hrvatske. Kategorije EX, RE, CR, EN i VU. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 4-695.
12. Okvirna direktiva o vodama Europske unije (2002) Hrvatske vode, Zagreb
13. Pravilnik o pogonima i postrojenjima za koje je obvezna procjena utjecaja na okoliši i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolišno dopuštenje (Sl. novine FBiH, br 19 /2004)
14. Program Ujedinjenih naroda za okoliš UNEP, Mediteranski akcijski plan(2000): Riječni sliv i pripadajuće obalno područje rijeke Cetine
15. Vlahinić, M., Ćustović, H. i Alagić, E. (2003.): Održivo uređenje i upravljanje zemljištem i vodom u krškim poljima Bosne i Hercegovine, Znanstveno stručni simpozij s međunarodnim sudjelovanjem, Voda u kršu slivova Cetine Neretve i Trebišnjice, Zbornik radova str.39 – 50, Neum 25. – 27. rujna 2003.
16. Stefanović, V., Beus, V., Burlica, Č., Dizdarević, H. I Vukorep, I.(1983.): Ekološko-vegetacijska rejonizacija Bosne i Hercegovine, Šumarski fakultet Sarajevo

17. Steinbauer, M., Barbalić, Z., Barbalić S., Barbalić, D., Marić, T.(1998/99): Okvirni kocept vodnogospodarskog uređenja gornjeg dijela sliva rijeke Cetine. Hrvatske vode, Zagreb/Mostar
18. Urbanistički zavod Republike Srpske, a.d., (2009):Prostorni plan za područje Hercegbosanske županije za period 2005 – 2025. godina -prostorna osnova- nacrt, Banja Lula
19. Urbanistički zavod BiH Sarajevo, ECO-Plan Mostar i IPSA institut Sarajevo (2010): Prostorni plan Federacije Bosne i Hercegovine za period 2008.-2028.godine
Prostorna osnova - Snimak postojećeg stanja, Sarajevo