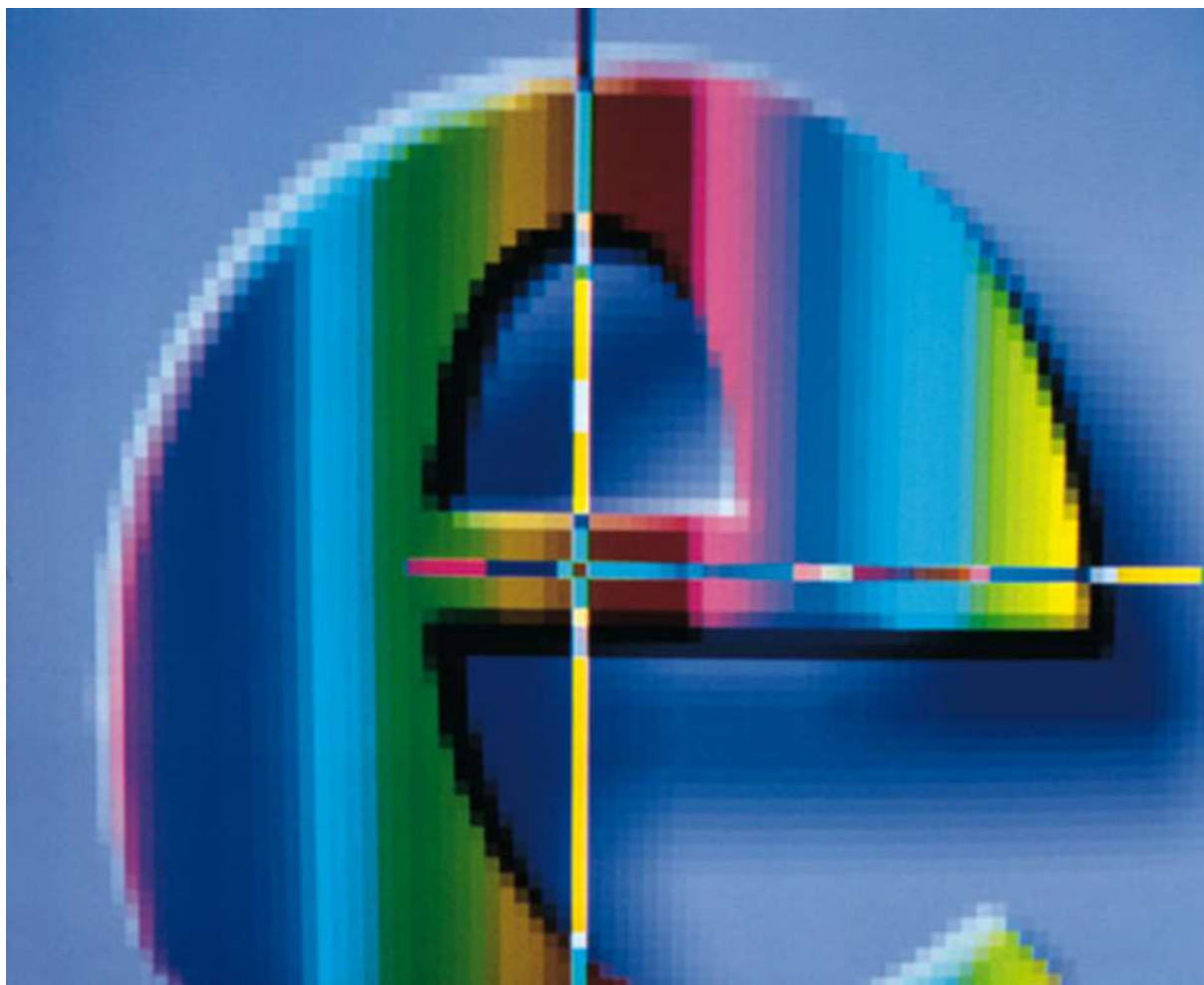


STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ MHE- ZELENA NA RIJECI BEDNJI



Zagreb, studeni 2016.



EKONERG – Institut za energetiku i zaštitu okoliša, d.o.o.

Koranska 5, Zagreb, Hrvatska

Naručitelj: MHE Zelena j.d.o.o.
Zagrebačka 51,
42000 Varaždin
OIB: 45789157927

Ovlaštenik: EKONERG d.o.o.
Zagreb

Radni nalog: I-03-0362

Ugovor: I-03-0362

Naslov:

STUDIJA O UTJECAJU NA OKOLIŠ MHE ZELENA NA RIJECI BEDNJI

Voditelj izrade Studije: Senka Ritz, dipl.ing.bio.

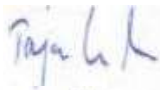
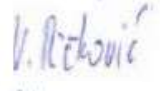
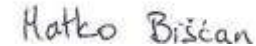
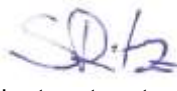
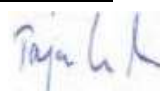
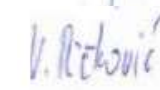
Direktor Odjela za zaštitu okoliša
i održivi razvoj:

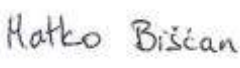
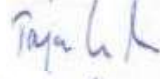
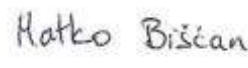
dr.sc. Vladimir Jelavić, dipl.ing.

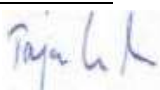
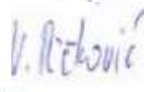
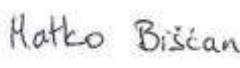
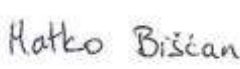
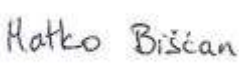
Direktor:

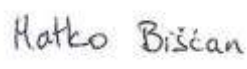
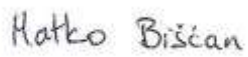
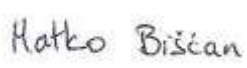
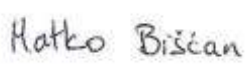
mr.sc. Zdravko Mužek dipl.ing.stroj.

Zagreb, studeni 2016.

	AUTORI
SADRŽAJ	
1. UVOD	Senka Ritz, dipl.ing.biol. 
2. OPIS ZAHVATA	Tanja Lubura Matković, dipl.ing.građ.  Vedrana Ričković, dipl.ing.građ.  Marin Paladin, dipl.ing.građ.  Renata Vidaković Šutić, dipl.ing.građ.  Matko Bišćan, mag. oecol. et prot. nat.  Senka Ritz, dipl.ing.biol.  Berislav Marković, mag.ing.prosp.arch.  Kristina Baranašić, mag.ing.eit. 
3. VARIJANTNA RJEŠENJA	Senka Ritz, dipl.ing.biol.  Matko Bišćan, mag. oecol. et prot. nat.  Kristina Baranašić, mag.ing.eit. 
4. PODACI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA I PODACI O OKOLIŠU	Tanja Lubura Matković, dipl.ing.građ.  Vedrana Ričković, dipl.ing.građ.  Marin Paladin, dipl.ing.građ.  Renata Vidaković Šutić, dipl.ing.građ. 

	Renata Kos, dipl.ing.rud.  Berislav Marković, mag.ing.prosp.arch.  Matko Bišćan, mag. oecol. et prot. nat.  Senka Ritz, dipl.ing.biol.  dr. sc. Dušan Jelić  Ivan Špelić, mag oecol. et prot. nat i mag. ing. agr. 
5. OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ, TIJEKOM GRAĐENJA I/ILI KORIŠTENJA ZAHVATA	Tanja Lubura Matković, dipl.ing.građ.  Vedrana Ričković, dipl.ing.građ.  Marin Paladin, dipl.ing.građ.  Renata Vidaković Šutić, dipl.ing.građ.  Renata Kos, dipl.ing.rud.  Berislav Marković, mag.ing.prosp.arch.  Matko Bišćan, mag. oecol. et prot. nat.  Senka Ritz, dipl.ing.biol.  dr. sc. Dušan Jelić  Ivan Špelić, mag oecol. et prot. nat i mag. ing. agr. 

6. PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA TIJEKOM PRIPREME GRAĐENJA I/ILI KORIŠTENJA ZAHVATA	Tanja Lubura Matković, dipl.ing.građ.  Vedrana Ričković, dipl.ing.građ.  Marin Paladin, dipl.ing.građ.  Renata Vidaković Šutić, dipl.ing.građ.  Renata Kos, dipl.ing.rud.  Berislav Marković, mag.ing.prosp.arch.  Matko Bišćan, mag. oecol. et prot. nat.  Senka Ritz, dipl.ing.biol.  dr. sc. Dušan Jelić  Ivan Špelić, mag oecol. et prot. nat i mag. ing. agr. 
7. GLAVNA OCJENA PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA ZA EKOLOŠKU MREŽU	Matko Bišćan, mag. oecol. et prot. nat.  Senka Ritz, dipl.ing.biol. 
8. SAŽETAK STUDIJE	Senka Ritz, dipl.ing.biol.  Matko Bišćan, mag. oecol. et prot. nat. 

9. NAZNAKA BILO KAKVIH POTEŠKOĆA	Senka Ritz, dipl.ing.biol.  Matko Bišćan, mag. oecol. et prot. nat. 
10. POPIS LITERATURE	Berislav Marković, mag.ing.prosp.arch.  Matko Bišćan, mag. oecol. et prot. nat.  Senka Ritz, dipl.ing.biol.  dr. sc. Dušan Jelić  Ivan Špelić, mag oecol. et prot. nat i mag. ing. agr. 
11. POPIS PROPISA	Renata Kos, dipl.ing.rud. 
12. OSTALI PODACI I INFORMACIJE	Matko Bišćan, mag. oecol. et prot. nat. 
13. PRILOZI	Matko Bišćan, mag. oecol. et prot. nat. 

POPIS SLIKA:

Slika 2-1 Povijesna karta područja derivacijskog kanala iz razdoblja 1806.g. - 1869.g.	3
Slika 2-2 Kartografski prikaz postojeće situacije sa označenim osnovnim objektima postojeće hidroelektrane na orto – foto podlozi	4
Slika 2-3 Brana na rijeci Bednji	5
Slika 2-4 Preljevna krivulja brane Kućan Ludbreški u situaciji dizanja zapornica pri 120 m ³ /s	6
Slika 2-5 Ulazna građevina derivacijskog kanala – vodozahvat	7
Slika 2-6 Početak gornjeg derivacijskog kanala neposredno nakon vodozahvata	8
Slika 2-7 Kraj gornjeg derivacijskog kanala neposredno prije postojeće devastirane strojarnice	8
Slika 2-8 Početak donjeg derivacijskog kanala - izlaz iz strojarnice, lijevi kanal je mlinski preliv za velike vode, a desni kanal je izlaz iz difuzora turbine	8
Slika 2-9 Donji derivacijski kanal	8
Slika 2-10 Nekadašnja situacija strojarnice - "Mlin u Ludbregu", Uzdužni presjek	9
Slika 2-11 Nekadašnja situacija strojarnice - "Mlin u Ludbregu", Poprečni presjek	10
Slika 2-12 Nekadašnja situacija strojarnice - "Mlin u Ludbregu", Tlocrt	10
Slika 2-13 Postojeće stanje zgrade strojarnice i mlina	11
Slika 2-14 Kartografski prikaz situacije sa označenim osnovnim objektima postojeće i planirane hidroelektrane na orto – foto podlozi	14
Slika 2-15 DIVE turbina - turbina i generator spojeni direktno u vodonepropusno kućište	17
Slika 2-16 Područje primjene turbine u ovisnosti visine pada vode i protoka	18
Slika 2-17: 3D model nadzemnog dijela strojarnice korišten za izradu vizualizacija Svijetlo zeleno: volumeni postojećih objekata u okolici	19
Slika 2-18 Shema planirane strojarnice	20
Slika 2-19 Prijedlog nove parcelacije	21
Slika 2-20 Uža situacija	22
Slika 2-21 Uzdužni presjek strojarnice	23
Slika 2-22 Poprečni presjeci strojarnice	24
Slika 2-23 Tlocrt prizemlja i kata strojarnice	25
Slika 2-24 Tlocrt krova strojarnice	26
Slika 2-25 Pročelja	27
Slika 2-26 Poprečni presjek derivacijskog kanala (žuto označena linija - kota gornjeg dijela kanala, crveno označena linija - planirana kota dna kanala, crno označena linija – postojeća kota dna kanala)	29
Slika 2-27 Koridor planirane rekonstrukcije gornjeg dijela derivacijskog kanala s lokacijama presjeka na kompozitu DOF/HOK podloge	30
Slika 2-28 Situacijski prikaz lokacije planiranog vodozahvata na ulazu u derivacijski kanal	31
Slika 2-29 Tlocrt, presjek i pogled na vodozahvata iz rijeke Bednje u derivacijski kanal – ustava sa zapornicama 2 x 3,50x1,50 m te zasvođenje (kroz nasip i ispod ceste) 17,50x1,50 m	32

Slika 2-30 Poprečni presjek vodozahvata iz rijeke Bednje u derivacijski kanal – ustava sa zapornicama 2 x 3,50x1,50 m te zasvođenje (kroz nasip i ispod ceste) 17,50x1,50 m	33
Slika 2-31 Tlocrt i presjek vodozahvata iz derivacijskog kanala za ribnjake – Ustava sa zapornicom 0,30x0,30 m, te cjevovodom Φ 400 mm kroz nasip.....	34
Slika 2-32 Pogled vodozahvata i poprečni presjek vodozahvata iz derivacijskog kanala za ribnjake – Ustava sa zapornicom 0,30x0,30 m, te cjevovodom Φ 400 mm kroz nasip.....	35
Slika 2-33 Kosina koja usmjerava pridnenu ribu iz glavnog toka prema ulazu u biološku stazu (preuzeto iz FAO i DVWK 2002)	36
Slika 2-34 Staza s bazenima	37
Slika 2-35 Primjeri izgleda staze s bazenima (tlocrt).....	38
Slika 2-36 Shematski prikaz biološke staze sa bazenima zavijenim 180° unutar postojeće brane Kućan Ludbreški	41
Slika 3-1 Prikaz mortaliteta riba primjenom DVE-Turbine u usporedbi sa Kaplan turbinom	48
Slika 4-1 Izvadak iz Prostornog plana Varaždinske županije - kartografski prikaz 1. Korištenje i namjena prostora	53
Slika 4-2 Izvadak iz Prostornog plana Grada Ludbrega županije - kartografski prikaz 1. Korištenje i namjena površina.....	58
Slika 4-3 Kartografski prikaz 3.a Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora – područja posebnih uvjeta korištenja	59
Slika 4-4 Kartografski prikaz 3.b Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora - područja posebnih ograničenja u korištenju	60
Slika 4-5 Kartografski prikaz 4.6 - Građevinska područja (Kućan Ludbreški, Ludbreg, Vinogradi Ludbreški)	61
Slika 4-6 Izvadak iz Urbanističkog plana uređenja Grada Ludbrega - kartografski prikaz 1. Korištenje i namjena površina	63
Slika 4-7 Područje lokacije zahvata na prikazu predmetne županije i jedinica lokalne samouprave	66
Slika 4-8 Karte potresnih područja Republike Hrvatske – područje lokacije zahvata	68
Slika 4-9 Lokacije istražnih bušotina na lokaciji planirane strojarnice mHE Zelena	69
Slika 4-10 Lokacije istražnih bušotina na lokaciji derivacijskog kanala mHE Zelena	70
Slika 4-11 Lokacija hidrološke stanice Ludbreg na Bednji – pogled na limnigraf.....	72
Slika 4-12 Lokacija hidrološke stanice Ludbreg na Bednji – pogled na vodokaz	72
Slika 4-13 Lokacije h.s. Ludbreg (plavo označena)	73
Slika 4-14 Unutargodišnja raspodjela minimalnih mjesečnih protoka na h.s. Ludbreg na Bednji	75
Slika 4-15 Hidrogram minimalnih godišnjih protoka na h.s. Ludbreg na Bednji	75
Slika 4-16 Unutargodišnja raspodjela srednjih mjesečnih protoka na h.s. Ludbreg na Bednji	78
Slika 4-17 Hidrogram srednjih godišnjih protoka na h.s. Ludbreg na Bednji.....	78
Slika 4-18 Krivulja trajnosti srednjih dnevnih protoka na h.s. Ludbreg na Bednji.....	79
Slika 4-19 Krivulja trajnosti srednjih dnevnih protoka za razdoblje IV.-IX. mjesec na h.s. Ludbreg na Bednji	80

Slika 4-20 Unutargodišnja raspodjela maksimalnih mjesečnih protoka na h.s. Ludbreg na Bednji	82
Slika 4-21 Hidrogram maksimalnih godišnjih protoka na h.s. Ludbreg na Bednji	82
Slika 4-22 Obuhvat plavljenja za vodni val 10-godišnjeg PP (h.s. Ludbreg: $Q_{PP10} = 123.3 \text{ m}^3/\text{s}$).....	83
Slika 4-23 Obuhvat plavljenja za vodni val 25-godišnjeg PP (h.s. Ludbreg: $Q_{PP25} = 149.1 \text{ m}^3/\text{s}$).....	84
Slika 4-24 Karta opasnosti od poplava po vjerojatnosti pojavljivanja (ljubičasto je označena lokacija planirane strojarnice)	85
Slika 4-25 Kartogram 3.b. Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora - područja posebnih ograničenja u korištenju - Prostorni plan uređenja Grada Ludbrega ("Službeni vjesnik Varaždinske županije", broj 6/03, 22/08 i 07/10, 6/15, 25/15) (ljubičasto je označena lokacija planirane strojarnice)	86
Slika 4-26 Vodno tijelo CDRN0002_014, Drava	89
Slika 4-27 Vodno tijelo CDRN0017_006, Bednja.....	92
Slika 4-28 Vodno tijelo CDRN0017_005, Bednja.....	95
Slika 4-29 Vodno tijelo CDRN0017_004, Bednja.....	98
Slika 4-30 Vodno tijelo CDRN0017_003, Bednja.....	101
Slika 4-31 Vodno tijelo CDRN0017_002, Bednja.....	104
Slika 4-32 Vodno tijelo CDRN0017_001, Bednja.....	107
Slika 4-33 Lokacije ispusta otpadnih voda grada Ludbrega te mjesta uzorkovanja vode(Izvor: Utjecaj komunalnih otpadnih voda na kvalitetu vode u Bednji kod Ludbrega, Sačar P., Diplomski rad, Geotehnički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Varaždin, 2012.)	111
Slika 4-34 Hidraulička shema modela	116
Slika 4-35 Položaj snimljenih poprečnih profila Bednje p4 i p5	121
Slika 4-36 Dubine vode u profilima Bednje nizvodno od brane Kućan Ludbreški	122
Slika 4-37 Krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka na h. s. Ludbreg te u koritu Bednje i dovodnom kanalu u planiranom (projektom) stanju	130
Slika 4-38 Vodna lica u dovodnom kanalu mHE Zelena.....	131
Slika 4-39 Srednje mjesečne vrijednosti temperature zraka ($^{\circ}\text{C}$) za mjernu postaju Varaždin	134
Slika 4-40 Maksimalna visina snijega (cm) i količine oborina (mm) za mjernu postaju Varaždin	135
Slika 4-41 Ruža vjetrova na području grada Ludbrega.....	136
Slika 4-42 Broj ledenih dana, dana s maglom te mrazom za mjernu postaju Varaždin	136
Slika 4-43 Karta staništa šireg područja lokacije planiranog zahvata (ljubičasto označen derivacijski kanal)	137
Slika 4-44 Lokacije fotografija terenskog obilaska	138
Slika 4-45 Karakteristične vegetacijske zajednice zapadnog dijela derivacijskog kanala, lokacija 1 (vidi Slika 4-44)	138
Slika 4-46 Karakteristične vegetacijske zajednice rijeke Bednje, lokacija 3 (vidi Slika 4-44)	139
Slika 4-47 Karakteristične vegetacijske zajednice derivacijskog kanala uz poljoprivredne površine intenzivne proizvodnje, lokacija 5 (vidi Slika 4-44).....	139

Slika 4-48 Karakteristične vegetacijske zajednice derivacijskog kanala neposredno prije postojeće strojarnice, lokacija 6 (vidi Slika 4-44)	140
Slika 4-49 Karakteristične vegetacijske zajednice derivacijskog kanala nakon strojarnice i sve do ušća u Bednju, lokacija 7 (vidi Slika 4-44)	140
Slika 4-50 Karakteristične vegetacijske zajednice rijeke Bednje neposredno prije brane Kućan Ludbreški, lokacija 2 (vidi Slika 4-44)	141
Slika 4-51 Karakteristične vegetacijske zajednice rijeke Bednje nakon utoka donjeg derivacijskog kanala, lokacija 8 (vidi Slika 4-44)	142
Slika 4-52 Invazivna vrsta amorfa (<i>Amorpha fruticosa</i>) u derivacijskom kanalu uz poljoprivredne površine, lokacija 4 (vidi Slika 4-44)	143
Slika 4-53 Invazivna vrsta amorfa (<i>Amorpha fruticosa</i>) u derivacijskom kanalu te vinobojka (<i>Phytolacca americana</i>) uz stari mlin neposredno prije strojarnice, lokacija 6 (vidi Slika 4-44)	144
Slika 4-54 Invazivna vrsta vinobojka (<i>Phytolacca americana</i>) na području starog mlina, lokacija 6 (vidi Slika 4-44)	144
Slika 4-55 Invazivna vrsta vinobojka (<i>Phytolacca americana</i>) na području starog mlina (detaljniji prikaz)	144
Slika 4-56 Lokacije istraživanja ihtiofaune članova Hrvatskog društva za biološka istraživanja	148
Slika 4-57 Istraživanje ihtiofaune - uzorkovanje elektroribolovom	148
Slika 4-58 Determinacija ulovljenih vrsta, in-situ	149
Slika 4-59 Regionalni identitet krajobraza Hrvatske	156
Slika 4-60 Vinogradi i disperzna naselja na pobrđu Kalnika („Ludbreška vinska cesta“). Izvor: TZ Ludbreg	157
Slika 4-61 Centar grada Ludbrega.	157
Slika 4-62 Rijeka Bednja nizvodno od Ludbrega.	158
Slika 4-63 Strukturna analiza (Lynch, 1960.) i antropogeni uzorci u širem području obuhvata	158
Slika 4-64 Hipsometrijski prikaz šireg područja zahvata (kontakta krajobraznog područja plodnih terasa i Kalničkog pobrđa) preklopljen s digitalnim orto-foto snimkom	159
Slika 4-65 Točke fotografiranja	162
Slika 4-66 Kompozitna karta inventarizacije površinskog pokrova, načina korištenja tla i krajobrazne strukture oko planirane lokacije zahvata	163
Slika 4-67 Detalj kompozitne karte inventarizacije krajobrazne strukture oko gornjeg derivacijskog kanala	164
Slika 4-68 Točka 1 - Pogled na lokaciju planiranog zahvata s ulaza u mjesno groblje	165
Slika 4-69 Točka 2 - Rijeka Bednja, s desne obale. Označen je postojeći vodozahvat (1) i brana (2)	165
Slika 4-70 Točka 3 - Rijeka Bednja, s lijeve obale. Označen je početak derivacijskog kanala (1), postojeći vodozahvat (2) i brana (3)	165
Slika 4-71 Točka 4 - panorama lijeve obale gornjeg derivacijskog kanala, pogled nizvodno	166
Slika 4-72 Točka 5 - panorama lijeve obale gornjeg derivacijskog kanala, pogled na sjever. Vidljivi objekti naselja Kućan Ludbreški.	166

Slika 4-73 Točka 6 - panorama desne obale gornjeg derivacijskog kanala, pogled na zapad (uzvodno)	166
Slika 4-74 Točka 7 - panorama s južne obale ribnjaka uz Otok Mladosti, u stražnjem planu vidljiva zgrada nekadašnjeg mlina (pogled na sjever)	167
Slika 4-75 Točka 8 - panorama sa sjeverne obale ribnjaka uz Otok Mladosti, vidljiva zgrada nekadašnjeg mliniskog skladišta (pogled na jugozapad)	167
Slika 4-76 Točka 9 – 360° panorama nekadašnjeg kruga tvorničke mHE i mlina	167
Slika 4-77 Točka 10 – postojeći derivacijski kanal i zgrada nekadašnje strojarnice tvorničke hidroelektrane	168
Slika 4-78 Točka 11 – postojeći derivacijski kanal neposredno nakon strojarnice nekadašnje tvorničke hidroelektrane (lokacija izgradnje nove strojarnice)	168
Slika 4-79 Točka 12 – panorama objekata nekadašnjeg skladišta i zgrade mlina (s južne strane)	169
Slika 4-80 Točka 13 – pogled niz derivacijski kanal nizvodno od postojeće hidroelektrane	169
Slika 4-81 Točka 14 – spoj derivacijskog kanala (lijevo) s rijekom Bednjom (desno)	169
Slika 4-82 Isječak iz Urbanističkog plana uređenja Grada Ludbrega – 2.5. Vodoopskrba	170
Slika 4-83 Isječak iz Urbanističkog plana uređenja Grada Ludbrega – 2.6. Odvodnja	171
Slika 4-84 Isječak iz Urbanističkog plana uređenja Grada Ludbrega – 2.2. Pošta i telekomunikacije	171
Slika 4-85 Lokacija plinovoda u nadležnosti "Termoplin" d.d. Varaždin kod ulaze građevine	172
Slika 4-86 Lokacija plinovoda u nadležnosti "Termoplin" d.d. Varaždin kod strojarnice	172
Slika 4-87 Lokacija plinovoda u nadležnosti Plinacro d.o.o. Zagreb kod strojarnice	173
Slika 4-88 Isječak iz Urbanističkog plana uređenja Grada Ludbrega – 2.4. Elektroopskrba	173
Slika 4-89 Isječak iz Urbanističkog plana uređenja Grada Ludbrega – 2.1. Prometna i ulična mreža	174
Slika 4-90 Zaštićene prirodne vrijednosti u bližoj okolici lokacije planiranog zahvata (ljubičasto označen)	185
Slika 4-91 Usporedba popisa stanovništva 2001. i 2011. za područje Varaždinske županije	189
Slika 4-92 Usporedba popisa stanovništva 2001. i 2011. za područje Grada Ludbrega	190
Slika 4-93 Planirani zahvati u široj okolici lokacije mHE Zelena	193
Slika 5-1 Postojeći derivacijski kanal - vidljiv obraštaj pokosa prizemnom i srednjom vegetacijom te grupa stabala razvijena u koridoru kanala	203
Slika 5-2 Pješački most i bočalište u blizini postojećeg vodozahvata	204
Slika 5-3 Koridor planirane rekonstrukcije gornjeg dijela derivacijskog kanala s presjecima postojećeg i planiranog stanja i katastrom na kompozitu DOF/HOK podloge	206
Slika 5-4 Krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka na h. s. Ludbreg te u koritu Bednje i dovodnom kanalu u postojećem stanju	208
Slika 5-5 Usporedba krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka u koritu Bednje u postojećem i planiranom (projektnom) stanju	209

Slika 5-6 Usporedba krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka u dovodnom kanalu u postojećem i planiranom (projektnom) stanju	210
Slika 5-7 Točka 1 (planirana strojarnica) udaljenost ~30m (umanjeni prikaz panoramske fotografije): GORE: Postojeće stanje DOLJE: Planirano stanje	220
Slika 5-8 Točka (rekonstrukcija vodozahvata), udaljenost ~40m (umanjeni prikaz panoramske fotografije): GORE: Postojeće stanje	221
Slika 5-9 Točka 3 - derivacijski kanal (umanjeni prikaz vertikalne panoramske fotografije): GORE: Postojeće stanje	222
Slika 5-10 Točka 4 - derivacijski kanal (umanjeni prikaz vertikalne panoramske fotografije): GORE: Postojeće stanje	223
Slika 5-11: Pogled s obale ribnjaka uz Otok Mladosti. Označeno područje planirane izgradnje strojarnice (zaklonjeno vegetacijom)	224
Slika 8-1 Kartografski prikaz postojeće situacije sa označenim osnovnim objektima postojeće hidroelektrane na orto – foto podlozi	245
Slika 8-2 Kartografski prikaz situacije sa označenim osnovnim objektima postojeće i planirane hidroelektrane na orto – foto podlozi	247

POPIS TABLICA:

Tablica 2-1 Samoupravne i katastarske jedinice na kojima se nalazi zahvat.....	2
Tablica 2-2 Preporučene dimenzije biološke staze za sastav vrsta koji nalazimo u Bednji	38
Tablica 2-3 Očekivane vrste otpada tijekom izgradnje zahvata.....	45
Tablica 4-1 Minimalne mjesečne i godišnje vrijednosti protoka na h.s. Ludbreg na Bednji	74
Tablica 4-2 Rezultati proračuna vjerojatnosti pojave minimalnih srednjih mjesečnih protoka na h.s. Ludbreg na Bednji.....	76
Tablica 4-3 Srednje mjesečne i godišnje vrijednosti protoka na h.s. Ludbreg na Bednji	77
Tablica 4-4 Maksimalne mjesečne i godišnje vrijednosti protoka na h.s. Ludbreg na Bednji	81
Tablica 4-5 Karakteristike vodnog tijela CDRN0002_014, Drava	88
Tablica 4-6 Stanje vodnog tijela CDRN0002_014, Drava.....	89
Tablica 4-7 Karakteristike vodnog tijela CDRN0017_006, Bednja	91
Tablica 4-8 Stanje vodnog tijela CDRN0017_006, Bednja	92
Tablica 4-9 Karakteristike vodnog tijela CDRN0017_005, Bednja	94
Tablica 4-10 Stanje vodnog tijela CDRN0017_005, Bednja	95
Tablica 4-11 Karakteristike vodnog tijela CDRN0017_004, Bednja	97
Tablica 4-12 Stanje vodnog tijela CDRN0017_004, Bednja	98
Tablica 4-13 Karakteristike vodnog tijela CDRN0017_003, Bednja	100
Tablica 4-14 Stanje vodnog tijela CDRN0017_003, Bednja	101
Tablica 4-15 Karakteristike vodnog tijela CDRN0017_002, Bednja	103
Tablica 4-16 Stanje vodnog tijela CDRN0017_002, Bednja	104
Tablica 4-17 Karakteristike vodnog tijela CDRN0017_001, Bednja	106
Tablica 4-18 Stanje vodnog tijela CDRN0017_001, Bednja	107
Tablica 4-19 Stanje tijela podzemne vode CDGI_18 – MEĐIMURJE	109
Tablica 4-20 Stanje tijela podzemne vode CDGI_19 – VARAŽDINSKO PODRUČJE	109
Tablica 4-21 Stanje tijela podzemne vode CDGI_20 – SLIV BEDNJE	109
Tablica 4-22 Stanje tijela podzemne vode CDGI_21 – LEGRAD - SLATINA	109
Tablica 4-23 Rezultati višegodišnje analize vode u rijeci Bednji (od 1997. – 2001.)	112
Tablica 4-24 Rezultati višegodišnje analize vode u rijeci Bednji (od 2002. – 2012.)	113
Tablica 4-25 Rezultati laboratorijske analize vode rijeke Bednje (2012. godina)	114
Tablica 4-26 Pregled kriterija definiranja zadržanog dotoka u vodotoku (Q0) u projektiranju malih hidroelektrana – (preuzeto iz Žugaj, Hidrologija, 2015.)	118
Tablica 4-27 Izabrane hidroekološke metode sa parametrima (preuzeto iz Vučijak B., Ekološki prihvatljiv proticaj u održivom upravljanju vodama u BiH, 2011)	119
Tablica 4-28 Osnovni parametri ribnjaka Ludbreg i Vinogradi Ludbreški	124
Tablica 4-29 Izračun evaporacije u ribnjacima	125
Tablica 4-30 Raspodjela vode među korisnicima za modelirane hidrološke situacije	126
Tablica 4-31 Sumarna tablica korisnika mHE Zelena sa pripadajućim protocima	127
Tablica 4-32 Sumarna tablica simulacije protoka svih korisnika prostora mHE Zelena.....	129
Tablica 4-33 Lokacije istraživanja s pripadajućim koordinatama	147
Tablica 4-34 Ulov na lokaciji 1.	149

Tablica 4-35 Ulov na lokaciji 2	150
Tablica 4-36 Zabilježene vrste u ovom istraživanju Hrvatskog društva za biološka istraživanja (06.06.2016. i 01.07.2016.)	152
Tablica 4-37 Potencijalna opterećenja okoliša za područja ekološke mreže Natura 2000 - HR1000008 Bilogora i Kalničko gorje	180
Tablica 4-38 Potencijalna opterećenja okoliša za područja ekološke mreže Natura 2000 - HR2001412 Livade uz Bednju V	180
Tablica 4-39 Potencijalna opterećenja okoliša za područja ekološke mreže Natura 2000 - HR1000013 Dravske akumulacije	181
Tablica 4-40 Potencijalna opterećenja okoliša za područja ekološke mreže Natura 2000 - HR2001307 Drava – akumulacije	181
Tablica 4-41 Potencijalna opterećenja okoliša za područja ekološke mreže Natura 2000 - HR5000014 Gornji tok Drave (od Donje Dubrave do Terezinog polja)	182
Tablica 4-42 Potencijalna opterećenja okoliša za područja ekološke mreže Natura 2000 - HR1000014 Gornji tok Drave (od Donje Dubrave do Terezinog polja)	182
Tablica 4-43. Kulturna dobra na području Grada Ludbrega	186
Tablica 4-44 Registar kulturnih dobara na području grada Ludbrega	188
Tablica 4-45 Zaposleni prema područjima djelatnosti na području Varaždinske županije i grada Ludbrega.....	190
Tablica 4-46 Broj aktivnih/brisanih gospodarskih subjekata na području Grada Ludbrega.....	192
Tablica 5-1 Osjetljivi krajobrazni elementi i obilježja, karakter i snaga utjecaja	201
Tablica 5-2 Matrica osjetljivosti krajobraznih značajki i utjecaja s konačnim vrednovanjem utjecaja	202
Tablica 5-3. Ocjena potencijalnih utjecaja na elemente ekološkog stanja rijeka	212
Tablica 5-4 Očekivani scenariji klimatskih promjena na području sjeverozapadne Hrvatske	227
Tablica 5-5 Procjena izloženosti s obzirom na klimatske uvjete	233
Tablica 5-6. Prikaz procjene utjecaja mHE Zelena na okoliš.....	235

SADRŽAJ

1	UVOD	1
1.1	OSNOVNI PODACI O NOSITELJU ZAHVATA	1
1.2	OSNOVNI PODACI O POSTUPKU PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ	1
2	OPIS ZAHVATA	2
2.1	SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA	2
2.2	OPIS POSTOJEĆEG STANJA NA LOKACIJI	3
2.3	STANJE OKOLIŠA	11
2.4	OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA	13
2.4.1	OPIS GLAVNIH OBILJEŽJA TEHNOLOŠKIH PROCESA	13
2.4.1.1	Turbina	15
2.4.1.2	Strojarnica	18
2.4.1.3	Derivacijski kanal	28
2.4.1.4	Vodozahvat na ulazu u derivacijski kanal	31
2.4.1.5	Vodozahvat na ulazu u ribnjake	31
2.4.1.6	Biološka staza	36
2.4.2	OPIS DRUGIH AKTIVNOSTI KOJE MOGU BITI POTREBNE ZA REALIZACIJU ZAHVATA	42
2.4.3	POPIS VRSTA I KOLIČINA TVARI KOJE ULAZE U TEHNOLOŠKI PROCES	43
2.4.4	POPIS VRSTA I KOLIČINA TVARI KOJE OSTAJU NAKON TEHNOLOŠKOG PROCESA TE EMISIJA U OKOLIŠ	43
3	VARIJANTNA RJEŠENJA	47
3.1	VARIJANTE TEHNIČKOG RJEŠENJA STROJARNICE	47
3.2	VARIJANTE TEHNIČKOG RJEŠENJA PROLAZA ZA RIBE	49
4	PODACI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA I PODACI O OKOLIŠU	50
4.1	PODACI IZ DOKUMENATA PROSTORNOG UREĐENJA	50
4.1.1	STRATEGIJA I PROGRAM PROSTORNOG UREĐENJA REPUBLIKE HRVATSKE	50
4.1.2	PROSTORNI PLAN VARAŽDINSKE ŽUPANIJE	51
4.1.3	PROSTORNI PLAN UREĐENJA GRADA LUDBREGA	54
4.1.4	URBANISTIČKI PLAN UREĐENJA GRADA LUDBREGA	62
4.2	ANALIZA USKLAĐENOSTI ZAHVATA S DOKUMENTIMA PROSTORNOG UREĐENJA	64
4.3	OPIS LOKACIJE ZAHVATA S OPISOM POSTOJEĆEG STANJA OKOLIŠA	66
4.3.1	OSNOVNI PODACI O POLOŽAJU I LOKACIJI ZAHVATA	66
4.3.2	GEOLOŠKA, PEDOLOŠKA I SEIZMIČKA OBILJEŽJA LOKACIJE	67
4.3.3	HIDROGEOLOŠKA I HIDROLOŠKA OBILJEŽJA LOKACIJE	71
4.3.3.1	Hidrogeološke karakteristike	71
4.3.3.2	Hidrološke karakteristike	71

4.3.3.3	Stanje vodnih tijela	87
4.3.3.4	Kvaliteta vode	110
4.3.3.5	Hidrotehnički proračuni i hidrauličko modeliranje	115
4.3.4	KLIMATSKI I METEOROLOŠKI PODACI	134
4.3.5	BIOLOŠKO-EKOLOŠKE ZNAČAJKE.....	137
4.3.5.1	Florističke značajke i zajednice	137
4.3.5.2	Faunističke značajke	147
4.3.6	POSTOJEĆE STANJE BUKE	155
4.3.7	KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE	156
4.3.7.1	Šire područje zahvata.....	156
4.3.7.2	Uže područje zahvata.....	160
4.3.8	OPIS POSTOJEĆE INFRASTRUKTURE I PROMETA.....	170
4.3.8.1	Vodoopskrba	170
4.3.8.2	Odvodnja.....	170
4.3.8.3	Telekomunikacije	171
4.3.8.4	Energetski sustavi	172
4.3.8.5	Promet	174
4.3.9	ZAŠTIĆENE PRIRODNE I KULTURNO-POVIJESNE VRIJEDNOSTI	175
4.3.9.1	Zaštićene prirodne vrijednosti	175
4.3.9.2	Zaštićene kulturno-povijesne vrijednosti	186
4.3.10	STANOVNIŠTVO, ZAPOSLENOST I GOSPODARSKÉ ZNAČAJKE	189
4.3.10.1	Stanovništvo	189
4.3.10.2	Zaposlenost.....	190
4.3.10.3	Gospodarske značajke	191
4.3.11	ANALIZA ODNOSA ZAHVATA PREMA POSTOJEĆIM I PLANIRANIM ZAHVATIMA TE PREMA ZAŠTIĆENIM PODRUČJIMA I PODRUČJIMA EKOLOŠKE MREŽE NATURA 2000	192
4.3.12	OPIS OKOLIŠA LOKACIJE ZAHVATA ZA VARIJANTU »NE ČINITI NIŠTA«	194
5	OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ, TIJEKOM GRAĐENJA I/ILI KORIŠTENJA ZAHVATA.....	195
5.1	PREGLED MOGUĆIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ TIJEKOM IZGRADNJE ZAHVATA.....	195
5.1.1	UTJECAJ NA ZRAK	195
5.1.2	UTJECAJ NA STANJE VODA	195
5.1.3	UTJECAJ BUKE	196
5.1.4	UTJECAJ SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA.....	196
5.1.5	GOSPODARENJE OTPADOM	196
5.1.6	UTJECAJ NA TLO	197
5.1.7	UTJECAJ NA BIO-EKOLOŠKE ZNAČAJKE	197
5.1.8	UTJECAJ NA PRIRODNU I KULTURNU BAŠTINU	199
5.1.9	UTJECAJ NA KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE	200
	Utjecaj na strukturne značajke	200
	Utjecaj na vizualne značajke	205
5.1.10	SOCIO-EKONOMSKI UTJECAJ	207

5.2	PREGLED MOGUĆIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA	207
5.2.1	UTJECAJ NA ZRAK	207
5.2.2	UTJECAJ NA VODE	207
5.2.3	UTJECAJ BUKE I VIBRACIJA	214
5.2.4	UTJECAJ SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA	214
5.2.5	GOSPODARENJE OTPADOM	214
5.2.6	UTJECAJ NA TLO	215
5.2.7	UTJECAJ NA BIO-EKOLOŠKE ZNAČAJKE	215
5.2.8	UTJECAJ NA PRIRODNU I KULTURNU BAŠTINU	217
5.2.9	UTJECAJ NA KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE	218
	Utjecaj na strukturne značajke	218
	Utjecaj na vizualne značajke	218
5.2.10	SOCIO-EKONOMSKI UTJECAJ	225
5.3	KLIMATSKE PROMJENE	226
5.4	OPIS MOŽEBITNIH ZNAČAJNIH PREKOGRANIČNIH UTJECAJA	234
5.5	OPIS OBILJEŽJA UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ TIJEKOM IZGRADNJE TE TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA	235
6	PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA tijekom pripreme građenja i/ili korištenja zahvata	236
6.1	PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM PLANIRANJA I IZGRADNJE ZAHVATA	236
6.1.1	MJERE ZAŠTITE ZRAKA	236
6.1.2	MJERE ZAŠTITE VODA	236
6.1.3	MJERE ZAŠTITE OD BUKE	237
6.1.4	MJERE ZAŠTITE OD SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA	238
6.1.5	MJERE ZAŠTITE VEZANE UZ GOSPODARENJE OTPADOM	238
6.1.6	MJERE ZAŠTITE TLA	238
6.1.7	MJERE ZAŠTITE BIO-EKOLOŠKIH ZNAČAJKI	238
6.1.8	MJERE ZAŠTITE PRIRODNE I KULTURNE BAŠTINE	239
6.1.9	MJERE ZAŠTITE KRAJOBRAZA	239
6.1.10	OPĆE MJERE	240
6.2	PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA	241
6.2.1	MJERE ZAŠTITE ZRAKA	241
6.2.2	MJERE ZAŠTITE VODA	241
6.2.3	MJERE ZAŠTITE OD BUKE	241
6.2.4	MJERE ZAŠTITE OD SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA	241
6.2.5	MJERE ZAŠTITE VEZANE UZ GOSPODARENJE OTPADOM	241
6.2.6	MJERE ZAŠTITE TLA	242
6.2.7	MJERE ZAŠTITE BIO-EKOLOŠKIH ZNAČAJKI	242
6.2.8	MJERE ZAŠTITE PRIRODNE I KULTURNE BAŠTINE	242
6.2.9	MJERE ZAŠTITE KRAJOBRAZA	242
6.2.10	OPĆE MJERE	243

6.3	PROGRAM PRAĆENJA.....	243
7	GLAVNA OCJENA PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA ZA EKOLOŠKU MREŽU	244
8	SAŽETAK STUDIJE.....	245
8.1	OPIS I SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA	245
8.2	VARIJANTNA RJEŠENJA ZAHVATA.....	250
8.3	PODACI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA I PODACI O OKOLIŠU	251
8.4	OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ, TIJEKOM GRAĐENJA I/ILI KORIŠTENJA ZAHVATA.....	255
8.4.1	UTJECAJ NA ZRAK	255
8.4.2	UTJECAJ NA VODE	255
8.4.3	UTJECAJ BUKE	255
8.4.4	UTJECAJ SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA.....	256
8.4.5	GOSPODARENJE OTPADOM	256
8.4.6	UTJECAJ NA TLO	256
8.4.7	UTJECAJ NA BIO-EKOLOŠKE ZNAČAJKE	257
8.4.8	UTJECAJ NA PRIRODNU I KULTURNU BAŠTINU	259
8.4.9	UTJECAJ NA KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE	259
8.4.10	SOCIO-EKONOMSKI UTJECAJ	260
8.4.11	KLIMATSKE PROMJENE	260
8.5	PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA TIJEKOM PRIPREME GRAĐENJA I/ILI KORIŠTENJA ZAHVATA	261
8.5.1	PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM PLANIRANJA I IZGRADNJE ZAHVATA 261	
8.5.2	PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA	266
8.6	PROGRAM PRAĆENJA.....	268
9	NAZNAKA BILO KAKVIH POTEŠKOĆA	269
10	POPIS LITERATURE.....	270
10.1	DOKUMENTI PROSTORNOG UREĐENJA	270
10.2	PODLOGE.....	270
10.3	OSTALO	271
11	POPIS PROPISA	273
12	OSTALI PODACI I INFORMACIJE	275
12.1	OPIS ODNOSA NOSITELJA ZAHVATA S JAVNOŠĆU PRIJE IZRADE STUDIJE.....	275
12.2	USKLAĐENOST ZAHVATA S MEĐUNARODNIM OBVEZAMA HRVATSKE O SMANJENJU REGIONALNIH I GLOBALNIH UTJECAJA NA OKOLIŠ	275

13 PRILOZI_Toc470164675

PRILOG I - PRESLIKA IZVATKA IZ SUDSKOG REGISTRA TRGOVAČKOG SUDA NOSITELJA ZAHVATA MHE ZELENA j.d.o.o.

PRILOG II - RJEŠENJE MINISTARSTVA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRIRODE NAKON PROVEDENOG POSTUPKA OCJENE O POTREBI PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

PRILOG III - RJEŠENJE MINISTARSTVA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRIRODE NAKON PROVEDENOG PRIJEDLOGA ZA OBNOVU POSTUPKA

PRILOG IV - SUGLASNOST MINISTARSTVA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRIRODE ZA IZRADU DOKUMENTACIJE ZA PROVEDBU POSTUPKA OCJENE O POTREBI PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

PRILOG V – PROFILI ISTRAŽINIH BUŠOTINA GEOTEHNIČKOG ELABORATA TEMELJENJA MALE HIDROELEKTRANE U LUDBREGU

PRILOG VI – ODGOVOR HRVATSKIH VODA NA PITANJA POVJERENSTVA ZA OCJENU UTJECAJA NA OKOLIŠ (KLASA: 325-01/16-01/1084, URBROJ: 347-26-1-16-2)

PRILOG VII – KORIDOR PLANIRANE REKONSTRUKCIJE GONJEG DIJELA DERIVACIJSKOG KANALA S PRESJECIMA POSTOJEĆEG I PLANIRANOG STANJA I KATASTROM NA KOMPOZITU DOF/HOK PODLOGE

1 UVOD

1.1 OSNOVNI PODACI O NOSITELJU ZAHVATA

Puni naziv tvrtke: MHE Zelena j.d.o.o.

Sjedište: Zagrebačka 51, 42000 Varaždin

OIB: 45789157927

Ime i prezime odgovorne osobe: Ivan Svržnjak

Mob: +385(0)98-305-634

E-mail adresa: ivan.svrznjak1@gmail.com

Preslika izvotka iz sudskog registra trgovačkog suda: (Prilog I)

1.2 OSNOVNI PODACI O POSTUPKU PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

Nositelj zahvata MHE Zelena j.d.o.o., sukladno odredbama *članka 82. Zakona o zaštiti okoliša* (NN 80/13, 153/13, 78/15) i *članka 25. stavka 1. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš* (NN 61/14), podnio je 29.02.2016. Ministarstvu zaštite okoliša i prirode (u daljnjem tekstu: MZOIP) zahtjev za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš male hidroelektrane Zelena na rijeci Bednji u Grad Ludbregu. Uz zahtjev je priložen Elaborat zaštite okoliša koji je u veljači 2016. izradio ovlaštenik VIA PLAN d.o.o. iz Varaždina. Nakon provedenog postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, MZOIP je donijelo *Rješenje* (KLASA: UP/I 351-03/16-08/43, URBROJ: 517-06-2-1-1-16-9, Zagreb, 20. travnja 2016; Prilog II) da je za namjeravani zahvat, malu hidroelektranu Zelena na rijeci Bednji u Gradu Ludbregu, potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš te da nije potrebno provesti postupak glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu.

Odvjetničko društvo Brlečić & partneri j.t.d., Optujska ulica 25/ 1, Varaždin, opunomoćeno od strane nositelja zahvata MHE Zelena j .d.o.o., podnijelo je prijedlog za obnovu postupka 16.5.2016. Rješavajući prijedlog Nositelja zahvata, MZOIP, temelju članka 126. stavka 1. Zakona o općem upravnom postupku NN 47/09) donosi *Rješenje* (KLASA: UP/1-351-03/16-08/43, URBROJ: 517-06-2-2-2-16-11, Zagreb, 31. svibnja 2016.; Prilog III) u kojem se odbacuje prijedlog Nositelja zahvata za obnovu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš. U skladu s Rješenjem MZOIP (Rješenje, KLASA: UP/I 351-03/16-08/43, URBROJ: 517-06-2-1-1-16-9, Zagreb, 20. travnja 2016; Prilog II), ovlaštenik EKONERG d.o.o. pristupio je izradi dokumentacije Studije utjecaja na okoliš (u nastavku: SUO) za zahvat izgradnja male hidroelektrane Zelena na rijeci Bednji (u daljnjem tekstu: mHE Zelena) na području grada Ludbrega.

2 OPIS ZAHVATA

2.1 SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA

Predmetna Studija utjecaja na okoliš izrađena je za zahvat rekonstrukcije postojeće infrastrukture i izgradnje male hidroelektrane Zelena na rijeci Bednji na području grada Ludbrega, Varaždinska županija (Tablica 2-1).

Na lokaciji planiranog zahvata nalazi se postojeća tvornička hidroelektrana koja je električnom energijom opskrbljivala pripadajući mlin, a voda za potrebe strojarnice dovodila se iz rijeke Bednje preko derivacijskog kanala dužine 1530 m. Iako je kompletna građevina hidroelektrane očuvana (datira iz prve polovice 20 st.), trenutno je objekt strojarnice u veoma derutnom stanju zbog višegodišnje nebrige, dok su pripadajući derivacijski kanal i potrebna infrastruktura većinom zamuljeni. Postojeću branu Kućan Ludbreški na rijeci Bednji, nizvodno od ulaza u derivacijski kanal, koriste Hrvatske vode za regulaciju razina vode te je ista potpuno funkcionalna.

Predmetnim zahvatom planira se, neposredno uz lokaciju postojeće devastirane strojarnice, izgraditi mala hidroelektrana (u nastavku: mHE) efektivne snage turbine 277 kW uz potrebnu rekonstrukciju pripadajućeg derivacijskog kanala te izgradnju bioloških staza uz novu strojarnicu te uz postojeću branu.

Derivacijski kanal te vodozahvat za ribnjake nalaze se na području k.č.br. 2692/2 (k.o. Ludbreg) te dijelom na 849/1 (k.o. Hrastovsko) gdje se nalazi i vodozahvat na ulazu u derivacijski kanal. Za potrebe gradnje planirane strojarnice, tj. zbog stjecanja prava građenja od strane Hrvatskih voda, oformiti će se nova građevinska čestica za gradnju budućeg postrojenja nizvodno od starog mlina koja će se napraviti od dijela postojeće k.č.br. 2692/2 k.o. Ludbreg (mlinski kanal), ukupne površine 23 625 m² te će biti nepravilnog poligonalnog oblika, ukupne površine cca 434 m².

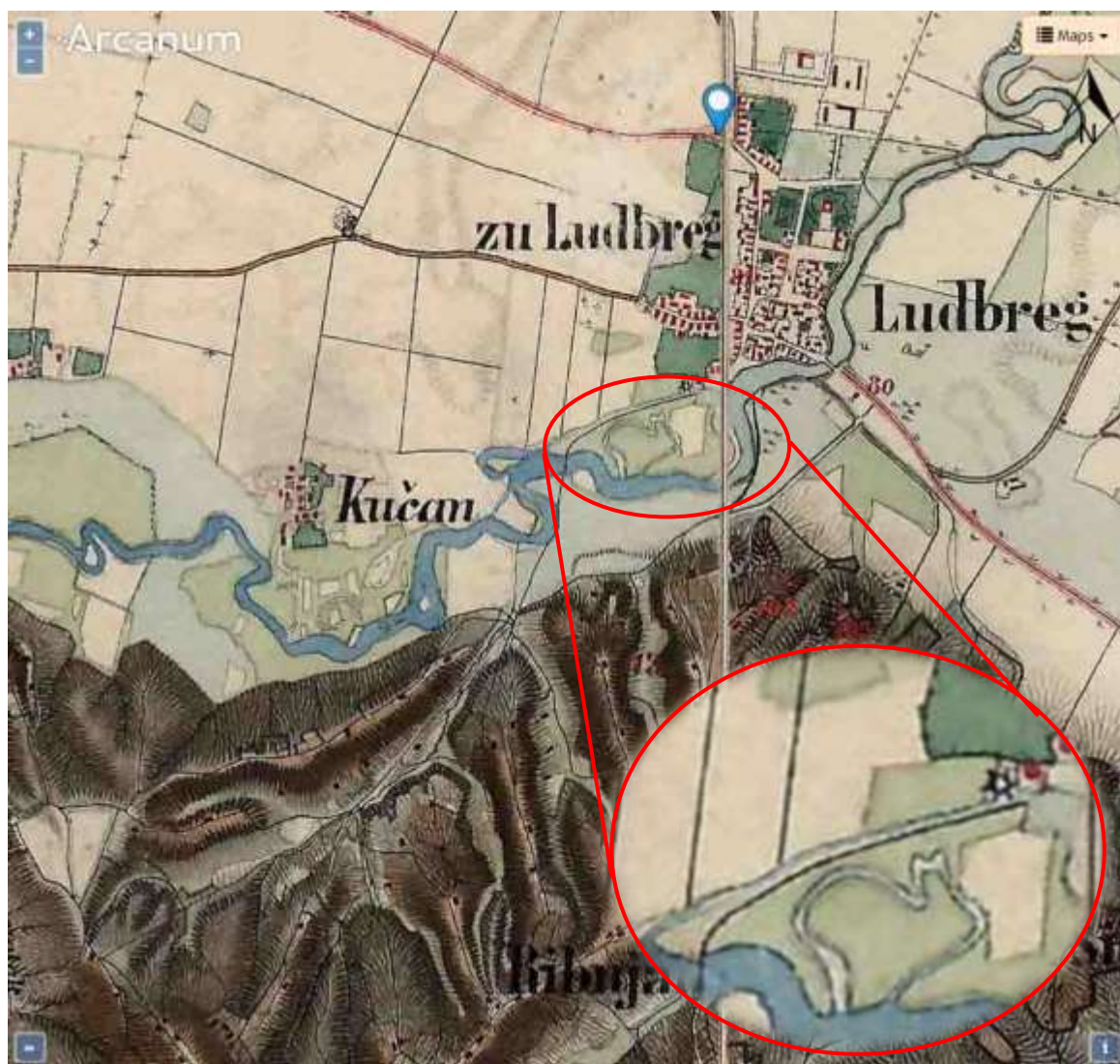
Tablica 2-1 Samoupravne i katastarske jedinice na kojima se nalazi zahvat

Županija:	Varaždinska
Jedinica lokalne samouprave:	Grad Ludbreg
Katastarska općina:	Ludbreg i Hrastovsko
Katastarske čestice:	2692/2 (k.o. Ludbreg) i 849/1 (k.o. Hrastovsko)

Planiranim zahvatom i (ponovnom) uspostavom male hidroelektrane derivacijskog tipa, ne očekuju se značajne promjene u odnosu na zatečeno stanje na prostoru zahvata i sadašnji vodni režim. Osim budućeg energetskeg korištenja, planirani zahvat omogućiti će svim dosadašnjim korisnicima voda opskrbu potrebnim količinama, dijelom zadržavanjem sadašnjeg, a dijelom poboljšanjem načina korištenja voda. Utvrđeno je da će proizvodnja električne energije na mHE Zelena, uz zadovoljavanje potreba i prioriteta svih drugih korisnika na području utjecaja, biti moguća prosječno 314 dana u godini.

2.2 OPIS POSTOJEĆEG STANJA NA LOKACIJI

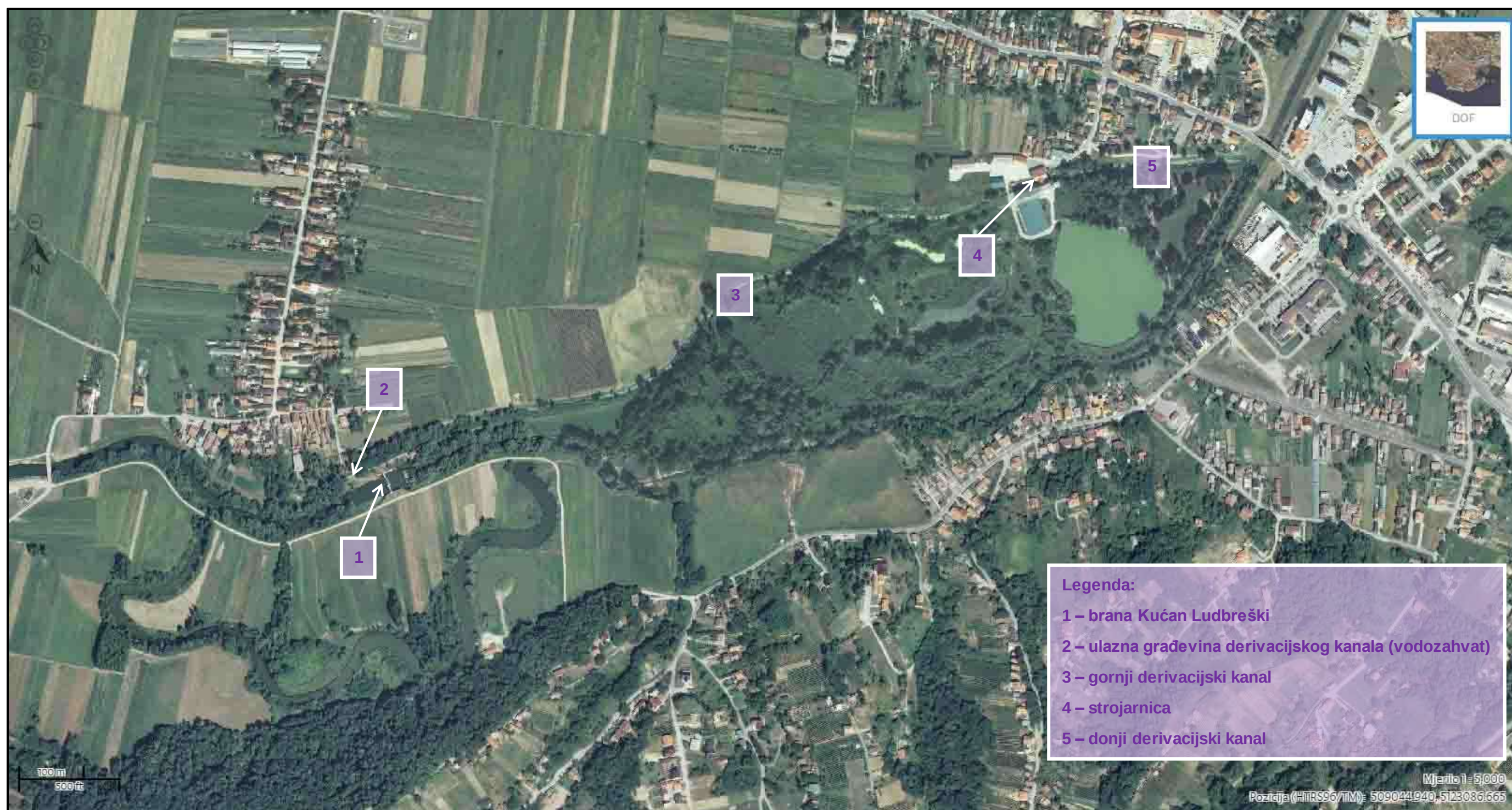
Osnovna ideja projekta je korištenje hidropotencijala rijeke Bednje za proizvodnju električne energije na području Ludbrega realizacijom male hidroelektrane na lokaciji postojeće tvorničke hidroelektrane uz pripadajući derivacijski kanal. Osnovni objekti predmetne postojeće građevine su: brana Kućan Ludbreški, ulazna građevina derivacijskog kanala – vodozahvat, gornji derivacijski kanal, strojarnica, donji derivacijski kanal (Slika 2-2). Sukladno povijesnim kartama¹ moguće je uočiti derivacijski kanal na području predmetnog zahvata već u vremenskom razdoblju od 1806.g. - 1869.g. (Slika 2-1), dok su prvi zapisi² o nekada aktivnoj tvorničkoj hidroelektrani s mlinom iz 1910.g.



Slika 2-1 Povijesna karta područja derivacijskog kanala iz razdoblja 1806.g. - 1869.g.

¹ Historical Maps of the Habsburg Empire,
<http://mapire.eu/en/synchron/surveys/?bbox=1846828.4815980182%2C5817435.907528319%2C1851405.1486665932%2C5821754.599626432>

² Izvor: Elaborat zaštite okoliša u postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš izgradnje male hidroelektrane (mHE) Zelena na rijeci Bednji, VIA PLAN d.o.o., Varaždin, 2016.



Slika 2-2 Kartografski prikaz postojeće situacije sa označenim osnovnim objektima postojeće hidroelektrane na orto – foto podlozi

Brana

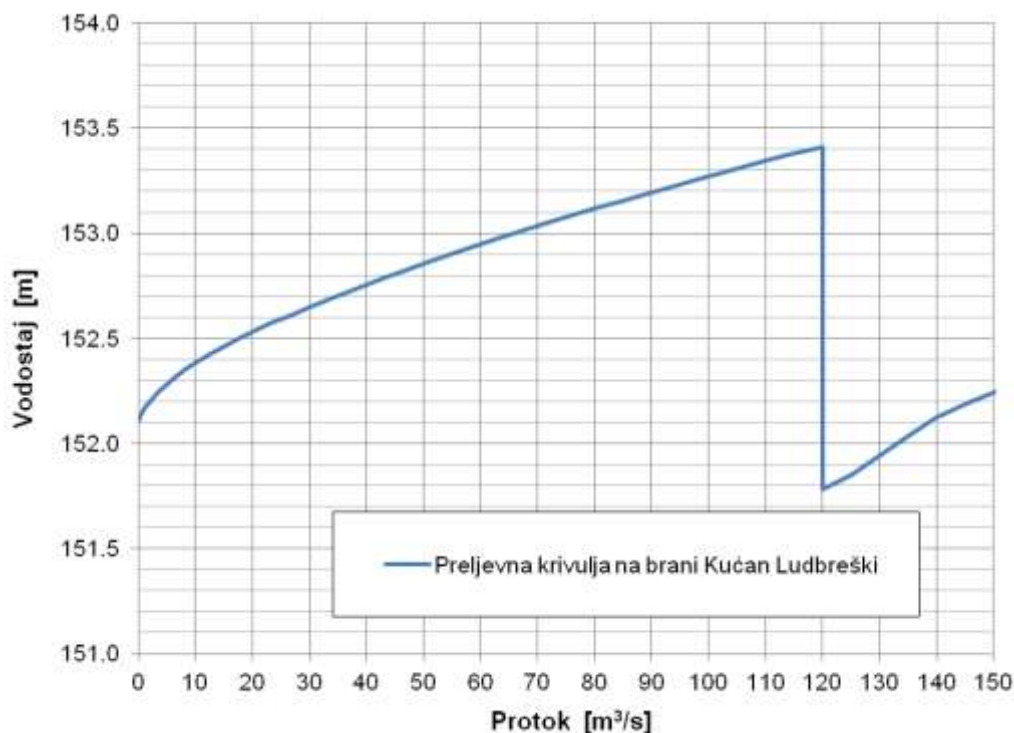
Postojeća brana na rijeci Bednji (Slika 2-3) smještena je neposredno nizvodno od lokacije vodozahvata za planiranu mHE Zelena (Slika 2-2). Sastoji se od 8 fiksnih preljevni polja i dvije metalne zapornice, svaka širine preljevnog polja i u punoj visini brane. Navedenom vodnom građevinom upravljaju Hrvatske vode na način da usklađuju potrebe korisnika voda ovog područja, odn. upravljaju razinom vode rijeke Bednje, derivacijskog kanala, kao i ribnjacima Ludbreg uz postojeći derivacijski kanal (Prilog VI). Iako navedeni ribnjaci nisu dio objekata derivacijske hidroelektrane, projektom je planirani vodozahvat za potrebe ribnjaka 200 m uzvodno od postojeće strojarnice (Slika 2-14).



Slika 2-3 Brana na rijeci Bednji

U dokumentu „Studijska dokumentacija za pripremu projekata zaštite od poplava na slivu Bednje iz EU fondova“ (IEE i partneri, 2015.), analizirana je vjerojatnost poplave na čitavom slivu Bednje. Prema tom dokumentu, na području oko mosta u Kućanu Ludbreškom, granična vrijednost za plavljenje je definirana na oko $Q = 120 \text{ m}^3/\text{s}$. Tada se zapornice podižu, povećava se protočnost u profilu brane, a vodni val brže se propušta nizvodno prema ušću u Dravu. Zapornice se spuštaju kad vodostaj u profilu mosta uzvodno od brane počinje opadati ispod razine obale korita.

Na slici niže prikazana je preljevna krivulja za branu Kućan Ludbreški za slučaj da su zapornice spuštene do protoka $120 \text{ m}^3/\text{s}$, a da su preko tog protoka potpuno podignute.



Slika 2-4 Preljevna krivulja brane Kućan Ludbreški u situaciji dizanja zapornica pri 120 m³/s

Na brani Kućan Ludbreški projektom nije predviđena, niti se traži promjena načina upravljanja branom Kućan Ludbreški koja je u ingerenciji Hrvatskih voda.

Ulazna građevina derivacijskog kanala – vodozahvat

Postojeća ulazna građevina nalazi se neposredno uzvodno od lokacije brane (Slika 2-2), na završetku lokalne ceste L25098 (Ludbreg (Ž2075) – Ž2262 – Kućan Ludbreški – Ž2089). Predmetni vodozahvat je izgrađen s betonskim ograničivačem razine vode (Slika 2-5), koji ujedno služi i za zadržavanje krupnijeg plivajućeg nanosa. U unutrašnjosti postojećeg vodozahvata mogu se vidjeti utori predviđeni za pločastu zapornicu, kao i gruba rešetka. Postojeći vodozahvat nije odgovarajućih dimenzija niti funkcionalan za uporabu za planirano postrojenje mHE Zelena te ga je nužno rekonstruirati.



Slika 2-5 Ulazna građevina derivacijskog kanala – vodozahvat

Derivacijski kanal

Predmetna derivacijska mala hidroelektrana (efektivna snaga iznosi 277 kW) smještena je uz pripadajući derivacijski kanal dug 1530 m (Slika 2-2). Gornji derivacijski kanal, od vodozahvata do strojarnice (Slika 2-6, Slika 2-7) dugačak je oko 1190 m, a donji kanal, od strojarnice do ušća u Bednju (Slika 2-8, Slika 2-9) oko 340 m.

Budući se kruna brane nalazi na koti 152,3 m.n.m. a razina vode na ulasku donjeg derivacijskog kanala natrag u Bednju procjenjuje na oko 148 m.n.m., raspoloživi geodetski pad iznosi 4,03 m.

Trenutna širina (na vodnom licu) gornjeg i donjeg derivacijskog kanala je oko 8,5 m. Postojeći i gornji i donji derivacijski kanal su zamuljeni te potpuno obrasli vegetacijom (vidi pogl. 4.3.5.1 Florističke značajke i zajednice).

Vodozahvat putem kojeg se prihranjuju ribnjaci Ludbreg a nalazi se na području derivacijskog kanala, trenutno nije u potpunosti u funkciji, budući da ne postoji zapornica, nego se umjesto iste nalaze vreće sa pijeskom koje "reguliraju" protok vode te će se isti ovim projektom rekonstruirati.



Slika 2-6 Početak gornjeg derivacijskog kanala neposredno nakon vodozahvata



Slika 2-7 Kraj gornjeg derivacijskog kanala neposredno prije postojeće devastirane strojarnice



Slika 2-8 Početak donjeg derivacijskog kanala - izlaz iz strojarnice, lijevi kanal je mlinski preljev za velike vode, a desni kanal je izlaz iz difuzora turbine

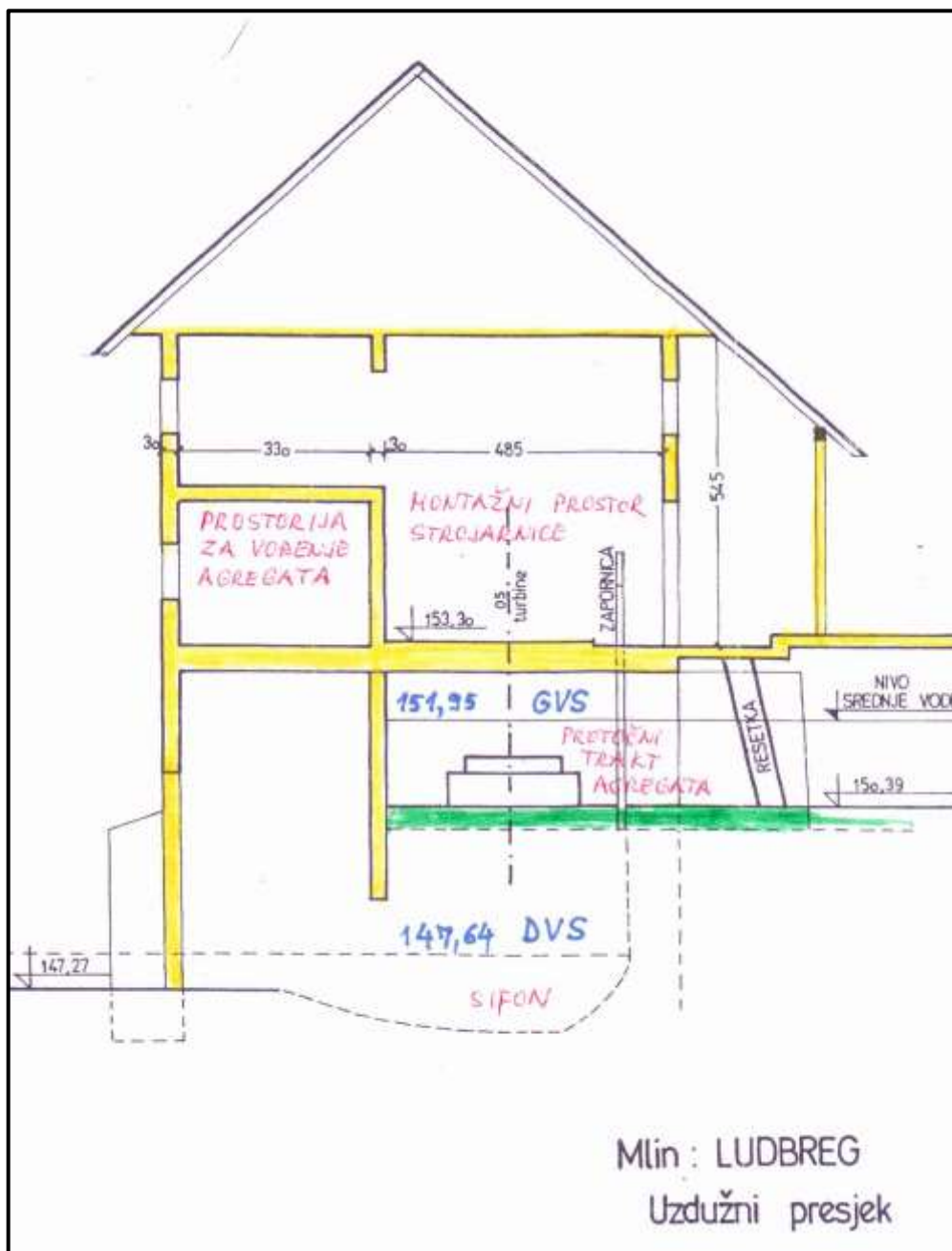
Izvor: Idejno rješenje mHE Zelena, Ecoplant d.o.o., studeni 2015., Zagreb



Slika 2-9 Donji derivacijski kanal

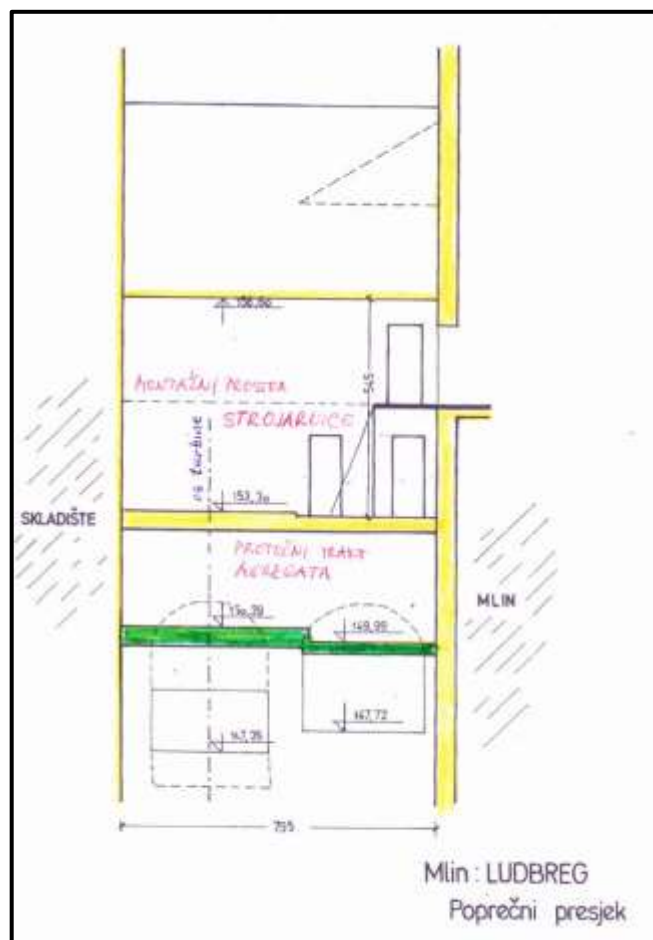
Strojarnica

Uzvodno od lokacije planirane strojarnice mHE Zelena (~ 9m) nalazi se postojeća devastirana zgrada strojarnice (Slika 2-2, Slika 2-14) nekada aktivne tvorničke hidroelektrane s mlinom (Slika 2-13). Prvi veći remont izvršen je 1957.g., kada je postojeća tvornička hidroelektrana modernizirana i dobila današnju opremu (Slika 2-10 - Slika 2-12). Iako je zgrada hidroelektrane očuvana, ista je zbog višegodišnje nebrige zapuštena.



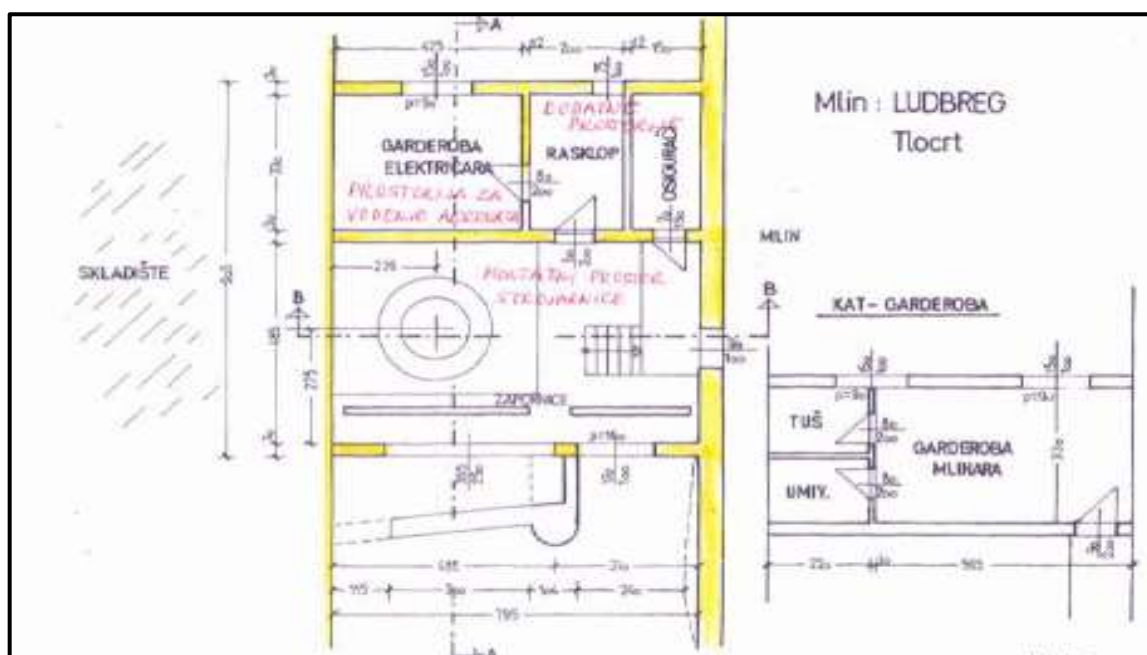
Slika 2-10 Nekadašnja situacija strojarnice - "Mlin u Ludbregu", Uzdužni presjek

Izvor: Idejno rješenje mHE Zelena, Ecoplant d.o.o., studeni 2015., Zagreb



Slika 2-11 Nekadašnja situacija strojarnice - "Mlin u Ludbregu", Poprečni presjek

Izvor: Idejno rješenje mHE Zelena, Ecoplant d.o.o., studeni 2015., Zagreb



Slika 2-12 Nekadašnja situacija strojarnice - "Mlin u Ludbregu", Tlocrt

Izvor: Idejno rješenje mHE Zelena, Ecoplant d.o.o., studeni 2015., Zagreb



Slika 2-13 Postojeće stanje zgrade strojarnice i mlina

2.3 STANJE OKOLIŠA

Na lokaciji planiranog zahvata nalazi se postojeća tvornička hidroelektrana koja je električnom energijom opskrbljivala pripadajući mlin, a voda za potrebe strojarnice dovodila se iz rijeke Bednje preko derivacijskog kanala dužine 1530 m. Iako je kompletna građevina hidroelektrane očuvana (datira iz prve polovice 20. st.), trenutno je objekt strojarnice u veoma derutnom stanju zbog višegodišnje nebrige, dok su pripadajući derivacijski kanal i potrebna infrastruktura većinom zamuljeni. Postojeću branu Kućan Ludbreški na rijeci Bednji, nizvodno od ulaza u derivacijski kanal, koriste Hrvatske vode za regulaciju razina vode te je ista potpuno funkcionalna.

Stanje okoliša na području zahvata uvjetuju postojeći objekti mlinice koji su devastirani te se određena neravnoteža u prostoru očituje u prisutnim utjecajima antropogenog djelovanja na okoliš i kakvoću sastavnica okoliša. Primarna ograničenja u razvoju ovog prostora na području lokacije vezana su uz postojeće devastirane objekte mlinice i nerazriješene imovinsko-pravne odnose te ut vodne resurse na lokaciji. Budući je nizinski prostor najnaseljenije i najurbaniziranije područje te područje intenzivne poljoprivredne obrade, infiltracija voda s površine terena u gornji vodonosni sloj ima nepovoljan utjecaj na kvalitetu vode. Onečišćenje i nepravilno korištenje tla i podzemnih voda uslijed neriješene odvodnje, odlaganja komunalnog i proizvodnog otpada, kao i intenzivne poljoprivredne djelatnosti i korištenja ribnjaka na području zahvata spadaju u osnovne pritiske na okoliš.

Šire područje zahvata s vodotokom Bednje i aktivnim ribnjacima karakterizira ravničarski prostor s prevladavajućom urbanom sredinom i poljoprivrednim površinama bez značajnije klimazonalne vegetacije. Od prirodne klimazonalne vegetacije u ravničarskom dijelu područja grada Ludbrega preostale su zakrpe šumaraka, osobito nakon regulacije Bednje. Nekadašnji meandri Bednje uglavnom nisu povezani s reguliranim koritom i samim vodotokom. Time je posljednjih nekoliko desetljeća bitno osiromašen vodni ekosustav, a dolina rijeke je još mjestimično prepoznatljiva po vegetacijskom pojasu uz vodotok. Karakteristika meandara u bio-ekološkom smislu je značajna jer predstavljaju vrijedan biotop voda stajaćica uz koje se nalaze mikro-depresije, potezi grmlja, živica i šikare, visoka vegetacija te pojedinačna stabla. Takav biotop sadrži niz prirodnih elemenata te je osnova biološke raznolikosti, ekološke ravnoteže i značajan krajobrazni faktor.

Uzgoj vegetacije u ravničarskim područjima uz Bednju je intenzivan i obuhvaća različite ratarske kulture (kukuruz, pšenica i krumpir), povrće i cvijeće. Cvjetnjaci se prostiru na 70 ha otvorenih i zaštićenih površina s uzgojem jednogodišnjeg balkonskog i ukrasnog bilja te sadnica ruža. Na uzdignutim područjima smješteni su vinogradi – Ludbreško vinogorje na obroncima Kalnika dio je podregije Zagorje – Međimurje te se prostire na oko 450 ha. Prevladavaju mali vinogradi i voćnjaci te povrtnjaci koji se prostiru na 50 ha. U višem, brežuljkastom području preostale su mozaično raspoređene klimazonalne zajednice - šume hrasta kitnjaka, bukve, graba i kestena na obroncima Kalnika (detaljnije u podpog. 4.3.5.1 Florističke značajke i zajednice).

Glavni vodni resurs na samoj lokaciji mHE Zelena - vodotok Bednja izvire kod Brezove, a kod Malog Bukovca utječe u Dravu. Ukupne je dužine 133 km s koritom prosječne dubine oko 5 m. Sukladno aktualnom³ *Izvješću o stanju okoliša Varaždinske županije za razdoblje od 2010. do 2013. godine (Varaždin, 2014.)* zbog nepročišćenih otpadnih voda pet gradova i velikog broja manjih naselja u slivu, Bednja je najopterećeniji vodotok u Županiji. Rezultati monitoringa kakvoće vode analiziranih u gore navedenom *Izvješću* ukazuju da onečišćenja prekoračuju sposobnost samopročišćavanja, tj. da Bednja više ne može prihvaćati nepročišćene otpadne vode bez značajnijeg narušavanja njenog općeg ekološkog stanja i životnih uvjeta biote vodotoka. Budući da je u posljednjih četrdesetak godina izvršena radikalna regulacija Bednje, vodotok je kanaliziran. Prema *Idejnom rješenju vodnog sistema (OOUR "Vodogradnja" Varaždin, 1989.)* predviđa se izgradnja 37 retencijskih akumulacija na Bednji i Plitvici, pa je u narednom razdoblju nužno voditi računa o upravljanju vodnim tijelom Bednje sukladno aktualnoj regulativi RH i *Okvirnoj direktivi o vodama*⁴. Uz uravnotežen daljnji razvoj postojećih i planiranih gospodarskih resursa, ovo područje ima sve potrebne pretpostavke za brzi i kvalitetan napredak temeljem snažnog ljudskog potencijala i usklađivanja prirodnih obilježja i zemljopisnih prednosti što će se pozitivno odraziti i na samo stanje okoliša na lokaciji planiranog zahvata.

³ Dokumenti Zaštite okoliša Varaždinske županije, Službeni internet portal - <http://www.varazdinska-zupanija.hr/zupanijska-tijela/upravna-tijela/upravni-odjel-za-poljoprivredu-i-za%C5%A1titu-okoli%C5%A1a/za%C5%A1titu-za%C5%A1titu-okoli%C5%A1a/>

⁴ - Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy

- Decision 2455/2001/EC of the European Parliament and of the Council of 20 November 2001 establishing the list of priority substances in the field of water policy and amending Directive 2000/60/EC

- 2005/646/EC: Commission Decision of 17 August 2005 on the establishment of a register of sites to form the intercalibration network in accordance with Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council

2.4 OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA

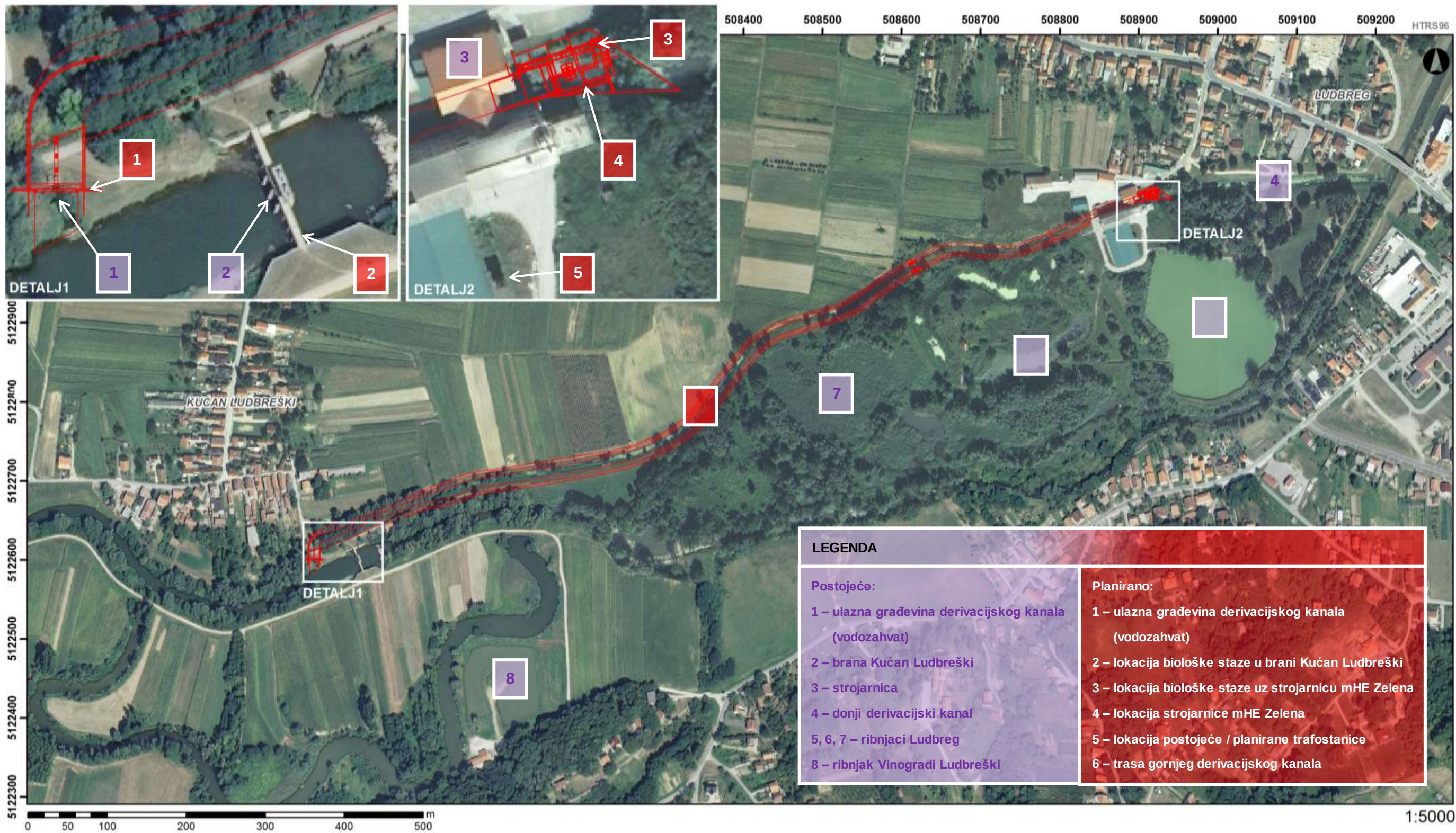
2.4.1 OPIS GLAVNIH OBILJEŽJA TEHNOLOŠKIH PROCESA

Zahvat ove SUO podrazumijeva rekonstrukciju postojeće infrastrukture i izgradnju male hidroelektrane Zelena na rijeci Bednji na području grada Ludbrega za proizvodnju električne energije, efektivne snage 277 kW, a sastoji se od sljedećih elemenata (Slika 2-14):

1. Strojarnice:
 - Turbinske komore s finom rešetkom, strojem za čišćenje fine rešetke i difuzorom,
 - Turbinskog agregata (turbina + generator),
 - Grednih zapornica na ulazu u turbinsku komoru i iza difuzora,
2. Postojeće brane na koritu Bednje;
3. Vodozahvata na ulazu u derivacijski kanal;
4. Derivacijskog kanala (gornji i donji derivacijski kanal);
5. Bioloških staza (uz strojarnicu na derivacijskom kanalu te uz branu na koritu Bednje);
6. Vodozahvata na ulazu u ribnjake (ribnjak u području korita Bednje te ribnjak u području derivacijskog kanala);
7. Trafostanice.

Planirano postrojenje koristiti će postojeći derivacijski kanal koji će se za potrebe mHE Zelena rekonstruirati, a razina vode i derivacijskog kanala i toka rijeke Bednje regulirati će se i nadalje na postojećoj brani Kućan Ludbreški na toku Bednje.

Brana i derivacijski kanal pripadaju Hrvatskim vodama, a zgrada planirane strojarnice biti će u vlasništvu Nositelja zahvata. Za korištenje brane i derivacijskih kanala, odn. za potrebe rada planiranog postrojenja u narednim fazama projekta nužno je ishoditi pravo građenja na javnom vodnom dobru, pravo služnosti te pravo korištenja vodnih snaga Bednje. Sukladno praksi, Investitor će sklopiti koncesijski ugovor s Hrvatskim vodama.



Slika 2-14 Kartografski prikaz situacije sa označenim osnovnim objektima postojeće i planirane hidroelektrane na orto – foto podlozi

2.4.1.1 Turbina

Odabir instaliranog protoka

U analiziranom periodu (1960. - 2013.) srednji višegodišnji protok Bednje (Q_{sr}) na hidrološkoj stanici Ludbreg iznosi $6,99 \text{ m}^3/\text{s}$ (vidi pogl. 4.3.3 *HIDROGEOLOŠKA I HIDROLOŠKA OBILJEŽJA LOKACIJE*). Praksa pokazuje da se instalirani protok (Q_I) uzima između ($1,2 - 1,4 Q_{sr}$), što u ovom slučaju znači protok u rasponu od $8,3$ od $9,7 \text{ m}^3/\text{s}$. Idejnim projektom (*Strojarski projekt, mHE Zelena 310 kW na rijeci Bednji, Ecoplant d.o.o., Zagreb, 2016.*) izabire se instalirani protok ove hidroelektrane od $8,3 \text{ m}^3/\text{s}$.

Određivanje neto pada

Određivanje neto pada (visinske razlike između gornje i donje vode), provedeno je temeljem proračuna vodnog lica na dovodnom i odvodnom dijelu derivacijskog kanala te iznosi sljedeće:

- dovodni dio kanala: Kota gornje vode: $150,50 \text{ mnm} + 1,529 \text{ m} = 152,029 \text{ mnm}$
- odvodni dio kanala: Kota donje vode: $147,25 \text{ mnm} + 0,751 \text{ m} = 148,001 \text{ mnm}$.

Slijedom navedenog, neto pad (H_{netto}) derivacijskog kanala iznosi $4,03 \text{ m}$.

Hidraulička snaga pozicije

Hidraulička snaga neke pozicije je snaga koja se može ostvariti u idealnim uvjetima na određenoj poziciji te je ona teoretski pokazatelj vrijednosti te pozicije, a računa se prema izrazu:

$$P_h = \rho * g * H_{\text{netto}} * Q_I = 998 * 9,81 * 4,03 * 8,3 = 327.478,42 \text{ W} = 327,5 \text{ kW}$$

Maksimalna efektivna snaga pozicije

Hidraulička snaga pozicije se umanjuje za: hidrauličke gubitke protočnog trakta hidroelektrane, iskoristivost turbine, multiplikatora, generatora i transformatora. Uobičajene vrijednosti iskoristivosti navedenih strojeva su:

- iskoristivost turbine – prosječna (η_t)	89 %
- Iskoristivost generatora – prosječna (η_g)	97 %
- iskoristivost transformatora (η_{tr})	99 %
- iskoristivost invertera (η_i)	99 %

Stoga, moguće je na ovoj poziciji očekivati efektivnu snagu pri maksimalnom protoku:

$$P_{\text{ef}} = P_h * \eta_t * \eta_g * \eta_{tr} * \eta_i = 327,5 * 0,89 * 0,97 * 0,99 * 0,99 = 277,1 \text{ kW}$$

Analiza karakteristika lokacije i dostupnog hidropotencijala (neto pad, protok) uvjet su pri odabiru efikasne turbine. Kod malih hidroelektrana velikih protoka, a relativno malih padova zahtjevno je odabrati efikasnu turbinu budući da veliki protoci diktiraju i veliku turbinu, a mali geodetski padovi ograničavaju veliku snagu postrojenja. Temeljem karakteristika lokacije dati su ulazni parametri za odabir turbine te projektiranje mHE Zelena:

- instalirani protok (Q_I) $8,3 \text{ m}^3$,
- kota gornje vode (gornje vodno lice) - 152,03 aps kota,
- kota donje vode (donje vodno lice) - 148,00 aps kota,
- neto pad - 4,03 m,
- kota dna zapornice na ulazu u derivacijski kanal - 150,90 aps kota,
- kota dna na ulazu u turbinsku komoru - 150,50 aps kota,
- kota krune brane na rijeci Bednji – 152,104 aps kota.

Temeljem zadanih podataka i karakteristika turbine, za planirani zahvat odabrana je DIVE turbina (Slika 2-15) koja je inovativno turbinsko i pogonsko rješenje za male hidroelektrane, a ispunjava sve tehničke zahtjeve modernih hidroelektrana za niske padove vode, pri instaliranoj snazi ispod 2 MW (Slika 2-16).

Karakteristika DIVE turbine je varijabilna brzina vrtnje koja omogućavaju učinkovit rad turbina i kod malih protoka ($Q_{min} = 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$). Također, kompaktan sinkroni generator s permanentnim magnetima omogućuje da turbina može savladati velik okretni moment na vrlo malim brzinama vrtnje. Navedenu činjenicu omogućuje direktna veza generatora i turbine te generator koji ima vrlo visok stupanj iskorištenja (95 % i 98 %). Opisana kompaktna konstrukcija DIVE turbine omogućuje rad sklopa potpuno potopljenog u vodu, a pritom jedina veza između turbine i upravljačke jedinice postrojenja / distribucije energije je fleksibilni opskrbljujući vod (električni vod i vod koji služi za upravljanje postrojenjem).

Očekivana proizvodnja električne energije i ekonomičnost projekta mHE Zelena

Sukladno Idejnom projektu (*Strojarski projekt, mHE Zelena 310 kW na rijeci Bednji, Ecoplant d.o.o., Zagreb, 2016.*) očekuje se godišnja proizvodnja električne energije od ~ 1.400.000 kWh. Budući da sukladno Članku 4. *Tarifnog sustava za proizvodnju električne energije iz obnovljivih izvora energije i kogeneracije* ("Narodne novine", brojevi. 133/13, 151/13, 20/14, 107/14, 100/15) poticajna cijena za proizvedenu električnu energiju iz proizvodnih postrojenja koja koriste obnovljive izvore energije i kogeneraciju - b.1. hidroelektrane instalirane snage do uključivo 300 kW iznosi 1,07 kn/kWh, može se očekivati godišnji prihod od 1.500.000 kn. Nadalje, sukladno Idejnom rješenju (*Idejno rješenje male hidroelektrane mHE Zelena u Ludbregu s tehnoeкономskim podacima i osnovnim podacima prostornog uređenja, Ecoplant*

d.o.o., Zagreb, studeni 2015.) procjena troškova izgradnje i puštanja u pogon mHE iznosi ~ 7,500.000 kn. Shodno navedenom, izračunato je teoretsko vrijeme povrata kapitala kao omjer troškova izgradnje/puštanja u pogon (1.500.000 kn) te očekivanog godišnjeg prihoda (7,500.000 kn) te iznosi ~ 5 godina.

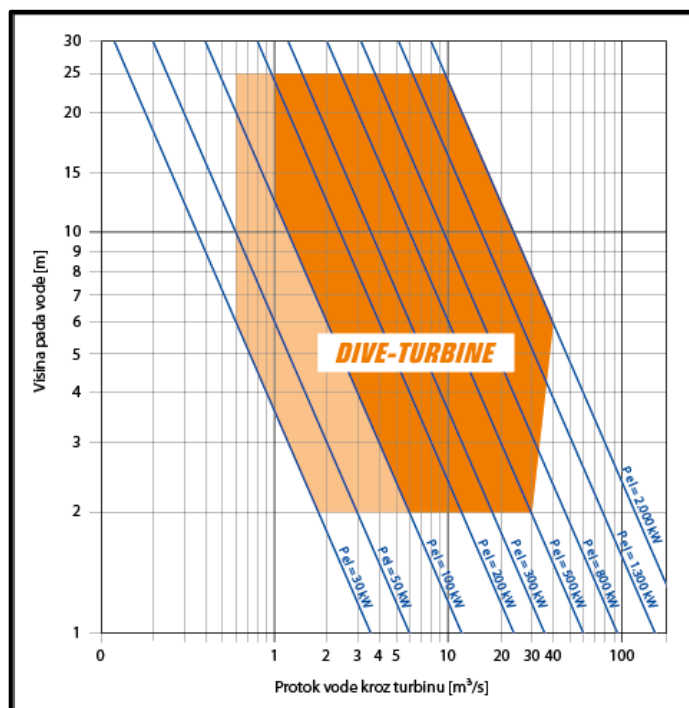
Emisije buke i vibracija DIVE Turbine

Emisija buke DIVE-Turbine je minimalna budući da se DIVE-Turbina sastoji od kompaktne turbinsko-generatorske jedinice, koja sadrži jednu rotirajuću komponentu te je turbinski rotor direktno spojen sa rotorom generatora. Navedena rotirajuća komponenta je uležištena preko jedne centralne ležajne jedinice te radi na relativno niskoj brzini vrtnje. Nadalje, ne postoje brzo rotirajuće ili bučne komponente, kao što su prenosnici ili generator sa zasebnim ležajem. Također, cjelokupna jedinica je u potpunosti smještena ispod vode, tako da se iznad vode ne nalaze izvori buke niti vibracija. Zvuk strujanja vode u turbinskoj komori i oko male hidroelektrane predstavlja glavni izvor buke tijekom rada predmetne DIVE-Turbine. Uobičajeno se javlja razina buke (L_w) neposredno iznad turbine od 60 dB(A), a pri udaljenosti od 10m se vrijednost razine buke (L_p) smanjuje na ispod 35 dB(A). Iskustveni podatci vibracija na raznim DIVE-Turbinama (u razvodnoj - priključnoj kutiji turbine) pokazuju da brzine vibracija pri radu turbine iznose između 0,05 mm/s do 3,50 mm/s, dok srednja vrijednost iznosi 1,44 mm/s.



Slika 2-15 DIVE turbina - turbina i generator spojeni direktno u vodonepropusno kućište

Izvor: Idejno rješenje mHE Zelena, Ecoplant d.o.o., studeni 2015., Zagreb



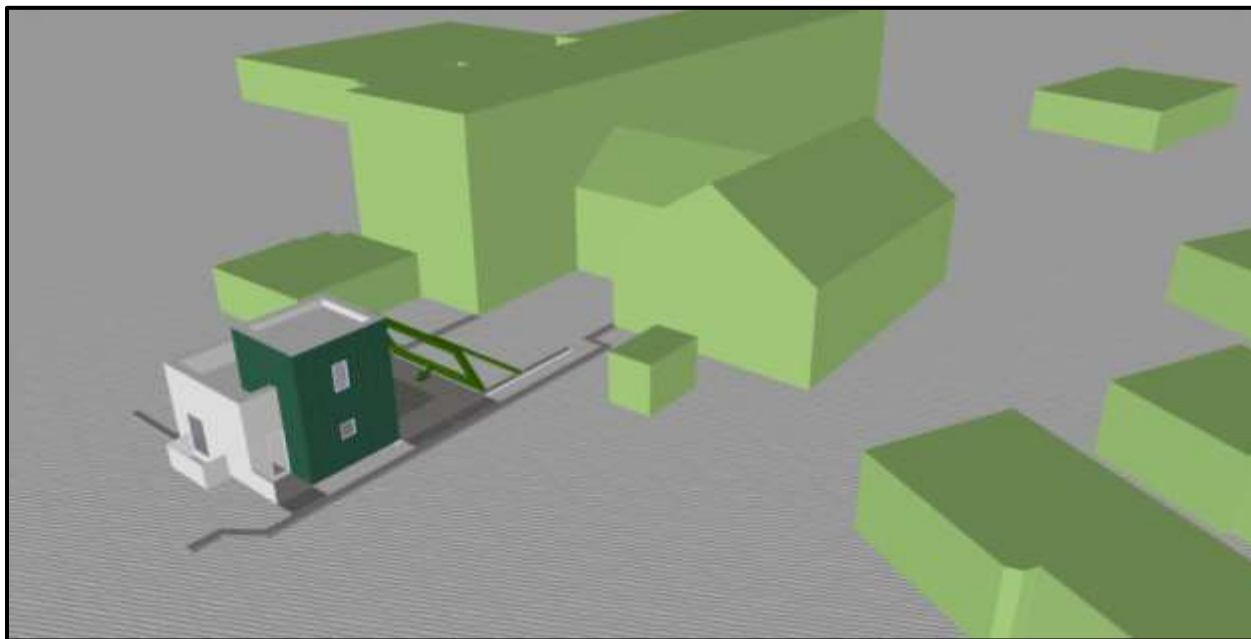
Slika 2-16 Područje primjene turbine u ovisnosti visine pada vode i protoka

Izvor: <http://www.dive-turbine.de/pages/bih/tehnologija/podrucje-primjene.php>

2.4.1.2 Strojarnica

Nakon definiranja turbine sukladno hidrološkim karakteristikama i analizama za zadanu lokaciju, projektirana je zgrada strojarnice (Slika 2-17). Lokacija planirane strojarnice nalaziti će se u južnom dijelu grada Ludbrega, na postojećem derivacijskom kanalu uz rijeku Bednju te se zahvat planira izvesti na dijelu postojeće čestice 2692/2, k.o. Ludbreg.

Za potrebe gradnje, tj. zbog stjecanja prava građenja od strane Hrvatskih voda, oformiti će se nova građevinska čestica za gradnju budućeg postrojenja nizvodno od starog mlina. Nova građevinska čestica će se napraviti od dijela postojeće katastarske čestice 2692/2 k.o. Ludbreg (mlinski kanal), ukupne površine 23 625 m² te će biti nepravilnog poligonalnog oblika, ukupne površine cca 434 m² (Slika 2-19). Planirana građevina bila bi tlocrtnih gabarita 14,3 m x 8,1 m, dok je planirana visina 7,3 m (najviša točka građevine do konačno uređenog terena s pristupne strane – visina nadozida na ravnom krovu). Smještaj građevine na čestici prikazan je niže na grafičkom prikazu (Slika 2-20). U skladu s člankom 22, stavak 17, UPU Ludbreg, minimalno 20 % čestice će biti prirodni teren. Obzirom na namjenu, temeljem članka 19, stavak 9 za proizvodnu namjenu se mora osigurati 0,45 PM/zaposleniku te se predviđa jedan radnik u smjeni i 1 vanjsko parkirno mjesto.



*Slika 2-17: 3D model nadzemnog dijela strojarnice korišten za izradu vizualizacija
Svijetlo zeleno: volumeni postojećih objekata u okolini*

Strojarnica planirane hidroelektrane mHE Zelena sastojati će se od:

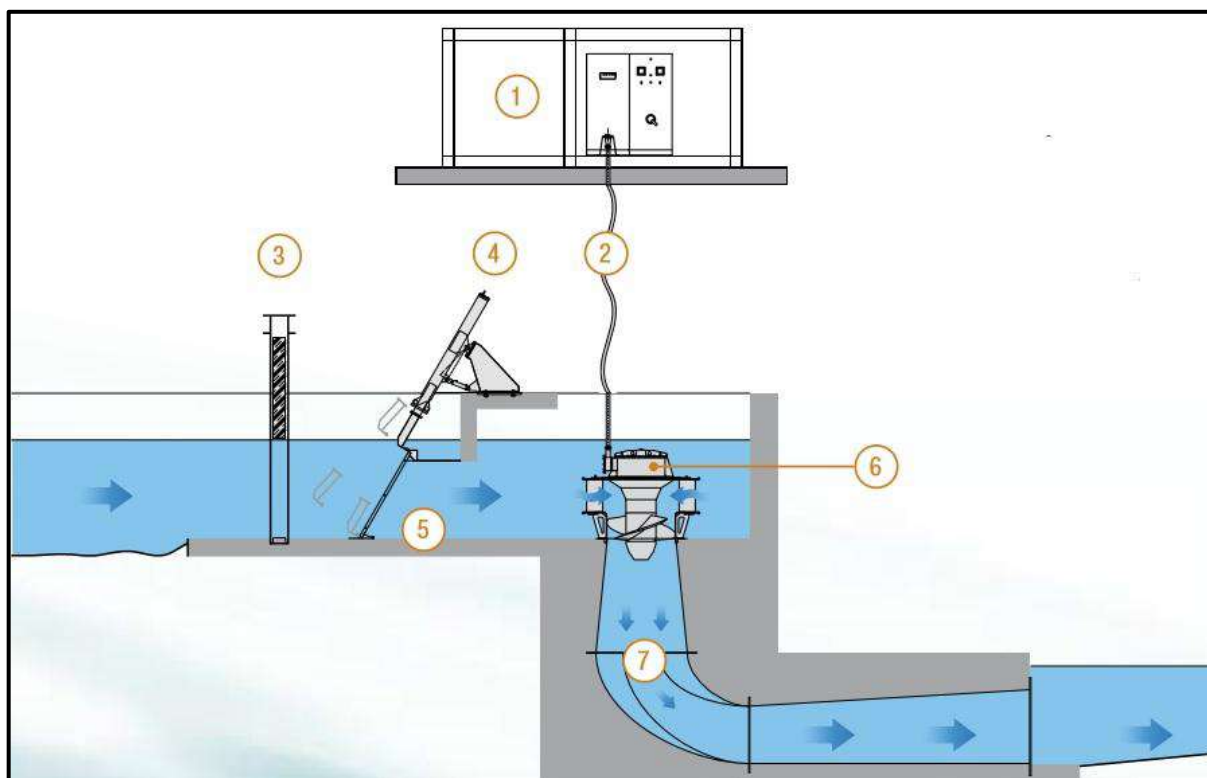
- donjeg betonskog korita koji će sadržavati glavne elemente postrojenja (turboagregat i difuzor) te
- gornje dogradnje koja će sadržavati prostoriju za elektroormare i opremu i prostore za djelatnika postrojenja.

Gotovo cijeli donji dio građevine (pogonski dio) je ukopan i pod vodom, ujedno i masivne armiranobetonske konstrukcije unutar koje se ugrađuju glavni elementi strojarnice: potopljena turbinska komora, turboagregat (turbina i generator) te difuzor (Slika 2-21, Slika 2-22). Uzvodni dio počinje turbinskom komorom za smještaj turbine koja osigurava jednoliko dotjecanje vode do turbine. Na kraju turbinske komore biti će prolaz u koji se montira potopljena turbina s generatorom koji su spojeni direktno u vodonepropusno kućište. Voda kroz turbinu ponire vertikalno koristeći izračunati neto pad te izlazi van s donje strane kroz difuzor (zaobljena cijev od čeličnog lima) koji se ugrađuje u beton te, tako uliven, čini temelj cijele turbinske komore.

Uloga difuzora je da se smanje izlazni gubici iz turbine, odnosno da se više raspoloživog neto pada pretvori u turbini u mehanički rad te u generatoru u električnu energiju. Dodatno se na postrojenju planiraju gredne zapornice na ulazu i izlazu u turbinsku komoru. Uloga grednih zapornica je izolirati turbinsku komoru od vode ukoliko je potreban remont na turboagregatu i drugim uređajima u turbinskoj komori. Kako bi se spriječio prolaz nanosa iz vodotoka kroz turbinu, planira se iza grednih zapornica pred ulaz u turbinu postaviti fina rešetka s mehanizmom za čišćenje. Rešetka će imat širinu od 7,3 m i visinu 1,9 m s ispunom kao

vertikalnim plosnim željezom na razmaku (svijetli) 20 mm, pričvršćena za profilnu konstrukciju koja će biti ubetonirana u turbinsku komoru.

U ploči iznad turbine i generatora će se ostaviti otvor na koji će se staviti metalna podna demontažna rešetka koja će omogućiti vizualni pregled turboagregata i servisni pristup prema opremi u slučaju popravka ili održavanja. Shematski prikaz planirane strojarnice prikazan je niže (Slika 2-18).

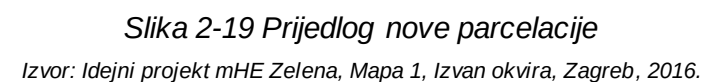


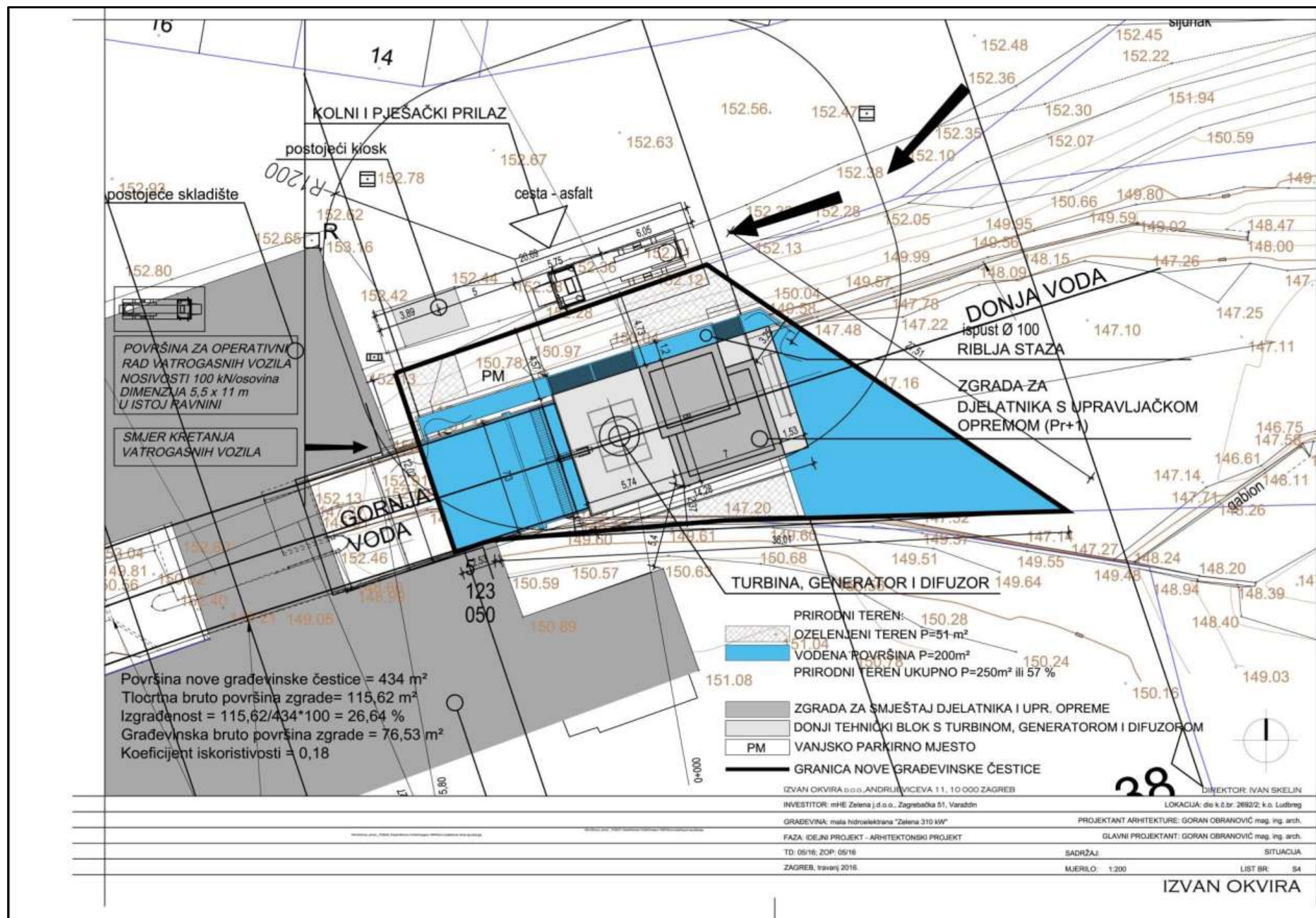
Slika 2-18 Shema planirane strojarnice

Oznake: 1. Kontejner s elektroničkom i mehaničkom opremom 2. Energetski kabel 3. Gredna zapornica 4. Stroj za čišćenje fine rešetke 5. Fina rešetka 6. Turboagregat 7. Difuzor

Izvor: Idejno rješenje mHE Zelena, Ecoplant d.o.o., studeni 2015., Zagreb

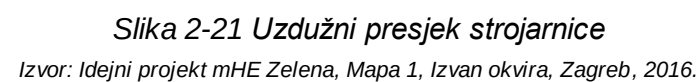
Iznad donjeg armirano betonskog sklopa planira se gradnja male dvoetažne građevine kubične forme s oblogom od prirodnog materijala ili betona. Namijenjena je za smještaj upravljačke opreme i elektroormara te prostorija za djelatnika postrojenja. U prizemlju navedene građevine nalaziti će se: kontrolna soba, prostor za smještaj elektormara, kupaoonica, mala čajna kuhinja, spremište alata i radionica, dok bi se na katu (do kojeg se dolazi unutrašnjim stubištem) nalazile mala spavaonica i nenatkrivena terasa (Slika 2-23 - Slika 2-25).

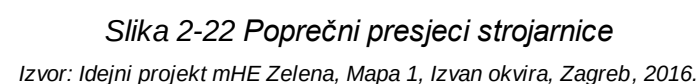


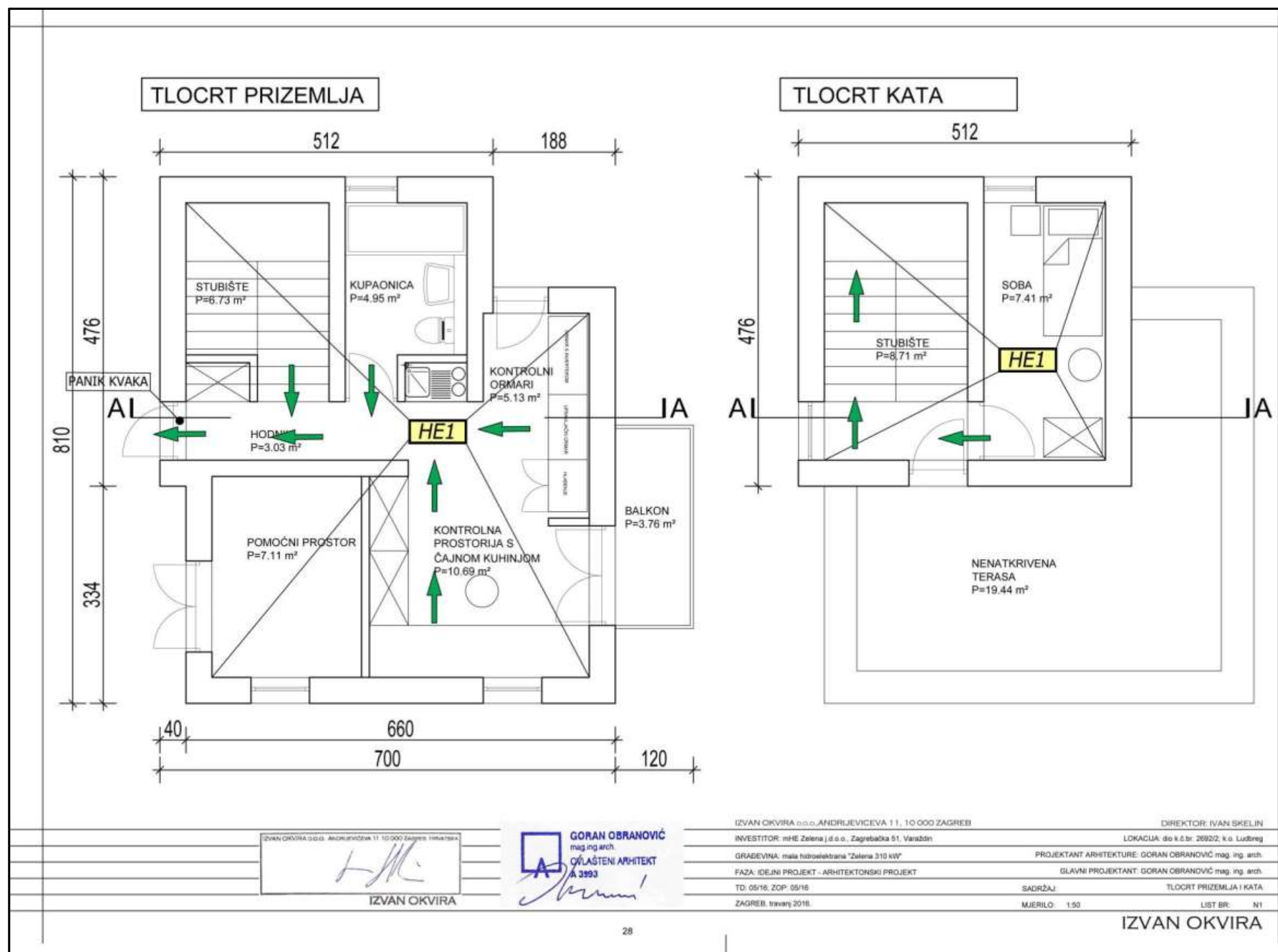


Slika 2-20 Uža situacija

Izvor: Idejni projekt mHE Zelena, Mapa 1, Izvan okvira, Zagreb, 2016.

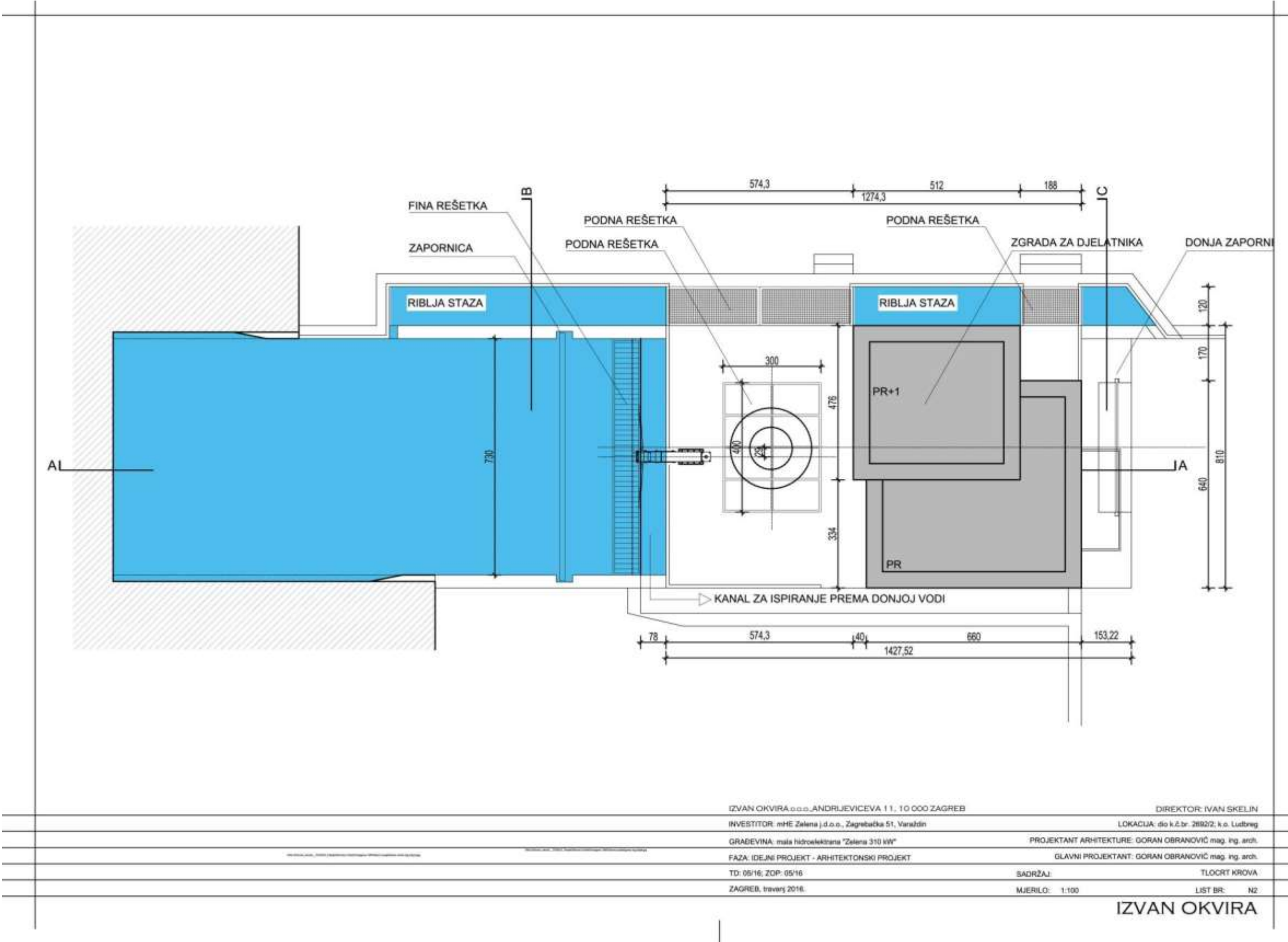






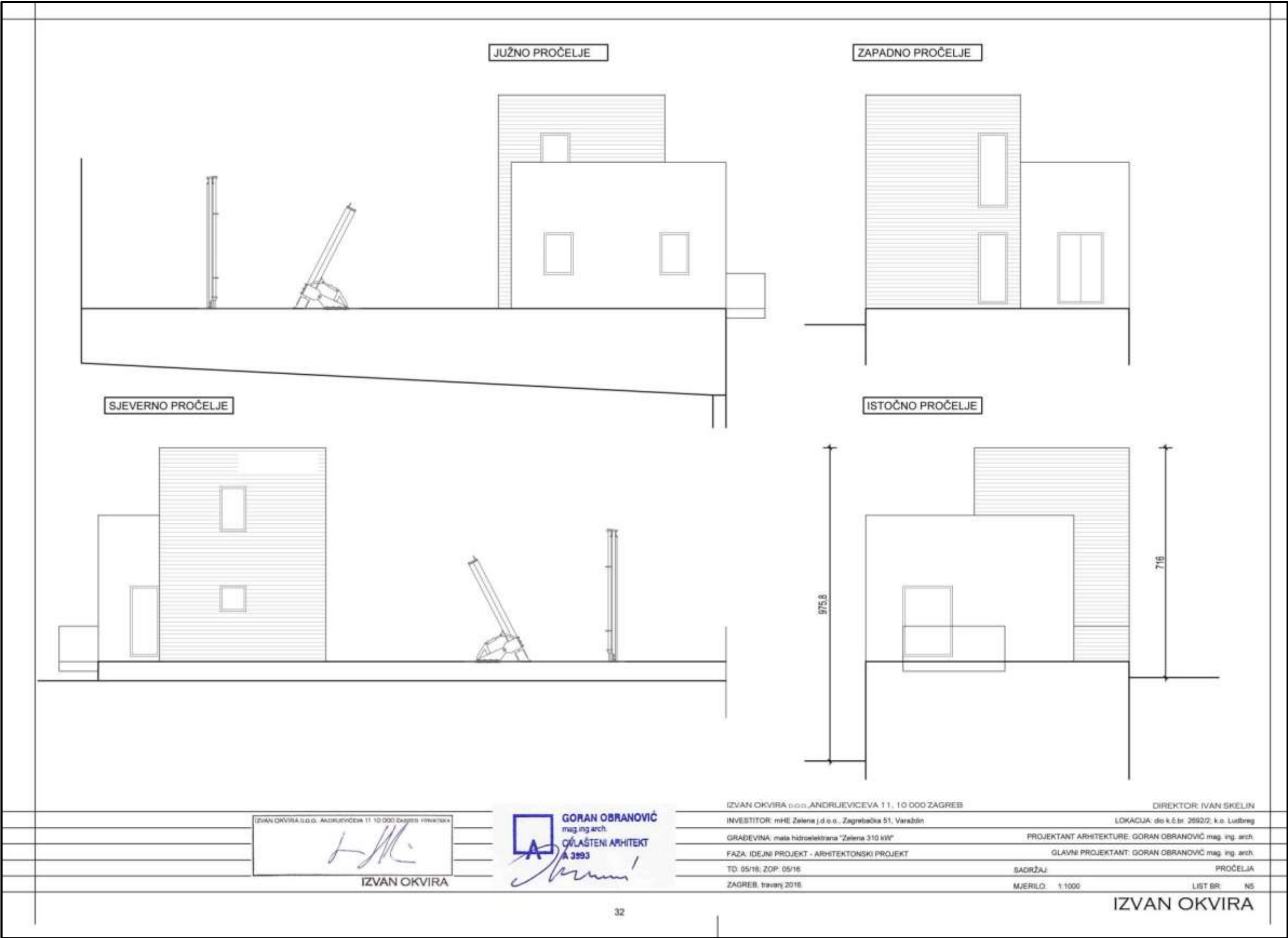
Slika 2-23 Tlocrt prizemlja i kata strojarnice

Izvor: Idejni projekt mHE Zelena, Mapa 1, Izvan okvira, Zagreb, 2016.



Slika 2-24 Tlocrt krova strojarnice

Izvor: Idejni projekt mHE Zelena, Mapa 1, Izvan okvira, Zagreb, 2016.



Slika 2-25 Pročelja

Izvor: Idejni projekt mHE Zelena, Mapa 1, Izvan okvira, Zagreb, 2016.

2.4.1.3 Derivacijski kanal

Postojeći derivacijski kanal sastoji se od gornjeg derivacijskog kanala (od vodozahvata rijeke Bednje do postojeće strojarnice) te donjeg derivacijskog kanala (od postojeće strojarnice do ušća u Bednju). Temeljem hidrotehničkog proračuna treba ga rekonstruirati.

Ukupna dužina gornjeg derivacijskog kanala, od vodozahvata rijeke Bednje do turbinske komore, iznosi 1195 m. Postojeći gornji derivacijski kanal će se za potrebe novog postrojenja rekonstruirati⁵ što podrazumijeva proširenje postojećeg profila (Slika 2-27):

- u prvom dijelu kanala (do cca presjeka br 9), osim samog širenja vodozahvata, kanal će doživjeti minimalna širenja zbog ograničenja – nasip prema Bednji na jugu i privatne parcele na sjeveru. U ovoj zoni će servisni putovi s obje strane biti van čestice derivacijskog kanala (zadržali bi se postojeći putovi);
- od presjeka 9 do presjeka 18 kanal bi se proširio u punom profilu (dno širine 11,7 m) jer je čestica kanala na ovom mjestu dovoljno široka
- od presjeka 18 do presjeka 27 čestica kanala se postepeno sužava, što rezultira i smanjenjem profila kanala u odnosu na proračun. U ovoj zoni dno se sužava s 11,7 m na 7,3 m. Predviđaju se servisni putovi s obje strane;
- dalje u produžetku kanala, širenje je moguće napraviti samo do presjeka 30 (širina dna 7,3 – 6,3 m). Obzirom na suženje čestice, u ovoj zoni se predviđa servisni put samo s južne strane.
- iza presjeka 30 nalazi se magistralni plinovod, pa kolni most, zgrada starog mlina na jugu i prolaz kroz staru strojarnicu. Svi navedeni čimbenici u prostoru onemogućuju širenje (ili dozvoljavaju samo minimalno širenje) kanala u toj zoni (presjek 30-36).

Također, u gorenjem dijelu derivacijskog kanala planira se rušenje postojećeg betona iza strojarnice postojećeg mlina, zbog oslobađanja presjeka kanala te se planira graditi novo betonsko korito širine ~ 7 m prije ulaza u novu turbinsku komoru (dužina 25 m) (Slika 2-21).

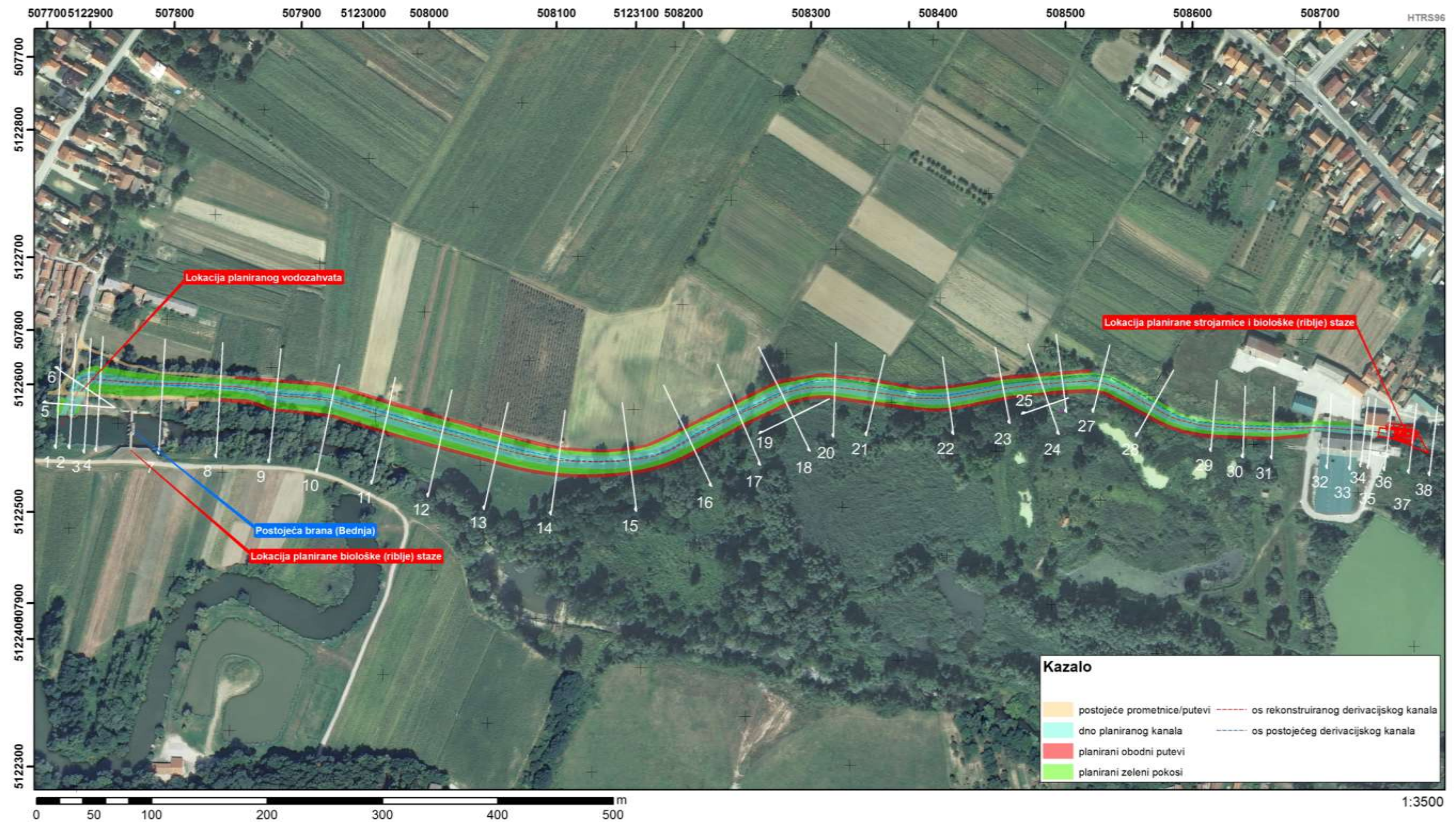
Dužina donjeg derivacijskog kanala iza difuzora do utoka u rijeku Bednju iznosi cca 280 m. Nizvodno od strojarnice, tj difuzora, kanal će u većem dijelu zadržati postojeći oblik. Intervencija podrazumijeva zaštitu tla od erozije ispred difuzora, koji će se izvesti gabionskim madracem ili kamenim nabačajem. Važno je napomenuti da aktualno stanje donjeg dijela derivacijskog kanala dimenzijama odgovara planiranim količinama vode.

Kota gornje vode ispred ulaza u turbinsku komoru iznositi će 152,03 (kota krune brane na Bednji 152,10), dok je kota donje vode – 148,00. Slijedom navedenog, neto pad (H_{netto}) derivacijskog kanala iznosi 4,03 m.

Temeljem proračuna utvrđeno je da će planiranim građevinskim radovima biti iskopano ~19.000 m³ materijala, no da će se 4.000 m³ iskoristiti za nasipavanje terena lokacije planirane mHE.

⁵ Rekonstrukcija podrazumijeva iskop, nasipavanja i zaštite pokosa uz obale kanala, pri čemu se pokosi izvode u nagibu 1,5:1.





Slika 2-27 Koridor planirane rekonstrukcije gornjeg dijela derivacijskog kanala s lokacijama presjeka na kompozitu DOF/HOK podloge

2.4.1.4 Vodozahvat na ulazu u derivacijski kanal

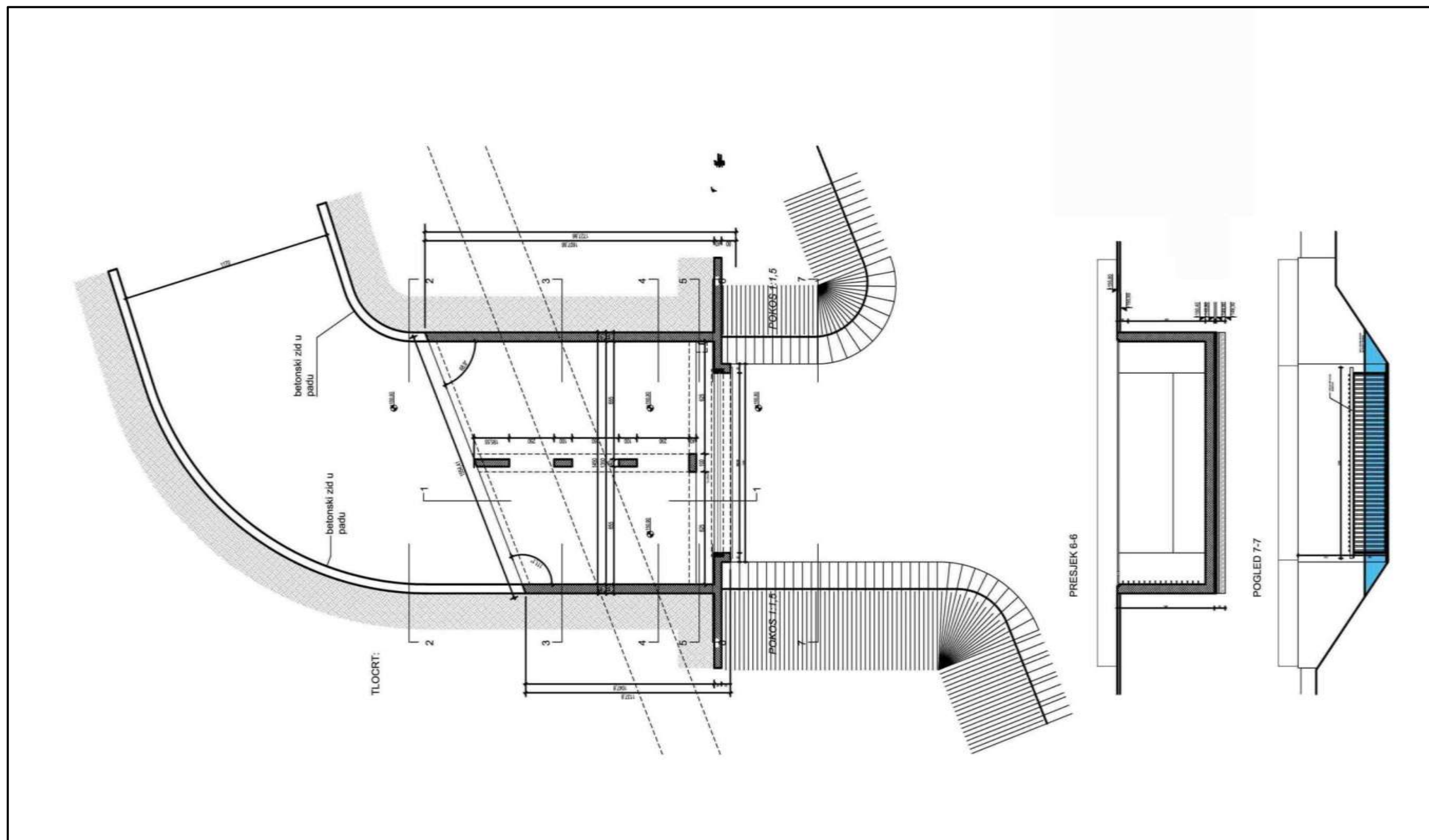
Postojeći vodozahvat na ulazu u derivacijski kanal ne odgovara projektiranim protocima hidrotehničkog proračuna, stoga je nužno na lokaciji postojećeg vodozahvata realizirati odgovarajući vodozahvat za potrebe rada mHE Zelena koji će propuštati vode rijeke uzvodno od brane Kućan Ludbreški na toku Bednje (Slika 2-28). Planirana građevina biti će armirano – betonske konstrukcije ispod nasipa prema Bednji. Dužina nadsvođenog dijela vodozahvata u užem dijelu iznosi 11,4 m, a u širem 17,3 m. Širina prolaza (poprečni presjek) planiranog vodozahvata je 13,5 x 1,8 m, dok se otvor prema rijeci Bednji planira izvesti u dimenzijama 10 x 1,8 m, s grubom rešetkom ispred (Slika 2-29, Slika 2-30). Predviđene gruba rešetka planira se dimenzija 10 x 2m te će biti ispunjena vertikalnim metalnim cijevima vanjskog promjera 75 mm na osnovnom razmaku 250 mm. Protok vode se kontrolira preko podizne čelične zapornice, a iza ulaza će se nalaziti taložnica dubine 0,5 i širine 1,0 m u punoj širini otvora. Otpadni materijal će se čistiti s gornje strane, kroz otvor na vrhu pokriven hodnom rešetkom.



Slika 2-28 Situacijski prikaz lokacije planiranog vodozahvata na ulazu u derivacijski kanal

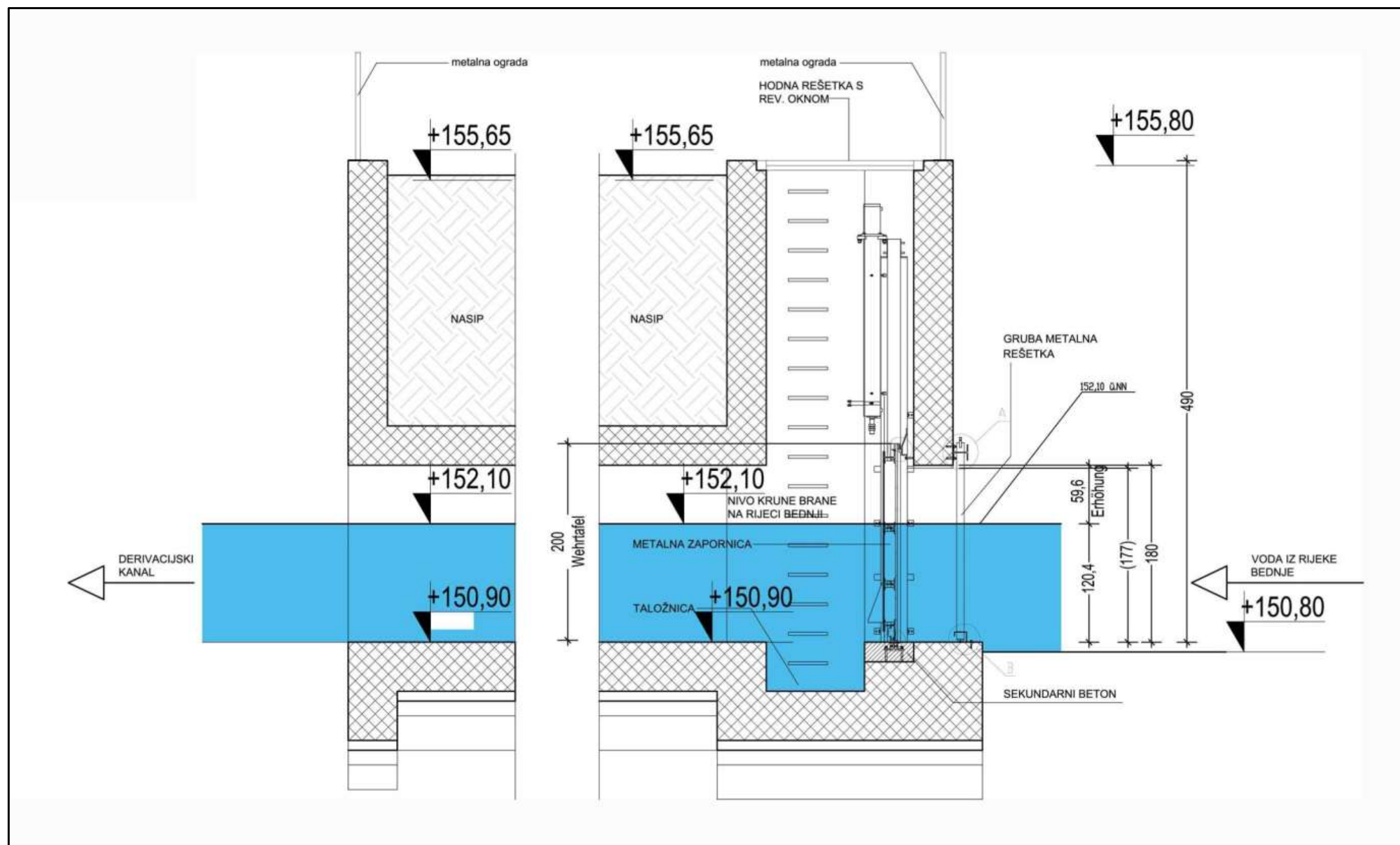
2.4.1.5 Vodozahvat na ulazu u ribnjake

Budući da je projektom potrebno osigurati dotok vode iz derivacijskog kanala u postojeće ribnjake, izgraditi će se vodna građevina na lokaciji postojećeg prolaza vode prema ribnjacima. Planirani vodozahvat biti će armirano betonska građevina, s otvorom dimenzija 0,3x 0,3 m koji će kontrolirati tablastom zapornica (Slika 2-31, Slika 2-32). Također, planirana je komora s taložnicom unutrašnjih dimenzija 0,9 x 1,5 m, dubine 0,5 m. Otpadni materijal će se čistiti s gornje strane, kroz revizijski otvor prekriven hodnom rešetkom. U produžetku taložnice prema ribnjaku će se položiti cjevovod Φ 400 mm, u dužini cca 7 m.



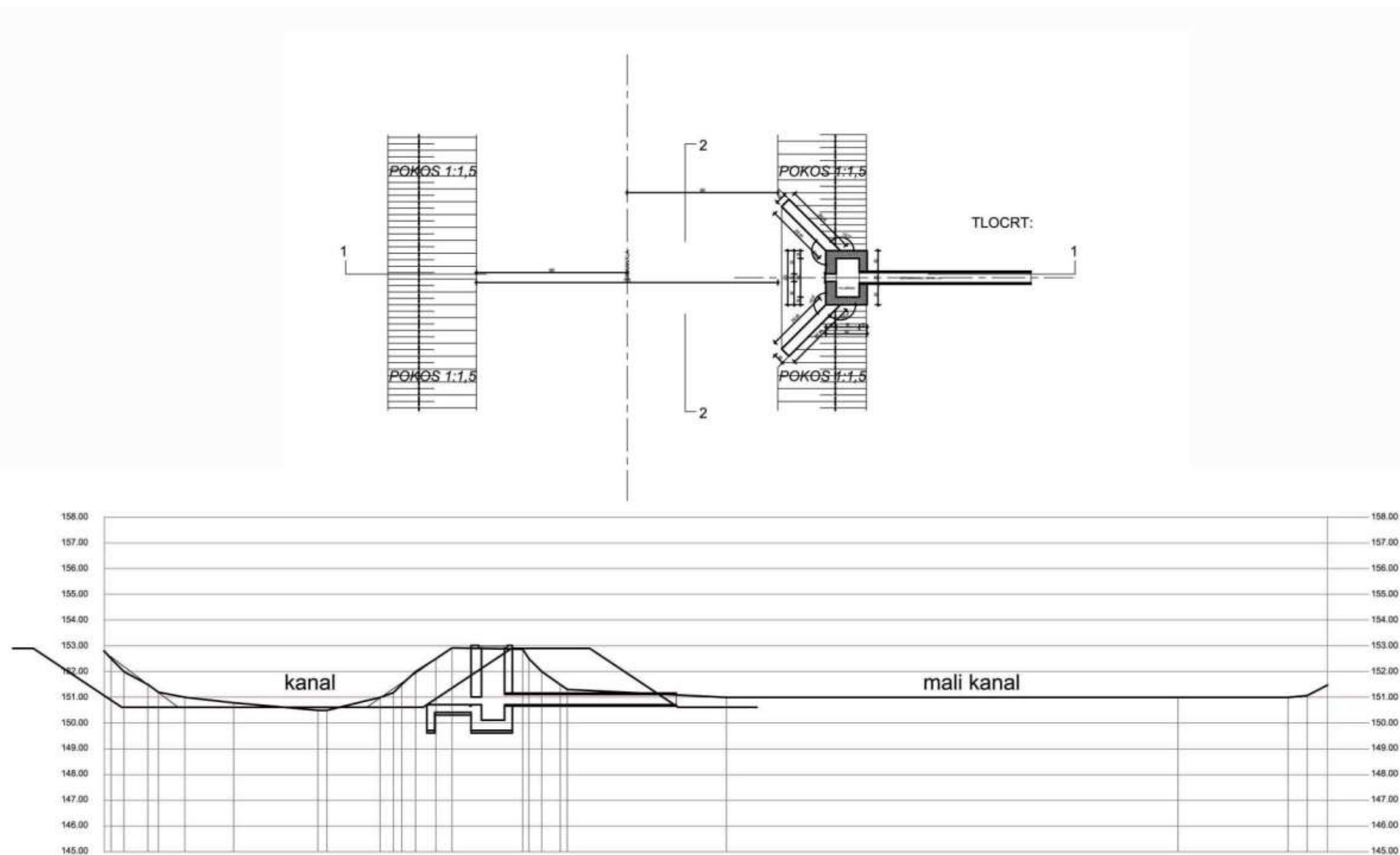
Slika 2-29 Tlocrt, presjek i pogled na vodozahvata iz rijeke Bednje u derivacijski kanal – ustava sa zapornicama 2 x 3,50x1,50 m te zasvođenje (kroz nasip i ispod ceste) 17,50x1,50 m

Izvor: Idejni projekt mHE Zelena, Mapa 1, Izvan okvira, Zagreb, 2016.



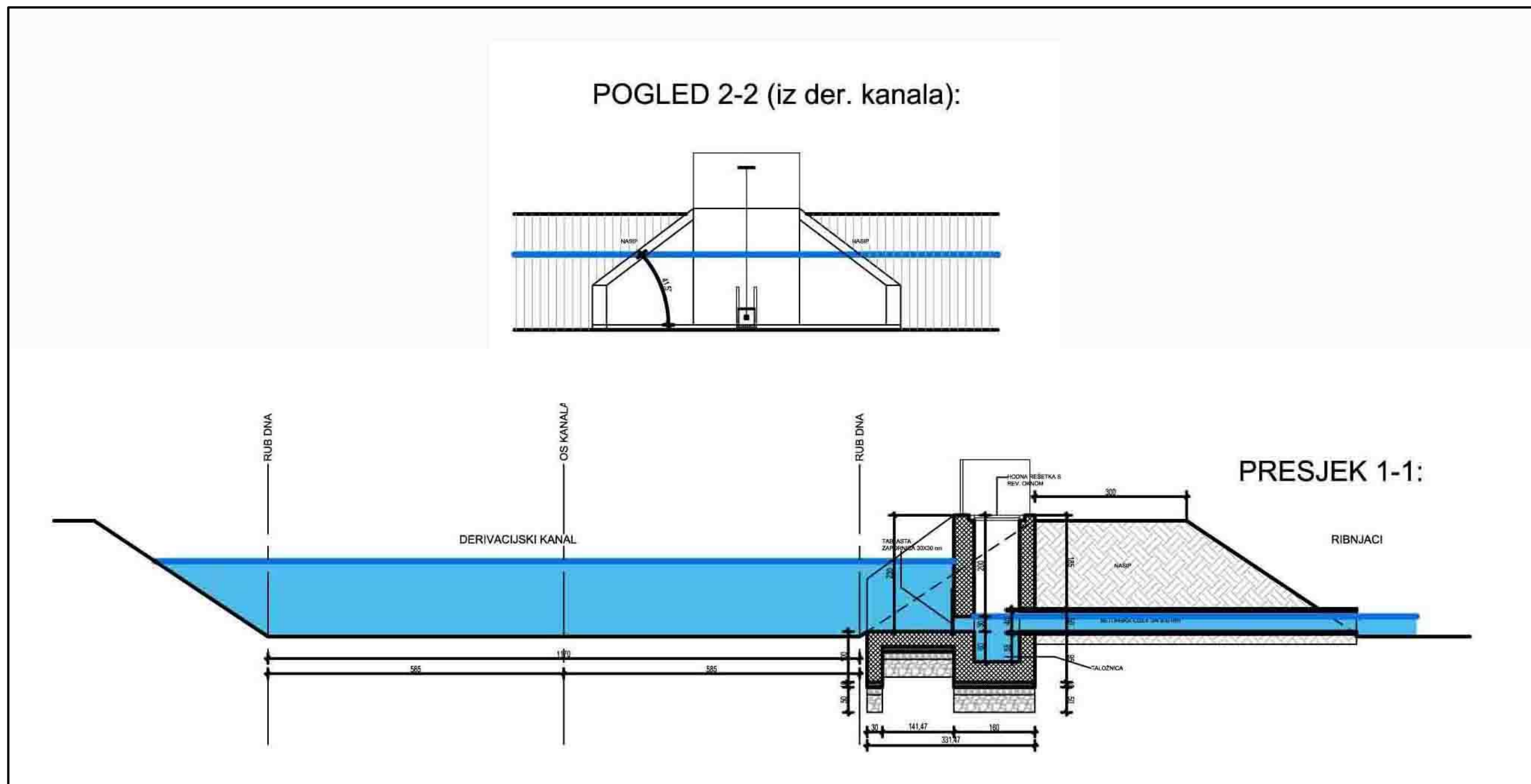
Slika 2-30 Poprečni presjek vodozahvata iz rijeke Bednje u derivacijski kanal – ustava sa zapornicama 2 x 3,50x1,50 m te zasvođenje (kroz nasip i ispod ceste) 17,50x1,50 m

Izvor: Idejni projekt mHE Zelena, Mapa 1, Izvan okvira, Zagreb, 2016.



Slika 2-31 Tlocrt i presjek vodozahvata iz derivacijskog kanala za ribnjakel – Ustava sa zapornicom 0,30x0,30 m, te cjevovodom Φ 400 mm kroz nasip

Izvor: Idejni projekt mHE Zelena, Mapa 1, Izvan okvira, Zagreb, 2016

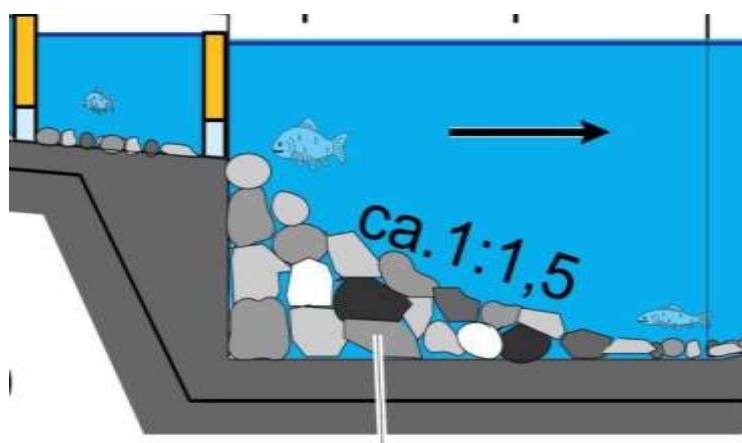


Slika 2-32 Pogled vodozahvata i poprečni presjek vodozahvata iz derivacijskog kanala za ribnjake – Ustava sa zapornicom 0,30x0,30 m, te cjevovodom Φ 400 mm kroz nasip

Izvor: Idejni projekt mHE Zelena, Mapa 1, Izvan okvira, Zagreb, 2016.

2.4.1.6 Biološka staza⁶

Biološka staza jest prolaz za uzvodnu i nizvodnu migraciju biološkog materijala (vodene faune) čime se održava trofička, populacijska i genetička povezanost gornjih i donjih dijelova toka. Ranije korišteni termin „riblja staza“ zamijenjen je prikladnijim nazivom „biološka staza“, ali mehanički i funkcionalno je riječ o istom tipu objekta. Jedan od najvažnijih elemenata funkcionalne biološke staze je smještaj i karakteristike ulaza, to jest mjesta gdje se biološka staza spaja na tok ispod pregrade. Migracijske ribe su pozitivno reotaksične (plivaju protiv struje) i nastavljaju plivati uzvodno dok ne dosegnu prepreku. Kada dođu do prepreke, kreću se uz nju dok ne nađu prolaz (ukoliko prolaz postoji). Iz tog razloga bi nizvodni ulaz u biološku stazu trebao biti smješten u blizini same prepreke, ukoliko je moguće neposredno uz nju, kako bi se smanjila površina takozvane „mrtve zone“, odnosno dijela toka između prepreke i ulaza u biološku stazu u kojem se mogu naći ribe koje su „promašile“ ulaz u biološku stazu. Također, ulaz bi trebao biti smješten na strani gdje je struja vode jača (isto zbog pozitivne reotaksije). Prema oba ulaza u biološku stazu bi se s dna trebala dizati kosina u obliku svojevrsne rampe koja će vertikalno usmjeriti pridnenu ribu prema biološkoj stazi (Slika 2-33). Naravno, treba uzeti u obzir najnižu razinu vode iznad brane i ispod brane kako bi staza u svakom dijelu godine bila funkcionalna, tj. kako bi riba mogla ući i izaći iz staze i pri najnižim vodostajima. Još jedan način kako ribe navesti da ulaze u biološku stazu je da struja vode koja izlazi iz biološke staze bude jača od struje vode koja se prelijeva preko prepreke. Zbog već spomenute pozitivne reotaksije, ribe će privući jači protok kroz biološku stazu. Uzvodni izlaz iz biološke staze treba biti dovoljno odmaknut od strojarnice elektrane kako na ribe ne bi utjecala struja vode koja se usmjerava na turbinu.



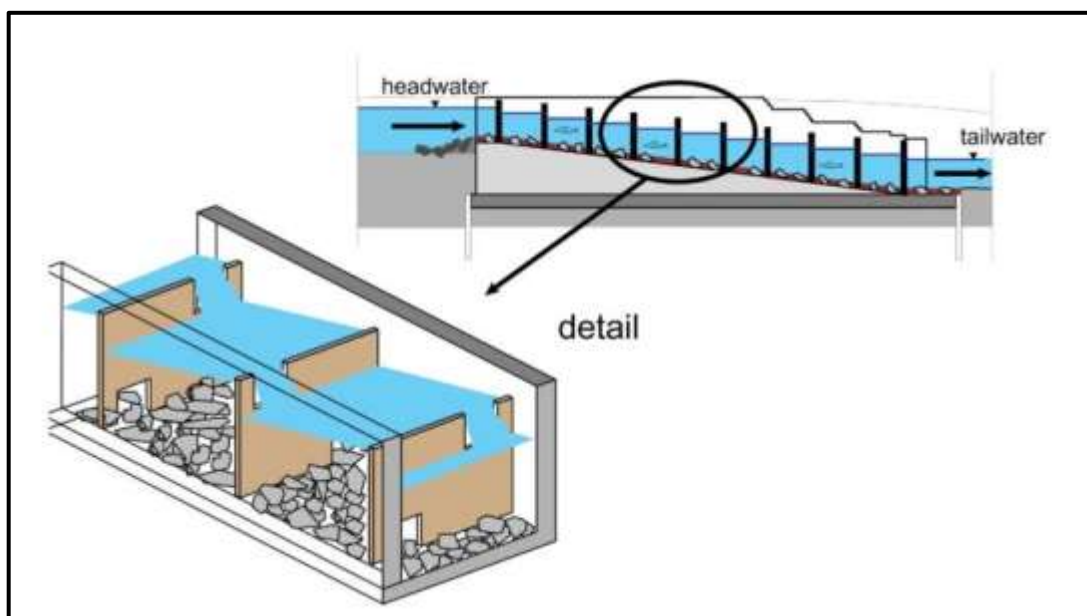
Slika 2-33 Kosina koja usmjerava pridnenu ribu iz glavnog toka prema ulazu u biološku stazu (preuzeto iz FAO i DVWK 2002)

⁶ Izvor:

- Konceptno rješenje biološke staze mHE Zelena, Bednja, Hrvatsko društvo za biološka istraživanja - HDBI, Zagreb, srpanj 2016.
- Utjecaj mHE Zelena na ihtiofaunu derivacijskog kanala Bednja, Elaborat, Hrvatsko društvo za biološka istraživanja - HDBI, Zagreb, srpanj 2016.

Ribe se kroz biološku stazu mogu kretati vertikalnim preskakanjem ili vijugavim plivanjem. Većina ihtiofaune se uzvodno kreće vijugavim plivanjem tako da bi im najbolje odgovarala tri tipa bioloških staza: staze s normalno naizmjenično postavljenim rebrima, staze s bazenima te prirodna biološka staza. Uzevši u obzir izgled lokacije i vrste riba zabilježene u derivacijskom kanalu, staza s bazenima bila bi najbolji izvedbeni oblik biološke staze za navedeni projekt.

Osnovni princip staze s bazenima je odijeljivanje kanala (odn. staze) pomoću poprečnih zidova koji formiraju niz stepenastih bazena (Slika 2-34). Tok se uspostavlja kroz otvore u poprečnim zidovima i energija vode se rasipa na više bazena umjesto na jedan glavni tok. Otvori ujedno služe i kao prolazi za ribu. Mogu biti smješteni na dnu ili na vrhu zida. Riba se protiv struje bore samo dok prolaze kroz otvor dok im mirnija voda u bazenu omogućava oporavak. Neravno dno bazena (kamenje, šljunak) omogućava funkcionalnost staze i za migraciju bentosa. Kanal same staze je betonski ili kameni, a pregrade mogu biti drvene ili betonske. Staza s bazenima svojim malim visinskim razlikama između bazena ribama omogućava lakše savladavanje nagiba, a ribe u bazenima imaju mjesto za odmor od plivanja kroz struju između bazena. Sama brzina struje između bazena se može prilagoditi ribljim vrstama područja na način da se mijenja veličina otvora između bazena i obujam bazena. Temeljem terenskih istraživanja od 6. lipnja i 1. srpnja 2016.g. (vidi pogl. 4.3.5 *BIOLOŠKO-EKOLOŠKE ZNAČAJKE*) preporučene su dimenzije bazena i otvora, kao i preporučeni protoci i razine vode (Tablica 2-2) prema karakterističnim vrstama lokacije.

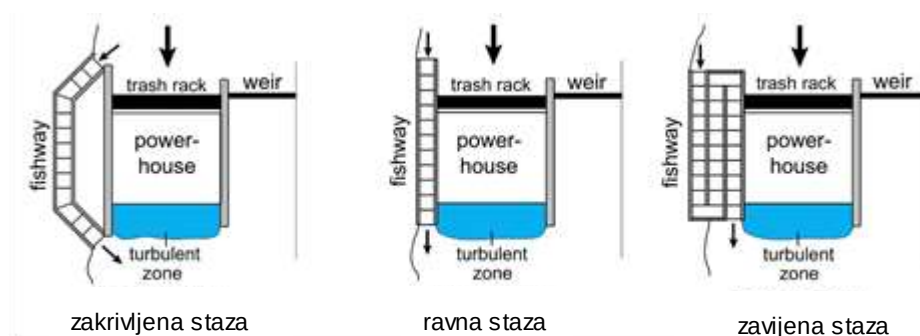


Slika 2-34 Staza s bazenima

Tablica 2-2 Preporučene dimenzije biološke staze za sastav vrsta koji nalazimo u Bednji

Biološke vrste	Dimenzije bazena (m)			Dimenzije otvora na dnu (m)		Dimenzije otvora na vrhu (m)		Protok kroz stazu (m ³ /s)	Razlika u razini vode Δh (m)
	duljina	širina	Dubina vode	širina	visina	širina	visina		
klen, deverika i slično	1,4-2	1-1,5	0,6-0,8	0,25-0,35	0,25-0,35	0,25	0,25	0,08-0,2	0,20

Nadalje, prednost izvedbe staze sa bazenima je što se izgled i dimenzije staze mogu prilagoditi i po visini i po širini. Može biti zakrivljena, ravna i u slučaju potrebe čak i zavijati za 180 stupnjeva (Slika 2-35).



Slika 2-35 Primjeri izgleda staze s bazenima (tlocrt)

Općenito bi brzina struje unutar biološke staze za vrste koje nalazimo kod nas trebala biti manja od 1,5 m/s kako bi je vrste koje su slabiji plivači uspjeli savladati. Razlika u visini vode između pojedinih bazena diktira brzinu struje između njih. Maksimalna preporučena visinska razlika između dva bazena je 0,2 m iako bi idealno bilo da ona iznosi maksimalno 0,15 m. Nagib unutar bazena bi trebao biti između 1:7 i 1:15 (što se pri visinskoj razlici između bazena od 0,15 m postiže duljinom bazena između 1 m i 2,25 m). Veći nagib bi povećao turbulencije unutar bazena i onemogućavao oporavak ribe. Broj bazena u ovom sustavu se određuje po formuli

$$n = \frac{h_{\text{tot}}}{\Delta h} - 1$$

gdje je h_{tot} razlika između razine vode iznad brane i najniže razine vode ispod brane, a Δh je razlika u razini vode između pojedinih bazena.

Biološka staza s bazenima je među najstarijim tipovima bioloških staza i mnogo puta su se pokazale uspješnim rješenjem kada su izvedene i održavane na odgovarajući način. Prikladne su i za dobre plivače kao i za pridnene i male ribe. Također s dizajnom odgovarajućeg dna (kamenje, šljunak različite veličine) stvoriti će se "mozaički intersticij" koji će omogućavati migracije i bentičkoj fauni. Nadalje, relativno mali potrebni protok je prednost ovakvog tipa staze dok je nedostatak potreba za održavanjem. Naime, otvori na pregradama su skloni gomilanju

otpada i začepeljivanju stoga ih treba redovito kontrolirati, osobito za vrijeme i nakon visokih voda. Pokazalo se da su ovakve biološke staze najčešće nefunkcionalne upravo zbog čestog začepeljivanja otvora na pregradama pa ih je potrebno kontrolirati što češće.

Migratorne vrste

Planiranim zahvatom moguć je utjecaj na longitudinalne migracije riba i stoga je propisana izrada dvije biološke staze. Na donjoj lokaciji zabilježene su nosara, podust, deverika, bolen, klenić, klen, dunavska paklara tj. vrste koje više ili manje ovise o longitudinalnim migracijama. Pojedine vrste su iznimno ovisne o njima, kao pr. podust, nosara i dunavska paklara i u prirodnim uvjetima bi ih očekivali pronaći na gornjoj lokaciji (iznad brane), no iz rezultata je očito da su migracije minimalne. Zanimljivo je da niti na jednoj lokaciji nije zabilježena mrena (*Barbus barbus*) koja je učestala vrsta u manjim pritocima Drave (npr. u Plitvici). Konstrukcija biološke staze mora dopuštati uzvodnu i nizvodnu migraciju odraslih jedinki ovih ciljnih vrsta te se time mora regulirati i minimalna veličina ulaza i izlaza iz staze te veličina i zapremina bazena. Od navedenih vrsta, najveće mjere dosežu bolen, deverika, klen i podust sa prosječnom duljinom do 50 cm, maksimalnom do 120 cm (ex. *Leuciscus aspius*; Fish Base, 2016). No stručno je mišljenje ihtiologa da nije vjerojatno da u ovom dijelu Bednje ili u derivacijskom kanalu žive jedinke veće od 50 cm te se time predviđa da bi ulazni i izlazni otvori od 0,25 m x 0,25 m bili adekvatno veliki za migraciju. Volumen bazena od približno 1 m³ stvoriti će dovoljno prostora sa mirnijom vodom da bi se riba mogla odmoriti.

Projektirana rješenja bioloških staza lokacije zahvata

Sukladno projektnim rješenjima mHE Zelena te Okvirnoj direktivi o vodama, ovim zahvatom su predviđene dvije biološke staze na području planiranog zahvata: biološka staza uz strojarnicu planirane mHE te biološka staza u brani Kućan Ludbreški. Budući da u vremenu ekstremnih protoka, kako iznimno malih tako i u vrijeme iznimno velikih voda, projektirana biološka staza uz strojarnicu zbog nedostatka prostora ne zadovoljava preporučene vrijednosti o dimenzijama za recentne vrste, planirana je i biološka staza u brani Kućan Ludbreški. Nadalje, budući da je terenskim istraživanjem (HDBI, lipanj 2016.) utvrđeno da je trenutno aktualno stanište većine ihtiofaune zamuljeni derivacijski kanal, a kako se isto ne bi u potpunosti izgubilo, potrebno je planirati i biološku stazu uz strojarnicu kako bi se zadržalo navedeno stanište te omogućila longitudinalnost i derivacijskog kanala. Planiranim rješenjima će se omogućiti da vrste koje su sporiji plivači mogu koristiti biološku stazu u brani, dok će vrste koje su dobri plivači moći i dalje koristiti i derivacijski kanal kao svoje stanište. U vrijeme iznimno visokih voda tj. velikih protoka (70 dana godišnje – vidi pogl. 4.3.3.5.6 *Simulacije na hidrauličkom modelu*) i dalje će biti omogućena longitudinalna povezanost toka ihtiofaune preko biološke staze u brani Kućan Ludbreški.

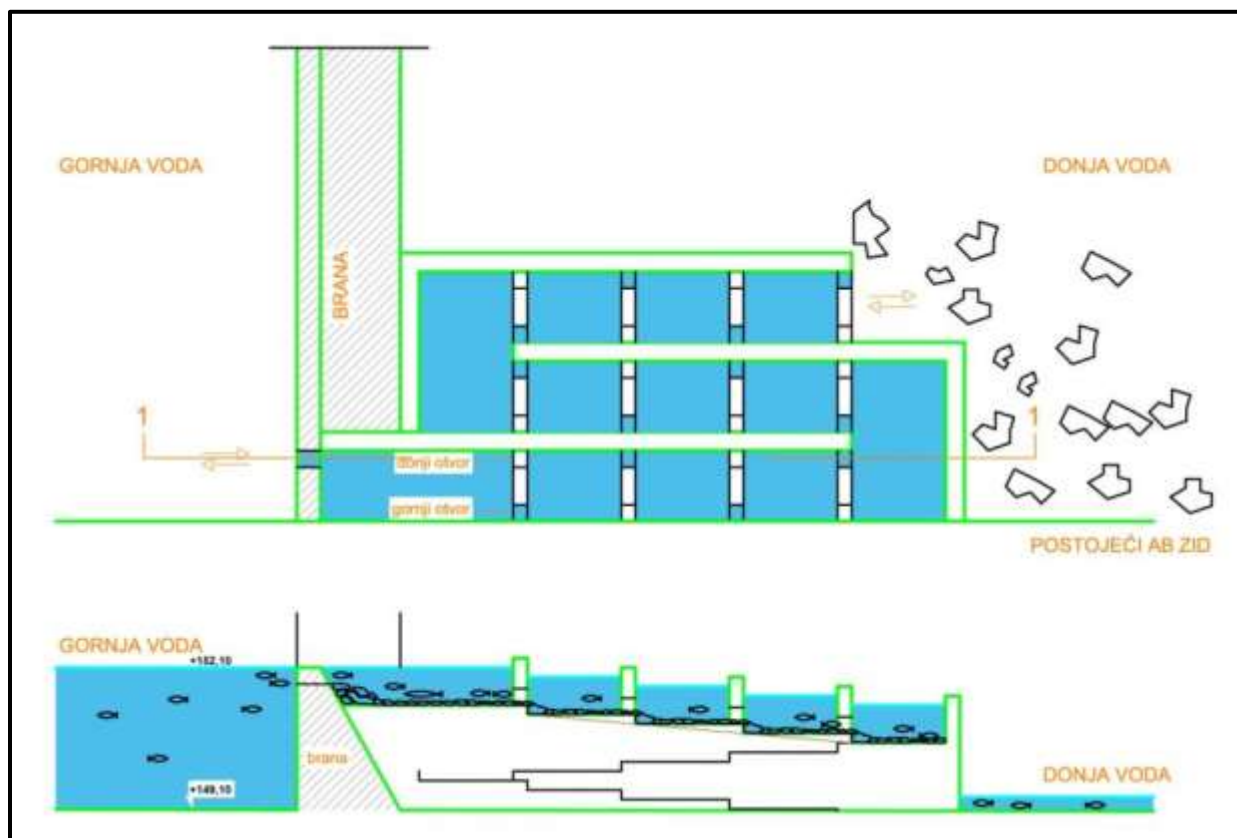
Konceptnim rješenjem biološke staze (HDBI, 2016.) preporučene su vrijednosti za projektiranje bioloških staza karakteristične ihtiofaune (Tablica 2-2) temeljem recentnih terenskih istraživanja iz lipnja 2016 te su stoga planirane:

- biološka staza uz strojarnicu mHE Zelena

Uvažavajući poziciju biološke staze uz strojarnicu i karakteristike prostora, projektirana je zakrivljena biološka staza s bazenima (Slika 2-35). Staza će sadržavati 19 bazena širine 1,20 m i duljine 1,30 m s pregradama između bazena visine 0,60 m, a visinska razlika između dva bazena će biti 0,2m (nagib 1:15). Otvori na pregradama će pri dnu i vrhu biti dimenzija 0,25 m x 0,25 m kako bi vodeni organizmi mogli slobodno migrirati. Biološka staza će se pružati od kote 152,03 mnm (iznad strojarnice) do kote 148,00 mnm (ispod strojarnice). Otvor na gornjem ulazu u biološku stazu (dimenzija 0,25 x 0,25 m) postavlja na koti 151,43 mnm (1,33 m iznad dna derivacijskog kanala) kako bi se postigla tražena brzina i protok. S gornje (uzvodne) strane, zbog mogućeg usisa riba u turbinu, ispred turbine će biti postavljena horizontalna fina rešetka razmaka 4 cm. Prema mišljenju stručnjaka ihtiologa takva rešetka bi sprečavala ulazak riba krupnijeg habitusa u prostor turbine. Također, postaviti će se razdjelnica dužine 3m kod uzvodnog ulaza/izlaza u biološku stazu kako bi onemogućio usis ribe u turbinu (tj. na finu rešetku) nakon što riba izađe iz biološke staze. Osigurani protok kroz biološku stazu iznositi će $Q = 0,103 \text{ m}^3/\text{s}$ (približno $Q_{rs} = 0,10 \text{ m}^3/\text{s}$) dok brzina iste iznosi $V = 0,6 \text{ m/s}$ što odgovara preporukama ihtiologa. Lokacija planirane biološke staze prikazana je na grafičkom prikazu uže situacija planiranog zahvata mHE (Slika 2-20).

- biološka staza u brani Kućan Ludbreški

Uvažavajući poziciju biološke staze u brani Kućan Ludbreški i karakteristike prostora, projektirana je zavijena biološka staza s bazenima (Slika 2-35). Staza će izvesti unutar postojeće brane, na desnom polju brane unutar kojeg će se "zasjeći" ulaz u predmetnu stazu. Ispred nizvodnog ulaza u stazu će se postaviti krupnije kamenje kako bi se umirilo vrtloženje vode ispod brane te omogućio ulaz ihtiofaune u istu. Staza će sadržavati bazene širine 1,20 m i duljine 2 m s pregradama između bazena visine 0,60 m, a visinska razlika između dva bazena će biti 0,2m (nagib 1:10). Otvori na pregradama će pri dnu i vrhu biti dimenzija 0,25 m x 0,25 m kako bi vodeni organizmi mogli slobodno migrirati. Biološka staza će se pružati od kote 152,10 mnm (kruna brane) do kote 149,10 mnm (dno brane). Protok i brzina predmetne biološke staze odgovarati će traženim karakteristikama ihtiologa, a detaljno projektiranje iste kao i načini privlačenja ihtiofaune unutar biološke staze, kako uzvodno tako i nizvodno, će se izraditi u toku Glavnog projekta. Shematski prikaz planirane biološke staze s obzirom na lokaciju postojeće brane, prikazana je na grafičkom prikazu niže (Slika 2-36).



Slika 2-36 Shematski prikaz biološke staze sa bazenima zavijenim 180° unutar postojeće brane Kućan Ludbreški

2.4.2 OPIS DRUGIH AKTIVNOSTI KOJE MOGU BITI POTREBNE ZA REALIZACIJU ZAHVATA

U nastavku su opisani planirani infrastrukturni priključci mHE Zelena na postojeću infrastrukturu (promet, elektroenergetska mreža, vodovod, odvodnja).

Promet

Novoformirana čestica će se priključiti na javnu prometnu površinu na sjevernoj strani, na k.č. br. 1417 (Kalnička ulica), na koju ima direktan pristup.

Elektroenergetska mreža

Planirana građevina će se priključiti na 0,4 kV distribucijsku mrežu u susretnom postrojenju TS 10(20)/0,4kV „Bednja-Mlin“, sukladno izdanoj Prethodnoj elektroenergetskoj suglasnosti (Broj: 400500-106123-0011, Varaždin, 28.04.2016.) te uvjetima izdanim od strane HEP ODS d.o.o., Elektra Koprivnica (Broj: 400500101/2367/16MJ, Koprivnica, 28.04.2016.). Za predmetni priključak će u TS 10(20)/0,4 kV „Bednja-Mlin“ biti potrebno zamijeniti postojeći energetski transformator snage 250 kVA s energetskim transformatorom 10(20)/0,4 kV, snage 400 kVA.

Elektroenergetski priključak će se ostvariti novom podzemnom kabelskom trasom, odnosno polaganjem kabela u kabelskom rovu od susretnog postrojenja (TS 10(20)/0,4 kV „Bednja – Mlin“) do postrojenja (hidroelektrane). Predviđen je kabelski rov dubine 0,8 m i širine 1 m u koji se polažu energetski kabele PP00 3 x (5x150 + 1x150)mm² te PE-HD Ø 50 mm cijev za optički kabel.

Napajanje elektrane kada je generator van pogona je ostvareno preko transformacije 0,4/0,4 kV te se uzima energija iz distribucijske mreže.

Vodovod

Građevina će se priključiti na vodovodnu mrežu temeljem uvjeta izdanih od Varkom d.d. (Broj: 16-1410/2, Varaždin, 20.04.2016.) u kojem se navodi da je vodoopskrbu buduće građevine moguće riješiti priključenjem na ulični vodoopskrbni cjevovod PE-HD Ø110 mm uz izgradnju vodomjernog okna lociranog max. 1,0 m unutar parcele.

Priključni vod na građevinu izvesti će se okomito na postojeći ulični cjevovod te je odmah iza građevinske linije potrebno predvidjeti vodomjerno okno u koje se smješta jedan vodomjer s potrebnom zasunskom armaturom, za mjerenje sanitarne potrošnje vode. Od vodomjernog okna voditi će temeljni razvod u zemlji do ulaza u građevinu te u podu prizemlja do vodovodne vertikale. Od vodovodnih vertikala realizirat će se razvod u podu i zidu do pojedinih izljevniha mjesta.

Odvodnja

Prema kartografskom prikazu 2.6. UPU Ludbreg, na mjestu priključenja (Kalnička ulica) planira se izvesti gradski kolektor za otpadne vode, stoga će se građevina priključiti na sustav odvodnje kad bude izgrađen. Do izgradnje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda u navedenoj zoni, sanitarne otpadne vode sakupljati će se u (atestiranoj) vodonepropusnoj septičkoj jami zatvorenog tipa (bez preljeva i ispusta) koju je potrebno redovito prazniti po za to ovlaštenoj tvrtci.

U nastavku je hidraulički proračun sabirne jame:

- tipska plastična vodonepropusna sabirna jama - $V = 6,0 \text{ m}^3$.
- predviđena količina fekalnih otpadnih voda u danu = $150,0 \text{ l/dan}$.
- $V = 150 \text{ l/dan} \times 40 \text{ dana} = 6000 \text{ l} = 6,0 \text{ m}^3$.
- predviđa se pražnjenje svakih 40 dana.

Oborinske vode s krova prihvaćati će se krovnim olucima koji se spajaju na krovne vertikale te ispuštaju čistu oborinsku vodu u teren.

2.4.3 POPIS VRSTA I KOLIČINA TVARI KOJE ULAZE U TEHNOLOŠKI PROCES

U proces proizvodnje električne energije putem male hidroelektrane, kao jedini procesi u ovom zahvatu koji se mogu definirati "tehnološkim" su mehanički rad uslijed protoka vode u turbini te pretvorba mehaničke energije u električnu energiju u generatoru. Pri navedenom procesu jedina ulazna tvar je voda koja protječe kroz gornji derivacijski kanal, predajući energiju hidropotencijala turbini, pri čemu se cjelokupna hidropotencijalna energija zadržava te se voda, u istoj količini i nepromijenjene kakvoće, vraća preko donjeg derivacijskog kanala vodnom tijelu Bednje. Protoci vode koji će se koristiti pri radu mHE Zelena definirani su u poglavlju 4.3.3.5 *Hidrotehnički proračuni i hidrauličko modeliranje*.

2.4.4 POPIS VRSTA I KOLIČINA TVARI KOJE OSTAJU NAKON TEHNOLOŠKOG PROCESA TE EMISIJA U OKOLIŠ

U tehnološkom procesu proizvodnje električne energije iz hidropotencijala vodotoka Bednje pomoću turbine ne nastaju nusprodukti već je električna energija jedini izlazni proizvod. Emisije u okoliš uslijed rada mHE Zelena u nastavku su razložene preko osnovnih medija.

Racionalno iskorištenje hidropotencijala određeno je i zakonskim zahtjevima poput poštivanja ekološki prihvatljivog protoka, višenamjenskom funkcijom objekata (opskrba ribnjaka vodom, zaštita od poplave i dr.), ali i regulacijom uređenja protoka na prostoru zahvata. Protoci vode koji će se koristiti pri radu mHE Zelena definirani su u poglavlju 4.3.3.5 *Hidrotehnički proračuni i hidrauličko modeliranje*.

Osiguranje kakvoće voda na lokaciji mHE Zelena uključuje:

- uređene nepropusne površine,
- kontrolirani sustav praćenja voda,
- uklanjanje krupnih onečišćenja iz vode.

Najveću opasnost za vodeni okoliš tijekom rada mHE Zelena predstavljaju potencijalni onečišćivači u hidroenergetskoj opremi do čijeg izlivanja može doći u slučajevima nezgoda na postrojenju (primjerice u regulaciji hidraulike), nesavjesnog rada djelatnika, odnosno nepoštivanja uputa o radu na siguran način i/ili elementarne nepogode poput potresa, poplave ili požara i/ili neprijateljskog djelovanja. Mjerama zaštite okoliša u ovom dokumentu predviđena su biorazgradiva ulja na planiranom postrojenju kako bi se ovi potencijalni utjecaji sveli na minimum.

Preventivne mjere zaštite voda od emisija potencijalno onečišćujućih tvari provodit će se na postrojenju tijekom redovnog rada i godišnjeg remonta, a uključuju: korištenja rješenja i materijala koji smanjuju mogućnost onečišćenja, kontrole ispravnosti instalacija, osposobljavanje djelatnika za rad na siguran način i dr.

Emisije u zrak iz malih hidroenergetskih objekata su potpuno zanemarive. Kako je riječ o obnovljivim izvorima električne energije iz hidropotencijala, ne postoji potencijalni utjecaj emisija iz predmetnog postrojenja u zrak tijekom rada mHE.

Pravilno gospodarenje otpadom u potpunosti je određeno relevantnim propisima⁷ i u najkraćim crtama svodi se na pravilno kategoriziranje otpada, odvojeno sakupljanje po vrstama otpada, pravilno privremeno skladištenje i pravovremenu predaju otpada pravnim ili fizičkim osobama ovlaštenima za gospodarenje predmetnim vrstama otpada te izradu odgovarajuće dokumentacije koja se mora čuvati u propisima određenim rokovima. Očekivane vrste otpada tijekom izgradnje zahvata su navedene u tablici niže (Tablica 2-3).

Tijekom rada mHE Zelena, osim kategorija otpada navedenih u tablici niže, mogu se očekivati i slijedeće kategorije otpada: otpadna ulja (13 01 12 - biološki lako razgradiva hidraulična ulja) dva uljna agregata, pri čemu je jedan za upravljanje turboagregatom (privodne lopatice) i strojem za čišćenje fine rešetke, a drugi za podizanje pločaste zapornice i preklopnog dijela brane, koji će se zbrinuti sukladno zahtjevima regulative. Ambalažni otpad prikupljat će se odvojeno te će se i s njim, kao i s komunalnim otpadom, postupati sukladno propisima. Pravilnim gospodarenjem s otpadom, njegov mogući negativan utjecaj na različite sastavnice okoliša svodi se na minimum.

⁷ Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13) i njegovi provedbeni propisi

Tablica 2-3 Očekivane vrste otpada tijekom izgradnje zahvata

Popis djelatnosti koje generiraju otpad	¹ Ključni broj unutar djelatnosti koja generira otpad	Naziv otpada
13 - Otpadna ulja i otpad od tekućih goriva (osim jestivih ulja i ulja iz poglavlja 05, 12 i 19)	13 01 10*	neklorirana hidraulična ulja na bazi mineralnih ulja
	13 01 13*	ostala hidraulična ulja
	13 02 05*	neklorirana motorna, strojna i maziva ulja, na bazi minerala
	13 02 08*	ostala motorna, strojna i maziva ulja
	13 07 01*	loživo ulje i dizel-gorivo
	13 07 03*	ostala goriva (uključujući mješavine)
15 - Otpadna ambalaža; apsorbenzi, tkanine za brisanje, filtarski materijali i zaštitna odjeća koja nije specificirana na drugi način	15 01 01	papirna i kartonska ambalaža
	15 01 02	plastična ambalaža
	15 01 06	miješana ambalaža
	15 01 10*	ambalaža koja sadrži ostatke opasnih tvari ili je onečišćena opasnim tvarima
	15 02 02*	Apsorbensi, filtarski materijali (uključujući filtere za ulje koji nisu specificirani na drugi način), tkanine za brisanje i zaštitna odjeća, onečišćeni opasnim tvarima
	15 02 03	Apsorbensi, filtarski materijali, tkanine za brisanje i zaštitna odjeća, koji nisu navedeni pod 15 02 02*
17 - Građevinski otpad i otpad od rušenja objekata (uključujući iskopanu zemlju s onečišćenih lokacija)	17 01 01	beton
	17 01 02	cigle
	17 01 07	mješavine betona, cigle, crijepa/pločica i keramike koje nisu navedene pod 17 01 06*
	17 02 01	drvo
	17 04 07	miješani metali
	17 05 04	zemlja i kamenje koji nisu navedeni pod 17 05 03*
	17 09 04	miješani građevinski otpad i otpad od rušenja objekata, koji nije naveden pod 17 09 01*, 17 09 02* i 17 09 03*
20 - Komunalni otpad (otpada iz kućanstava i slični otpad iz ustanova i trgovinskih i proizvodnih djelatnosti) uključujući odvojeno sakupljene sastojke komunalnog otpada	20 01 01	papir i karton
	20 02 01	biorazgradivi otpad
	20 02 02	zemlja i kamenje
	20 02 03	ostali otpad koji nije biorazgradiv
	20 03 01	miješani komunalni otpad

¹ Ključni broj otpada je jedinstvena oznaka vrste otpada, propisana Popisom otpada, koja se sastoji od šesteroznamenkastoga broja kojem je, u slučaju opasnog otpada, pridružen znak *, pri čemu prve dvije znamenke ključnog broja određuju pripadnost grupi u koju je razvrstana ta vrsta otpada, druge dvije znamenke ključnog broja određuju pripadnost podgrupi u koju je razvrstana ta vrsta otpada, a zadnje dvije znamenke ključnog broja određuju vrstu otpada unutar podgrupe;

Dani su ključni brojevi (KB) temeljem trenutno dostupnih informacija o procesima u kojima će otpad nastajati, ali je sukladno relevantnim propisima nositelj zahvata, kao posjednik otpada, dužan izvršiti konačnu kategorizaciju otpada. Ako posjednik otpada ne može kategorizirati otpad temeljem dostupnih podataka dužan je osigurati kategorizaciju putem ovlaštenog laboratorija.

Potencijalni problem za postrojenje mogu predstavljati heterogene naplavine koje se sakupljaju uzvodno od brane i vodozahvata te negativno utječu na energetske učinkovitost i kontinuiran rad hidroelektrane. Naplavine se u principu sastoje od ambalažnog otpada plastičnog karaktera i biološkog materijala koji donosi vodotok te po karakteristikama pripadaju neopasnom otpadu. Planirano na hidroenergetskom objektu je mehaničko pročišćavanje vode od naplavina te mehanička čišćenje rešetki.

Kao određeni problem na lokaciji se može javiti i biljni otpad koji nastaje održavanjem nasipa uz derivacijski kanal. Uz poduzimanje odgovarajućih mjera opreza u narednim fazama projekta, ovaj potencijalni problem moguće je minimizirati tehničkim rješenjima. Uporaba biocidnih sredstava (herbicida) nije u skladu sa smjernicama zaštite okoliša i mjerama propisanim ovim dokumentom za postrojenje mHE Zelena zbog direktnog utjecaja na vodene ekosustave. Preporučena je na razini SUO biotehnička sanacija područja derivacijskog kanala uz redovito održavanje i zbrinjavanje otpada nastalog zbog održavanja nasipa derivacijskog kanala sukladno zahtjevima regulative.

Buka nastaje tijekom tehnološkog procesa u sastavnim dijelovima postrojenja te je širokog frekvencijskog spektra i intenziteta. Hidroenergetski objekti su u kontinuiranom pogonu najveći dio godine te su time određene i karakteristike buke koja se emitira iz postrojenja: uglavnom ujednačen intenzitet i frekvencijske karakteristike. Povećane razine emisije buke javljaju se samo kratkotrajno, prilikom normalnih pogonskih aktivnosti poput puštanja u rad, i sl, a budući da se planira koristiti Dive turbina koja ima potopljeni generator, aspekt buke je zanemariv.

Obzirom na regulativu, emisije buke iz nove male hidroelektrane na okolicu reguliran je *Zakonom o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)* te *Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)*. Karakteristike novog postrojenja mHE Zelena tehnički osiguravaju uvjete u pogledu emisija buke sukladno zahtjevima regulative.

Aspekt vibracija reguliran je kroz predmetnu regulativu o zaštiti od buke. Izvor vibracija kod hidroelektrana su gotovo svi pokretni dijelovi turbine: prijenosni mehanizam okretnog momenta i snage, ležajevi osovine rotora i generatora, hidraulička pumpa i sl. No međutim, budući da se planira ugradnja Dive turbine pri čemu je generator potopljen u vodi i na istoj osovini bez prijenosa zupčanicima ili remenicom, aspekt vibracija je zanemariv. Osnovna karakteristika DIVE turbine jest direktan prijenos, pri čemu je garancija proizvođača minimum i buke i vibracija. Ipak prilikom projektiranja u narednim fazama projekta mHE Zelena, potrebno je odrediti zaštitu od rezonancije, obzirom da strukturni elementi pri određenoj brzini vrtnje rotora počnu djelovati kao membrane koje prenose i pojačavaju vibracije unutar pogona. Uporaba predmetne DIVE turbine, kao i lakih i fleksibilnih materijala, elastičnih spojeva i specijalnih konstrukcijskih rješenja svodi aspekt vibracija na minimum.

Pregledom aktualnog stanja lokacije mHE Zelena i planiranim zahvatom u prostoru moguće je istaknuti kako su emisije u okoliš predmetnog postrojenja minimalne i usklađene sa zakonskim zahtjevima i predviđenim vođenjem procesa prema propisanim sigurnosno-tehničkim propisima.

3 VARIJANTNA RJEŠENJA

3.1 VARIJANTE TEHNIČKOG RJEŠENJA STROJARNICE

Odabranim rješenjem projekta mHE Zelena planira se rekonstrukcija postojećeg zapuštenog derivacijskog kanala te prostora objekata stare hidroelektrane iz prve polovice 20 st. Za potrebe zahvata mHE Zelena koristit će se i postojeća brana Kućan Ludbreški na koritu Bednje te obližnja postojeća trafo-stanica za prijenos proizvedene električne energije u elektroenergetski sustav. Također, planiranim rješenjem će se u najveće mogućoj mjeri očuvati originalnost krajobraznog izgleda lokacije te umanjiti vizualni utjecaj opreme planirane nove zgrade strojarnice. Višestruke varijante planirane strojarnice i turbine bile su sagledavane kroz odabir optimalnog rješenja sukladno hidrotehničkim i ekološkim karakteristikama lokacije u ranim fazama projekta. U konačnici, odabrana su rješenja koja potencijalni utjecaj na okoliš smanjuju na najmanju moguću mjeru i u fazi projektiranja i kroz mjere zaštite i program praćenja pripisane ovim dokumentom.

U procesu odabira turbine za predmetnu lokaciju, važno je naglasiti da uz hidrološke karakteristike predmetne lokacije, turbina je trebala zadovoljiti i određene ekološke zahtjeve zbog planirane biološke staze planirane uz strojarnicu te uz branu. Prednost karakteristika DIVE turbine u odnosu na konvencionalne turbine su:

1. Nepostojanje procjepa između rotora turbine i glave rotora turbine

Kaplan turbini su potrebni procjepi između lopatica i glave rotora turbine, kako bi se osiguralo zakretanje lopatica rotora. Navedeni procjepi predstavljaju veliku opasnost za ribe, zbog mogućnosti uklještenja i zgnječenja (kontuzije), što može dovesti do letalnih ozljeda. Kod DIVE turbine ne postoji procjep između lopatica i glave rotora, jer su lopatice čvrsto zavarene za glavu rotora.

2. Nepostojanje procjepa između rotora turbine i provodnog aparata

Kod pojedinih konvencionalnih tipova turbine, procjep između rotora turbine i privodnog kola je relativno mali, tako da ribe dodiruju turbinsko kolo dok je jedan dio njihovog tijela u kontaktu sa lopaticama privodnog kola. Kod „DIVE-Turbine“ se voda preusmjerava pod kutom od 90°, tako da dolazi do pojave nastanka velikog procjepa između rotora turbine i privodnog kola.

3. Promjenjiva brzina vrtnje

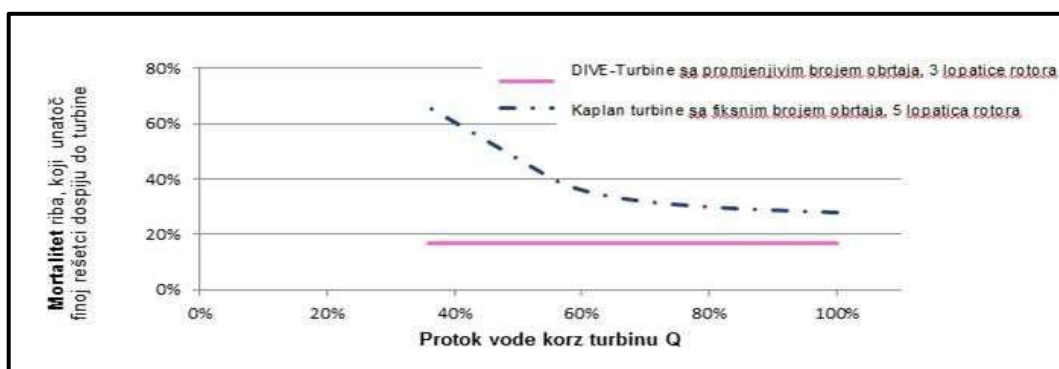
Standardne male hidroelektrane (ne odnosi se na akumulacijske hidroelektrane) mnogo dana u godini rade sa smanjenom količinom vode te je potrebno prilagoditi turbinu na fluktuirajući

protok vode, kako bi se postigao najveći mogući stupanj iskorištenja. Standardna turbina se okreće uvijek maksimalnom brzinom vrtnje (el. mreža – sinkronizirani broj okretaja generatora). Kako bi se Kaplan turbina prilagodila fluktuirajućem protoku vode, a pri tome ipak postigla maksimalni mogući stupanj iskorištenja, ona svoj rotor turbine zatvara (pomicanjem lopatica rotora) te pri tome se turbina okreće maksimalnom brzinom vrtnje. Iz navedenog proizlazi, da se procjep između pojedinačnih lopatica rotora smanjuje, a da pri tome turbina postiže maksimalnu brzinu vrtnje te navedeni način rada Kaplan turbine pri djelomičnom radnom opterećenju predstavlja značajan rizik za ribe. Upravo suprotno od gore navedenog, DIVE turbina se prilagođava brzini vrtnje, odnosno smanjuje brzinu vrtnje pri, istovremeno, u potpunosti otvorenom rotoru turbine. Iz toga proizlazi, da DIVE turbina mnogo dana u godini radi na smanjenoj brzini vrtnje pri istovremeno u potpunosti otvorenom rotoru turbine.

4. Specifična veličina turbine i maksimalna brzina vrtnje

Konvecionalne turbine se po pravilu dimenzioniraju na način, da mogu postići maksimalnu brzinu vrtnje kako bi se direktno postigla brzina vrtnje sinkronog generatora ili da se sa upotrebom mehaničke transmisije postigne brzina vrtnje sinkronog generatora. DIVE turbina koristi generator sa permanentnim magnetima sa invertorskom tehnikom, koja nije ovisna o brzini vrtnje, kao što je to kod konvencionalnih turbina te navedena činjenica omogućuje da se DIVE turbina dizajnira neovisno o brzini vrtnje. Gore navedeno dovodi do smanjenja brzine protoka kao i brzine vrtnje turbine, sprječava pojavu kavitacije te se pri maksimalnom opterećenju brzina vrtnje smanjuje.

Odabrana DIVE turbina na osnovu gore navedenih specifičnih karakteristika povećava vjerojatnost preživljavanja vodenih organizama male veličine koji uspiju ući u turbinsku komoru kroz finu rešetku te time ostvaruje prednost u odnosu na uobičajene Kaplan i Francis turbine (Slika 3-1). Međutim, predmetnim zahvatom planirane su biološke staze kod strojarnice i kod brane te će se istima omogućiti povezanost toka.



Slika 3-1 Prikaz mortaliteta riba primjenom DIVE-Turbine u usporedbi sa Kaplan turbinom

3.2 VARIJANTE TEHNIČKOG RJEŠENJA PROLAZA ZA RIBE

Sukladno Konceptnom rješenju biološke staze (*HDBI, Zagreb, 2016.*) razmatrane su varijante rješenja bioloških staza na lokacijama uz planiranu strojarnicu te u brani Kućan Ludbreški:

- staze s bazenima,
- staze s vertikalnim prorezima,
- Denilove staze,
- kanala s umjetno povećanom hrapavosti
- te riblji liftovi.

Uzevši u obzir karakteristike lokacije, kao i vrste riba zabilježene u samom kanalu tijekom recentnih ihtioloških istraživanja provedenih za potrebe projektiranja mHE Zelena, smatra se da bi staza s bazenima bila najbolji izvedbeni oblik biološke staze za navedeni projekt.

Zbog velike brojnosti riba koji nisu izraziti plivači (vijuni, bodorke, deverike itd.), kratka staza s naizmjenično postavljenim rebrima koja bi imala veliki nagib ne bi bila dobar izbor. Također, prednosti prirodne biološke staze (uklapanje u okoliš, vizualna estetika i učinkovitost u smislu longitudinalne povezanosti vodenog puta) u ovom slučaju ne nadilaze njene nedostatke: veliku izvedbenu duljinu i općenito dimenzije koje nije moguće uklopiti u ograničeni prostor predviđen za mHE Zelena.

4 PODACI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA I PODACI O OKOLIŠU

4.1 PODACI IZ DOKUMENATA PROSTORNOG UREĐENJA

Za predmetni zahvat, važeća je sljedeća prostorno-planska dokumentacija:

- Strategija i Program prostornog uređenja Republike Hrvatske (NN 50/99);
- Prostorni plan Varaždinske županije ("Službeni vjesnik Varaždinske županije", broj 8/00., 29/06. i 16/09.)
- Prostorni plan uređenja Grada Ludbrega ("Službeni vjesnik Varaždinske županije", broj 6/03, 22/08 i 07/10, 6/15, 25/15)
- Urbanistički plan uređenja Grada Ludbrega (Službeni vjesnik Varaždinske županije br. 35/11, 37/12, 21/15, 25/15)

Prostorna dokumentacija koja se izrađuje na prostoru Republike Hrvatske mora biti usklađena sa Strategijom i Programom prostornog uređenja Republike Hrvatske koji su jedinstveni dokument prostornog uređenja i koji je temeljni dokument prostornog uređenja kojim su određeni ciljevi razvoja u prostoru, kriteriji i smjernice za uređenje prostornih i drugih cjelina.

4.1.1 STRATEGIJA I PROGRAM PROSTORNOG UREĐENJA REPUBLIKE HRVATSKE

Strategija i Program prostornog uređenja Republike Hrvatske osnovni su dokumenti prostornog uređenja za gospodarenje i upravljanje prostorom i okolišem i koje je obvezno primjenjivati pri izradi svih resornih i sektorskih razvojnih programa i svih kategorija prostornih planova.

U Strategiji prostornog uređenja Republike Hrvatske uvaženi su sljedeći ciljevi i smjernice energetskog razvoja:

- zadržati sve postojeće lokacije energetskih objekata kao podlogu za širenje i razvitak energetskog sustava (eksploatacijska polja nafte i plina s pripadajućim naftovodima i plinovodima, rafinerije, Jadranski naftovod, hidroelektrane i termoelektrane, dalekovode i transformatorske stanice itd.),
- zadržati sve do sada istražene i potencijalne lokacije za moguće nove energetske objekte za koje predstoje potrebna daljnja istraživanja.

U Programu prostornog uređenja Republike Hrvatske postavljen, je između ostalog, cilj Energetskog sustava 3-21, unutar kojeg se navodi potreba za:

- korištenjem drugih izvora energije i dopunska rješenja s ciljem poboljšanja ukupnih bilanci i sigurnosti opskrbe, te štednji energije, a obuhvaća sustave postavljene u Nacionalnim programima za:

- izgradnju malih postrojenja: sustav malih elektrana (MAHE), sunčana energija (SUEN), bioenergija (BIEN), energija vjetra (ENWIND), geotermalna energija

Program s gledišta prostornog uređenja i osiguranja uvjeta u prostoru utvrđuje da smjernice za uspostavu sustava malih hidroelektrana za lokalne potrebe treba ugraditi u županijske prostorne planove uz uvažavanje očuvanja prostora i krajolika te osiguranja potrebnog biološkog minimuma vode i protoka za druge svrhe.

4.1.2 PROSTORNI PLAN VARAŽDINSKE ŽUPANIJE

Prostorni plan Varaždinske županije donesen je 2000. godine, a izmijenjen i dopunjen 2006. i 2009. godine. ("Službeni vjesnik Varaždinske županije", broj 8/00., 29/06. i 16/09.).

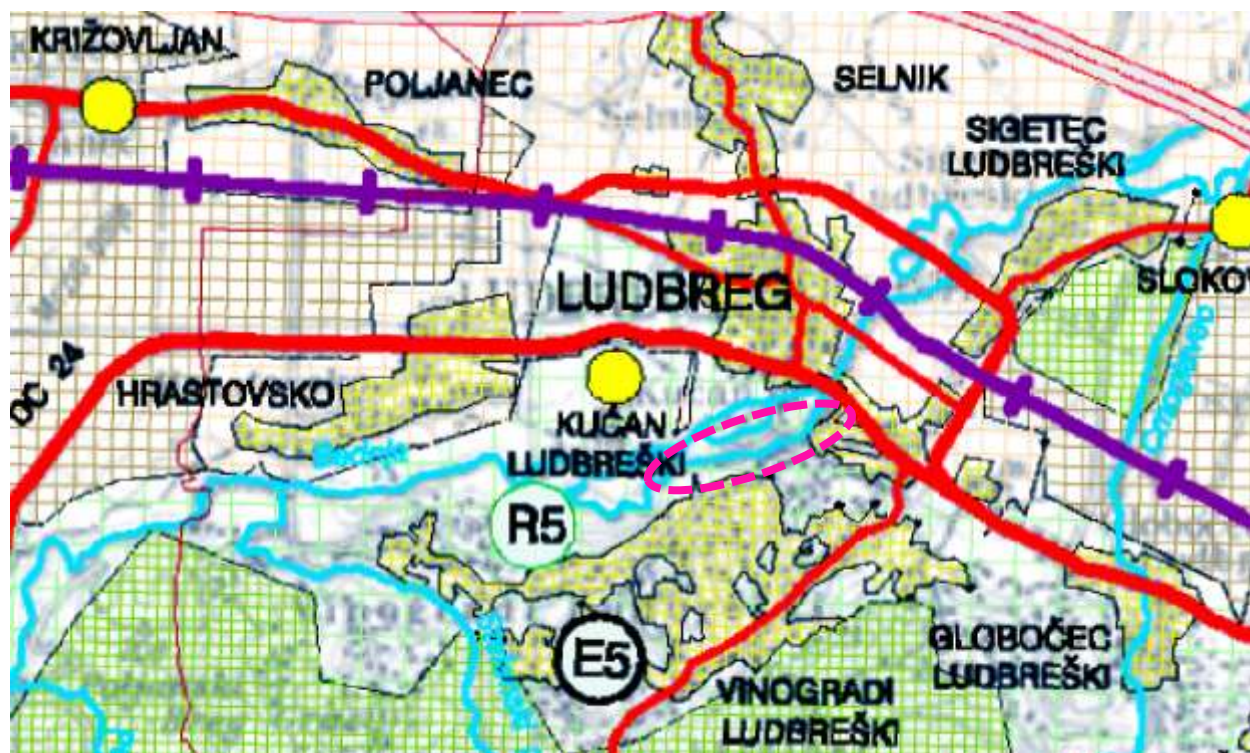
U prostornom planu Varaždinske županije je predmetni zahvat – mHE Zelena tretiran prema utvrđenom sadržaju prostornog plana i u segmentima koji se odnose na energetska infrastrukturu:

TEKSTUALNI DIO – ODREDBE ZA PROVOĐENJE

- U točki 1.1. prostornim planom Varaždinske županije (u daljnjem tekstu PPŽ) razrađuju se načela prostornog uređenja i utvrđuju ciljevi prostornog razvoja, te organizacija, zaštita, korištenje i namjena prostora Županije.
- U točki 1.2. određuje se da razvoj u prostoru potrebno je provoditi na načelima racionalnog gospodarenja prostorom u cilju njegove zaštite i očuvanja.
- U točki 1.3 navodi se da su korištenje i namjena prostora uvjetovani su osnovnim obilježjima prostora i podjelom na izgrađena (i namijenjena gradnji), kultivirana i prirodna područja.
- U točki 1.4. utvrđuje se da izgrađena (i namijenjena gradnji) područja obuhvaćaju ona područja u Županiji na kojima su izvršeni ili se planiraju izvršiti zahvati u prostoru kojima se trajno mijenja stanje u prirodnom okruženju.
- U točki 1.5. određuje se da se aktivnosti kojima se mijenja stanje u prostoru (gradnja, eksploatacija, sanacija i drugo) izvode u:
 - u naseljima (izgrađeno područje naselja i područje planirano za razvoj naselja),
 - izvan naselja (izdvojene funkcije i infrastruktura).
- U točki 1.7. određuje se da se izvan naselja moguće pod određenim uvjetima graditi:
 - građevine infrastrukture
- U točki 2.2. Na temelju Strategije i Programa prostornog uređenja Republike Hrvatske te posebnih propisa određuju se građevine koje su od posebnog interesa za Državu i Županiju za koje se, do donošenja PPUO/G-a, izdavanje lokacijske dozvole može temeljiti na PPŽ-u uz uvjet da se prethodno izradi stručna podloga za izdavanje lokacijske dozvole:
 - B. ENERGETSKE GRAĐEVINE
 - B.1. Elektroenergetske građevine

- male HE pod uvjetom da se sukladno točki 6.2.3. ovih Odredbi za provođenje provedu svi propisani postupci i mjere,
- C. VODNE GRAĐEVINE
 - C.1. Zaštitne i regulacijske građevine
 - građevine na dijelovima slivnih područja Bednje, Plitvice, Lonje i drugim unutarnjim vodotocima (ovisno o površini sliva i zapremnini vodnog vala).
- U točki 3.2. određuje se da industrijski sadržaji, zone malog gospodarstva i poduzetništva te obrtničke djelatnosti, smještavaju se u naselja, osim hidroenergetskih postrojenja, postrojenja za eksploataciju mineralnih sirovina i drugih postrojenja i djelatnosti, koja su vezana na iskorištenje prirodnih resursa.
- U točki 6.2.3. se navodi da u PPŽ-u se ne sprječava mogućnost izgradnje malih hidroenergetskih građevina (male hidrocentrale), ali njihove potencijalne lokacije nisu određene u grafičkom dijelu (u tekstualnom dijelu navode se lokacije Margečan i Željeznica). Ukoliko se iskaže interes za takvu izgradnju, potrebno je provesti odgovarajuće postupke, zadovoljiti kriterije zaštite prostora i okoliša, te ekonomske isplativosti i ugraditi lokaciju u PPUO/G.
- U točki 10.2.3. određuje se da otpadne vode obvezno treba tretirati preko pročištača otpadnih voda. Za naselja odnosno građevine koji neće moći biti uključeni u sustav odvodnje ili do njihovog uključivanja u sustav obvezna je izgradnja trodijelnih nepropusnih septičkih jama.
- U točki 10.12.1. navodi se da u PPŽ-u se osim zahvata utvrđenih posebnim propisom ne utvrđuju drugi zahvati za koje je potrebno provesti procjenu utjecaja na okoliš (PUO).
- U točki 11.1.1. se na temelju Zakona o prostornom uređenju, Strategije i Programa prostornog uređenja Republike Hrvatske te planskih usmjerenja i određenja u PPŽ-u, utvrđuje potreba izrade sljedećih prostornih planova:
 - b) Prostornog plana uređenja općine/grada (PPUO/G) za:
 - 6 gradova: Varaždin, Ivanec, Lepoglava, Ludbreg, Novi Marof i Varaždinske Toplice

Temeljem navedenog, za planirani zahvat zaključak je da je u skladu s određenim u PPŽ i da nema ograničenja za njegovo planiranje (a detaljniji uvjeti određeni su Prostornim planom uređenja Grada Ludbrega).



TUMAČ PLANSKOG ZNAKOVlja:

GRANICE
 — GRANICA DRŽAVE
 — GRANICA ŽUPANIJE
 — GRANICA GRADA / OPĆINE

PROSTORI / POVRŠINE ZA RAZVOJ I UREĐENJE

RAZVOJ I UREĐENJE PROSTORA / POVRŠINA NASELJA

■ NASELJA POVRŠINE VEĆE OD 25 ha (ograničeni dio naselja)
 ● NASELJA POVRŠINE MANJE OD 25 ha

RAZVOJ I UREĐENJE PROSTORA / POVRŠINA SVAN NASELJA
 postojeće / planirano

(E) E POVRŠINE ZA ISKORIŠTAVANJE MINERALNIH SIROVINA (eksploatacijsko polje)
 E2 : geotermalno vodu, E3 : šljunk, E4 : pijesak, E5 : gline, E6 : kamen
 (T) T UGOŠTITELJSKO - TURISTIČKA NAMJENA
 T1 : hotel, T4 : ostalo (gostinjski turizam i sl.) , T5 : lovni turizam
 (R) R SPORTSKO - REKREACIJSKA NAMJENA
 R1 : golf igrališta, R2 : jahački centar, R3 : centar za zimski sportovi
 R4 : teniski centar, R5 : rekreativna na vodi, R6 : planinarjenje
 (N) POSEBNA NAMJENA

■ VRIJEDNO POLJOPRIVREDNO ORBADIO TLO ISKLJUČIVO OSNOVNE NAMJENE
 ■ OSTALA ORBADIO POLJOPRIVREDNA TLA
 ■ GOSPODARSKA ŠUMA ISKLJUČIVO OSNOVNE NAMJENE
 ■ ZAŠTITNA ŠUMA
 ■ ŠUMA POSEBNE NAMJENE
 ■ OSTALO POLJOPRIVREDNO TLO, ŠUME I ŠUMSKO ZEMLIŠTE
 ■ VOĐNE POVRŠINE



Lokacija planiranog zahvata

PROMET

CESTOVNI PROMET

— AUTOCESTA
 — MOGUĆI I ALTERNATIVNI KORIDOR BRZE CESTE
 — OSTALE DRŽAVNE CESTE
 — MOGUĆI I ALTERNATIVNI KORIDOR DRŽAVNE CESTE
 — ŽUPANIJSKE CESTE
 — RASKRŠĆE CESTA U DVAJE RAZINE
 — MOST
 — TUNEL
 — GRANIČNI CESTOVNI PRIJELAZ (1 - I kategorija ; 2 - II kategorija)
 — GRANIČNI PRIJELAZ - ZA POGRANIČNI PROMET

ŽELJEZNIČKI PROMET

— BRZA ŽELJEZNIČKA PRUGA - VELIKE PROPUŠNE MOĆI / VELIKIH BRZINA (KORIDOR / TRASA)
 — ŽELJEZNIČKA PRUGA I REDA
 — ŽELJEZNIČKA PRUGA II REDA

ZRAČNI PROMET

— ZRAČNA LUKA
 — ZRAČNO PRISTANIŠTE

INTEGRALNI TRANSPORT

— ROBOVO TRANSPORTNO SREDIŠTE

Slika 4-1 Izvadak iz Prostornog plana Varaždinske županije - kartografski prikaz 1. Korištenje i namjena prostora

4.1.3 PROSTORNI PLAN UREĐENJA GRADA LUDBREGA

Prostorni plan uređenja Grada Ludbrega donesen je 2003. godine, a izmijenjen i dopunjen 2008., 2010. i 2015. godine (*"Službeni vjesnik Varaždinske županije"*, broj 6/03, 22/08 i 07/10, 6/15, 25/15).

Budući da se građevina MHE Zelena, sastoji od nekoliko dijelova, važno je za napomenuti da se građevina prostire unutar dva područja predmetnog plana i to:

- brana, vodozahvat, gornji derivacijski kanal i donji derivacijski kanal nalaze se u izdvojenom građevinskom području - u zoni sportsko rekreacijske namjene i vodnih površina i vodotoka
- strojarnica se nalazi unutar izgrađenog građevinskog područja naselja Ludbreg

Nadalje, predmetna građevina nalazi se unutar zahvata „Zone određenog režima zaštite“ – kartografski prikaz 3.a Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora – područja posebnih uvjeta korištenja - kultivirani krajolik ribnjaci, koji je obrađen u članku 153. predmetnog plana te je za navedenu zonu sukladno članku 193. utvrđena obveza izrade prostornog plana užeg područja: - Urbanističkog plana uređenja (UPU) za izdvojena građevinska područja zona športsko rekreacijske namjene: 7. Ribnjaci (tkz UPU Ribnjaci). Do donošenja navedenog UPU-a, ne može se na navedenim područjima izdavati odobrenja za zahvate izuzev: unutar izgrađenih dijelova građevinskih područja (iz kartografskog prikaza u mjerilu 1:5000), odnosno na postojećim građevinama i za infrastrukturne građevine i uređaje.

U Prostornom planu uređenja Grada Ludbrega je predmetni zahvat – mHE Zelena tretiran prema utvrđenom sadržaju prostornog plana i u segmentima koji se odnose na energetske infrastrukturu:

TEKSTUALNI DIO – ODREDBE ZA PROVOĐENJE

- U članak 124. propisano je da se Planom omogućuje rekonstrukcija postojećih infrastrukturnih mreža, te njihova dogradnja novim infrastrukturnim građevinama kako unutar građevinskih područja, tako i izvan njih.
- U članku 148. utvrđuje se da ostala planska određenja elektroenergetskog sustava predviđaju:
 - o podizanje kvalitete energetskih postrojenja uz smanjenje razine ekoloških utjecaja,
 - o stvoriti uvjete za korištenje dopunskih izvora energije (male hidroelektrane, sunčeva energija,
 - o bioenergija, energija vjetra i dr.),rekonstrukciju i unaprijeđenja postojeće srednje/niskonaponske mreže i izgradnju novih objekata i
 - o dijelova mreže za opskrbu el. energijom novih potrošača

- U članku 150. utvrđuje se da izgradnja elektroenergetskih građevina mora biti u skladu s posebnim propisima za ove vrste građevina i razrađivati će se odgovarajućom stručnom dokumentacijom. Za smještaj transformatorskih postrojenja potrebno je utvrditi građevnu česticu potrebne veličine tako da ima osiguran neposredni priključak na javnu prometnu površinu širine dovoljne za pristup servisnog i vatrogasnog vozila. Smještaj elektroenergetskih vodova unutar građevinskih područja u pravilu je potrebno predvidjeti podzemno.
- U članku 151. navodi se da se planom se u pogledu racionalnog korištenja energije omogućuje korištenje dopunskih izvora energije uz uvjete propisane Zakonom i posebnim propisima. Dopunski izvori energije su obnovljivi izvori energije vode, sunca, vjetra, te toplota iz industrije, otpada i okoline. Građevine koje se izgrađuju u svrhu iskorištavanje dopunskih izvora energije moguće je smjestiti kako unutar građevinskih područja, tako i izvan njih pod uvjetom da ne ugrožavaju okoliš, te vrijednosti kulturne baštine i krajobraza. Obnovljivi izvori energije definirani su važećim zakonima i propisima iz područja energetike, a na području Grada Ludbrega potiče se korištenje tehnno-ekonomski opravdanih i lokalno dostupnih obnovljivih izvora energije koji će doprinijeti ukupnom smanjenju onečišćenja okoliša i povećanju energetske učinkovitosti, što se po potrebi dokazuje analizom izvedivosti u sklopu projektne dokumentacije. Građevine koje se mogu izgraditi u svrhu iskorištavanja obnovljivih izvora energije na području Grada Ludbrega su:
 - Solarne elektrane za proizvodnju električne energije (za predaju u elektroenergetsku mrežu snage veće od 30 kW
 - Ostala postrojenja za korištenje obnovljivih izvora energije mogu se smjestiti unutar građevinskih područja naselja ili građevinskih područja gospodarske ili infrastrukturne/komunalne namjene, te na prostorima biljnih ili životinjskih farmi, u skladu s uvjetima nadležnih tijela, na način da ne ugrožavaju osnovnu namjenu prostora, okoliš ili sigurnost ostalih korisnika prostora. Povezivanje građevina iz prethodnog stavka ovoga članka u elektroenergetski sustav države moguć je uz suglasnost nadležne pravne osobe.
- U članku 152. navodi se da Vodnogospodarski sustav čine građevine, objekti i uređaji za:
 - vodoopskrbu,
 - pročišćavanje i odvodnju otpadnih voda,
 - uređenje vodotoka i voda s pripadajućim regulacijskim i zaštitnim vodnim građevinama,
 - melioracijsku odvodnju,
 - korištenje voda,

čiji je smještaj omogućen na lokacijama, površinama i u koridorima na način određen ovim Planom i posebnim propisima. Gospodarenje vodama vrši se sukladno vodnogospodarskoj osnovi.

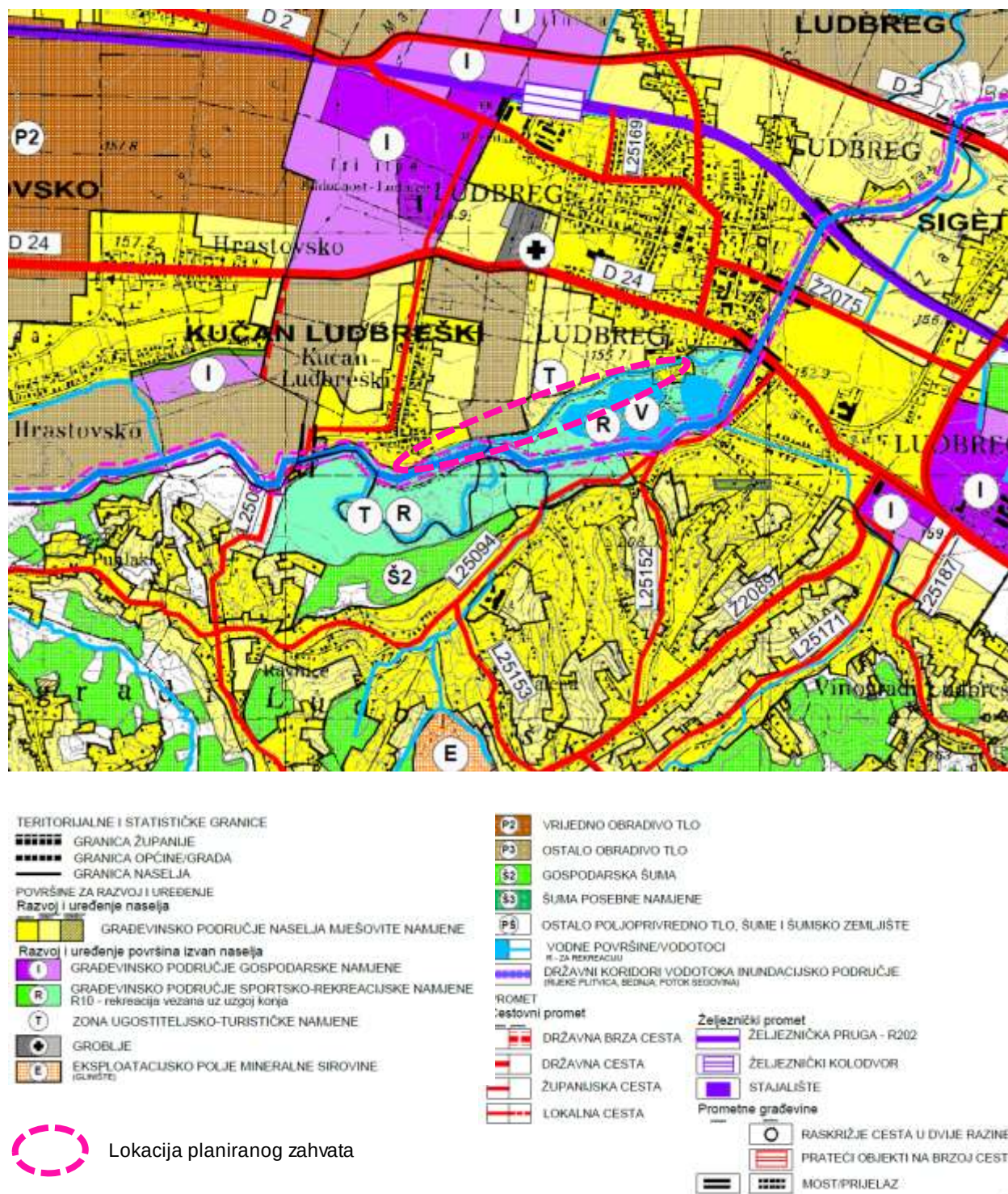
- U članku 153. navodi se da planska određenja vodoopskrbnog sustava na području Grada predviđaju:
 - o rekonstrukciju i izgradnju vodovodoopskrbne mreže u cilju opskrbe pitkom vodom područja sukladno koncepciji razvoja vodoopskrbnog sustava na razini županije;
 - o vodoopskrba područja rješavati će se proširivanjem postojećeg vodoopskrbnog sustava,
 - o lokacije uređaja vodoopskrbnog sustava i trase glavnih vodoopskrbnih cjevovoda načelno su prikazane na kartografskom prikazu br. 2. Infrastrukturni sustavi; detaljne pozicije planiranih objekata i vodoopskrbnih cjevovoda odrediti će se idejnim rješenjima i odgovarajućom stručnom dokumentacijom; moguće je izmještanje i nadopunjavanje mreže prikazane na kartografskom prikazu u skladu s utvrđenom koncepcijom te ukoliko nije u koliziji s drugim namjenama u prostoru,
 - o daljnje proširenje vodoopskrbne mreže manjih profila odvijat će se sukladno mogućnostima i potrebama konzuma u cilju poboljšanja kvalitete mreže,
 - o planom se utvrđuje potreba vodoopskrbe svakog građevinskog područja, te izgrađenih struktura izvan građevinskih područja.
- U članku 155. navodi se da u regulacijskom i zaštitnom sustavu uređenja režima voda uz postojeće izvedene objekte koje treba održavati, predviđene su radnje na nereguliranim vodotocima ili nereguliranim dijelovima vodotoka, uz dogradnju ili rekonstrukciju postojećih građevina i izgradnju novih. Buduće aktivnosti odnosit će se na sanaciju i održavanje postojećih objekata obrane od poplave (nasipi, obaloutvrde, kanali) i izgradnju novih; uređenje ostalih vodotoka, posebno u gornjim dijelovima, te realizaciju planirane retencije Segovina.
- U članku 157. navodi se da vodne površine i vodno dobro treba uređivati na način da se osigura propisani vodni režim, kvaliteta i zaštita voda. Inundacijski pojas na vodotocima i drugim ležištima voda štiti se u svrhu tehničkog i gospodarskog održavanja vodotoka i drugih voda, djelotvornog provođenja obrane od poplava i drugih oblika zaštite od štetnog djelovanja voda. U inundacijskom pojasu zabranjeno je obavljati radnje kojima se može pogoršati vodni režim i povećati stupanj ugroženosti od štetnog djelovanja voda. Sve zemljišne čestice u inundacijskom pojasu od vanjske granice pojasa do korita vodotoka, imaju svojstvo vodnog dobra. Vodno dobro koristi se na način i pod uvjetima propisanim Zakonom o vodama. Ukoliko nije drugačije određeno, izgradnja i uređenje zemljišta uz vodotoke u pojasu širine 20,0 m treba se izvoditi u skladu s režimom propisanim Zakonom o vodama.

- U članku 173. je definirani Kultivirani krajolik Ribnjaci Navodi se da se posebno određuje, a do donošenja UPU Ribnjaci (iz čl. 193), za kultivirani krajolik Ribnjaci (iz članka 168 točke 5 alineja 2) i kao prikazano na kartografskom prikazu br.3 u mj. 1:25000 (a sve unutar obuhvata UPU Ribnjaci), primjena posebnih mjera iz Konzervatorske studije za Urbanistički plan uređenja grada Ludbrega .
Posebno se određuje i ishođenje prethodnog odbrenja (konzervatorskih uvjeta) nadležnog Konzervatorskog odjela Uprave za zaštitu kulturne baštine za izradu UPU Ribnjaci iz (iz čl. 193).
- U članku 193. utvrđena je obveza izrade prostornog plana užeg područja: Urbanističkog plana uređenja (UPU) za izdvojena građevinska područja zona gospodarske namjene:
 - o 2. Selnik, 3. Gospodarske zone Sjever u Ludbregu, 4. Ludbreg –zapad, 5. Hrastovsko, 6. Slokovec
 - o Urbanističkog plana uređenja (UPU) za izdvojena građevinska područja zona športsko-rekreacijske namjene: 7. Ribnjaci (tkz UPU Ribnjaci) s granicama obuhvata kao što je određeno na kartografskom prikazu br. 3. “Uvjeti za korištenje, uređenje i zaštitu prostora
 - o Urbanističkog plana uređenja (UPU) za neizgrađene i neuređene dijelove građevinskih područja naselja, koji su označeni na kartografskim prikazima broj 4. „Građevinska područja“, a što je propisano u članku 79. Zakona o prostornom uređenju.

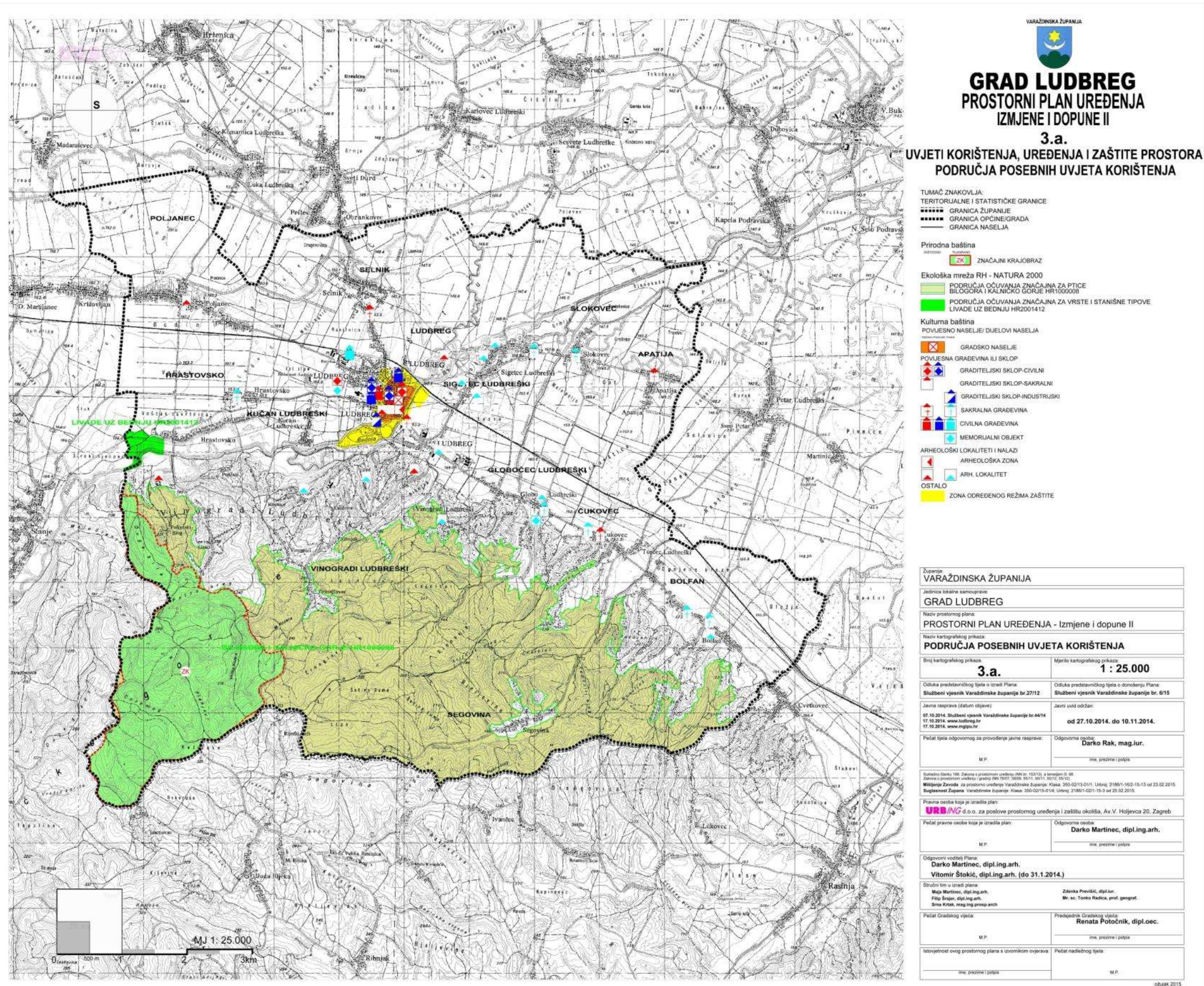
Do donošenja planova iz prethodnog stavka, ne mogu se na tim područjima izdavati odobrenja za zahvate izuzev:

- o unutar izgrađenih dijelova građevinskih područja (iz kartografskog prikaza u mjerilu 1:5000) odnosno na postojećim građevinama,
- o za infrastrukturne građevine i uređaje,

Izuzetno, do donošenja UPU Ribnjaci iz ad 7. omogućava se za postojeću namjenu - gospodarski ribnjaci, izdavanje odobrenja za zahvate prema Zakonu i posebnim propisima, odnosno sukladno važećoj prostorno planskoj dokumentaciji u dijelovima koji su u skladu s odredbama ovog Plana i posebnih propisa.

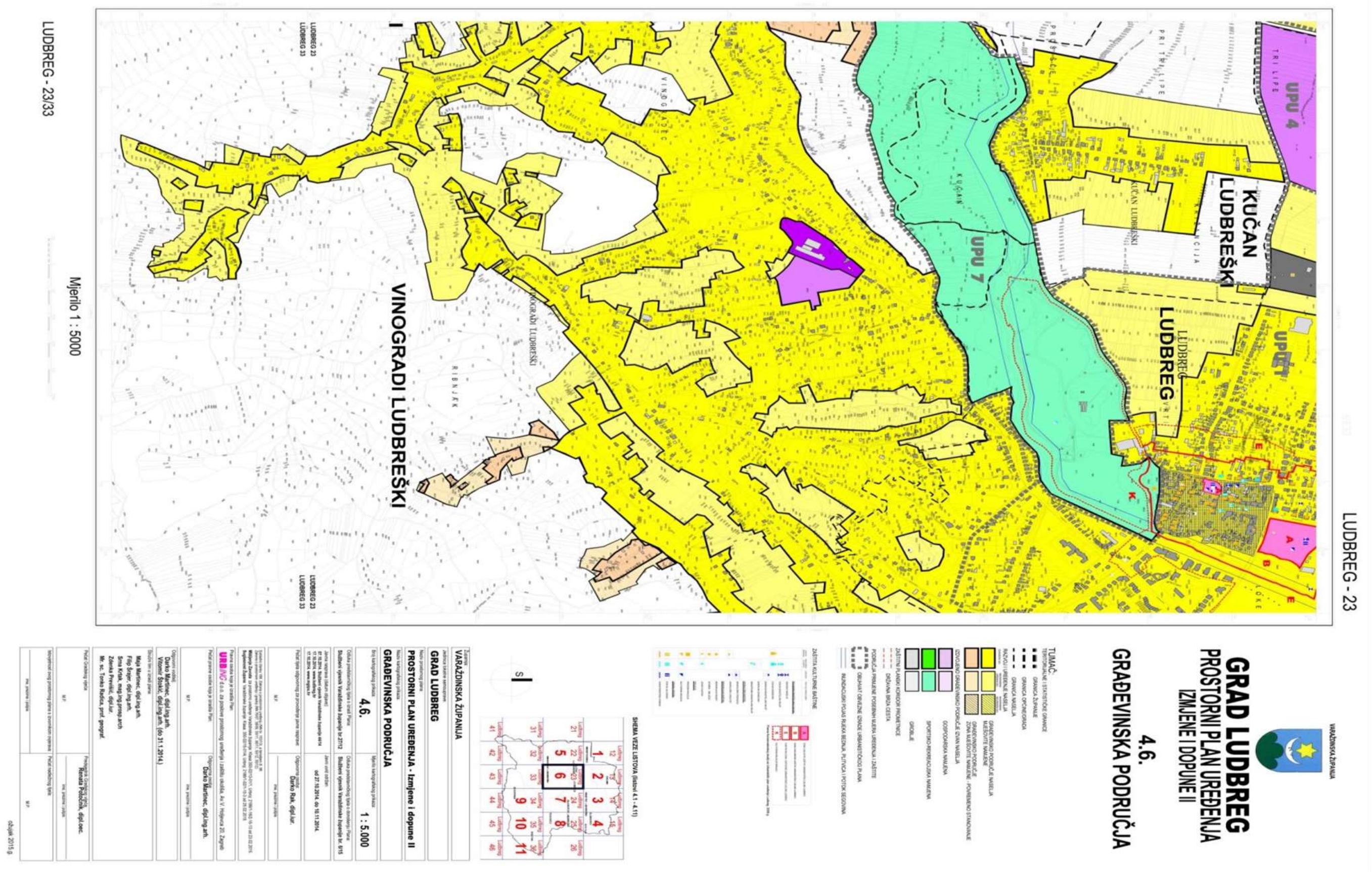


Slika 4-2 Izvadak iz Prostornog plana Grada Ludbrega županije - kartografski prikaz
1. Korištenje i namjena površina



Slika 4-3 Kartografski prikaz 3.a Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora – područja posebnih uvjeta korištenja





Slika 4-5 Kartografski prikaz 4.6 - Građevinska područja (Kučan Ludbreški, Ludbreg, Vinogradi Ludbreški)

4.1.4 URBANISTIČKI PLAN UREĐENJA GRADA LUDBREGA

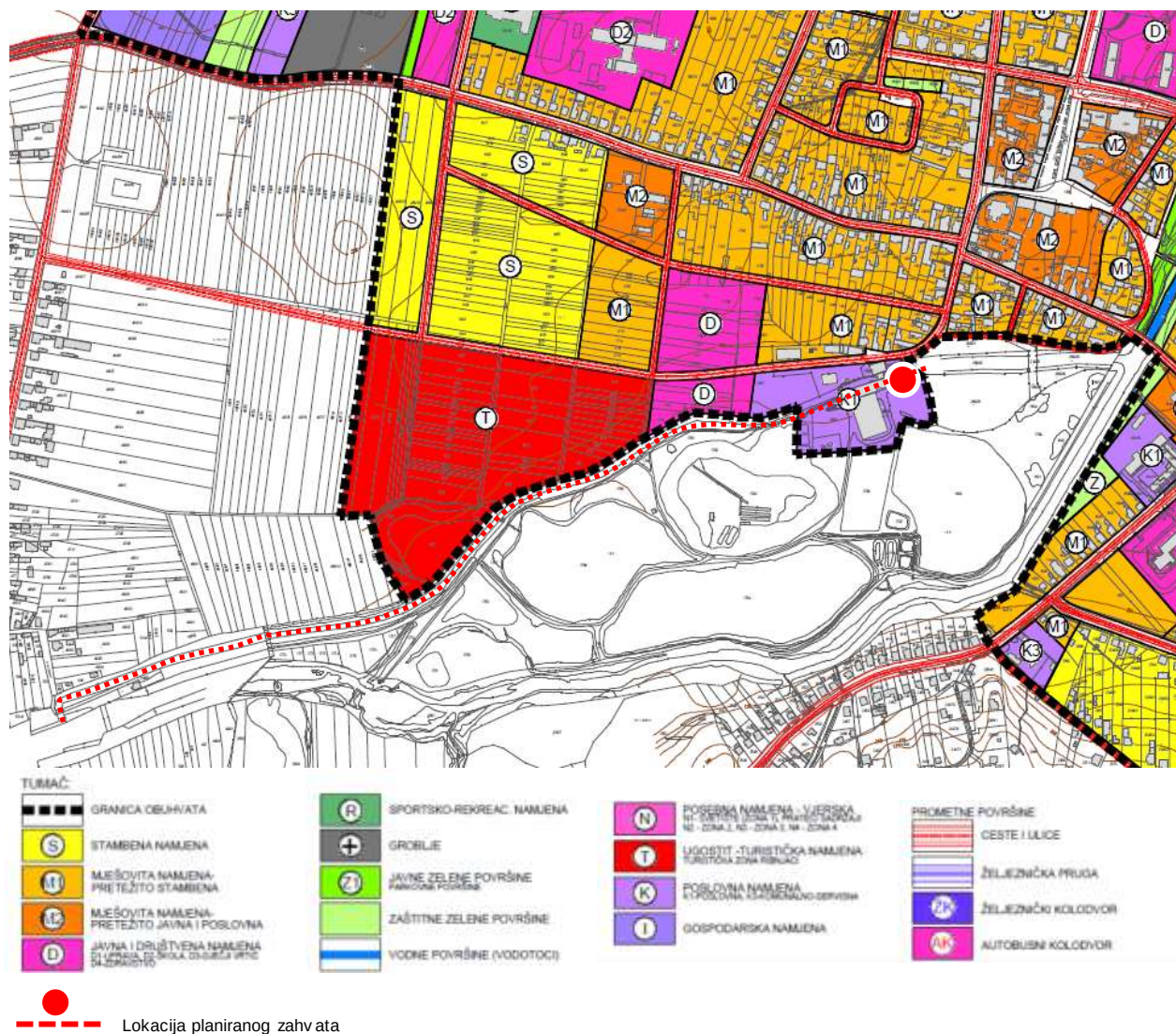
Urbanistički plan uređenja Grada Ludbrega donesen je 2011. godine, a izmijenjen i dopunjen 2012. i 2015. godine (*Službeni vjesnik Varaždinske županije br. 35/11, 37/12, 21/15, 25/15*).

U urbanističkom planu uređenja Grada Ludbrega predmetni zahvat – mHE Zelena tretiran je prema utvrđenom sadržaju prostornog plana i u segmentima koji se odnose na energetska infrastrukturu.

Samo dio građevine MHE Zelena – strojarnica, se nalazi unutar zahvata Urbanističkog plana uređenja Ludbreg (*Službeni vjesnik Varaždinske županije br. 35/11. i 37/12., 21/15 i 25/15-pročišćeni tekst*) u zoni poslovne namjene (K).

TEKSTUALNI DIO – ODREDBE ZA PROVOĐENJE

- U članku 155. određuju se urbanističkim planom uređenja »Ludbreg« (dalje u tekstu: Plan) namjene površina;
- Razmještaj i veličina, te razgraničenje Planom određenih namjena površina prikazani su na kartografskom prikazu br. 1. »Korištenje i namjena površina«. Razgraničenje površina po namjeni u skladu je s točnošću koja proizlazi iz mjerila 1:2000. Kod prijenosa granica iz kartografskih prikaza u mjerilu 1:2000 na podloge u većim mjerilima dozvoljena je prilagodba granica odgovarajućem mjerilu podloge.
- U članku 11. određuju se površine poslovne namjene (K) za smještaj poslovnih djelatnosti komunalno servisne, trgovačke i uslužne namjene. Na kartografskom prikazu posebno je izdvojena specifična poslovna komunalno-servisna namjena (K3) U sklopu poslovne namjene (K) mogu se graditi građevine i uređivati prostori za sve vrste poslovnih djelatnosti komunalno-servisne, trgovačke i uslužne namjene (skladišta i servisi, kamionski terminali, veletržnice, trgovački centri i prodajni saloni, komunalne usluge i servisi, građevine za malo poduzetništvo, pogoni zanatske proizvodnje, upravne zgrade, prometne zgrade, ugostiteljstvo i zgrade za zabavu i drugo). Poslovna namjena (K) obuhvaća i smještaj infrastrukturnih građevina i uređaja, posebno koji zahtijevaju veću površinu.



Slika 4-6 Izvadak iz Urbanističkog plana uređenja Grada Ludbrega - kartografski prikaz
1. Korištenje i namjena površina

4.2 ANALIZA USKLAĐENOSTI ZAHVATA S DOKUMENTIMA PROSTORNOG UREĐENJA

Planirani zahvat koji obrađuje ova SUO je mHE Zelena na prostoru Varaždinske županije, Grada Ludbrega, odnosno na području katastarskih općina Ludbreg i Hrastovsko.

U prethodnim poglavljima za planirani zahvat mHE Zelena, razmatrana je usklađenost s prostorno-planskim dokumentima i zaključak je:

- (1) Planirani zahvat - izgradnje mHE Zelena u skladu je s dokumentom prostornog uređenja - Strategijom i Programom prostornog uređenja Republike Hrvatske*
- (2) Planirani zahvat - izgradnje mHE Zelena u skladu je s dokumentom prostornog uređenja - PROSTORNIM PLANOM VARAŽDINSKE ŽUPANIJE.*
- (3) Planirani zahvat - izgradnje mHE Zelena u skladu je s dokumentom prostornog uređenja PROSTORNIM PLANOM UREĐENJA GRADA LUDBREGA.*
- (4) Planirani zahvat - izgradnje mHE Zelena u skladu je s dokumentom prostornog uređenja URBANISTIČKIM PLANOM UREĐENJA GRADA LUDBREGA.*

U nastavku je potvrda nadležnog tijela da je zahvat u skladu s važećim prostorno-planskim podlogama (KLASA: 350-01/16-01/5, URBROJ: 2186/1-06-3/1-16-02/DP, Ludbreg, 20.07.2016.).



**REPUBLIKA HRVATSKA
VARAŽDINSKA ŽUPANIJA**

Upravni odjel za prostorno
uređenje i graditeljstvo
ISPOSTAVA LUDBREG

KLASA: 350-01/16-01/5

URBROJ: 2186/1-06-3/1-16-02 /DP

Ludbreg, 20. srpnja 2016. godine

PREDMET: mHE ZELENA jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za proizvodnju
i trgovinu električne energije,
HR-42000 Varaždin, Zagrebačka 51, OIB 45789157927

- *mišljenje* – dostavlja se

Glede vašeg zahtjeva od 20.07.2016. godine za očitovanje vezano za prostorno
plansku dokumentaciju za planirani zahvat u prostoru:

- izgradnja građevine infrastrukturne namjene, energetskog sustava proizvodnje
električne energije - izgradnja male hidroelektrane „Zelena“ za proizvodnju
električne energije, 3. skupine

prikazana u idejnom projektu, broj: 05/16 od travnja 2016. godine, izrađen po ovlaštenom arhitekti
Goran Obranović, mag.ing.arh., da je u skladu s prostorno planskom dokumentacijom.

Predmetni zahvata nalazi se unutar područja Urbanističkog plana uređenja grada
Ludbrega ("Službeni vjesnik Varaždinske županije", broj 35/11, 37/12, 58/13, 19/14, 42/14, 17/15.
i 21/15), te je u skladu s navedenim planovima, konkretno, nalazi se u zoni poslovne namjene
(oznaka „K“), koja obuhvaća i smještaj infrastrukturnih građevina i uređaja.

Upravna pristojba za izdavanje izvoda iz prostornog plana, prema Tarifnom broju 1.
Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine" broj 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99,
145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08,
60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14 i 94/14), u iznosu od 40,00 kn
biljega naplaćena je i poništena na podnesku.

Viši stručni suradnik za poslove prostornog
uređenja i graditeljstva
DAMIR PIJEK, dipl.ing.grad.

Dostaviti:

1. mHE ZELENA j.d.o.o.,
HR-42000 Varaždin, Zagrebačka 51
2. U spis, ovdje.



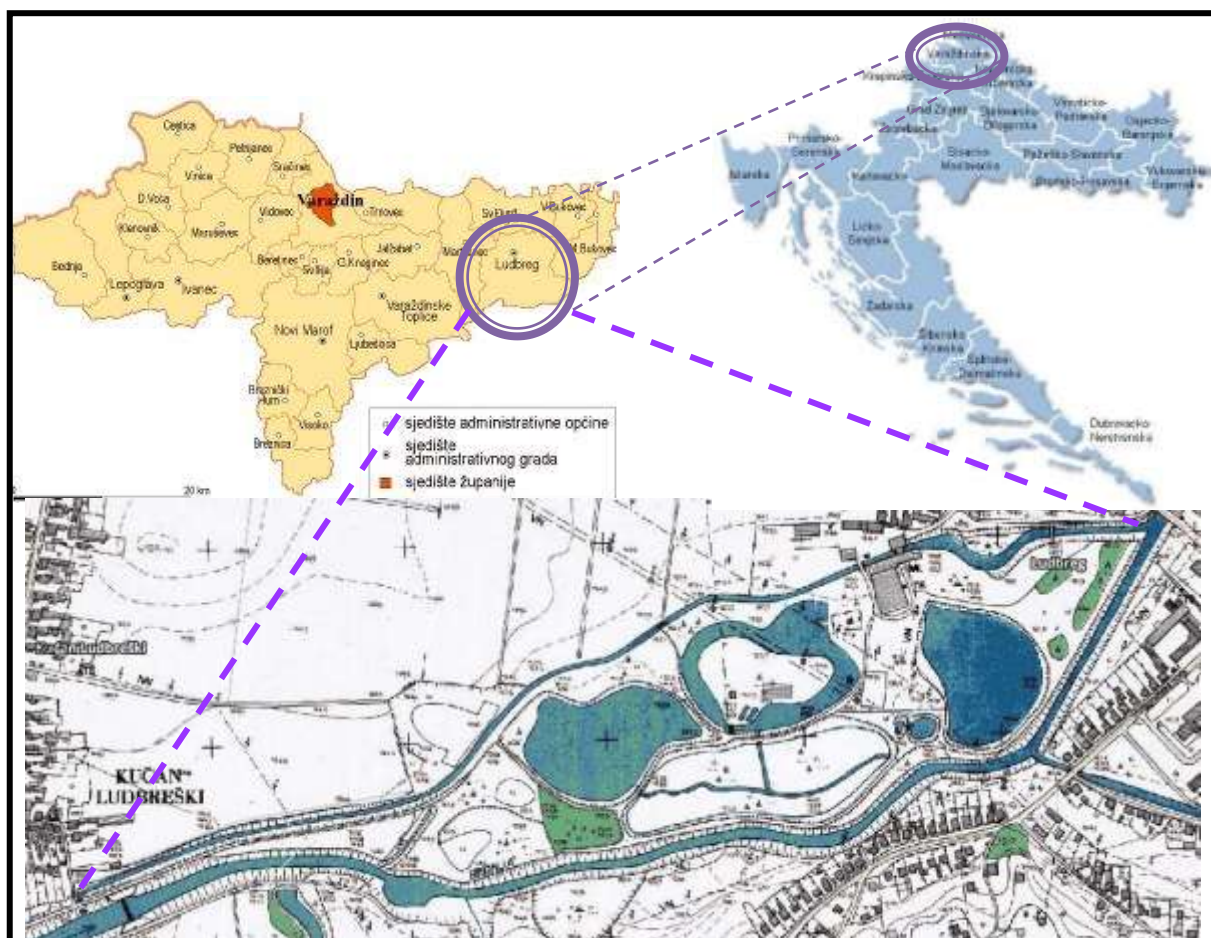
4.3 OPIS LOKACIJE ZAHVATA S OPISOM POSTOJEĆEG STANJA OKOLIŠA

4.3.1 OSNOVNI PODACI O POLOŽAJU I LOKACIJI ZAHVATA

Lokacija planiranog zahvata mHE Zelena nalazi se na području Varaždinske županije, tj. na prostoru Grada Ludbrega (Slika 4-7).

Varaždinska županija smještena je na krajnjem sjeverozapadnom dijelu Republike Hrvatske, gdje sa zapadne strane graniči s Republikom Slovenijom, a dodatni granični karakter daje joj i blizina susjednih zemalja: Austrije i Mađarske. Geografski gledano, sastoji se od dva dijela - veći dio pripada dravskom porječju, dok manji dio karakterizira rijeka Sava. Granica navedenih porječja određena je gorskim nizom Ivančice i Kalničkog gorja. Sjevernije od gorskog niza nalazi se prostraniji podravski dio koji je pretežito nizinski s brežuljcima na jugu i zapadu. Južni dio je manji, većinom brežuljkast i izdužen od sjevera prema jugu uz rijeku Lonju koja otječe prema rijeci Savi.

Grad Ludbreg nalazi se u podnožju Kalničkog gorja, u dolini rijeke Bednje, na rubu pridravске ravnice. Karakteristike povoljnog položaja na važnom prometnom pravcu Varaždin - Koprivnica ističu ga kao najveći centar na navedenoj liniji urbanizacije.



Slika 4-7 Područje lokacije zahvata na prikazu predmetne županije i jedinica lokalne samouprave

4.3.2 GEOLOŠKA, PEDOLOŠKA I SEIZMIČKA OBILJEŽJA LOKACIJE⁸

Geološki sastav Varaždinske županije definiraju stijene gornjeg paleozoika, trijasa, jure, krede, paleogena neogena i kvartara, a kao najstarije stijene županije su škriljave, metamorfozirane grauvake i tinjčasti siliti koji se nalaze na Ivanšćici. Najstarije naslage šireg područja planiranog zahvata pripadaju miocenskim klastičnim i karbonatnim naslagama koje prekrivaju južne dijelove područja.

Dravska potolina, kao šire područje planiranog zahvata, počela je formirati svoj današnji oblik početkom pleistocena, uz već izdignuto Kalničko gorje. Budući da je tijekom kvartara počelo izdizanje Bilogore, korito rijeke Drave počelo se povlačiti prema svom trenutnom koritu. Važno je naglasiti da su tijekom navedenog razdoblja nastale jedna pleistocenska i dvije holocenske terase. Nadalje, tijekom glacijala nošene su vjetrom velike količine lesa između kojih se vrlo često mogu naći proslojci smeđe ilovače ili šljunkovitog pijeska koji pripadaju tzv. fosilnim zemljama čije porijeklo se pripisuje razdobljima interglacijala i povećanom donosu materijala pojačanim djelovanjem vode i kemijskim trošenjem starijih naslaga.

S obzirom na karakteristične dravske terase koje karakteriziraju i područje toka Bednje, na širem području zahvata dominiraju lesoidne naslage glinovito – pjeskovitog silta koji prekrivaju treću dravsku terasu. Navedena je terasa bila povremeno poplavljena, što je uzrokovalo povoljne uvjete za jezersko - barsku sedimentaciju. Naime, u jezera su taloženi uglavnom silti pijesci za vrijeme toplije i vlažnije klime, a povlačenjem vode tijekom glacijala u preostalim močvarama su se taložile glinovite naslage. Tijekom holocena su taložene naslage pijesaka i šljunaka I i II dravske aluvijalne terase, sedimenti mrtvaja i korita rijeke Drave te aluvijalno – proluvijalne naslage Bednje i nanosi njenih pritoka, manjih potoka, eolski i barski sedimenti.

Šljunci i pijesci pleistocena zapravo su vjerojatno ostaci dravske terase (4Q1) na razmatranom prostoru dijelom prekriveni lesom, a dijelom se nalaze u podini mladih aluvijalno proluvijalnih naslaga rijeke Bednje. Stoga, na uzvodnom dijelu terena na njih naliježu naslage lesa. Kako je les nastao eolskim transportom čestica dimenzija silta te njihovim nagomilavanjem u nekoliko faza tijekom hladnih razdoblja, navedeni les je prilično nevezan, neuslojen i porozan sediment žute do žuto-smeđe boje, vrlo često granulometrijski određen u rasponu od pjeskovitog do glinovitog silta. Također, vrlo često u naslagama lesa nalazi se i nešto pijeska i šljunka, a zapaženo je i nekoliko proslojaka smečkaste pjeskovite gline. Šljunci i pijesci taloženi su tijekom toplijih razdoblja i većeg fluvijalnog donosa materijala, a gline tijekom hladnijih razdoblja u uvjetima mirne sedimentacije. Lesoidni glinovito - pjeskoviti siltovi (IpQ1) naliježu na treću dravsku terasu, a promjene klime i tijekom sedimentacije lesoidnih naslaga uzrokovale su raznolikost sedimentiranog materijala u rasponu od jezerskog do povremenog barskog facijesa. Aluvijalno-proluvijalne naslage su zapravo nanosi rijeke Bednje i njenih manjih pritoka, a leže preko lesoidnih glinovito pjeskovitih siltova na trećoj dravskoj terasi i na naslagama pijeska i šljunka druge dravske terase u dijelu aluvija Bednje. Uglavnom su to pjeskoviti siltovi debljine do 2 m. Ispod njih se prostire potočni nanos pjeskovito šljunkovitog sastava. Barski sedimenti koje nalazimo sjevernije od toka Bednje, nastali su taloženjem u lokalnim depresijama sedimentima druge dravske terase. Sastoje se od glina, siltoznih glina i glinovito-pjeskovitih

⁸ Izvor:

- *Elaborat mHE Tuhovec, Via Plan d.o.o., Varaždin, 2015.*
- *Rudarsko-geološka studija Varaždinske županije, Hrvatski geološki institut, Zagreb, 2015.*

siltova. U podlozi se može naći treset. Ondje nalazimo i organogeno barske sedimente koji su recentne naslage i sličnog sastava kao barski sedimenti, ali s više organske komponente.

Na lokaciji planiranog zahvata tokom svibnja 2016.g. odrađeni su geotehnički istražni radovi kako si se prikupili podatci o općim i mehaničkim svojstvima tla u svrhu utvrđivanja optimalnih uvjeta temeljenja, nosivosti i slijeganja tla. Radovi su provedeni na ukupno pet geotehničkih bušotina (Slika 4-9, Slika 4-10) te penetracijskim ispitivanjem, nakon čega je uslijedila terenska i laboratorijska analiza nabušene jezgre. Identifikacijom nabušenog materijala utvrđeno je u površinskom dijelu bušotine sloj nasipa do dubine od 1,5 m. U nastavku slijedi sloj sivog i smeđeg šljunka srednje zbijenosti do dubine ~ 4 m, zatim sloj pijeska i šljunka do dubine 4 m do 6,2 m. Bušotine završavaju slojem sivog, slabo gradiiranog, srednje zbijenog do zbijenog šljunka. U navedenim bušotinama je utvrđena podzemna voda na ~ 1,5 m dubine (Prilog V).

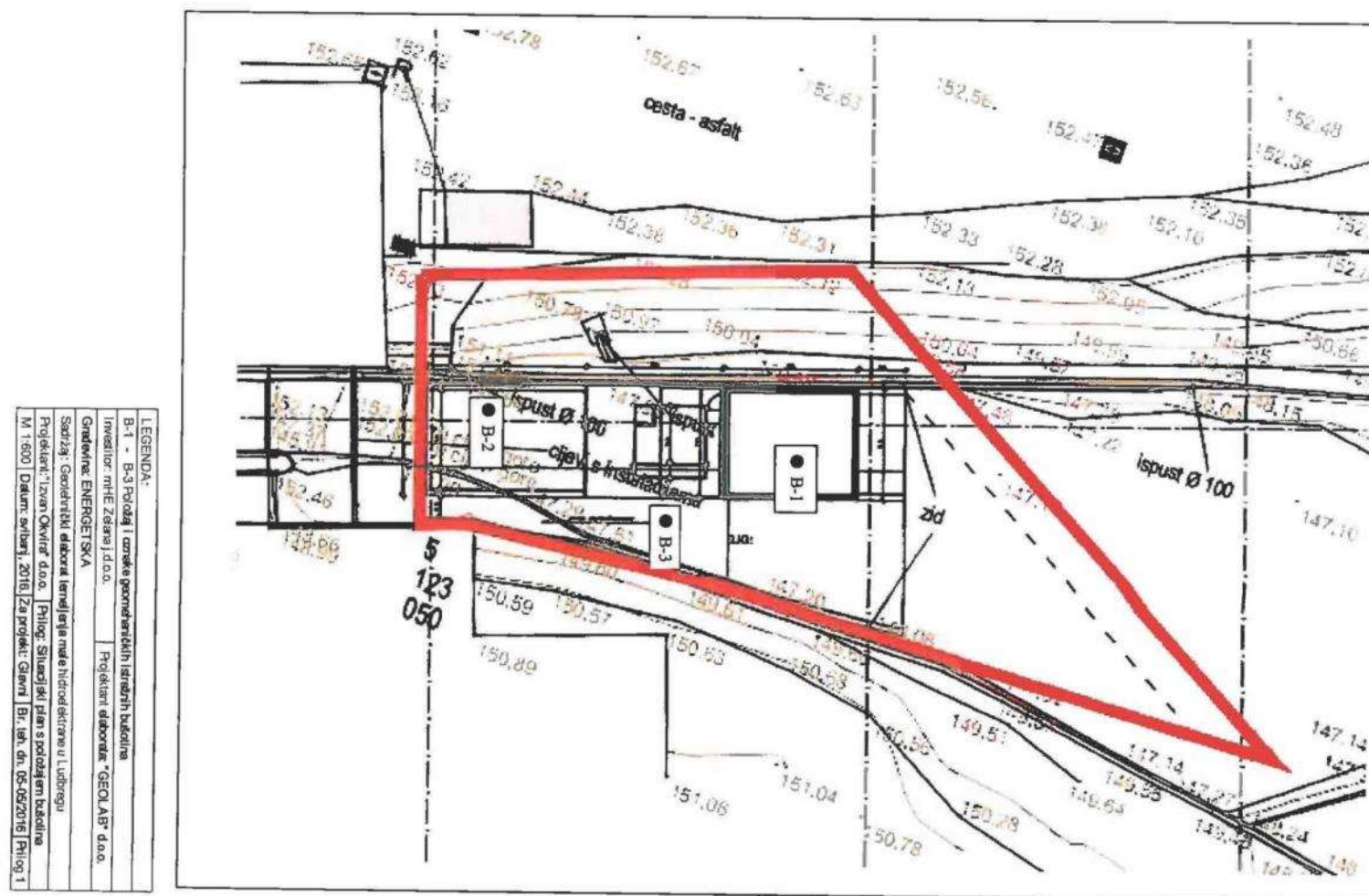
U tektonskom smislu šire područje pripada Varaždinsko - legradskoj tektonskoj jedinici, graničnom području između Legradskog antiklinorija i Lijepe Gorice. Na slici niže (Slika 4-8) prikazan je isječak karte potresnih područja za povratno razdoblje od 95 i 475 godina gdje je putem aplikacije⁹ očitani iznosi horizontalnog vršnog ubrzanja tla¹⁰ tipa A (a_{gR}) za povratno razdoblje od 95 i 475 godina. Navedeni podatci izraženi su u jedinicama gravitacijskog ubrzanja ($1\text{ g} = 9.81\text{ m/s}^2$), te za (T_p) 95 godina iznosi $a_{gR} = 0,105\text{ g}$, dok za (T_p) 475 godina iznosi $a_{gR} = 0,214$.



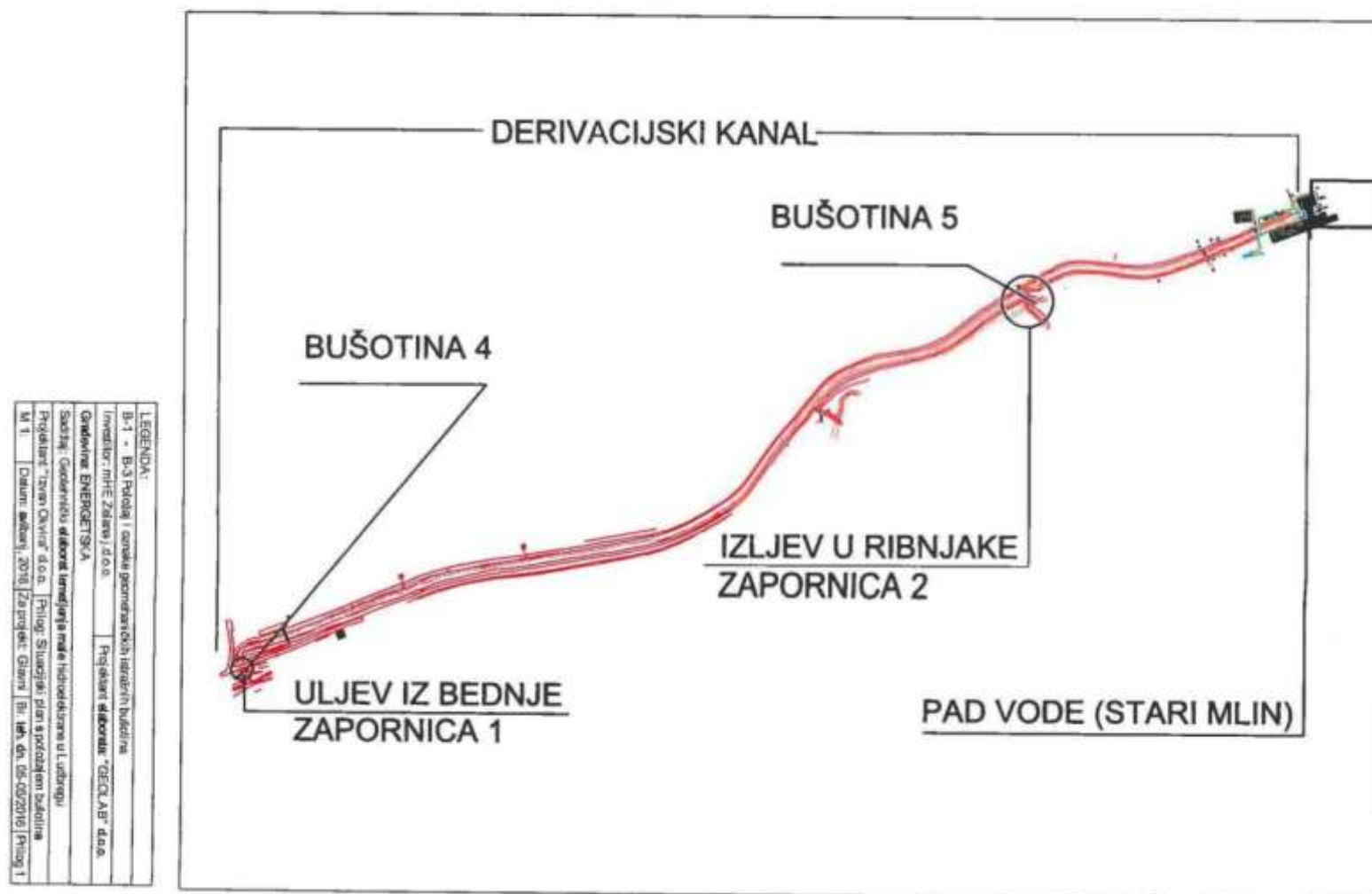
Slika 4-8 Karte potresnih područja Republike Hrvatske – područje lokacije zahvata

⁹ <http://seizkarta.gfz.hr/karta.php>

¹⁰ Akceleracija tla je ubrzanje tla koje uzrokuje potres te je potresna sila tim veća što je akceleracija veća.



Slika 4-9 Lokacije istražnih bušotina na lokaciji planirane strojarnice mHE Zelena



Slika 4-10 Lokacije istražnih bušotina na lokaciji derivacijskog kanala mHE Zelena

4.3.3 HIDROGEOLOŠKA I HIDROLOŠKA OBILJEŽJA LOKACIJE

4.3.3.1 Hidrogeološke karakteristike

Bednja je desni pritok rijeke Drave, ukupne dužine ~ 100 km, koja većinu toka teče u smjeru zapad-istok, a nalazi se u dravskoj aluvijalnoj ravnici. Nanosi rijeke Bednje i njenih značajnijih pritoka (Crnoglavac, Trnovčica, Drenovec, Rakovec, Ljuba potok, Korunščak, Bistrica, Marinšek, Voča, Žarovnica) pretežno su aluvijalno-proluvijalne naslage. Također, u dijelu aluvija Bednje karakteristični su lesoidni glinovito-pjeskoviti siltovi treće dravske terase te naslage pijeska i šljunka druge dravske terase. Dobru vododrživost korita rijeke Bednje omogućuje sitnozrnati glinovito-prašnasti materijal, iako je površinski tok rijeke Bednje većim dijelom usječen u propusne aluvijalne naslage.

4.3.3.2 Hidrološke karakteristike¹¹

Prema klasifikaciji tipova površinskih voda¹² rijeka Bednja pripada pod tip - Velike nizinske rijeke - HR Tip 5a, koji definira sliv veličine od 1.000 – 10 000 km², silikatna litološka podloga korita te protoci veći od 20 m³/s. Izvor rijeke Bednje nalazi se u selu Bednjica na visini ~ 600 m.n.v, a slivno područje je vrlo izduženo. Ograničeno je na zapadu Maceljskim gorjem, na jugu Ivanšćicom i Kalničkim gorjem, na sjeveru brežuljcima koji predstavljaju vododjelnicu prema Plitvici, a na istoku rijekom Dravom. Karakter uzdužnog profila definira Bednju kao nizinsku rijeku s vrlo malim uzdužnim padom iako je pripadajući sliv gotovo isključivo brdski. Gornji dio toka rijeke Bednje ograničava ušće Železnice, a sliv je lepezastog oblika, što zajedno s nepovoljnim rasporedom padalina (padaline su najintenzivnije upravo na lepezasto proširenom dijelu sliva) rezultira velikom brzinom i protokom koji redovno formira poplavne valove bujičnog karaktera. Srednji dio toka definira ušće Velinečkog potoka, izgrađeno pretežito od glinovitog materijala s primjesama pijeska i praha, koji je vrlo podložan eroziji, pa se brže protjecanje vode rješavalo povećavanjem profila korita i presijecanjem meandara. Donji dio toka definira ušće u Dravu gdje se nalazi lokacija planiranog zahvata, otprilike 12,5 km zračne udaljenosti uzvodno od ušća. Riječ je o karakterističnom ravničarskom kraju, pretežno pod poljoprivrednim površinama i livadama, dok je najveće urbano središte grad Ludbreg.

Hidrološka stanica Ludbreg na Bednji je najnižvodnija stanica na ovom vodotoku, a njeni hidrološki podaci ujedno su mjerodavni za predmetni zahvat (MHE Zelena) koji se nalazi u njezinoj blizini. U nastavku se daju osnovni podaci o h.s. Ludbreg, te analiza minimalnih, srednjih i maksimalnih protoka.

¹¹ Izvor:

- Državni hidrometeorološki zavod, Sektor za hidrologiju - <http://161.53.81.21/>
- Elaborať mHE Zelena, Via Plan d.o.o., Varaždín, 2016.

¹² Definiranje tipove površinskih voda – Izrada nacrtá tipologije površinskih kopnenih voda Hrvatske, Definiranje granica ekologije, referentnih uvjeta i bioloških značajki, Studija, Biološki odjel Prirodoslovno – matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu te Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb, 2005.

Hidrološka stanica Ludbreg (5089) na rijeci Bednji (**Error! Reference source not found.**) snovana je 1938. godine, kada je započelo motrenje vodostaja. Stanica je smještena s nizvodne strane kolnog mosta Ludbreg – Koprivnica (*Slika 4-11*) te je do h.s. Ludbreg ukupna pripadajuća slivna površina je 547 km². Kota "0" vodokaza bila je 147,366 m n.m, no vodokaz je uništen za vrijeme Drugog svjetskog rata te je obnovljen 1946. godine. U ožujku 1963. godine velika voda odnijela je vodokaz koji je obnovljen u travnju iste godine s kotom "0" 147,01 m n.m. Konačno, kota "0" vodokaza promijenjena je 1984. godine i iznosi 147,35 m n.m (*Slika 4-12*). Elektronski limnigraf postavljen je 1996. godine, dok je 2006. godine uspostavljena daljinska dojava vodostaja.



Slika 4-11 Lokacija hidrološke stanice Ludbreg na Bednji – pogled na limnigraf



Slika 4-12 Lokacija hidrološke stanice Ludbreg na Bednji – pogled na vodokaz

Lokacija mjerodavne hidrološke stanice daje se na slici u nastavku (*Slika 4-13*).



Slika 4-13 Lokacije h.s. Ludbreg (**plavo** označena)

(Izvor: DHMZ, Sektor za hidrologiju, <http://161.53.81.21/>)

Na predmetnoj stanici raspoloživi su podaci o protoku za razdoblje 1960.-2013. godine, što predstavlja niz od 54 podatka. Duljina ovoga niza smatra se dovoljno dugom za statističke obrade i analize.

U analiziranom periodu (1960.-2013.) srednji višegodišnji protok Bednje na ovoj stanici iznosi $6,99 \text{ m}^3/\text{s}$. Najmanji zabilježeni protok u razmatranom razdoblju obrade (1960.-2013.) iznosio je $0,222 \text{ m}^3/\text{s}$ (9.9.1988., $H = 146,35 \text{ m n.m.}$), dok je najveći zabilježeni protok iznosio $179 \text{ m}^3/\text{s}$ (15.7.1972., $H = 150,84 \text{ m n.m.}$).

Budući da su za određivanje ekološki prihvatljivog protoka (Epp) mjerodavni minimalni i srednji protoci, njihove se vrijednosti daju u nastavku.

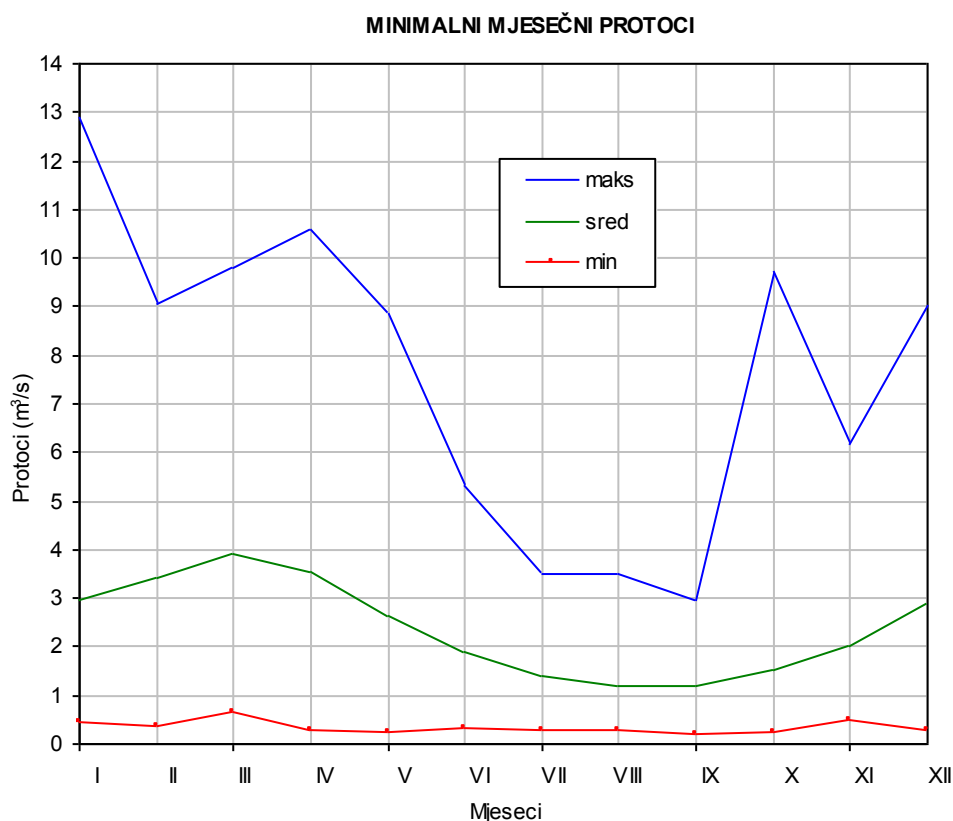
Minimalni protoci

U razmatranome razdoblju minimalni godišnji protoci kreću se u rasponu od $0,222 \text{ m}^3/\text{s}$ do $1,9 \text{ m}^3/\text{s}$ (Tablica 4-1). Srednji minimalni protok iznosi $0,81 \text{ m}^3/\text{s}$. Unutargodišnja raspodjela protoka pokazuje da su najsušniji mjeseci srpanj, kolovoz i rujna (Slika 4-14).

Kao dodatni podatak, navodi se apsolutni zabilježeni minimum za 54-godišnje razdoblje mjerenja na hidrološkoj stanici Ludbreg u iznosu od $Q_{\min} = 0.222 \text{ m}^3/\text{s}$.

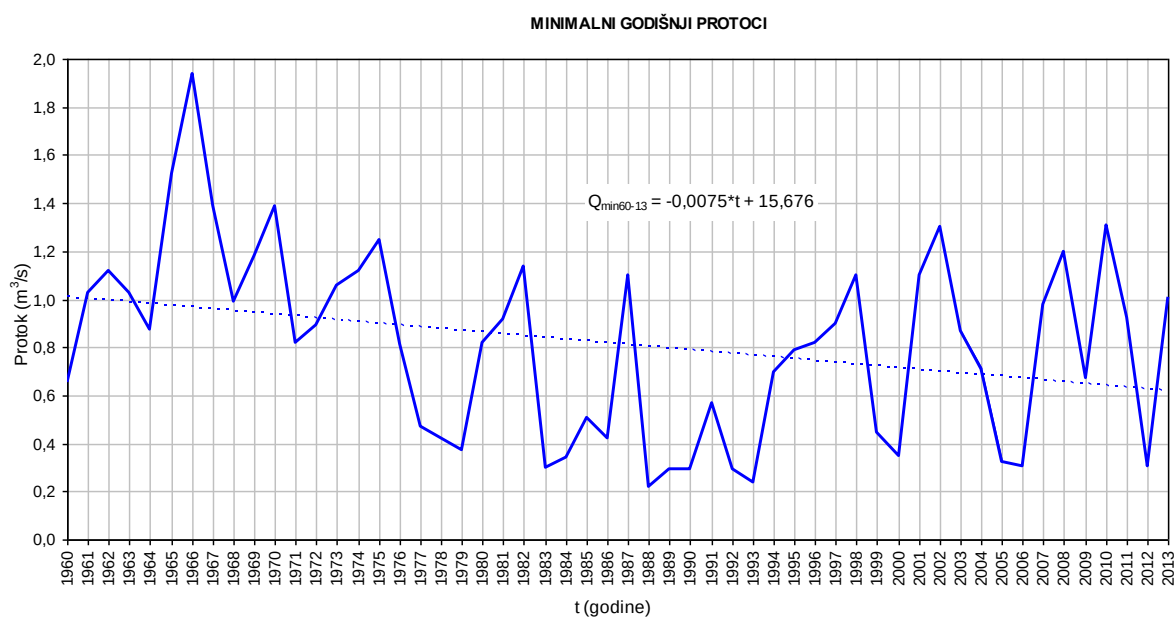
Tablica 4-1 Minimalne mjesečne i godišnje vrijednosti prtoka na h.s. Ludbreg na Bednji

Stanica: LUDBREG Vodotok: BEDNJA													
MINIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m ³ /s)													
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1960	7,78	7,26	7,78	6,26	3,84	1,87	1,21	0,747	0,654	1,35	1,68	2,71	0,654
1961	1,91	1,91	1,91	1,35	2,47	1,68	1,03	1,49	1,07	1,35	1,96	3,03	1,03
1962	4,45	5,32	5,78	10,6	7,78	1,31	1,4	1,21	1,12	1,12	1,87	4,88	1,12
1963	5,78	7	6,5	8,87	5,78	5,32	1,21	1,12	1,03	1,96	1,68	2,15	1,03
1964	0,874	0,964	2,64	2,64	2,64	2,27	2,27	0,964	0,964	1,16	6,16	5,15	0,874
1965	12,9	5,81	6,53	8,15	6,16	4,84	2,64	2,27	1,94	1,52	1,65	9,07	1,52
1966	4	9,07	6,16	5,15	5,15	3,05	3,5	3,5	1,94	1,94	2,27	7,31	1,94
1967	8,24	8,91	6,98	8,91	4,38	3,34	1,75	1,39	1,39	2,17	2,17	2,8	1,39
1968	3,15	3,53	2,47	1,39	1,18	1,39	0,99	1,39	1,18	0,99	0,99	3,94	0,99
1969	3,94	7,59	7,59	3,94	3,94	2,47	2,17	1,63	2,8	1,63	1,18	5,33	1,18
1970	6,98	8,24	9,62	6,98	4,84	2,47	1,39	2,17	1,89	1,89	2,17	1,63	1,39
1971	5,33	4,38	4,38	3,94	2,47	2,17	1,18	1,18	0,819	0,99	1,18	2,8	0,819
1972	0,893	0,893	1,66	2,6	8,84	2,6	1,82	1,82	2,96	2,6	3,36	2,96	0,893
1973	2,96	4,77	4,77	4,26	3,36	2,96	1,98	1,66	1,06	1,82	2,6	2,6	1,06
1974	1,82	1,82	1,74	1,38	1,38	1,12	1,45	1,12	1,38	9,71	2,96	2,6	1,12
1975	2,6	3,16	3,79	3,36	1,52	2,44	1,25	1,9	2,6	2,28	1,98	1,98	1,25
1976	1,82	2,29	1,97	3,49	5,09	1,42	0,814	1,3	0,989	1,42	3,26	1,09	0,814
1977	7,15	5,09	2,12	4,51	1,3	1,3	0,594	0,474	0,594	0,474	0,735	2,47	0,474
1978	2,29	3,98	4,79	2,85	1,82	1,82	1,42	0,42	0,474	0,42	0,474	0,594	0,42
1979	0,735	5,4	3,26	2,12	0,372	1,54	1,82	1,09	0,594	1,3	2,85	1,3	0,372
1980	0,918	1,65	1,38	1,65	4,41	2,79	1,95	0,918	0,817	0,918	3,36	8,56	0,817
1981	1,14	2,61	4,41	1,95	2,26	0,918	1,8	1,14	0,918	1,38	1,38	2,61	0,918
1982	2,1	1,8	2,1	3,57	1,8	1,8	1,14	1,8	1,8	1,95	1,14	1,95	1,14
1983	4,15	3,94	3,94	2,15	1,6	0,845	0,343	0,302	0,315	0,336	0,937	0,462	0,302
1984	0,6	2,8	4,59	3,73	2,15	1,24	1,36	0,343	0,462	1,14	1,48	1,73	0,343
1985	2,31	3,54	5,8	5,3	2,46	1,6	1,38	0,739	0,802	0,505	1	4,57	0,505
1986	5,1	5,67	5,82	5,24	0,422	3,91	1,35	0,665	1,02	0,873	1,02	1,26	0,422
1987	2,61	2,29	4,03	5,53	4,29	2,4	1,18	2,19	1,1	2,61	3,06	4,29	1,1
1988	3,66	5,96	9	3,54	3,06	1,61	0,665	0,539	0,222	0,539	1,8	2,72	0,222
1989	0,518	0,375	3,28	2,32	3,39	2,73	1,28	0,291	2,23	2,13	1,52	0,57	0,291
1990	1,6	2,63	1,86	3,75	1,36	1,13	0,375	0,332	0,375	0,291	1,36	2,13	0,291
1991	2,13	1,44	2,23	2,94	3,05	1,52	0,625	0,8	0,57	0,863	2,84	2,04	0,57
1992	1,77	2,84	1,61	2,04	1,16	0,359	0,294	0,394	0,325	0,294	2,23	2,13	0,294
1993	1,53	0,747	0,647	1,86	0,236	0,325	0,294	0,359	0,431	0,236	1,69	3,75	0,236
1994	3,32	2,53	2,62	3,43	1,63	1,17	1,05	0,7	0,745	0,943	2,17	1,93	0,7
1995	2,42	3,89	7,21	2,32	1,69	2,13	1,53	0,789	1,86	1,16	1,3	1,53	0,789
1996	3,9	1,44	3,37	3,37	2,76	0,822	0,89	0,961	2,42	2,53	2,2	4,32	0,822
1997	3,59	3,95	3,35	2,38	1,25	1,82	1,4	0,963	0,897	0,897	1,03	4,6	0,897
1998	2,38	1,56	1,91	2,09	2,28	1,91	2,09	1,1	1,73	2,69	5,43	4,08	1,1
1999	0,448	1,03	4,21	4,08	3,71	3,12	2,38	2,09	2,09	2	1,82	1,91	0,448
2000	1,23	2,68	2,3	1,77	1,23	0,729	0,729	0,348	0,786	0,729	0,729	1,45	0,348
2001	2,99	2,11	2,2	4,12	2,11	2,2	2,11	1,45	1,61	1,38	1,3	1,1	1,1
2002	1,53	1,77	1,69	1,3	1,94	2,02	1,45	1,94	1,69	2,02	2,3	2,39	1,3
2003	2,01	2,19	1,53	1,31	0,985	1,17	1,45	0,868	1,11	1,11	1,53	1,24	0,868
2004	1,38	1,45	2,98	4,54	0,708	2,01	2,1	2,19	1,17	1,38	1,68	1,05	0,708
2005	1,53	1,05	2,28	3,2	2,01	1,11	1,53	1,6	0,327	1,05	1,17	1,93	0,327
2006	2,1	1,53	4	2,66	3,03	1,44	0,914	1,28	1,62	1,44	1,28	0,306	0,306
2007	2	1,05	3,57	2	1,8	1,44	0,981	0,981	1,28	1,8	4,63	4,16	0,981
2008	2,9	2,66	2,78	2,9	1,53	1,53	1,9	1,2	1,44	1,62	2,32	2,9	1,2
2009	1,71	6,12	3,85	2,9	2,1	1,53	1,62	0,981	0,671	0,981	1,12	1,36	0,671
2010	1,53	1,68	3,9	2,57	1,76	1,84	1,31	1,31	1,45	3,54	3,9	6,49	1,31
2011	3,31	2,38	2,1	1,93	1,38	1,53	1,17	0,985	0,926	0,926	1,11	1,31	0,926
2012	1,25	1,33	1,4	0,305	1,25	1,73	1,18	0,984	1,05	1,18	2,28	3,02	0,305
2013	2,16	5,53	9,78	3,52	2,16	1,12	1,12	1,01	1,12	1,22	1,22	2,81	1,01
Maks	12,9	9,1	9,8	10,6	8,8	5,3	3,5	3,5	3,0	9,7	6,2	9,1	1,9
Sred	2,95	3,40	3,9	3,5	2,65	1,91	1,39	1,17	1,20	1,53	2,01	2,87	0,81
STD	2,3	2,3	2,3	2,1	1,8	1,0	0,6	0,6	0,7	1,3	1,1	1,9	0,4
Cv	0,78	0,66	0,58	0,59	0,67	0,51	0,44	0,54	0,55	0,87	0,57	0,66	0,48
Cs	2,12	0,92	0,99	1,50	1,46	1,41	0,71	1,05	0,80	4,52	1,70	1,43	0,30
Min	0,448	0,375	0,647	0,305	0,236	0,325	0,294	0,291	0,222	0,236	0,474	0,306	0,222
N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54



Slika 4-14 Unutargodišnja raspodjela minimalnih mjesečnih protoka na h.s. Ludbreg na Bednji

Niz minimalnih godišnjih protoka na hidrološkoj stanici Ludbreg je neprekinut. Trend je padajući. Najveći broj apsolutnih godišnjih minimuma zabilježen je u razdoblju od kraja 70-ih do početka 90-ih godina prošlog stoljeća (Slika 4-15).



Slika 4-15 Hidrogram minimalnih godišnjih protoka na h.s. Ludbreg na Bednji

Vjerojatnost pojave minimalnih srednjih mjesečnih protoka

Proračun minimalnih srednjih mjesečnih protoka različitih povratnih razdoblja Bednje na hidrološkoj stanici h.s. Ludbreg proveden je za nizove minimalnih srednjih mjesečnih protoka za raspoloživo razdoblje, primjenom standardnih teorijskih funkcija raspodjele, čiji su rezultati prikazani u tablici u nastavku (Tablica 4-2).

Prema provedenom testiranju, najbolju prilagodbu ulaznim proračunskim podacima imala je Gumbelova funkcija.

Tablica 4-2 Rezultati proračuna vjerojatnosti pojave minimalnih srednjih mjesečnih protoka na h.s. Ludbreg na Bednji

PR (god)	VJER (%)	MINIMALNI SREDNJI MJESEČNI PROTOK (m^3/s)
		h. s. Ludbreg na Bednji
100	1	0,624
50	2	0,715
25	4	0,825
20	5	0,865
10	10	1,01
5	20	1,21
2	50	1,69
Sred		1,80
STD		0,719
Cv		0,399
Cs		0,748
F. raspodjele		Gumbel
S-K test		97,2 %
HI-2 test		98,0 %

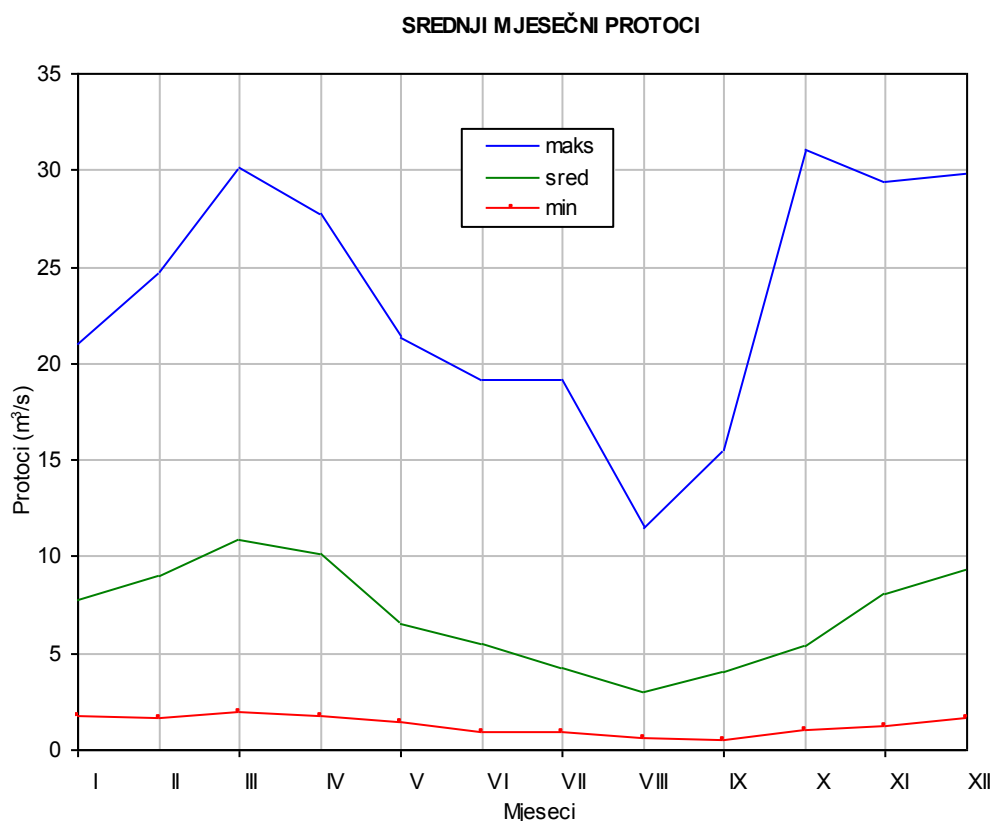
Srednji protoci

Srednje mjesečne i godišnje vrijednosti protoka

U razmatranome razdoblju srednji godišnji protoci kreću se u rasponu od 2,29 m³/s do 13,4 m³/s (Tablica 4-3). Srednji protok iznosi 6,99 m³/s (Slika 4-16).

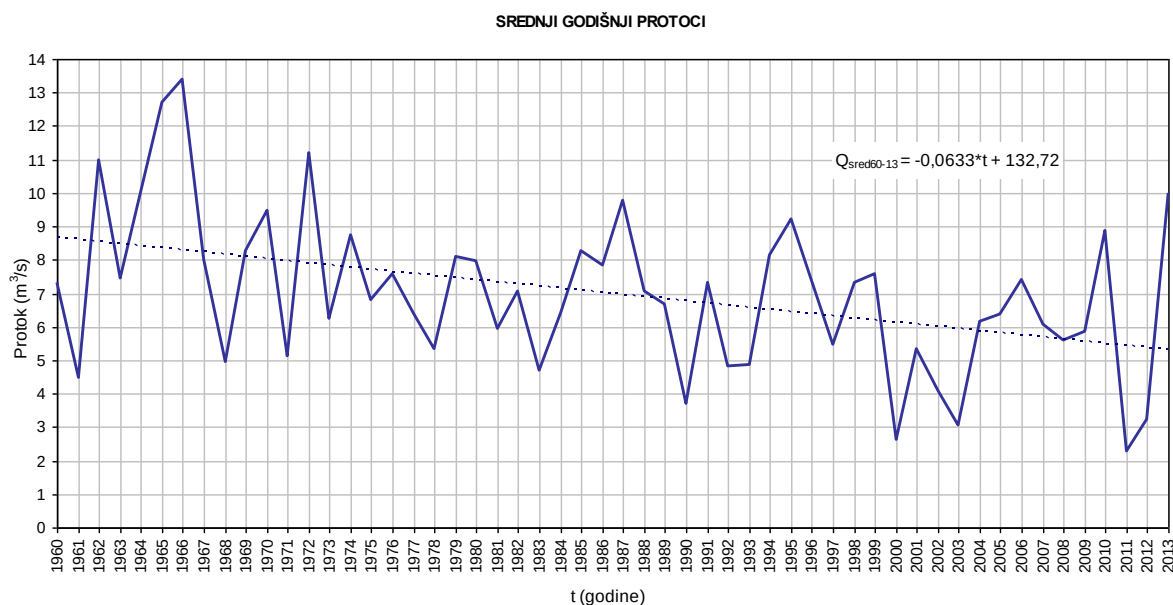
Tablica 4-3 Srednje mjesečne i godišnje vrijednosti prtoka na h.s. Ludbreg na Bednji

Stanica: LUDBREG Vodotok: BEDNJA													
SREDNJE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m ³ /s)													
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1960	12,1	10,5	11,7	8,16	8,08	5,08	2,47	1,4	2,3	5,54	10,2	10,3	7,32
1961	3,42	4,11	2,36	2,07	10,1	3,98	2,77	1,84	1,57	1,81	14,3	5,15	4,46
1962	18,5	9,04	19,4	27,6	12,4	4,51	6,06	1,53	2,16	1,36	17	12,6	11
1963	7,37	8,43	23,2	10,6	7,49	6,48	4,41	1,75	8,01	6,1	3,07	2,6	7,47
1964	1,87	6,23	13,7	15,7	12,6	6,79	10,2	2,82	4,13	20,6	11,9	14,1	10
1965	20	11	13,3	22,3	17,5	14,4	9,17	6,18	2,52	1,79	11,1	23,1	12,7
1966	9,05	21,4	11	14,9	11,8	11,6	17,7	11,5	7,18	3,7	21,1	19,4	13,4
1967	13,5	12,1	8,63	19,8	5,71	11,9	2,82	1,5	8,11	3,28	2,96	5,65	8
1968	4,52	5,94	2,81	1,81	1,49	7,04	2,62	6,46	6,04	2,73	9,79	8,29	4,96
1969	9,03	21	19,2	6,87	8,68	8,5	4,43	4,93	3,82	2	2,14	8,56	8,26
1970	19	20,5	24,3	14,7	10	3,82	3,34	4,91	2,83	2,83	4,9	2,44	9,47
1971	14,4	9,63	11,3	5,94	6,77	2,56	1,88	1,27	0,954	1,03	1,81	4	5,13
1972	1,77	18,1	3,39	27,7	16,7	5,16	19,2	7,13	5,73	4,01	18,4	6,93	11,2
1973	5,03	15,3	7,6	18	4,46	3,64	3,09	1,94	2,74	3,72	5,9	3,59	6,26
1974	6,15	5,29	10,2	2,46	8,35	4,15	4,86	5,27	6,26	31,1	10	10,7	8,74
1975	4,61	5,12	10,7	10	3,74	5,35	15,3	4,11	5,3	7,62	4,76	4,9	6,8
1976	4,85	6,55	8,83	16,3	12,5	6,32	1,71	3,84	2,86	3,14	10,3	14	7,6
1977	16,6	13,5	4,82	16,4	3,12	1,75	2,08	2,93	2,37	1,8	5,73	5,69	6,39
1978	4,3	7,39	8,11	13,5	4,96	8,12	3,78	1,54	1,56	3,9	1,34	5,25	5,32
1979	12,1	14,5	8,21	5,38	4,63	3,2	7,75	2,89	2,55	2,55	22,2	11,3	8,11
1980	7,58	6,96	2,68	5,83	11,4	5,13	2,59	1,43	2,28	12,1	19,2	18,2	7,95
1981	7,26	7,08	12,5	3,21	3,45	11,9	5,2	1,62	2,13	3,02	2,13	12,1	5,96
1982	9,38	2,24	5,61	8,73	3,88	3,85	3,14	3,2	4,75	10,9	5,53	23,5	7,07
1983	8,23	6,69	19,5	6,87	2,68	2,47	1,32	0,935	1,14	3,2	1,73	1,69	4,7
1984	6,23	10,4	15,1	14,7	4,13	2,37	5,11	1,22	4,35	3,68	5,16	4,59	6,43
1985	8,93	8,73	25,2	12,1	13,5	6,14	2,85	1,52	1,35	0,992	7,14	10,8	8,27
1986	7,89	7,48	26,5	10,1	3,37	19,2	2,6	1,89	1,84	4,43	3,82	5,08	7,85
1987	4,82	24,7	10,3	16,1	8,26	4,68	3,02	8,95	3,25	6,82	15,7	10,4	9,76
1988	5,78	14,2	21	6,77	3,99	5,18	2,1	2,28	4,61	9,04	3,66	6,41	7,08
1989	2,15	2,55	6,59	4,57	21,3	5,01	5,7	8,47	8,83	9,55	2,27	2,94	6,66
1990	3,15	3,71	4,74	7,72	2,28	3,56	0,998	0,589	1,11	2,59	7,3	6,54	3,69
1991	6,63	4,02	4,46	6,38	12,4	3,12	2,99	3,2	2,54	8,59	29,4	4,25	7,33
1992	2,83	5,57	8,12	4,9	2,04	3,6	1,15	0,595	0,474	2,79	11,8	14	4,82
1993	3,27	1,62	2,34	4,71	1,51	0,961	0,933	0,574	0,831	4,91	7,05	29,8	4,87
1994	21	7,12	5,71	22,7	2,79	6,04	2,15	2,94	2,08	9,6	6,67	8,87	8,14
1995	19,2	12,7	24,8	4,68	3,29	6,24	3,47	4,92	13,5	2,26	1,9	13,8	9,23
1996	14	7,16	5,4	17,3	6,08	1,42	2,73	2,32	10,1	6,16	8,02	8,27	7,41
1997	5,42	11,3	4,87	3,78	2,69	6,24	3,29	2,22	1,94	1,3	5,91	17	5,49
1998	3,71	2,24	4,62	4,5	5,35	3,71	7,4	2,47	13,3	14,7	18,4	7,67	7,33
1999	6,91	12,3	8,37	8,58	10,3	7,74	5,73	4,71	3,68	4,27	4,08	14,6	7,6
2000	3,42	4,99	3,46	2,78	1,68	1,25	1,2	0,822	0,985	1,7	4,33	4,79	2,62
2001	10,3	4,84	9,65	12,5	3,99	3,96	3,2	1,84	6,58	2,03	3,18	2,05	5,34
2002	2,83	2,95	3,76	7,83	3,05	2,6	2,24	3,75	2,91	5,25	3,57	8,41	4,1
2003	6,41	4,19	7,16	1,71	1,53	1,96	2,12	1,59	1,68	2,89	3,32	2,14	3,06
2004	4,03	2,41	16,8	16,4	3,27	3,65	3,42	2,88	2,5	10,4	5,16	3,19	6,18
2005	2,76	4,63	12,7	13,4	4,24	2,01	7,57	4,38	6,09	3,44	3,07	12,3	6,38
2006	7,47	11,6	16	8,41	14,1	12,8	2,36	3,33	4,17	2,96	2,78	2,9	7,41
2007	3,56	6,38	13,6	3,46	2,68	2,33	1,55	1,53	7,17	10,9	8,73	11,1	6,08
2008	4,32	3,25	13,6	5,79	2,38	10,5	3,34	2,58	2,35	2,64	4,08	12,2	5,58
2009	10,1	21,6	8,39	6,25	3,07	3,29	4,16	2,58	1,52	1,26	2,33	5,79	5,87
2010	5,26	12,1	7,51	9,32	6,76	9,26	1,99	2,95	15,5	6,51	8,75	20,7	8,89
2011	4,58	3,08	2,72	2,8	2,08	2,26	2,02	1,37	1,05	1,45	1,25	2,8	2,29
2012	2,26	2,91	1,99	1,75	2,45	2,63	1,48	1,13	1,61	3,46	7,36	9,61	3,22
2013	8,53	17,9	30,1	22,2	3,91	2,22	1,49	1,76	2,91	2,42	22,7	3,98	10
Maks	21,0	24,7	30,1	27,7	21,3	19,2	19,2	11,5	15,5	31,1	29,4	29,8	13,4
Sred	7,75	9,02	10,9	10,2	6,50	5,44	4,23	3,04	4,08	5,35	8,08	9,28	6,99
STD	5,1	5,8	7,2	6,8	4,7	3,7	3,8	2,3	3,4	5,3	6,5	6,2	2,4
Cv	0,66	0,65	0,66	0,67	0,73	0,68	0,91	0,74	0,82	0,99	0,81	0,67	0,34
Cs	1,17	0,97	0,91	0,85	1,17	1,59	2,53	1,74	1,69	2,88	1,36	1,17	0,41
Min	1,77	1,62	1,99	1,71	1,49	0,961	0,933	0,574	0,474	0,992	1,25	1,69	2,29
N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54



Slika 4-16 Unutargodišnja raspodjela srednjih mjesečnih protoka na h.s. Ludbreg na Bednji

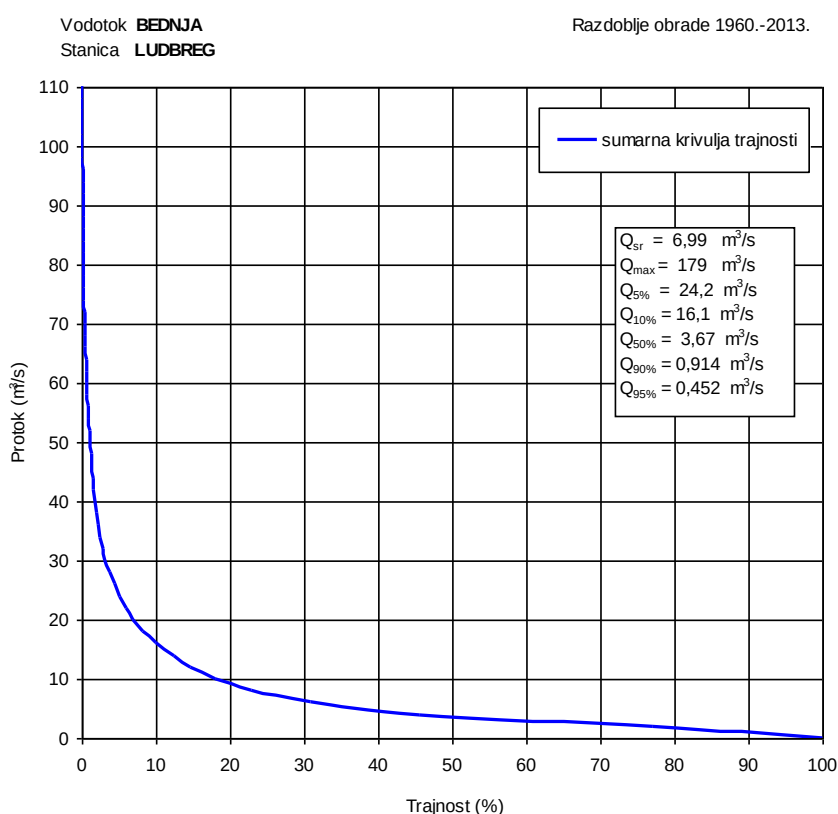
Niz srednjih godišnjih protoka na hidrološkoj stanici Ludbreg je neprekinut. Trend je padajući. Vlažnije godine zastupljenije su u razdoblju 60-tih godina do prve polovine 70-tih godina prošlog stoljeća, dok su sušne godine zastupljenije nakon 2000. godine (Slika 4-17).



Slika 4-17 Hidrogram srednjih godišnjih protoka na h.s. Ludbreg na Bednji

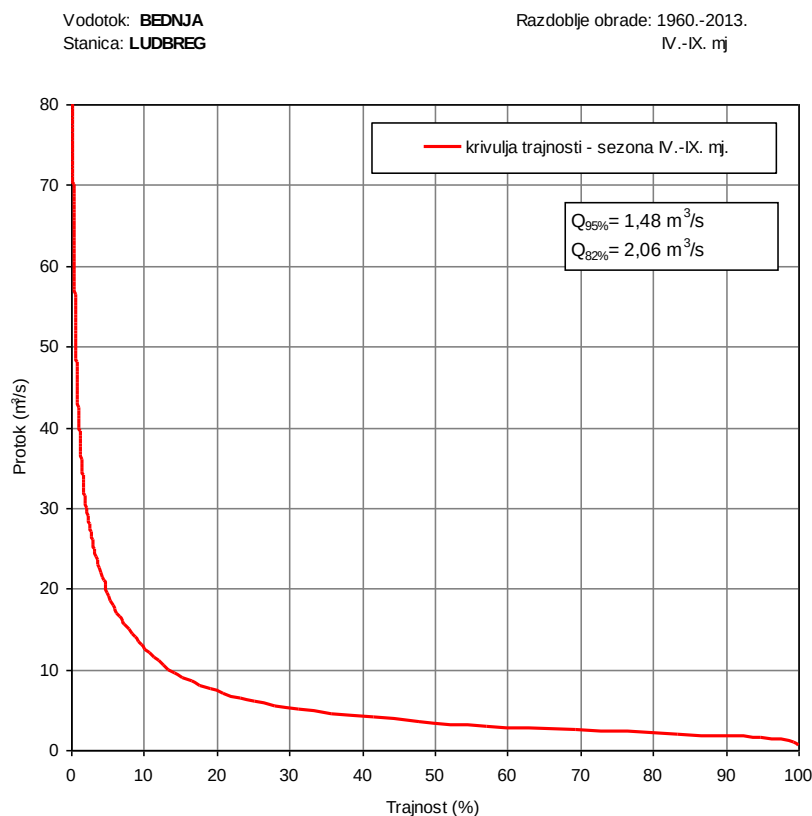
Krivulje trajnosti srednjih dnevnih protoka

Krivulja trajnosti srednjih dnevnih protoka rijeke Bednje na lokaciji hidrološke stanice Ludbreg prikazana je na slici niže (Slika 4-18). Srednji protok u razdoblju obrade je iznosio $6,99 \text{ m}^3/\text{s}$, a protok trajanja 50% iznosio je $3,67 \text{ m}^3/\text{s}$. Najsušnija je bila 2011. godina sa srednjim protokom $2,29 \text{ m}^3/\text{s}$, a najvlažnija 1966. sa srednjim protokom $13,4 \text{ m}^3/\text{s}$.



Slika 4-18 Krivulja trajnosti srednjih dnevnih protoka na h.s. Ludbreg na Bednji

Jedan od kriterija za određivanje ekološki prihvatljivog protoka (Epp) temeljen je i na mjerodavnim protocima toplijeg (biološki aktivnijeg) unutargodišnjeg razdoblja. U tu svrhu analizirana je krivulja trajnosti srednjih dnevnih protoka razdoblja travanj – rujan prikazana na slici niže (Slika 4-19).



Slika 4-19 Krivulja trajnosti srednjih dnevnih protoka za razdoblje IV.-IX. mjesec na h.s. Ludbreg na Bednji

Maksimalni protoci

Na rijeci Bednji najveći protoci zabilježeni su u proljeće, u ožujku i travnju, kad se uz proljetne kiše topi snijeg, no također česta su pojava i olujni pljuskovi, u kolovozu i rujnu, koji uzrokuju iznimno nagli porast protoka, kao i dugotrajne, obilne kiše u rujnu i listopadu.

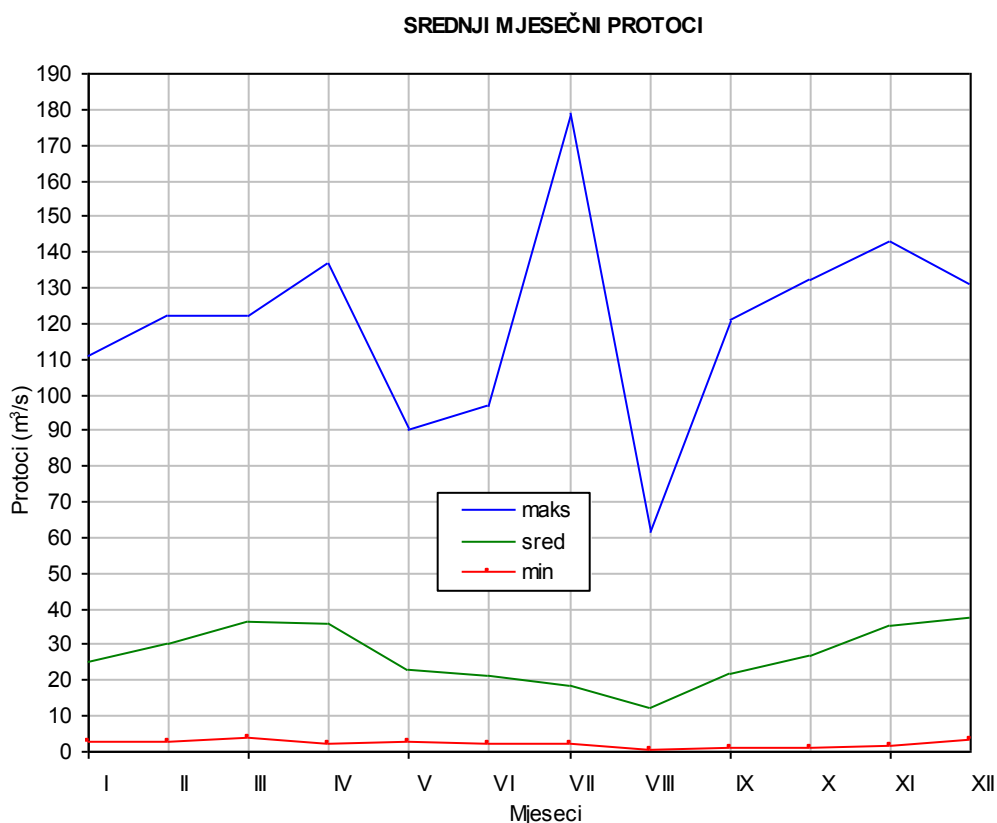
Maksimalni protok na h.s. Ludbreg zabilježen 15.7.1972. u iznosu od $179,0 \text{ m}^3/\text{s}$. Mjerodavni protoci velike vode 100 godišnjeg i 25 godišnjeg povratnog perioda iznose sljedeće:

- $Q_{100} = 180 \text{ m}^3/\text{s}$ kojem odgovara kota kod limnigrafa 150,77 m.n.m. te
- $Q_{25} = 155 \text{ m}^3/\text{s}$ kojem odgovara kota kod limnigrafa 150,52 m.n.m.

Zabilježeni maksimalni protoci kreću se u rasponu od $14 \text{ m}^3/\text{s}$ do $179 \text{ m}^3/\text{s}$ (Tablica 4-4, Slika 4-20).

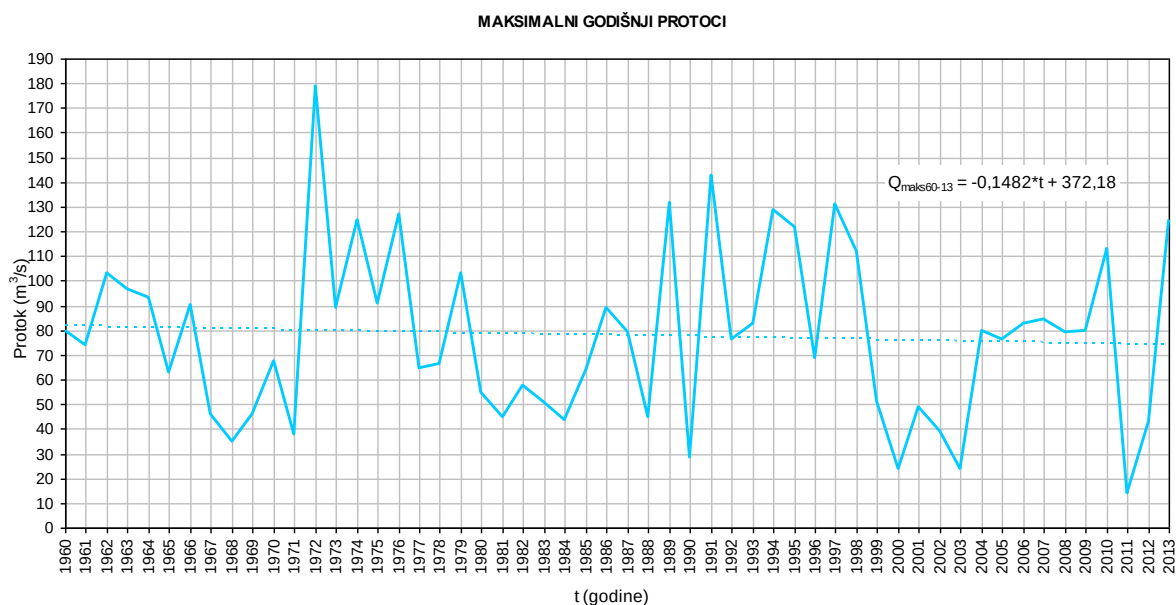
Tablica 4-4 Maksimalne mjesečne i godišnje vrijednosti protoka na h.s. Ludbreg na Bednji

Stanica: LUDBREG													
Vodotok: BEDNJA													
MAKSIMALNE MJESEČNE I GODIŠNJE VRIJEDNOSTI PROTOKA (m ³ /s)													
God	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	God
1960	33,5	18,8	37,4	18,8	14,5	15,5	7,26	3,17	7,26	14,1	80	54,4	80
1961	12,8	22,3	4,88	8,87	49,5	29,2	11,2	4,88	2,15	3,17	74,2	14,8	74,2
1962	70,8	20,3	60	103	31,6	8,87	50,3	2,05	13,1	2,33	88,1	61,3	103
1963	12,5	13,1	96,5	13,8	11,8	11,8	18,8	4,45	91,2	45,8	16,6	4,45	96,5
1964	3,05	27,7	60,4	37,3	90,2	51,9	29,2	16,7	33,5	93,3	29,6	63	93,3
1965	39,1	35,2	32,5	42,5	38,4	38,1	44	33,2	4	3,05	56,9	63	63
1966	23,2	66,7	29,9	31,2	34,5	37,3	85	26,7	28,6	18,2	90,2	82	90,2
1967	29,2	17,2	21,4	44,7	24,9	46,3	7,59	1,89	28	12	4,84	38,8	46,3
1968	6,98	13,7	3,94	2,47	2,8	22,6	8,91	22	22,6	11,1	32,8	35,2	35,2
1969	31,2	46,3	38,8	14,7	38,8	22,6	16,7	24,9	6,98	3,15	5,33	12,8	46,3
1970	57,8	38,8	67,6	28	29,9	14,3	9,62	15,7	4,84	4,84	13,7	6,4	67,6
1971	38,1	30,5	27,3	15,2	13,7	4,84	2,47	1,89	1,18	1,18	2,8	5,33	38,1
1972	3,79	94,4	5,93	137	26,1	16,3	179	32,5	16,3	8,03	70,4	18,7	179
1973	7,28	89,1	15	55,2	9,71	10,6	8,84	2,6	16,3	16,3	19,3	9,71	89,1
1974	15,6	19,3	54,4	4,51	28	22	29,2	29,2	35,6	125	31,2	28	125
1975	5,93	6,58	27,7	21,7	19,3	27,3	91,2	16,3	17,6	33,9	20,1	24	91,2
1976	8,37	14,7	20,9	127	52,7	15,7	5,09	11,3	10,7	9,27	28,6	51,9	127
1977	31,5	26,7	16,7	64,8	5,09	4,23	4,23	13,6	6,05	4,79	22,9	16,2	64,8
1978	17,2	16,2	19,3	66,2	19,3	21,4	10,2	4,79	3,05	17,7	3,26	20,3	66,2
1979	57,8	46,7	19,3	19,3	20,6	13,6	18,7	7,54	11,3	6,77	103	27,3	103
1980	34,5	22,6	15	18,7	44,7	16,9	5,24	6,48	8,56	45,9	54,8	45,9	54,8
1981	23,7	18,2	23,4	4,41	7,73	45,1	17,2	4,41	8,97	10,6	5,66	37	45,1
1982	39,9	3,36	14,7	22,9	10,2	11	13,3	14,3	17,4	25,2	40,2	57,8	57,8
1983	18	31,5	50,7	29,2	8,03	7,17	3,34	6,89	15	19,3	4,37	3,54	50,7
1984	24,6	28,9	33,5	43,6	7,46	12	17,2	4,15	28	12	18,2	19,3	43,6
1985	29,9	15,2	64,4	30,2	40,6	16,2	8,53	5,08	3,96	1,71	19,8	30,5	64,4
1986	14,2	15,1	55,7	27,3	11,1	89,1	4,83	5,96	5,24	20,3	13	19,6	89,1
1987	17,6	79	42,1	41,7	20,1	11,1	11	61,7	12,1	30,5	79	31,2	79
1988	14,5	38,1	44,7	11,7	8,49	15,3	4,03	4,29	15,7	25,5	10	15,1	44,7
1989	3,51	8,27	14,9	11,8	71,8	8,96	29,9	26,1	121	132	3,87	10,8	132
1990	12,2	6,04	24,3	22,9	4,24	13,4	2,73	0,8	3,75	14,5	28,3	24,6	28,3
1991	27,7	11,6	8,61	17,2	76,1	8,27	18,4	9,86	14	67,1	143	10	143
1992	4,24	13,8	50,3	16,5	3,87	26,7	3,28	1,1	0,972	37,7	41,7	76,6	76,6
1993	9,86	2,84	5,46	15,1	2,73	2,23	5,31	0,972	6,04	36,3	31,2	82,5	82,5
1994	111	31,8	15,4	129	4,37	39,5	6,96	24	8,44	119	65,8	117	129
1995	86,9	122	122	12	7,38	17,6	10,3	42,3	98,3	7,21	4,69	90,8	122
1996	56,8	36,8	7,83	68,9	24,3	3	14,9	9,42	47,7	16,5	25,4	18,5	68,9
1997	10,7	37	16,3	8,64	7,44	23,1	13,3	9,73	11,9	3,24	34,2	131	131
1998	7,44	3,01	16,7	11,7	30,4	16	29,5	9,92	82,7	63	112	17	112
1999	12,9	51,2	20,2	28,9	42,1	32,3	19,2	21	12,9	28,9	7,78	50,3	51,2
2000	9,15	9,68	10,2	6,12	3,42	2,3	2,89	1,3	1,53	5,55	16,6	24,1	24,1
2001	36,9	20,7	34,6	48,7	14,2	11	8,47	3,31	29,1	4,12	10,6	13,5	48,7
2002	13,1	9,51	22,2	30,6	8,81	4,88	4,49	11,7	9,15	18,2	14,8	38,9	38,9
2003	17,4	13,7	24,1	2,47	3,54	2,67	3,9	2,67	4,81	9,61	16,2	12,7	24,1
2004	12,9	3,78	80,1	59,5	14	9,22	7,55	6,67	4,94	54,1	23,3	23	80,1
2005	6,15	28,3	49,5	53,7	22,7	3,9	36,6	25,7	35	30,1	26,8	76,4	76,4
2006	21,5	46,3	83	61,8	78,8	79,9	6,99	17,3	18,8	10,4	18,8	9,78	83
2007	11	39,8	60,6	7,71	13,9	7,17	3,85	4,47	35,9	84,8	29,8	56,7	84,8
2008	6,64	6,12	79,4	11,6	5,95	51,4	12,4	8,45	7,35	13,9	18,8	59,4	79,4
2009	52,5	79,9	59	38,5	7,89	17,8	21,5	11,2	3,16	2,43	6,64	21	79,9
2010	23,8	65,9	17,7	44,4	42,3	97,1	7,02	18,9	113	13,3	49,1	92,7	113
2011	7,55	4,41	6,32	7,73	4,15	5,23	9,61	2,28	1,76	3,78	1,53	14	14
2012	4,88	8,97	4,88	4,31	6,24	10,1	3,02	1,4	5,93	27,7	43,1	37,7	43,1
2013	59,8	68,9	121	125	11,5	5,36	2,95	5,36	14	16,7	107	7,57	125
Maks	111	122	122	137	90,2	97,1	179	61,7	121	132	143	131	179
Sred	25,0	30,5	36,3	35,8	22,8	21,4	18,7	12,3	21,6	26,8	35,6	37,3	77,8
STD	22,4	26,4	28,7	34,0	21,1	20,9	28,5	12,1	28,1	31,7	33,1	29,8	34,9
Cv	0,90	0,86	0,79	0,95	0,93	0,97	1,53	0,98	1,30	1,18	0,93	0,80	0,45
Cs	1,78	1,50	1,25	1,67	1,51	2,07	4,05	1,81	2,35	2,04	1,37	1,22	0,51
Min	3,05	2,84	3,94	2,47	2,73	2,23	2,47	0,800	0,972	1,18	1,53	3,54	14
N	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54



Slika 4-20 Unutargodišnja raspodjela maksimalnih mjesečnih protoka na h.s. Ludbreg na Bednji

Hidrogram maksimalnih godišnjih protoka na hidrološkoj stanici Ludbreg ima blagi negativan trend. Iz hidrograma su uočljive "vodnije dekade" (70-ih i 90-tih godina prošlog stoljeća) u kojima se bilježe najveći zabilježeni apsolutni maksimumi (Slika 4-21).



Slika 4-21 Hidrogram maksimalnih godišnjih protoka na h.s. Ludbreg na Bednji

Slika 4-21. prikazuje obuhvat plavljenja na području oko Kućana Ludbreškog i Ludbrega za sintetički vodni val Bednje 10-godišnjeg povratnog perioda. Sintetički vodni val 10-godišnjeg PP na h.s. Ludbreg ima maksimum u $123.3 \text{ m}^3/\text{s}$ i kao što je prikazano na slici 1., ne uzrokuje izlijevanje iz korita Bednje u profilu mosta u Kućanu Ludbreškom uzvodno od brane.



Slika 4-22 Obuhvat plavljenja za vodni val 10-godišnjeg PP (h.s. Ludbreg: $Q_{PP10} = 123.3 \text{ m}^3/\text{s}$)

U nastavku, slika 2. prikazuje obuhvat plavljenja na području oko Kućana Ludbreškog i Ludbrega za sintetički vodni val Bednje 25-godišnjeg povratnog perioda. Sintetički vodni val 25-godišnjeg PP na h.s. Ludbreg ima maksimum u $149.1 \text{ m}^3/\text{s}$ i kao što je prikazano na slici 2, uzrokuje izlijevanje iz korita Bednje u profilu mosta u Kućanu Ludbreškom uzvodno od brane. Ovi podaci ukazuju na to da se branom upravlja podizanjem zapornica za protoke Bednje koji su više nego za red veličine veći od instaliranog protoka mHe Zelena ili kapaciteta dovodnog kanala u postojećem stanju. Ti protoci čine manje od 10% maksimalnih protoka vodnih valova pri kojima je potrebno podizati zapornice brane. Na brani Kućan Ludbreški projektom nije predviđena niti se traži promjena načina upravljanja.



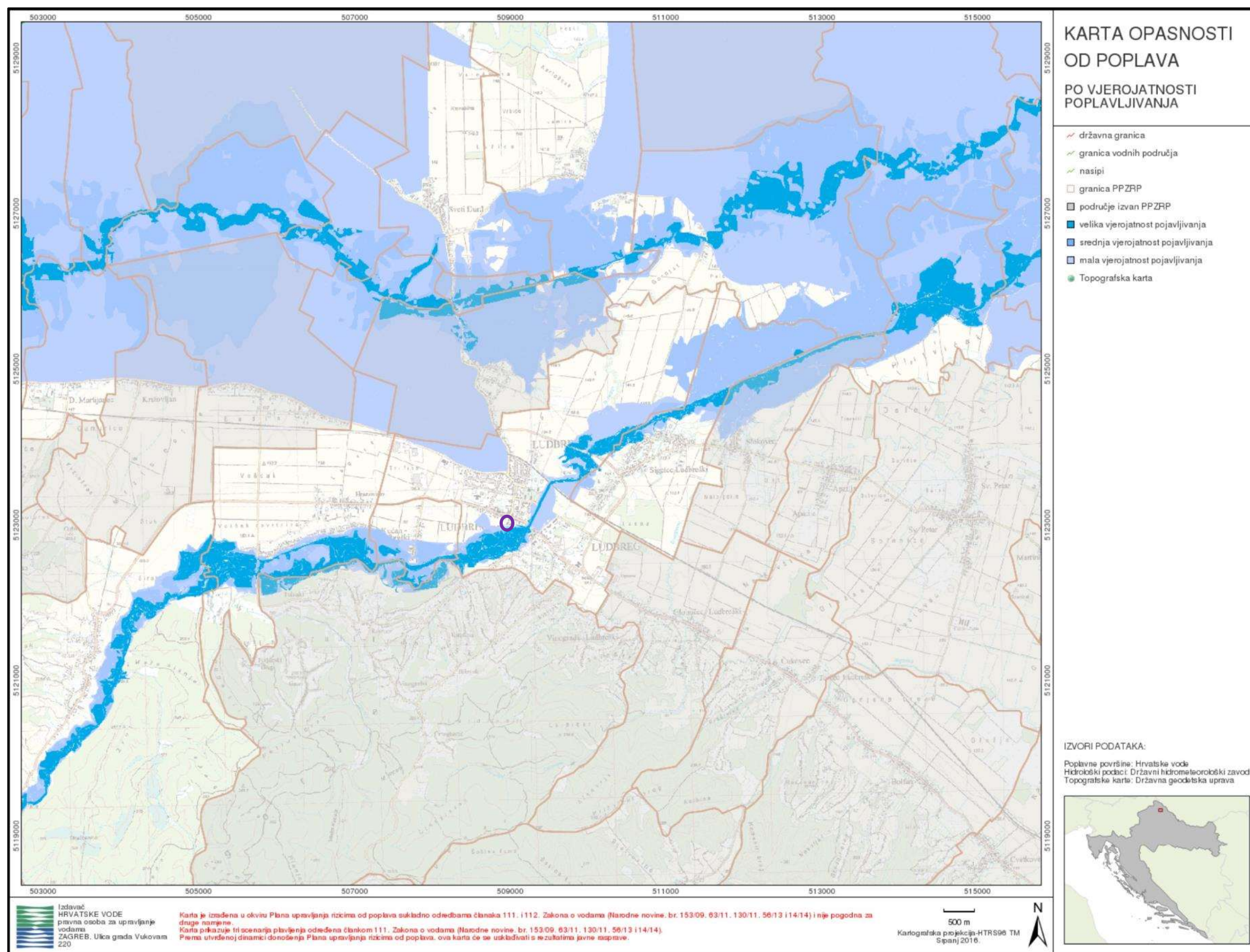
Slika 4-23 Obuhvat plavljenja za vodni val 25-godišnjeg PP (h.s. Ludbreg: $Q_{PP25} = 149.1 \text{ m}^3/\text{s}$)

Prema karti opasnosti od poplava¹³, na području strojarnice može se očekivati mala vjerojatnost pojavljivanja poplava i to s maksimalnom dubinom od 0,5 m, dok srednje i velika vjerojatnost pojavljivanja poplava nije očekivana za područje lokacije strojarnice (Slika 4-24). Također, prema radu *Izrada karata opasnosti i izračun šteta na slivu rijeke Bednje* (IEE, 2015.), područje lokacije strojarnice nalazi se unutar dubine od 0 do 0,5 m pri mogućoj poplavi za 100 godišnji povratni period. Sukladno karti rizika od poplava¹⁴ za malu vjerojatnost pojavljivanja, navedeno područje lokacije strojarnice odgovara kategoriji naseljenog područja te kategoriji ostala poljoprivreda.

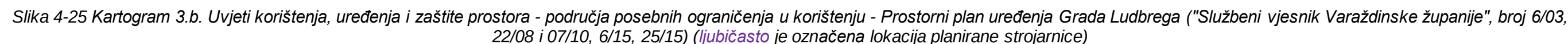
Lokacija planiranog zahvata ne nalazi se unutar zona sanitarne zaštite izvorišta koju je potrebno osobito štititi prema *Prostornom planu uređenja Grada Ludbrega* (Slika 4-25).

¹³ <http://voda.giscloud.com/map/321490/karta-opasnosti-od-poplava-po-vjerojatnosti-poplavljivanja>

¹⁴ <http://voda.giscloud.com/map/321490/karta-opasnosti-od-poplava-po-vjerojatnosti-poplavljivanja>



Slika 4-24 Karta opasnosti od poplava po vjerojatnosti pojavljivanja (*ljubičasto* je označena lokacija planirane strojarnice)



4.3.3.3 Stanje vodnih tijela

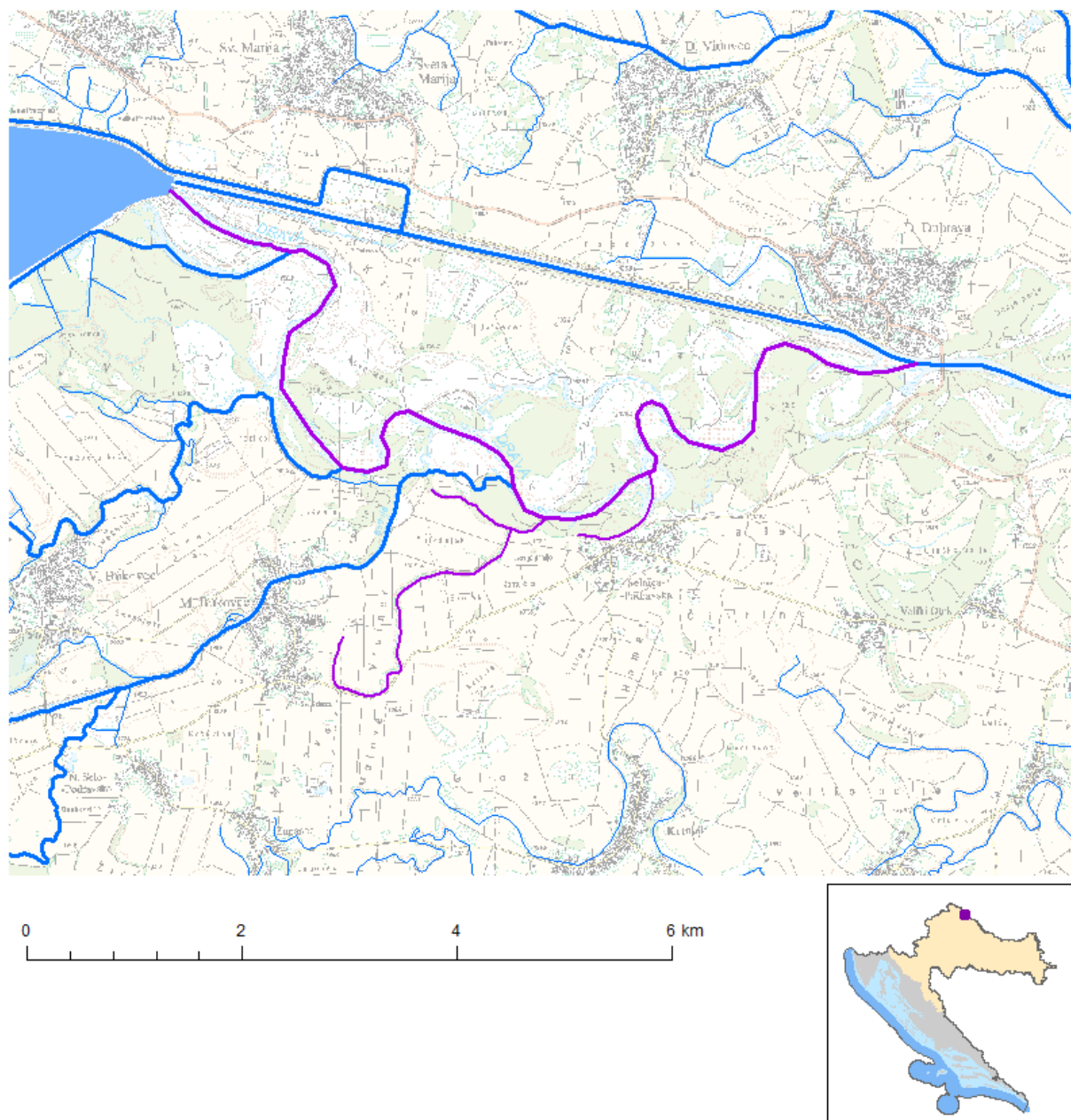
Prema podacima dobivenim putem Zahtjeva za pristup informacijama (Klasa: 008-02/16-02/0000694, Urbroj: 15-16-1) u svrhu izrade Studije utjecaja na okoliš mHE Zelena, u nastavku se nalaze karakteristike površinskih vodnih tijela na širem području lokacije planiranog zahvata:

- vodno tijelo CDRN0002_014, Drava (Tablica 4-5, Slika 4-26)
- vodno tijelo CDRN0017_006, Bednja (Tablica 4-7, Slika 4-27)
- vodno tijelo CDRN0017_005, Bednja (Tablica 4-9, Slika 4-28)
- vodno tijelo CDRN0017_004, Bednja (Tablica 4-11, Slika 4-29)
- vodno tijelo CDRN0017_003, Bednja (Tablica 4-13, Slika 4-30)
- vodno tijelo CDRN0017_002, Bednja (Tablica 4-15, Slika 4-31)
- vodno tijelo CDRN0017_001, Bednja (Tablica 4-17, Slika 4-32)

Tablično je prikazano i stanje navedenih vodnih tijela (Tablica 4-6, Tablica 4-8, Tablica 4-10, Tablica 4-12, Tablica 4-14, Tablica 4-16, Tablica 4-18), kao i stanje tijela pripadajuće podzemne vode (Tablica 4-19, Tablica 4-20, Tablica 4-21, Tablica 4-22), sukladno *Planu upravljanja vodnim područjima*, za razdoblje 2016. – 2021. (NN 66/16).

Tablica 4-5 Karakteristike vodnog tijela CDRN0002_014, Drava

OPĆI PODACI VODNOG TIJELA CDRN0002_014	
Šifra vodnog tijela:	CDRN0002_014
Naziv vodnog tijela	Drava
Kategorija vodnog tijela	Tekućica / River
Ekotip	Nizinske vrlo velike tekućice-donji tok Mure i srednji tok Drave i Save (5B)
Dužina vodnog tijela	12.2 km + 5.68 km
Izmijenjenost	Prirodno (natural)
Vodno područje:	rijeke Dunav
Podsliv:	rijeka Drave i Dunava
Ekoregija:	Panonska
Države	Nacionalno (HR)
Obaveza izvješćivanja	EU, ICPDR
Tijela podzemne vode	CDGI-18, CDGI-19
Zaštićena područja	HR1000014, HR53010002, HR5000014, HRNVZ_42010006, HR3493049*, HRCM_41033000* (* - dio vodnog tijela)
Mjerne postaje kakvoće	



Slika 4-26 Vodno tijelo CDRN0002_014, Drava

Tablica 4-6 Stanje vodnog tijela CDRN0002_014, Drava

STANJE VODNOG TIJELA CDRN0002_014					
PARAMETAR	UREDBA NN 73/2013*	ANALIZA OPTEREĆENJA I UTJECAJA			
		STANJE	2021.	NAKON 2021.	POSTIZANJE CILJEVA OKOLIŠA
Stanje, konačno	dobro	vrlo loše	vrlo loše	vrlo loše	ne postiže ciljeve
Ekološko stanje	dobro	v rlo loše	v rlo loše	v rlo loše	ne postiže ciljev e
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiže ciljeve

Ekološko stanje	dobro	vrlo loše	vrlo loše	vrlo loše	ne postiže ciljeve
Fizikalno kemijski pokazatelji	dobro	dobro	dobro	dobro	postiže ciljeve
Specifične onečišćujuće tvari	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
Hidromorfološki elementi	dobro	vrlo loše	vrlo loše	vrlo loše	ne postiže ciljeve
Biološki elementi kakvoće	nema ocjene	nema ocjene	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	dobro	dobro	dobro	dobro	postiže ciljeve
BPK5	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
Ukupni dušik	dobro	dobro	dobro	dobro	postiže ciljeve
Ukupni fosfor	dobro	dobro	dobro	dobro	postiže ciljeve
Specifične onečišćujuće tvari	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
arsen	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
bakar	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
cink	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
krom	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
fluoridi	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
adsorbilni organski halogeni (AOX)	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
poliklorirani bifenili (PCB)	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	vrlo dobro	postiže ciljeve
Hidromorfološki elementi	dobro	vrlo loše	vrlo loše	vrlo loše	ne postiže ciljeve
Hidrološki režim	umjereno	umjereno	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
Kontinuitet toka	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Morfološki uvjeti	umjereno	umjereno	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
Indeks korištenja (ikv)	vrlo loše	vrlo loše	vrlo loše	vrlo loše	ne postiže ciljeve
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiže ciljeve
Klorfenvinfos	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Klorpirifos (klorpirifos-etil)	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Diuron	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Izoproturon	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene

NA POMENA:

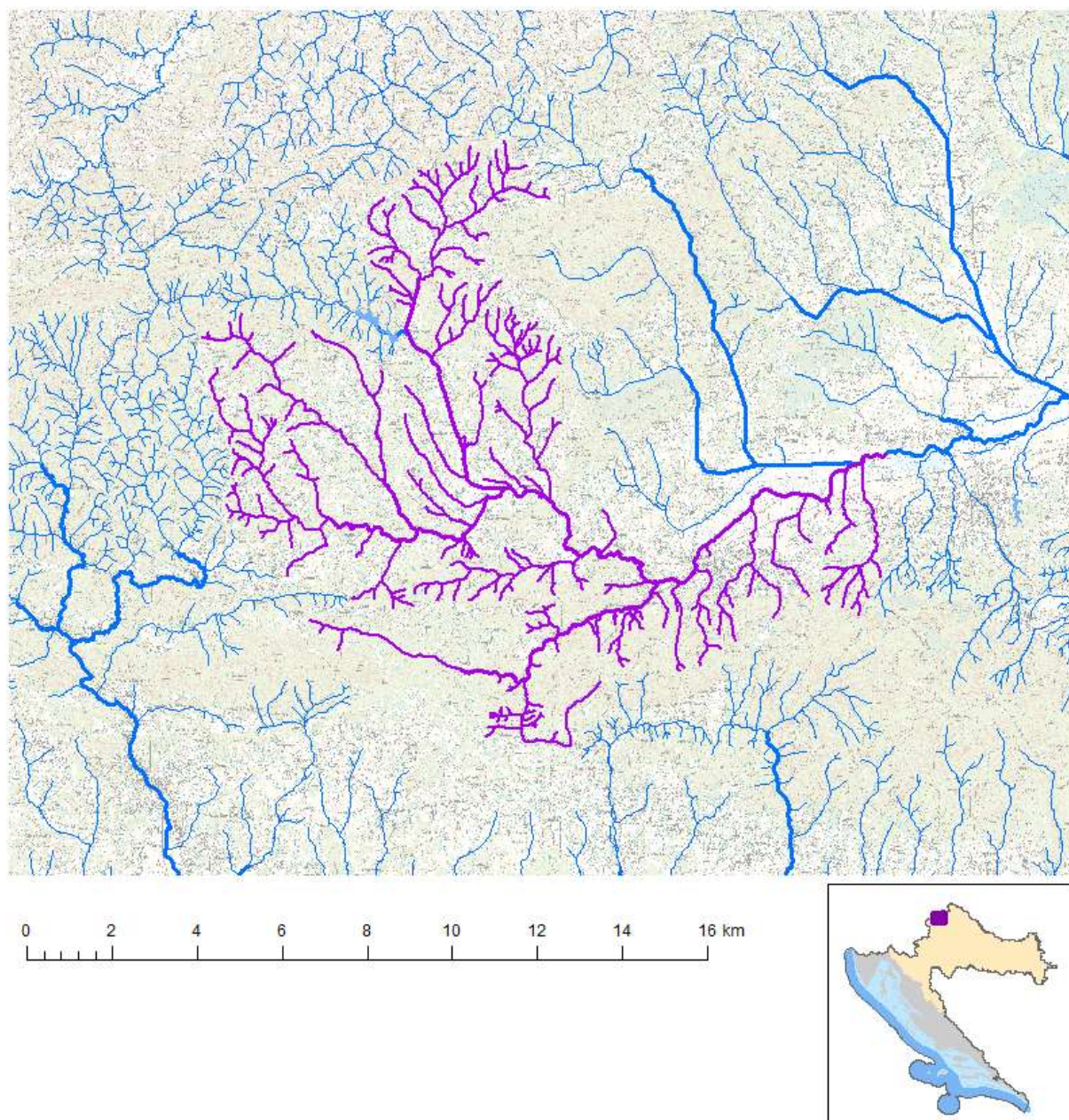
NEMA OCJENE: Biološki elementi kakvoće, Fitoplankton, Fitobentos, Makrofiti, Makrozoobentos, Ribe, pH, KPK-Mn, Amonij, Nitrati, Ortofosfati, Pentabromdifenileter, C10-13 Kloroalkani, Tributilkositrovi spojevi, Trifluralin

DOBRO STANJE: Alaklor, Antracen, Atrazin, Benzen, Kadmijski i njegovi spojevi, Tetrakloruglijk, Ciklodienski pesticidi, DDT ukupni, para-para-DDT, 1,2-Dikloretan, Diklormetan, Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP), Endosulfan, Fluoranten, Heksaklorbenzen, Heksaklorbutadien, Heksaklorcikloheksan, Olovo i njegovi spojevi, Živa i njezini spojevi, Naftalen, Nikal i njegovi spojevi, Nonilfenol, Oktilfenol, Pentaklorbenzen, Pentaklorfenol, Benzo(a)piren, Benzo(b)fluoranten; Benzo(k)fluoranten, Benzo(g,h,i)perilen; Ideno(1,2,3-cd)piren, Simazin, Tetrakloretilen, Triklloretilen, Triklorbenzeni (svi izomeri), Triklormetan

*prema dostupnim podacima

Tablica 4-7 Karakteristike vodnog tijela CDRN0017_006, Bednja

OPĆI PODACI VODNOG TIJELA CDRN0017_006	
Šifra vodnog tijela:	CDRN0017_006
Naziv vodnog tijela	Bednja
Kategorija vodnog tijela	Tekućica / River
Ekotip	Gorske i prigorske male i srednje velike tekućice (1)
Dužina vodnog tijela	32.9 km + 186 km
Izmijenjenost	Prirodno (natural)
Vodno područje:	rijeke Dunav
Podsliv:	rijeka Drave i Dunava
Ekoregija:	Panonska
Države	Nacionalno (HR)
Obaveza izvješćivanja	EU
Tijela podzemne vode	CDGI-20
Zaštićena područja	HR53010003, HR2000371*, HR2001115*, HR2001408*, HR2001409*, HRCM_41033000* (* - dio vodnog tijela)
Mjerne postaje kakvoće	21086 (Lepoglava, Bednja)



Slika 4-27 Vodno tijelo CDRN0017_006, Bednja

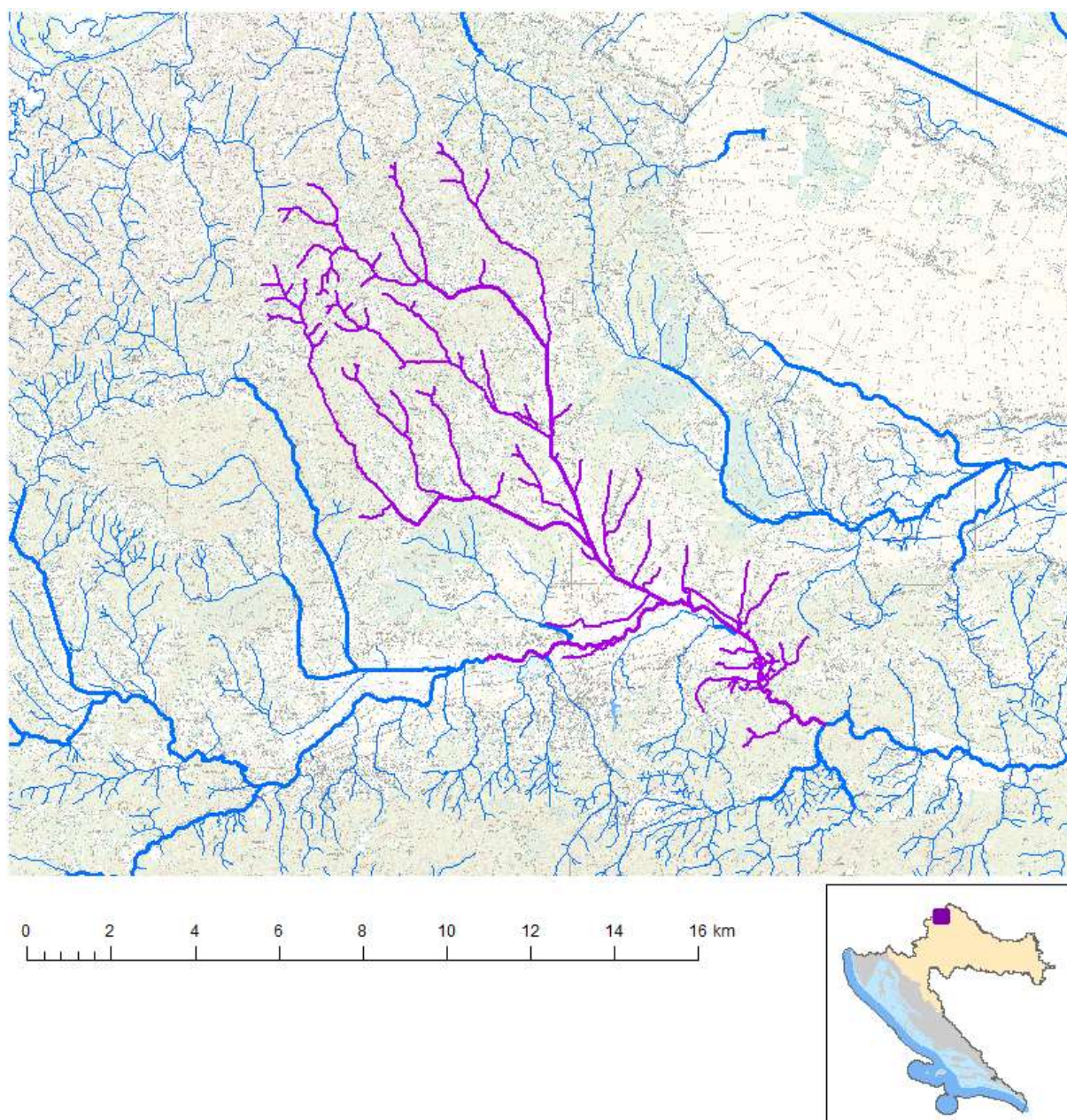
Tablica 4-8 Stanje vodnog tijela CDRN0017_006, Bednja

STANJE VODNOG TIJELA CDRN0017_006					
PARAMETAR	UREDBA NN 73/2013*	ANALIZA OPTEREĆENJA I UTJECAJA			
		STANJE	2021.	NAKON 2021.	POSTIZANJE CILJEVA OKOLIŠA
Stanje, konačno	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ekološko stanje	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiže ciljeve

Ekološko stanje	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Biološki elementi kakvoće	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postiz e ciljev e
Biološki elementi kakvoće	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fitobentos	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Makrofiti	v rlo dobro	v rlo dobro	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Makrozoobentos	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
BPK5	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ukupni dušik	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ukupni fosfor	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
arsen	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
bakar	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
cink	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
krom	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
fluoridi	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
adsorbilni organski halogeni (AOX)	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
poliklorirani bifenili (PCB)	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postiz e ciljev e
Hidrološki režim	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
Kontinuitet toka	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
Morfološki uvjeti	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
Indeks korištenja (ikv)	dobro	dobro	dobro	dobro	postiz e ciljev e
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiz e ciljev e
Klorfenvinfos	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Klorpirifos (klorpirifos-etil)	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Diuron	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Izoproturon	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
NAPOMENA: NEMA OCJENE: Fitoplankton, Ribe, pH, KPK-Mn, Amonij, Nitrati, Ortofosfati, Pentabromdifeni leter, C10-13 Kloroalkani, Tributilkositrovi spojevi, Trifluralin DOBRO STANJE: Alaklor, Antracen, Atrazin, Benzen, Kad mji j i njegovi spojevi, Tetraklorugljik, Ciklodienski pesticidi, DDT ukupni, para-para-DDT, 1,2-Dikloretan, Diklormetan, Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP), Endosulfan, Fluoranten, Heksaklorbenzen, Heksaklorbutadien, Heksaklorcikloheksan, Olovo i njegovi spojevi, Živa i njezini spojevi, Naftalen, Nikal i njegovi spojevi, Nonilfenol, Oktilfenol, Pentaklorbenzen, Pentaklorfenol, Benzo(a)piren, Benzo(b)fluoranten; Benzo(k)fluoranten, Benzo(g,h,i)perilen; Ideno(1,2,3-cd)piren, Simazin, Tetrakloretilen, Trikl oretilen, Trikl orbenzeni (svi izomeri), Triklormetan *prema dostupnim podacima					

Tablica 4-9 Karakteristike vodnog tijela CDRN0017_005, Bednja

OPĆI PODACI VODNOG TIJELA CDRN0017_005	
Šifra vodnog tijela:	CDRN0017_005
Naziv vodnog tijela	Bednja
Kategorija vodnog tijela	Tekućica / River
Ekotip	Gorske i prigorske male i srednje velike tekućice (1)
Dužina vodnog tijela	27.4 km + 100 km
Izmijenjenost	Prirodno (natural)
Vodno područje:	rijeke Dunav
Podsliv:	rijeka Drave i Dunava
Ekoregija:	Panonska
Države	Nacionalno (HR)
Obaveza izvješćivanja	EU
Tijela podzemne vode	CDGI-20
Zaštićena područja	HR53010003, HR2000369*, HR2001409*, HRNVZ_42010012*, HRCM_41033000* (* - dio vodnog tijela)
Mjerne postaje kakvoće	21083 (Stažnjevec, Bednja)



Slika 4-28 Vodno tijelo CDRN0017_005, Bednja

Tablica 4-10 Stanje vodnog tijela CDRN0017_005, Bednja

STANJE VODNOG TIJELA CDRN0017_005					
PARAMETAR	UREDBA NN 73/2013*	ANALIZA OPTEREĆENJA I UTJECAJA			
		STANJE	2021.	NAKON 2021.	POSTIZANJE CILJEVA OKOLIŠA
Stanje, konačno	loše	loše	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
Ekološko stanje	loše	loše	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiče ciljeve

Ekološko stanje	loše	loše	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
Biološki elementi kakvoće	loše	loše	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	umjereno	umjereno	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postiče ciljev e
Biološki elementi kakvoće	loše	loše	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fitobentos	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Makrofiti	loše	loše	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Makrozoobentos	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	umjereno	umjereno	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
BPK5	dobro	dobro	dobro	dobro	postiče ciljev e
Ukupni dušik	umjereno	umjereno	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
Ukupni fosfor	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
arsen	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
bakar	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
cink	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
krom	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
fluoridi	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
adsorbilni organski halogeni (AOX)	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
poliklorirani bifenili (PCB)	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postiče ciljev e
Hidrološki režim	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
Kontinuitet toka	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
Morfološki uvjeti	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
Indeks korištenja (ikv)	dobro	dobro	dobro	dobro	postiče ciljev e
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiče ciljev e
Klorfenvinfos	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Klorpirifos (klorpirifos-etil)	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Diuron	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Izoproturon	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene

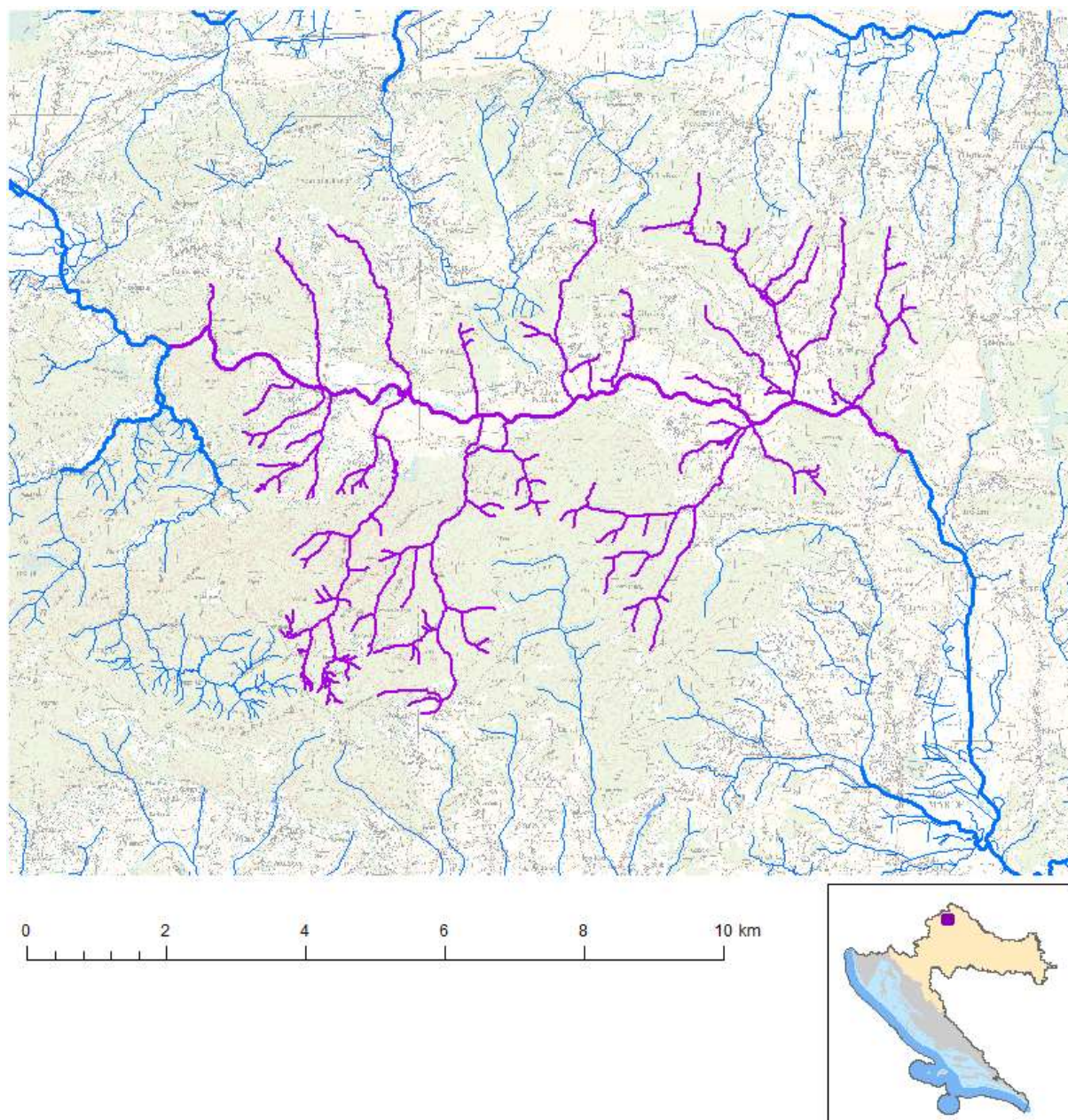
NAPOMENA:

NEMA OCJENE: Biološki elementi kakvoće, Fitoplankton, Fitobentos, Makrofiti, Makrozoobentos, Ribe, pH, KPK-Mn, Amonij, Nitrati, Ortofosfati, Pentabromdifenileter, C10-13 Kloroalkani, Tributilkositrovi spojevi, Trifluralin
DOBRO STANJE: Alaklor, Antracen, Atrazin, Benzen, Kadmij i njegovi spojevi, Tetraklorugljik, Ciklodienski pesticidi, DDT ukupni, para-para-DDT, 1,2-Dikloretan, Diklormetan, Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP), Endosulfan, Fluoranten, Heksaklorbenzen, Heksaklorbutadien, Heksaklorcikloheksan, Olovo i njegovi spojevi, Živa i njezini spojevi, Naftalen, Nikal i njegovi spojevi, Nonilfenol, Oktifenol, Pentaklorbenzen, Pentaklorfenol, Benzo(a)piren, Benzo(b)fluoranten; Benzo(k)fluoranten, Benzo(g,h,i)perilen; Ideno(1,2,3-cd)piren, Simazin, Tetrakloretilen, Triklloretilen, Triklorbenzeni (svi izomeri), Triklormetan

*prema dostupnim podacima

Tablica 4-11 Karakteristike vodnog tijela CDRN0017_004, Bednja

OPĆI PODACI VODNOG TIJELA CDRN0017_004	
Šifra vodnog tijela:	CDRN0017_004
Naziv vodnog tijela	Bednja
Kategorija vodnog tijela	Tekućica / River
Ekotip	Nizinske srednje velike i velike tekućice (4)
Dužina vodnog tijela	13.2 km + 96.0 km
Izmijenjenost	Prirodno (natural)
Vodno područje:	rijeke Dunav
Podsliv:	rijeka Drave i Dunava
Ekoregija:	Panonska
Države	Nacionalno (HR)
Obaveza izvješćivanja	EU
Tijela podzemne vode	CDGI-20
Zaštićena područja	HR53010003, HR2000371*, HRNVZ_42010007*, HRCM_41033000* (* - dio vodnog tijela)
Mjerne postaje kakvoće	



Slika 4-29 Vodno tijelo CDRN0017_004, Bednja

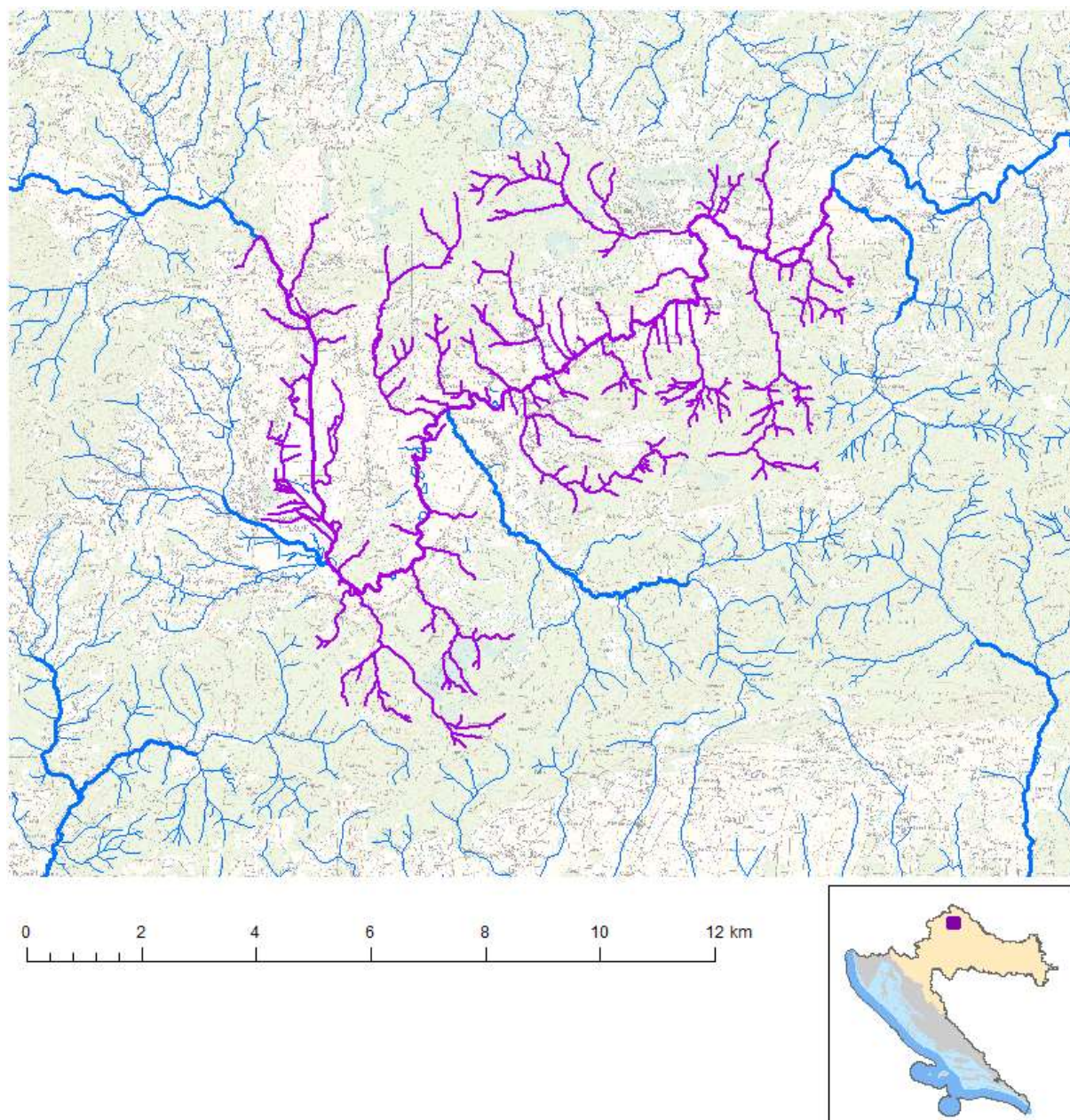
Tablica 4-12 Stanje vodnog tijela CDRN0017_004, Bednja

STANJE VODNOG TIJELA CDRN0017_004					
PARAMETAR	UREDBA NN 73/2013*	ANALIZA OPTEREĆENJA I UTJECAJA			
		STANJE	2021.	NAKON 2021.	POSTIZANJE CILJEVA OKOLIŠA
Stanje, konačno	umjereno	umjereno	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
Ekološko stanje	umjereno	umjereno	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiže ciljeve

Ekološko stanje	umjereno	umjereno	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
Fizikalno kemijski pokazatelji	umjereno	umjereno	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postiče ciljev e
Biološki elementi kakvoće	nema ocjene	nema ocjene	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	umjereno	umjereno	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
BPK5	dobro	dobro	dobro	dobro	postiče ciljev e
Ukupni dušik	umjereno	umjereno	umjereno	umjereno	procjena nije pouzdana
Ukupni fosfor	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
arsen	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
bakar	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
cink	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
krom	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
fluoridi	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
adsorbilni organski halogeni (AOX)	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
poliklorirani bifenili (PCB)	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postiče ciljev e
Hidrološki režim	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
Kontinuitet toka	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
Morfološki uvjeti	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
Indeks korištenja (ikv)	dobro	dobro	dobro	dobro	postiče ciljev e
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiče ciljev e
Klorfenvinfos	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Klorpirifos (klorpirifos-etil)	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Diuron	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Izoproturon	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
NAPOMENA: NEMA OCJENE: Biološki elementi kakvoće, Fitoplankton, Fitobentos, Makrofiti, Makrozoobentos, Ribe, pH, KPK-Mn, Amonij, Nitrati, Ortofosfati, Pentabromdifenieter, C10-13 Kloroalkani, Tributikositrovi spojevi, Trifluralin DOBRO STANJE: Alaklor, Antracen, Atrazin, Benzen, Kadmij i njegovi spojevi, Tetraklorugljik, Ciklodienski pesticidi, DDT ukupni, para-para-DDT, 1,2-Dikloretan, Diklormetan, Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP), Endosulfan, Fluoranten, Heksaklorbenzen, Heksaklorbutadien, Heksaklorcikloheksan, Olovo i njegovi spojevi, Živa i njezini spojevi, Naftalen, Nikal i njegovi spojevi, Nonilfenol, Oktilfenol, Pentaklorbenzen, Pentaklorfenol, Benzo(a)piren, Benzo(b)fluoranten; Benzo(k)fluoranten, Benzo(g,h,i)perilen; Ideno(1,2,3-cd)piren, Simazin, Tetrakloretilen, Trikloretalen, Triklorbenzeni (svi izomeri), Triklormetan *prema dostupnim podacima					

Tablica 4-13 Karakteristike vodnog tijela CDRN0017_003, Bednja

OPĆI PODACI VODNOG TIJELA CDRN0017_003	
Šifra vodnog tijela:	CDRN0017_003
Naziv vodnog tijela	Bednja
Kategorija vodnog tijela	Tekućica / River
Ekotip	Nizinske srednje velike i velike tekućice (4)
Dužina vodnog tijela	24.1 km + 140 km
Izmijenjenost	Prirodno (natural)
Vodno područje:	rijeke Dunav
Podsliv:	rijeka Drave i Dunava
Ekoregija:	Panonska
Države	Nacionalno (HR)
Obaveza izvješćivanja	EU
Tijela podzemne vode	CDGI-20
Zaštićena područja	HR1000008, HR53010003*, HR2001410*, HRCM_41033000* (* - dio vodnog tijela)
Mjerne postaje kakvoće	21084 (Tuhovec, Bednja)



Slika 4-30 Vodno tijelo CDRN0017_003, Bednja

Tablica 4-14 Stanje vodnog tijela CDRN0017_003, Bednja

STANJE VODNOG TIJELA CDRN0017_003					
PARAMETAR	UREDBA NN 73/2013*	ANALIZA OPTEREĆENJA I UTJECAJA			
		STANJE	2021.	NAKON 2021.	POSTIZANJE CILJEVA OKOLIŠA
Stanje, konačno	loše	loše	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ekološko stanje	loše	loše	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiče ciljeve

Ekološko stanje	loše	loše	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Biološki elementi kakvoće	loše	loše	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postizje ciljev e
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postizje ciljev e
Biološki elementi kakvoće	loše	loše	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fitobentos	dobro	dobro	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Makrofiti	loše	loše	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Makrozoobentos	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
BPK5	dobro	dobro	dobro	dobro	postizje ciljev e
Ukupni dušik	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ukupni fosfor	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postizje ciljev e
arsen	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postizje ciljev e
bakar	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postizje ciljev e
cink	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postizje ciljev e
krom	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postizje ciljev e
fluoridi	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postizje ciljev e
adsorbilni organski halogeni (AOX)	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postizje ciljev e
poliklorirani bifenili (PCB)	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postizje ciljev e
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postizje ciljev e
Hidrološki režim	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postizje ciljev e
Kontinuitet toka	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postizje ciljev e
Morfološki uvjeti	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postizje ciljev e
Indeks korištenja (ikv)	dobro	dobro	dobro	dobro	postizje ciljev e
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postizje ciljev e
Klorfenvinfos	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Klorpirifos (klorpirifos-etil)	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Diuron	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Izoproturon	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene

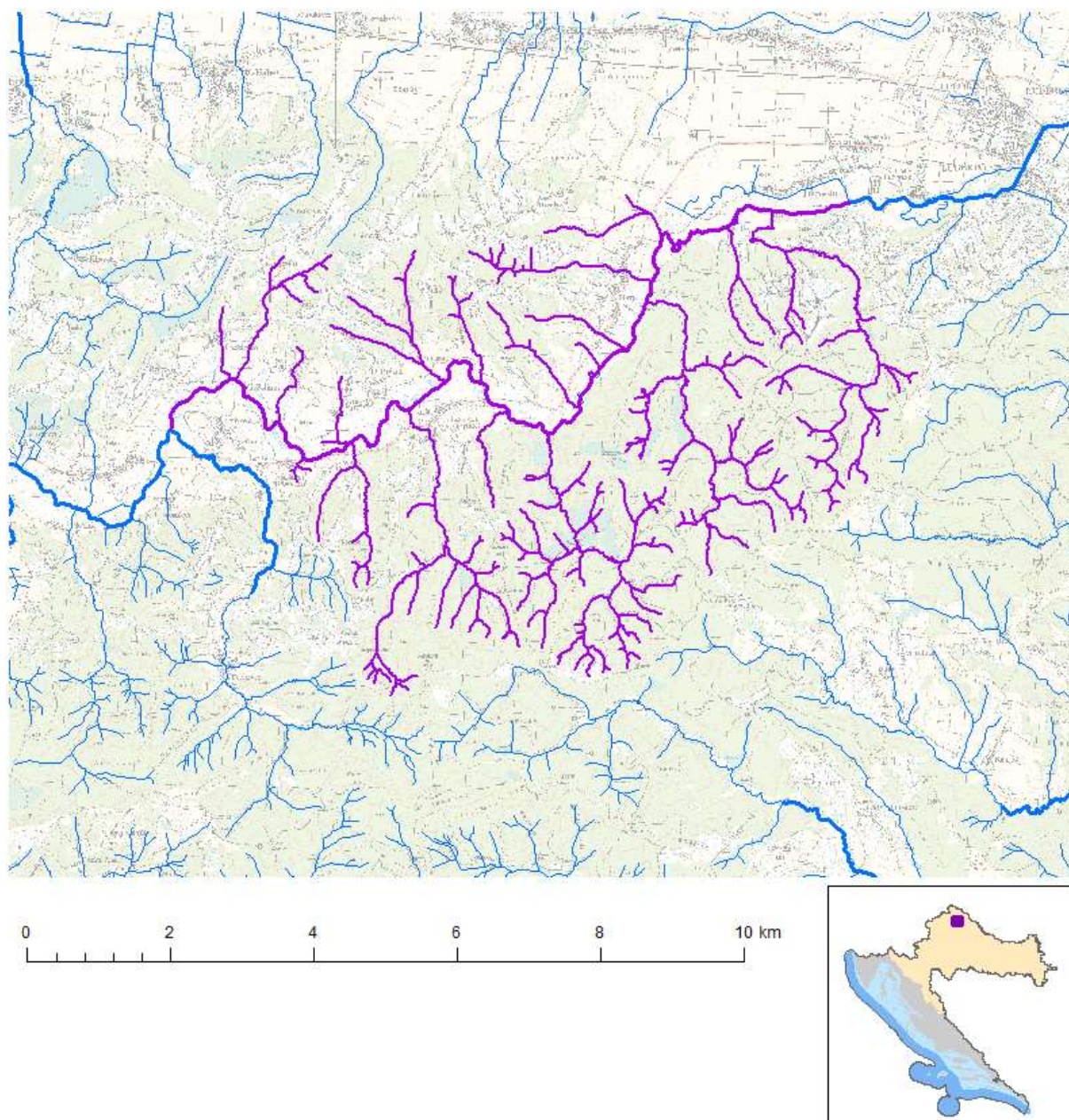
NAPOMENA:

NEMA OCJENE: Biološki elementi kakvoće, Fitoplankton, Fitobentos, Makrofiti, Makrozoobentos, Ribe, pH, KPK-Mn, Amonij, Nitrati, Ortofosfati, Pentabromdifenileter, C10-13 Kloroalkani, Tributilkositrovi spojevi, Trifluralin
 DOBRO STANJE: Alaklor, Antracen, Atrazin, Benzen, Kadmijski i njegovi spojevi, Tetraklorugljik, Ciklodienski pesticidi, DDT ukupni, para-para-DDT, 1,2-Dikloretan, Diklometan, Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP), Endosulfan, Fluoranten, Heksaklorbenzen, Heksaklorbutadien, Heksaklorcikloheksan, Olovo i njegovi spojevi, Živa i njezini spojevi, Naftalen, Nikal i njegovi spojevi, Nonilfenol, Oktilfenol, Pentaklorbenzen, Pentaklorfenol, Benzo(a)piren, Benzo(b)fluoranten; Benzo(k)fluoranten, Benzo(g,h,i)perilen; Ideno(1,2,3-cd)piren, Simazin, Tetrakloretilen, Triklloretilen, Triklorbenzeni (svi izomeri), Triklormetan

*prema dostupnim podacima

Tablica 4-15 Karakteristike vodnog tijela CDRN0017_002, Bednja

OPĆI PODACI VODNOG TIJELA CDRN0017_002	
Šifra vodnog tijela:	CDRN0017_002
Naziv vodnog tijela	Bednja
Kategorija vodnog tijela	Tekućica / River
Ekotip	Nizinske srednje velike i velike tekućice (4)
Dužina vodnog tijela	15.2 km + 110 km
Izmijenjenost	Prirodno (natural)
Vodno područje:	rijeke Dunav
Podsliv:	rijeka Drave i Dunava
Ekoregija:	Panonska
Države	Nacionalno (HR)
Obaveza izvješćivanja	EU
Tijela podzemne vode	CDGI-20, CDGI-21
Zaštićena područja	HR1000008, HR53010003*, HR2001411*, HR2001412*, HRNVZ_42010007*, HRCM_41033000* (* - dio vodnog tijela)
Mjerne postaje kakvoće	



Slika 4-31 Vodno tijelo CDRN0017_002, Bednja

Tablica 4-16 Stanje vodnog tijela CDRN0017_002, Bednja

STANJE VODNOG TIJELA CDRN0017_002					
PARAMETAR	UREDBA NN 73/2013*	ANALIZA OPTEREĆENJA I UTJECAJA			
		STANJE	2021.	NAKON 2021.	POSTIZANJE CILJEVA OKOLIŠA
Stanje, konačno	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ekološko stanje	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiže ciljeve

Ekološko stanje	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Fizikalno kemijski pokazatelji	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postiče ciljev e
Biološki elementi kakvoće	nema ocjene	nema ocjene	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
BPK5	dobro	dobro	dobro	dobro	postiče ciljev e
Ukupni dušik	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ukupni fosfor	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
arsen	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
bakar	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
cink	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
krom	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
fluoridi	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
adsorbilni organski halogeni (AOX)	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
poliklorirani bifenili (PCB)	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postiče ciljev e
Hidrološki režim	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
Kontinuitet toka	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
Morfološki uvjeti	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiče ciljev e
Indeks korištenja (ikv)	dobro	dobro	dobro	dobro	postiče ciljev e
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiče ciljev e
Klorfenvinfos	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Klorpirifos (klorpirifos-etil)	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Diuron	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Izoproturon	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene

NAPOMENA:

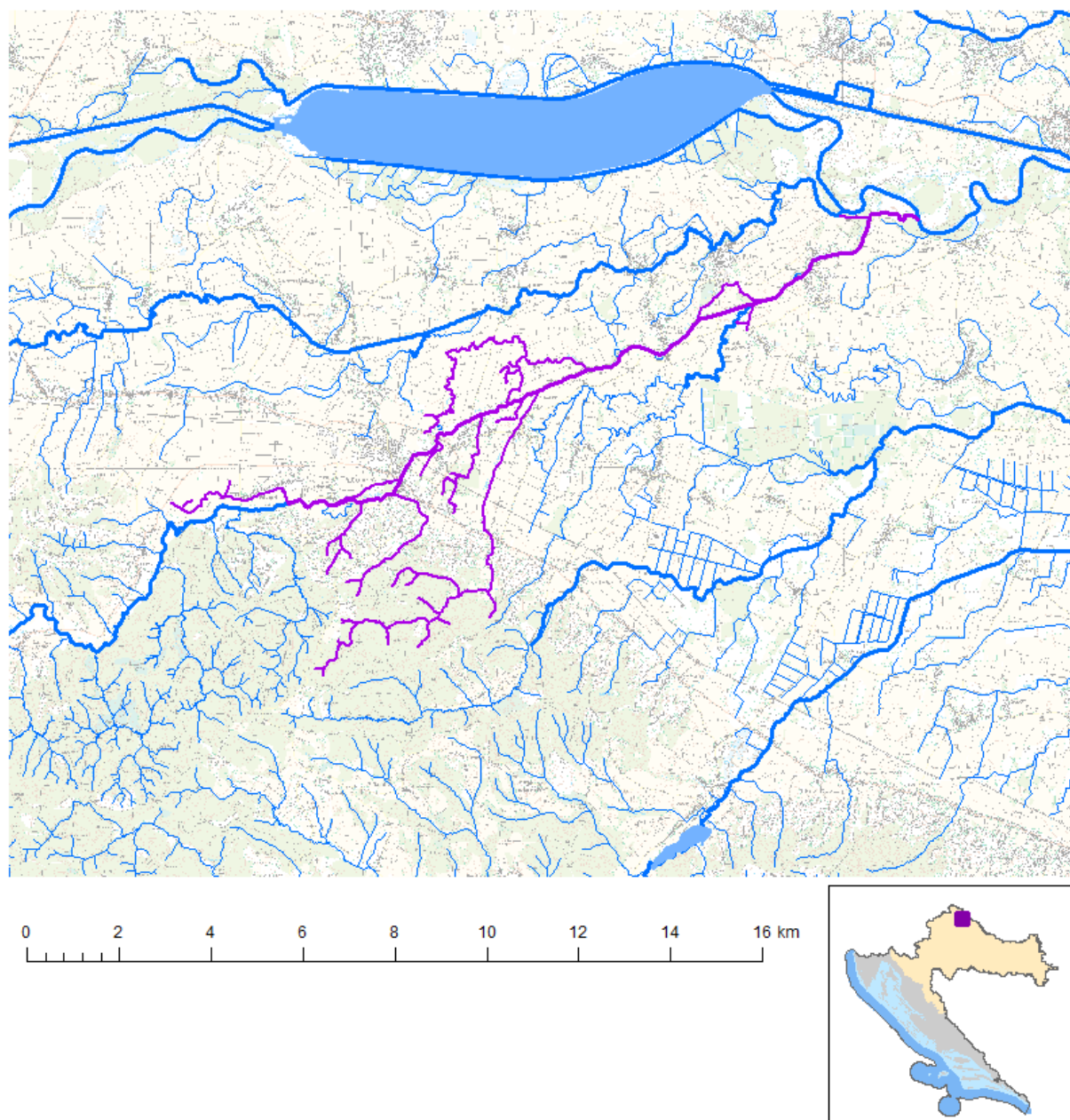
NEMA OCJENE: Biološki elementi kakvoće, Fitoplankton, Fitobentos, Makrofiti, Makrozoobentos, Ribe, pH, KPK-Mn, Amonij, Nitrati, Ortofosfati, Pentabromdifenileter, C10-13 Kloroalkani, Tributilkositrovi spojevi, Trifluralin

DOBRO STANJE: Alaklor, Antracen, Atrazin, Benzen, Kadmij i njegovi spojevi, Tetraklorugljik, Ciklodienski pesticidi, DDT ukupni, para-para-DDT, 1,2-Dikloretan, Diklormetan, Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP), Endosulfan, Fluoranten, Heksaklorbenzen, Heksaklorbutadien, Heksaklorcikloheksan, Olovo i njegovi spojevi, Živa i njezini spojevi, Naftalen, Nikal i njegovi spojevi, Nonilfenol, Oktifenol, Pentaklorbenzen, Pentaklorfenol, Benzo(a)piren, Benzo(b)fluoranten; Benzo(k)fluoranten, Benzo(g,h,i)perilen; Ideno(1,2,3-cd)piren, Simazin, Tetrakloretilen, Triklloretilen, Triklorbenzeni (svi izomeri), Triklormetan

*prema dostupnim podacima

Tablica 4-17 Karakteristike vodnog tijela CDRN0017_001, Bednja

OPĆI PODACI VODNOG TIJELA CDRN0017_001	
Šifra vodnog tijela:	CDRN0017_001
Naziv vodnog tijela	Bednja
Kategorija vodnog tijela	Tekućica / River
Ekotip	Nizinske srednje velike i velike tekućice (4)
Dužina vodnog tijela	17.0 km + 48.1 km
Izmjenjenost	Prirodno (natural)
Vodno područje:	rijeke Dunav
Podsliv:	rijeka Drave i Dunava
Ekoregija:	Panonska
Države	Nacionalno (HR)
Obaveza izvješćivanja	EU
Tijela podzemne vode	CDGI-19, CDGI-20, CDGI-21
Zaštićena područja	HR1000008, HR1000014*, HR53010003*, HR2001412*, HR5000014*, HRNVZ_42010007*, HR3493049*, HRCM_41033000* (* - dio vodnog tijela)
Mjerne postaje kakvoće	21085 (Mali Bukovec, Bednja)



Slika 4-32 Vodno tijelo CDRN0017_001, Bednja

Tablica 4-18 Stanje vodnog tijela CDRN0017_001, Bednja

STANJE VODNOG TIJELA CDRN0017_001					
PARAMETAR	UREDBA NN 73/2013*	ANALIZA OPTEREĆENJA I UTJECAJA			
		STANJE	2021.	NAKON 2021.	POSTIZANJE CILJEVA OKOLIŠA
Stanje, konačno	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ekolosko stanje	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiče ciljeve

Ekolosko stanje	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Biološki elementi kakvoće	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postiz e ciljev e
Biološki elementi kakvoće	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fitobentos	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Makrofiti	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Makrozoobentos	umjereno	umjereno	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Fizikalno kemijski pokazatelji	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
BPK5	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ukupni dušik	dobro	dobro	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Ukupni fosfor	umjereno	umjereno	dobro	dobro	procjena nije pouzdana
Specifične onečišćujuće tvari	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
arsen	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
bakar	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
cink	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
krom	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
fluoridi	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
adsorbilni organski halogeni (AOX)	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
poliklorirani bifenili (PCB)	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
Hidromorfološki elementi	dobro	dobro	dobro	dobro	postiz e ciljev e
Hidrološki režim	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
Kontinuitet toka	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
Morfološki uvjeti	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	v rlo dobro	postiz e ciljev e
Indeks korištenja (ikv)	dobro	dobro	dobro	dobro	postiz e ciljev e
Kemijsko stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	dobro stanje	postiz e ciljev e
Klorfenvinfos	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Klorpirifos (klorpirifos-etil)	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Diuron	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene
Izoproturon	dobro stanje	dobro stanje	nema ocjene	nema ocjene	nema procjene

NAPOMENA:

NEMA OCJENE: Biološki elementi kakvoće, Fitoplankton, Fitobentos, Makrofiti, Makrozoobentos, Ribe, pH, KPK-Mn, Amonij, Nitrati, Ortofosfati, Pentabromdifenileter, C10-13 Kloroalkani, Tributilkositrovi spojevi, Trifluralin
 DOBRO STANJE: Alaklor, Antracen, Atrazin, Benzen, Kadmi i njegovi spojevi, Tetraklorugljik, Ciklodienski pesticidi, DDT ukupni, para-para-DDT, 1,2-Dikloretan, Diklometan, Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP), Endosulfan, Fluoranten, Heksaklorbenzen, Heksaklorbutadien, Heksaklorcikloheksan, Olovo i njegovi spojevi, Živa i njezini spojevi, Naftalen, Nikal i njegovi spojevi, Nonilfenol, Oktifenol, Pentaklorbenzen, Pentaklorfenol, Benzo(a)piren, Benzo(b)fluoranten; Benzo(k)fluoranten, Benzo(g,h,i)perilen; Ideno(1,2,3-cd)piren, Simazin, Tetrakloretilen, Triklloretilen, Triklorbenzeni (svi izomeri), Triklormetan

*prema dostupnim podacima

Tablica 4-19 Stanje tijela podzemne vode CDGI_18 – MEĐIMURJE

Stanje	Procjena stanja
Kemijsko stanje	dobro
Količinsko stanje	dobro
Ukupno stanje	dobro

Tablica 4-20 Stanje tijela podzemne vode CDGI_19 – VARAŽDINSKO PODRUČJE

Stanje	Procjena stanja
Kemijsko stanje	loše
Količinsko stanje	dobro
Ukupno stanje	loše

Tablica 4-21 Stanje tijela podzemne vode CDGI_20 – SLIV BEDNJE

Stanje	Procjena stanja
Kemijsko stanje	dobro
Količinsko stanje	dobro
Ukupno stanje	dobro

Tablica 4-22 Stanje tijela podzemne vode CDGI_21 – LEGRAD - SLATINA

Stanje	Procjena stanja
Kemijsko stanje	dobro
Količinsko stanje	dobro
Ukupno stanje	dobro

4.3.3.4 Kvaliteta vode¹⁵

Prema *Izvešću o stanju okoliša Varaždinske županije*, zabilježena je najbolja kakvoća vode rijeke Bednje u gornjem dijelu toku na dionici uzvodno od Lepoglave, a najlošija (mikrobiološki pokazatelji te koncentracija amonijaka i nitrita) na dionicama kod Stažnjeva i Malog Bukovca. Zbog nepročišćenih otpadnih voda naselja uz rijeku te utjecaja intenzivne poljoprivrede, navodi se da je Bednja najopterećeniji vodotok u Varaždinskoj županiji.

Sukladno navedenom, glavni izvori onečišćenja vode u rijeci Bednji su komunalne otpadne vode koje se direktno, bez procesa pročišćavanja, ispuštaju u korito rijeke, preko gradskog kanalizacijskog sustava kroz tri ispusta (lokacije i1, i2, i3, Slika 4-33). Prema *Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16)*, komunalne otpadne vode, sukladno odlukama o odvodnji, prikupljaju se, odvođe i pročišćavaju na uređaju s najmanje drugim stupnjem pročišćavanja. Do izgradnje uređaja s drugim stupnjem pročišćavanja, privremeno se dopušta ispuštanje komunalnih otpadnih voda uz ispitivanje kakvoće otpadnih voda za pokazatelje za planirani stupanj pročišćavanja te s kontinuiranim zapisom praćenja količine ispuštene otpadne vode iz sustava javne odvodnje.

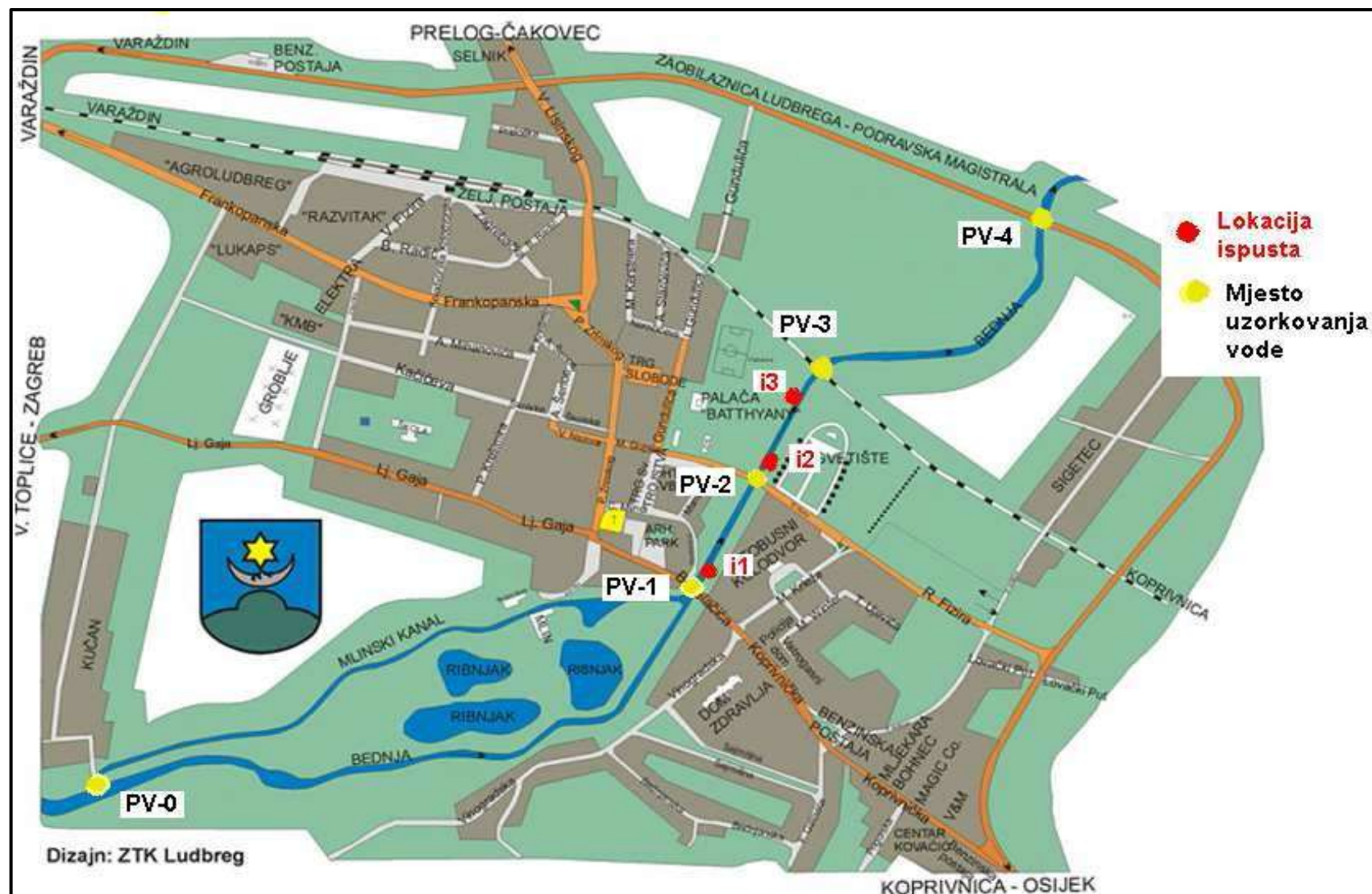
Na području grada Ludbrega, u razdoblju od 1997. do 2007., provodila se analiza vode rijeke Bednje te su prema podacima Komunalnog poduzeća "Lukom", mjerenja provedena prema zahtjevima sanitarne inspekcije. Nakon 2007. godine od strane sanitarne inspekcije donesena je odluka o prestanku provođenja kemijske analize vode te se provodi samo analiza komunalnih otpadnih voda koje se slijevaju u vodotok rijeke. Mjerenja su se provodila više puta mjesečno (2-4 puta) te je kompozitni uzorak vode dobiven uzimanjem svakih 20 minuta u vremenu od 6 do 10 sati. Uzorci vode uzimani su s cestovnog mosta u blizini najuzvodnijeg ispusta (lokacija i1, Slika 4-33). Niže u tablicama su rezultati navedenih mjerenja (Tablica 4-23, Tablica 4-24).

Također, tokom lipnja 2012. uzeti su uzorci vode na pet lokacija (PV-0, PV-1, PV-2, PV-3, PV-4, Slika 4-33) kako bi se utvrdio utjecaj komunalnih otpadnih voda na rijeku Bednju, a rezultati su prikazani u tablici niže (Tablica 4-25).

¹⁵

Izvor:

- *Izvešću o stanju okoliša Varaždinske županije za razdoblje od 2010. do 2013.*, Varaždinska županija, Varaždin, 2014.
- *Utjecaj komunalnih otpadnih voda na kvalitetu vode u Bednji kod Ludbrega*, Sačar P., Diplomski rad, Geotehnički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Varaždin, 2012.



Slika 4-33 Lokacije ispusta otpadnih voda grada Ludbrega te mjesta uzorkovanja vode (Izvor: Utjecaj komunalnih otpadnih voda na kvalitetu vode u Bednji kod Ludbrega, Sačer P., Diplomski rad, Geotehnički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Varaždin, 2012.)

Tablica 4-23 Rezultati višegodišnje analize vode u rijeci Bednji (od 1997. – 2001.)

GODINA ISPITIVANJA VODE U RIJECI BEDNJI (kontinuirano uzimani uzorci vode svakih 20 min u vremenu od 6 do 10 sati, a kao rezultat uzeta je srednja vrijednost)															
POKAZATELJI I MJERNE JEDINICE	1997.			1998.			1999.			2000.			2001.		
	min	max	srednja vrijednost	min	max	srednja vrijednost	min	max	srednja vrijednost	min	max	srednja vrijednost	min	max	srednja vrijednost
temperatura vode (°C)	4,40	18,00	11,20	3,80	14,20	9,00	7,60	15,50	11,55	2,00	17,80	9,90	5,10	10,20	7,65
pH vrijednost	7,55	7,99	7,77	7,65	8,17	7,91	7,18	7,93	7,56	7,40	7,87	7,64	7,71	7,85	7,78
otopljeni kisik (mg O ₂ /L)	2,70	16,10	9,40	9,20	10,12	9,66	7,28	9,84	8,56	5,10	9,52	7,31	9,60	13,00	11,30
KPK (mg O ₂ / L)	62,00	76,70	69,35	32,02	70,50	51,26	18,60	105,98	62,29	25,80	124,00	74,90	11,20	18,00	14,60
BPK 5 (mg O ₂ / L)	6,60	21,30	13,95	5,80	29,40	17,60	2,30	51,40	26,85	2,44	30,60	16,52	1,60	5,80	3,70
amonijak (mg N/L)										0,19	6,73	3,46	0,07	0,11	0,09
nitriti (mg N/L)										0,04	0,27	0,15	0,02	0,03	0,02
nitрати (mg N/L)										2,24	3,29	2,76	1,22	1,48	1,35
ukupni dušik (mg N/L)	0,13	0,14	0,13	0,95	1,27	1,11	0,92	4,38	2,65	3,36	9,64	6,50	1,37	2,70	2,04
ukupni fosfor (mg P/L)	0,16	0,17	0,16	0,32	0,80	0,56	0,14	0,42	0,28	0,14	1,45	0,79	0,10	0,18	0,14

Vrsta vode:

I. Vrsta vode

II. Vrsta vode

III. Vrsta vode

IV. Vrsta vode

V. Vrsta vode

(Izvor: Utjecaj komunalnih otpadnih voda na kvalitetu vode u Bednji kod Ludbrega, Sačer P., Diplomski rad, Geotehnički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Varaždin, 2012.)

Tablica 4-24 Rezultati višegodišnje analize vode u rijeci Bednji (od 2002. – 2012.)

GODINA ISPITIVANJA VODE U RIJECI BEDNJI (kontinuirano uzimani uzorci vode svakih 20 min u vremenu od 6 do 10 sati, a kao rezultat uzeta je srednja vrijednost)																				
POKAZATELJI I MJERNE JEDINICE	2002.			2003.			2004.			2005.			2006.			2007.			2011.	2012.
	min	max	sred. vrijed.	min	max	sred. vrijed.	min	max	sred. vrijed.	min	max	sred. vrijed.	min	max	sred. vrijed.	min	max	sred. vrijed.		
temperatura vode (°C)	1,50	16,50	9,00	1,00	16,50	8,75	0,50	19,30	9,90	0,20	17,20	8,70	4,30	20,60	12,45	5,10	19,10	12,10	23,32	25,6
pH vrijednost	7,41	7,80	7,61	7,11	8,03	7,57	7,53	7,94	7,74	7,99	8,21	8,10	8,05	8,47	8,26	7,66	8,25	7,96	8,11	7,71
otopljeni kisik (mg O ₂ /L)	7,80	13,10	10,45	7,00	9,70	8,35	6,90	8,30	7,60	8,30	14,00	11,15	6,70	11,60	9,15	6,60	10,93	8,77	5,68	5,9
KPK (mg O ₂ / L)	14,40	20,40	17,40	12,00	17,40	14,70	10,80	42,90	26,85	15,60	16,20	15,90	9,00	24,00	16,50	12,00	18,00	15,00		6,09
BPK ₅ (mg O ₂ / L)	2,40	4,10	3,25	1,40	4,10	2,75	1,00	3,40	2,20	2,60	3,86	3,23	1,20	5,40	3,30	1,30	4,90	3,10		
amonijak (mg N/L)	0,06	0,59	0,33	0,04	1,20	0,62	0,20	0,51	0,36	0,29	1,00	0,64	0,05	1,03	0,54	0,03	0,32	0,17	0,06	0,03
nitriti (mg N/L)	0,01	0,11	0,06	0,01	0,11	0,06	0,02	0,11	0,06	0,02	0,05	0,04	0,02	0,06	0,04	0,02	0,05	0,04	0,02	0,03
nitрати (mg N/L)	1,26	2,16	1,71	0,76	2,16	1,46	2,01	3,84	2,93	0,18	1,88	1,03	0,36	2,70	1,53	0,18	1,20	0,69	0,66	0,78
ukupni dušik (mg N/L)	1,71	3,44	2,58	1,50	4,45	2,98	3,04	4,53	3,78	2,30	3,24	2,77	1,33	3,93	2,63	0,43	1,76	1,10	1,14	1,13
ukupni fosfor (mg P/L)	0,06	0,99	0,53	0,09	3,00	1,55	0,08	0,29	0,18	0,12	1,50	0,81	0,03	0,32	0,17	0,06	0,16	0,11	0,14	0,28

Vrsta vode:

I. Vrsta vode

II. Vrsta vode

III. Vrsta vode

IV. Vrsta vode

V. Vrsta vode

(Izvor: Utjecaj komunalnih otpadnih voda na kvalitetu vode u Bednji kod Ludbrega, Sačar P., Diplomski rad, Geotehnički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Varaždin, 2012.)

Tablica 4-25 Rezultati laboratorijske analize vode rijeke Bednje (2012. godina)

		LOKACIJA UZORKOVANJA VODE																			
		PV-0				PV-1				PV-2				PV-3				PV-4			
POKAZATELJI I MJERNE JEDINICE		PV-0/1	PV-0/2	PV-0/3	sred. vrijed.	PV-1/1	PV-1/2	PV-1/3	sred. vrijed.	PV-2/1	PV-2/2	PV-2/3	sred. vrijed.	PV-3/1	PV-3/2	PV-3/3	sred. vrijed.	PV-4/1	PV-4/2	PV-4/3	sred. vrijed.
FIZIKALNO - KEMIJSKI	temperatura vode (°C)	25,60	25,60	25,60	25,60	24,70	24,60	24,50	24,60	24,40	24,40	24,40	24,40	24,60	24,50	24,50	24,53	24,40	24,40	24,30	24,37
	pH vrijednost	7,99	8,00	8,00	8,00	7,62	7,72	7,78	7,71	7,82	7,83	7,84	7,83	7,76	7,77	7,78	7,77	7,74	7,74	7,74	7,74
REŽIM KISIKA	otopljeni kisik (mg/L)	4,70	4,90	4,70	4,77	5,90	6,00	5,80	5,90	4,60	4,80	5,30	4,90	4,80	4,30	4,30	4,47	3,10	3,00	2,90	3,00
	KPK (mg O ₂ / L)	5,28	5,64	6,56	5,83	5,52	6,32	6,44	6,09	5,76	5,28	5,52	5,52	5,6	5,04	5,84	5,49	6,16	6,56	6,32	6,35
HRANJIVE TVARI	amonijak (mg N/L)	0	0,07	0,01	0,03	0,06	0,03	0,01	0,03	<0,0 1	<0,0 1	<0,0 1	0,01	0,37	0,46	0,43	0,42	0,01	0,01	0,33	0,12
	nitriti (mg N/L)	0,03	0,03	0,03	0,031	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04
	nitrat (mg N/L)	0,81	0,80	0,77	0,79	0,81	0,75	0,78	0,78	0,66	0,71	0,71	0,69	0,64	0,65	0,72	0,67	0,66	0,49	0,79	0,65
	ukupni dušik (mg N/L)	1,27	1,56	1,14	1,32	1,08	1,17	1,13	1,13	1,19	1,14	1,21	1,18	1,55	1,61	1,67	1,61	1,20	1,25	1,42	1,29
	ukupni fosfor (mg P/L)	0,28	0,25	0,22	0,25	0,20	0,33	0,33	0,28	0,24	0,23	0,19	0,22	0,25	0,25	0,24	0,25	0,19	0,18	0,23	0,20

Vrsta vode:

I. Vrsta vode

II. Vrsta vode

III. Vrsta vode

IV. vrsta vode

V. Vrsta vode

(Izvor: Utjecaj komunalnih otpadnih voda na kvalitetu vode u Bednji kod Ludbrega, Sačer P., Diplomski rad, Geotehnički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Varaždin, 2012.)

4.3.3.5 Hidrotehnički proračuni i hidrauličko modeliranje

U sklopu Idejnog projekta za potrebe predmetnog zahvata mHE Zelena izrađeni su hidrotehnički proračuni rijeke Bednje (*Hidrotehnički elaborat, Idejni projekt mHE Zelena, Mapa 1, Zagreb, 2016.*) te izračun ekološki prihvatljivog protoka korita Bednje na utjecajnoj zoni male hidroelektrane Zelena (*IEE d.d., Zagreb, 2016.*). Također, nakon revizije Idejnog projekta unutar kojeg su definirane konačne dimenzije derivacijskog kanala, izrađene su hidrauličke analize na području mHE Zelena. Svrha izrade hidrauličkih analiza je modeliranje raspodjele vode iz rijeke Bednje svim korisnicima na području mHE Zelena i provjera projektnih dimenzija hidrotehničkih elemenata mHE Zelena pomoću simulacija na hidrauličkom modelu. Sukladno navedenim analizama i proračunima, detaljnije objašnjenim u nastavku, definirane su slijedeće vrijednosti:

- instalirani protok (Q_i) = 8.3 m³/s
- ekološki prihvatljiv protok rijeke Bednje (Q_{EPP}) = 0.531 m³/s
- protok biološke staze (kod strojarnice mHE Zelena te unutar brane Kućan Ludbreški - Q_{RS}) = 0,1 m³/s
- protok ribnjaka Ludbreg (Q_{RL}) = 0.265 m³/s
- protok ribnjaka Vinogradi Ludbreški (Q_{RVL}) = 0.216 m³/s

Opis hidrauličkog modela mHE Zelena

Za potrebe hidrauličkih analiza uspostavljen je jednodimenzionalni hidraulički model dovodnog kanala projektirane mHE Zelena i odgovarajuće dionice Bednje uz branu Kućan Ludbreški. Za izradu modela, korišten je numerički modelski paket MIKE 11 DHI (Danish Hydraulic Institute) i to jednodimenzionalni, nestacionarni model za tečenje u otvorenim vodotocima. Za dobivanje hidrauličkih parametara rješavana je jednačba kontinuiteta i jednačba očuvanja količine gibanja prema implicitnoj shemi konačnih diferencija (*Abbott i Ionescu, 1967.*).

Brana Kućan Ludbreški stvara uspor za prihvata vode iz Bednje za dovodni derivacijski kanal planirane mHE Zelena. U prošlosti su brana i dovodni derivacijski kanal također služili za dovod vode na postrojenje male hidroelektrane koja je u sadašnjem stanju napuštena. Na slici niže (Slika 4-34) prikazana je shema modela sa svim modeliranim elementima.

Kako bi se dobila fizikalno najtočnija raspodjela količina vode koje dolaze rijekom Bednjom, izrađen je vezani model Bednje i dovodnog kanala. U tom slučaju se uzima u obzir međudjelovanje vodostaja i protoka u Bednji i dovodnom kanalu koji su u numeričkom modelu vezani jednačbama kontinuiteta i jednačbama očuvanja količine gibanja.

Korito dovodnog kanala u modelu je opisano projektnim profilima definiranim u Idejnom projektu mHE Zelena (*vidi pogl. 2.4.1.3 Derivacijski kanal*). Primarno je u Bednji modelirana brana, odnosno osam preljevniha polja brane zajedno s dvije pomične tablaste zapornice. Visinska kota preljeva brane je preuzeta iz Idejnog projekta (152.1 m), a ostale dimenzije su izmjerene na terenu. Tridesetak metara nizvodno od brane postoji prag od kamenog nabačaja koji služi za

formiranje slapišta, odnosno za potapanje vodnog skoka kod većih protoka. On je uvršten u model s procijenjenim geometrijskim parametrima te je, kao i brana, modeliran kao preljev.

U modelu dovodnog kanala postoji nekoliko hidrotehničkih elemenata koji se moraju posebno sagledati i analizirati. Prije svega, to je ulazna građevina u dovodni kanal, koja je modelirana kao propust pravokutnog poprečnog profila s dimenzijama preuzetim iz Hidrotehničkog elaborata Idejnog projekta mHE Zelena (10.0 m x 1.8 m) s kotom dna na 150.90 m (*vidi pogl. 2.4.1.4 Vodozahvat na ulazu u derivacijski kanal*). Nizvodno od polovice kanala planirana je rekonstrukcija zahvata kojim bi se snabdijevali ribnjaci koji se nalaze između dovodnog kanala i Bednje. Dimenzije zahvata su preuzete iz Hidrotehničkog elaborata Idejnog projekta mHE Zelena (0.3 m x 0.3 m) s kotom dna na 150.71 m (*vidi pogl. 2.4.1.5 Vodozahvat na ulazu u ribnjake*). Bilo je potrebno, radi provjere protočnosti dovodnog kanala, uzeti u obzir i propust ispod postojeće građevine neposredno uzvodno od lokacije projektirane male hidroelektrane (slobodni protočni profil 6.3 m x 1.93 m). Turbinsko postrojenje je modelirano kao kontrolna građevina koja ima unaprijed zadan protok u modelu. Projektom su planirane i dvije biološke staze (*vidi pogl. 2.4.1.6 Biološka staza*): jedna uz zgradu strojarnice mHE Zelena, a druga uz branu Kućan Ludbreški. U modelu su se, u ukupnoj bilanci vode, uvažile njihove potrebe za vodom.



Slika 4-34 Hidraulička shema modela

Raspodjela vode među korisnicima

Kako bi se odredio zadani (dozvoljeni) protok na turbini, potrebno je utvrditi korisnike i prioritete korištenja. Polazište je raspoloživi protok rijeke Bednje, određen na obližnjoj h.s. Ludbreg.

Prvotno je određen ekološki prihvatljiv protok rijeke Bednje koji se će se propuštati preko preljeva brane Kućan Ludbreški i kroz projektiranu biološku stazu u navedenoj brani te protok za biološku stazu uz strojarnicu. Potrebni protoci za biološke staze određeni su u *Konceptnom rješenju riblje staze (HDBI, 2016.)* a opisani niže te su u hidraulički model uvršteni s vrijednosti $Q_{RS} = 0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ za svaku od njih. Nadalje, određen je protok koji je potreban za snabdijevanje ribnjaka iz dovodnog kanala mHE Zelena (ribnjak Ludbreg) i iz rijeke Bednje (ribnjak Vinogradi Ludbreški). Naziv ribnjaka je određen prema nazivu katastarske općine u kojoj se ribnjak u cijelosti ili većim dijelom nalazi.

4.3.3.5.1 Ekološki prihvatljiv protok rijeke Bednje

Općenito

U Hrvatskoj za sada ne postoje odgovarajući propisi za određivanja EPP-a, kao što je to npr. slučaj u Sloveniji (SL 97/2009) i BiH (SN FBiH 4/2013), pa se često predlaže "*u prirodnome koritu vodotoka zadržati sve količine vode do prosječne minimalne količine MNQ*" ili količina prema matematičkom izrazu Matthey-a¹⁶.

Osnovne postavke su da kakvoća vode u razdoblju minimalnih protoka ne smije biti pogoršana u odnosu na ranije stanje, a njezina količina, nakon što se zadovolje svi vodoprivredni zahtjevi mora osigurati sve uvjete za razvoj sveukupnog ranijeg živog svijeta, prije zahvata (*Žugaj, Hidrologija, 2015.*).

U slučaju da biolozi nemaju neke dodatne zahtjeve u odnosu na količine voda predložene temeljem hidroloških razmatranja, vrlo često su hidrološki kriteriji, ako su temeljeni na relevantnim podlogama, ujedno i konačni pri ocjeni EPP¹⁷.

Pregled kriterija za određivanje dotoka koji se mora zadržati u vodotoku kod projektiranja malih hidroelektrana dan je za 15 europskih država u tablici u nastavku (*Tablica 4-26*).¹⁸

Za pregled kriterija određivanja EPP u tablici niže (*Tablica 4-26*) karakteristično je da se u velikom broju zemalja, u kojima postoji odgovarajuća zakonska regulativa, primjenjuju različiti pristupi koji se temelje isključivo na hidrološkoj osnovi (primjerice: u Austriji, Francuskoj, Italiji, Njemačkoj, Španjolskoj, Engleskoj i Walesu). S toga se gledišta može naći opravdanje i za korištenje hidrološkog pristupa za rješavanje EPP-a u Hrvatskoj.

Tablica 4-27 prikazuje metode i parametri za proračun EPP¹⁹.

¹⁶ *Hidrologija; Rudarsko-geološko-naftni fakultet u Zagrebu; Ranko Žugaj, 2015.*

¹⁷ *Vransko jezero kod Biograda – procjena utjecaja praga na zaštitu jezera od zaslaničivanja i ocjena ekološki prihvatljivog protoka površinskih pritoka; Građevinski fakultet u Rijeci, 2011.*

Tablica 4-26 Pregled kriterija definiranja zadržanog dotoka u vodotoku (Q_0) u projektiranju malih hidroelektrana – (preuzeto iz Žugaj, Hidrologija, 2015.)

Zemlja	Određivanje zadržanoga dotoka u vodotoku Q_0
Austrija	Nema posebne zakonske regulative. Na dionicama rijeke mora biti osigurana ekološka ravnoteža. Uobičajeno: $Q_0 = 5 - 10\% SQ$ i prema Mattheyjevoj formuli (5.320).
Belgija	Nema uredbi
Danska	Nema posebne zakonske regulative.
Francuska	Zakonski se zahtijeva za vodotoke s dugogodišnjim prosječnim protokom: $SQ < 80 \text{ m}^3/\text{s}$; $Q_0 = 10\% SQ$; $Q_0 = 5\% SQ$. To je minimalna vrijednost, a stručnjaci u tom području mogu odrediti i veće vrijednosti.
Grčka	Različito od slučaja do slučaja.
Irska	Utvrđuje se od ovlaštenih područnih stručnjaka.
Italija	Nema državne zakonske regulative. U Lombardiji: $q_0 = 1,60 - 3,75 \text{ l/s/km}^2$ U Pijemontu: $Q_0 = 10\% Q$ (Q je trenutni protok). U autonomnoj pokrajini Bolzano $q_0 = 2,0 \text{ l/s/km}^2$.
Luxembourg	Određivanje Q_0 obuhvaćeno je Zakonom o očuvanju okoliša.
Nizozemska	Regionalna uprava za vode određuje Q_0 na temelju pregovora s vlasnikom elektrane.
Njemačka	U nekim se pokrajinama Q_0 određuje na osnovi zakonske regulative, a u nekima za svaki slučaj posebno (donosi se zajednička odluka mjesnog Parlamenta i Vodoprivrede). U praksi u Bavarskoj $Q_0 = 0,33 - 1,00 MNQ$; u Sjevernoj Vestfaliji $Q_0 = 0,20 - 0,50 MNQ$; u Rajnskoj oblasti $Q_0 = 0,33 - 0,50 MNQ$; u Baden-Württembergu Q_0 se mijenja po godišnjim dobima, a u Hessenu od slučaja do slučaja (MNQ je prosječna mala voda).
Portugal	Ne postoji zakonska regulativa. Q_0 se određuje na osnovi neobjavljenih kriterija.
Španjolska	U skladu sa Zakonom o vodama iz 1988., Q_0 jednak je maloj vodi ili specifičnome dotoku sa sliva od $2,0 \text{ l/s/km}^2$. U pokrajini Asturiji rijeke su podijeljene na tri razreda i Q_0 se određuje na temelju Mattheyjeve formule (5.320). U prvome razredu za Q_0 (l/s) usvaja se najveća od sljedećih triju vrijednosti: a) $Q_0 = 0,35 Q_{347}$ b) $Q_0 = \frac{15,0 Q_{347}}{(\ln Q_{347})^2}$ c) $Q_0 = 0,25 Q_{347} + 75$ U drugome razredu Q_0 se izračuna kao i u prvom i onda mu se pribroji protok koji odgovara specifičnome dotoku sa sliva od $2,0 \text{ l/s/km}^2$. Za treći se razred protoku izračunane kao u prvom pribroji protok koji odgovara specifičnome dotoku od $4,0 \text{ l/s/km}^2$. (Q_{347} je protok jednak protoku u 347 dana na prosječnoj krivulji trajanja.)
Švedska	Nema propisa. Zahtijeva se da Uprava voda odredi Q_0 za svaki slučaj posebno.
Švicarska	Od 1.11.1992. je na snazi Savezni zaštitni zakon o vodi, koji sadrži odredbe za proračune rezervi vode. Za sve vodne tokove se Q_0 određuje kao funkcija Q_{347} i različitih područnih ekoloških zahtjeva - koji se u izuzetnim okolnostima mogu smanjiti.
Velika Britanija	U Engleskoj i Walesu Q_0 se određuje prema pojedinom slučaju, a najniža vrijednost je protok 95-postotnoga trajanja. U Škotskoj Q_0 određuje područno vijeće i njegove vrijednosti variraju od 5 do 25 posto srednje vode.

¹⁹ Ekološki prihvatljiv proticaj u održivom upravljanju vodama u BiH; Branko Vučijak, Esena Kupusović, Nataša Smolar-Žvanut, Francesca Antonelli; 5. Hrvatska konferencija o vodama s međunarodnim sudjelovanjem, Opatija, Hrvatska 2011.

Tablica 4-27 Izabrane hidroekološke metode sa parametrima (preuzeto iz Vučijak B., Ekološki prihvatljiv proticaj u održivom upravljanju vodama u BiH, 2011)

Metoda	Parametar
Q95 indeks (praksa u BiH) $Q_{EF} = Q_{95\%}$	minimalni srednji mjesečni protok 95% vjerojatnosti pojave
MNQ (u uporabi u Hrvatskoj) $Q_{EF} = MNQ$	$Q_{EF} = MNQ$ (prosječni minimalni protok na VS u razmatranom periodu)
GEP (praksa u Srbiji) Topli period: travanj-listopad $Q_{ekol.gor.} = \begin{cases} 0.15 \times \bar{Q} & \text{za } Q_{90\%}^{min.mes} \text{ ili } Q_{90\%}^{min.(30)} \leq 0.15 \times \bar{Q} \\ Q_{90\%}^{min.mes} \text{ ili } Q_{90\%}^{min.(30)} & \text{za } 0.15 \times \bar{Q} < Q_{90\%}^{min.mes} \text{ ili } Q_{90\%}^{min.(30)} < 0.25 \times \bar{Q} \\ 0.25 \times \bar{Q} & \text{za } Q_{90\%}^{min.mes} \text{ ili } Q_{90\%}^{min.(30)} \geq 0.25 \times \bar{Q} \end{cases}$ Hladni period: studeni-ožujak $Q_{ekol.gor.} = \begin{cases} 0.1 \times \bar{Q} & \text{za } Q_{95\%}^{min.mes} \text{ ili } Q_{95\%}^{min.(30)} \leq 0.1 \times \bar{Q} \\ Q_{95\%}^{min.mes} \text{ ili } Q_{95\%}^{min.(30)} & \text{za } 0.1 \times \bar{Q} < Q_{95\%}^{min.mes} \text{ ili } Q_{95\%}^{min.(30)} < 0.15 \times \bar{Q} \\ 0.15 \times \bar{Q} & \text{za } Q_{95\%}^{min.mes} \text{ ili } Q_{95\%}^{min.(30)} \geq 0.15 \times \bar{Q} \end{cases}$	- prosječni višegodišnji protok - minimalni srednji mjesečni protok 95% sigurnosti - minimalni srednji mjesečni protok 80% sigurnosti - min.sr. 30-dnevni protok 95% sigurnosti - min.sr. 30-dnevni protok 80% sigurnosti
Slovenska (iz prijedloga Uredbe iz 2009.g)	- Hidrološki (prosječni višegodišnji protok, prosječni minimalni protok, prosječni dekadni protok) - Karakteristike tehničkog rješenja zahvata - vrsta zahvata (povratni, nepovratni) - dispozicija (razdaljina između mjesta zahvata i povrata vode) - Količina zahvaćene vode
Matthey (M) $Q_{EF} = 15 \times \frac{Q_{300}}{(\ln Q_{300})^2} \text{ (ukoliko se osigura da je } Q_{300} > 50 \text{ l/s)}$	protok koji na prosječnoj liniji trajanja ima trajanje 300 dana)

Proračun ekološki prihvatljivog protoka rijeke Bednje

Sukladno preporukama (Vučijak B., Ekološki prihvatljiv proticaj u održivom upravljanju vodama u BiH, 2011), koje obuhvaćaju iskustva u Hrvatskoj, u nastavku se daje proračun ekološki prihvatljivog protoka (EPP) rijeke Bednje na zoni zahvata mHE Zelena prema različitim hidrološkim kriterijima definiranja zadržanog dotoka u vodotoku prikazanim u tablici gore (Tablica 4-27).

Proračuni se temelje na hidrološkim parametrima kao što su srednji minimalni protok ($\bar{Q}_{min}$), srednji višegodišnji protok (Q_{sr}), sezonski protok razdoblja travanj-rujan (Q_{IV-IX}), protok koji na

prosječnoj krivulji trajanja ima trajanje 82 % (Q_{82}), protok koji na prosječnoj krivulji trajanja ima trajanje 95 % (Q_{95}), minimalni srednji mjesečni protok 95 % vjerojatnosti pojave ($Q_{95\%}$) i minimalni srednji mjesečni protok 80 % vjerojatnosti pojave ($Q_{80\%}$).

U nastavku su prema navedenim metodama i parametrima dani ekološki prihvatljivi protoci na vodotoku Bednja na temelju karakterističnih mjesečnih i godišnjih protoka i provedenih statističkih obrada na h. s. Ludbreg, a prema kriterijima primjenjivim u Europskim zemljama.

- ekološki prihvatljiv protok rijeke Bednje na zoni zahvata mHE Zelena:

- 1) na temelju srednjeg minimalnog protoka ($\bar{Q}_{\min}$) za razdoblje 1960.-2013. godine

$$Q_0 = \bar{Q}_{\min} = \mathbf{0,810 \text{ m}^3/\text{s}}$$

- 2) na temelju srednjeg višegodišnjeg protoka (Q_{sr}) za razdoblje 1960.-2013. godine

$$Q_0 = 0,15 * Q_{sr} = 0,15 * 6,99 = \mathbf{1,05 \text{ m}^3/\text{s}}$$

- 3) prema formuli Matthey-a, koja glasi:

$$Q_0 = 0,35 * Q_{95} = 0,35 * 1,48 = \mathbf{0,518 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Prema krivulji trajanja srednjih dnevnih protoka za vodotok Bednju na h. s. Ludbreg (Slika 4-19) za sezonu od travnja do rujna Q_{95} iznosi 1,48 m³/s.

$$4) \quad Q_0 = 15 * \frac{Q_{82}}{(\ln Q_{82})^2} = 15 * \frac{2,06 * 1000}{(\ln 2,06 * 1000)^2} = 531 \text{ l/s} = \mathbf{0,531 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Prema krivulji trajanja srednjih dnevnih protoka za vodotok Bednju na h. s. Ludbreg (Slika 4-19) za sezonu od travnja do rujna Q_{82} iznosi 2,06 m³/s.

- 5) na temelju minimalnog srednjeg mjesečnog protoka 95 % vjerojatnosti pojave ($Q_{95\%}$) (Tablica 4-2)

$$Q_0 = Q_{95\%} = \mathbf{0,865 \text{ m}^3/\text{s}}$$

- 6) na temelju minimalnog srednjeg mjesečnog protoka 80 % vjerojatnosti pojave ($Q_{80\%}$) (Tablica 4-2)

$$Q_0 = Q_{80\%} = \mathbf{1,21 \text{ m}^3/\text{s}}$$

- 7) na temelju prosječnog minimalnog protoka kritičnog kvarta (razdoblje tijekom VII., VIII. i IX. mjeseca)

$$Q_0 = \mathbf{0,269 \text{ m}^3/\text{s}}$$

Zaključak - ekološki prihvatljiv protok rijeke Bednje

Usvojeni ekološki prihvatljiv protok koji se pušta u glavno korito u iznosu od 531 l/s, izračunat je na temelju krivulje trajanja protoka za razdoblje travanj – rujn, koristeći sljedeći matematički izraz:

$$Q_0 = 15 * \frac{Q_{82}}{(\ln Q_{82})^2} = 15 * \frac{2,06 * 1000}{(\ln 2,06 * 1000)^2} = 531 \text{ l/s} = 0,531 \text{ m}^3/\text{s}$$

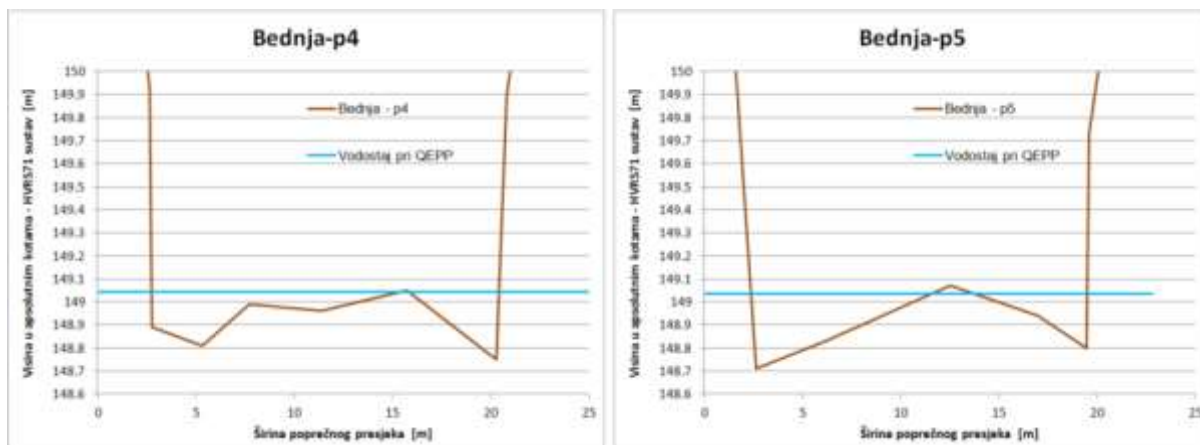
Pri čemu je mjerodavna vrijednost iz krivulje trajanja dnevnih protoka 82%-tnog trajanja u sezoni travanj – rujn koja iznosi 2,06 m³/s, koji je ulazna veličina u matematički izraz.

Nadalje, provjerena je dubina vode u koritu Bednje pri propuštanju ekološki prihvatljivog protoka od $Q_{EPP} = 0.531 \text{ m}^3/\text{s}$. U model su uključeni geodetski snimljeni profili Bednje oko 100 m (p4), odnosno 120 m (p5) nizvodno od brane (Slika 4-35) gdje je širina postojećeg dna korita između 17 i 18 m.



Slika 4-35 Položaj snimljenih poprečnih profila Bednje p4 i p5

Na navedenom je području (profil p4 i p5) širina postojećeg korita najveća unutar dionice Bednje od brane do restitucije s derivacijskim kanalom mHE Zelena. Stoga, modelski je provedena provjera dubina vode za veličinu ekološki prihvatljivog protoka (Slika 4-36), zbog osiguranja uvjeta za migraciju riba.



Slika 4-36 Dubine vode u profilima Bednje nizvodno od brane Kućan Ludbreški

Modelom je utvrđeno da u snimljenim profilima postoje segmenti profila u kojima se pri definiranom ekološki prihvatljivom protoku ($Q_{EPP} = 0.531 \text{ m}^3/\text{s}$) uspostavljaju dubine koje omogućuju migraciju riba (Slika 4-36). Dubine koje se uspostavljaju su 0.29 m (p4) i 0.33 m (p5).

4.3.3.5.2 Hidrotehnički proračun biološke staze uz strojarnicu mHE Zelena

Sukladno specifičnoj poziciji biološke staze uz strojarnicu unutar derivacijskog kanala, izrađen je predmetni hidrotehnički proračun kako bi se provjerile tražene vrijednosti karakteristika biološke staze prema planiranom stanju (brzine, protoci) unutar derivacijskog kanala tokom rada mHE Zelena. Isti proračun nije proveden za potrebe projektiranja biološke staze u brani Kućan Ludbreški budući da se planira biološka staza klasičnog tipa unutar glavnog toka rijeke. Predmetni proračun, kao i detaljno projektiranje biološke staze u brani će se odraditi unutar Glavnog projekta.

Stoga, temeljem ograničenja lokacije uz strojarnicu, definirane su sljedeće vrijednosti:

- Širina biološke staze $b = 1,20 \text{ m}$
- Ukupna dužina biološke staze (unutar granica čestice) $L = 25,00 \text{ m}$
- Kota gornje vode $152,03 \text{ mnm}$
- Kota donje vode $148,00 \text{ mnm}$ $\Delta h = 152,03 - 148,00 = 4,03 \text{ m}$
- Uzdužni pad dna biološke staze $I = \frac{\Delta h}{L} = \frac{4,03}{25,00} = 0,161$

Prvo, računata je normalna dubina i brzina tečenja duž biološke staze kao kontinuirana rampa bez bazena s usvojenom širinom i uzdužnim padom:

Preporučeni protok $Q_{mj} = 0,10 \text{ m}^3/\text{s}$

Širina dna korita $b = 1,2 \text{ m}$

Nagib pokosa	m	= 0
Pad dna korita	l	= 0,161
Manningov k. hrapavosti	n	= 0,025

dubina	površina	om.obod	hydr.radius	brzina	protoka
h	F	O	R	v	Q
0,0437	0,052	1,287400	0,040733	1,9001	0,1

Dakle, uz preporučeni protok biološke staze $Q_{rs} = 0,10 \text{ m}^3/\text{s}$, u slučaju kontinuirane rampe (bez bazena) bili bi karakteristični uvjeti brzine od $V_{rs} = 1,9 \text{ m/s}$ te dubine 0,044 m.

Budući da je prema preporuci ihtiologa (*Konceptno rješenje biološke staze – mHE Zelena, Bednja, HDBI, 2016.*) navedena brzina tečenja prevelika za ribe, a dubina vode premala, kontinuirana rampa se pregrađuje tj. formiraju se bazeni koji usporavaju tečenje, odnosno povećavaju dubinu vode u bazenima.

Broj bazena u sustavu biološke staze:

$$N_b = \frac{\Delta h}{0,20} - 1 = \frac{4,03}{0,20} - 1 = 19,15 \approx 19$$

Moguća duljina bazena: $L_b = L / N_b = 25,00 / 19 = 1,30 \text{ m} \approx 1,40 \text{ m}$ (preporučena duljina bazena)

Također, sukladno preporuci ihtiologa predviđena je visina pregrade (dubina vode) 0,60 m te se u dnu pregrade između bazena predviđa preporučeni otvor dimenzija 0,25 m x 0,25 m. Daljnjim proračunom izračunata je brzina tečenja mjerodavnog protoka kroz odabrani otvor $Q = 0,103 \text{ m}^3/\text{s}$ (približno $Q_{rs} = 0,10 \text{ m}^3/\text{s}$) te iznosi $V = 0,6 \text{ m/s}$, što odgovara preporukama.

Niže je opisan proračun uzvodnog ulaza u biološku stazu - bočni otvor u derivacijskom kanalu (prije strojarnice). Karakteristike bočnog ulaza u biološku stazu koje su definirale navedeni proračun su:

- preporučeni protok kroz biološku stazu $Q_{rs} = 0,10 \text{ m}^3/\text{s}$,
- u boku derivacijskog kanala, na ulazu u biološku stazu, predviđa se otvor dimenzija koje će osigurati traženi protok, uz također zadani uvjet da je kota gornje vode 152,03 mm, a dno derivacijskog kanala na mjestu ulaza u biološku stazu 150,10 mm (visina vode $h_n = 1,93 \text{ m}$, brzina tečenja $V_{rs} = 0,6 \text{ m/s}$).

Temeljem navedenog, proračunom je izvedeno da ukoliko se lokacija ulaza u biološku stazu dimenzija 0,25 x 0,25 m nalazi na dnu derivacijskog kanala na koti 150,10 mm, u biološku

stazu bi ulazila voda protoka $Q = 0,221 \text{ m}^3/\text{s}$, što je prevelika količina vode koja bi smanjivala instaliranu protoku na turbini. Stoga je potrebno ulazni otvor za biološku stazu postaviti iznad dna korita, tj. ulaz u biološku stazu treba biti postavljen na kotu 151,43 m.n.m. (0,60 m ispod kote gornje vode, odnosno 1,33 m iznad dna derivacijskog kanala).

Stoga je zaključeno da temeljem preporuka ihtiologa i gore izračunatih veličina treba projektirati biološku stazu sa bazenima (19 kom), širine 1,20 m i duljine 1,30 m. Pregrade između bazena bi trebale biti visine 0,60 m sa otvorom u dnu i vrhu pregrade dimenzija 0,25 m x 0,25 m. Biološka staze će se pružati od kote 152,03 m.n.m. (iznad strojarnice) do kote 148,00 m.n.m. (ispod strojarnice). Međutim, otvor na gornjem ulazu u biološku stazu (dimenzija 0,25 x 0,25 m) se postavlja na koti 151,43 m.n.m. (1,33 m iznad dna derivacijskog kanala).

4.3.3.5.3 Dotok u ribnjake Ludbreg (Q_{RL}) i Vinogradi Ludbreški (Q_{RVL})

Također, osim optimalnog instaliranog protoka derivacijskog kanala, bilo je potrebno izračunati i količine vode potrebne za punjenje postojećih ribnjaka. Kako bi se odredilo stalni dotok u ribnjake, utvrđeni su gubitci vode isparavanjem sa slobodne vodene površine u ribnjacima. Za određivanje potrebnog protoka, korištena su dva uvjeta: prvi se odnosi na određivanje maksimalne evaporacije sa slobodne površine ribnjaka, a drugi na vrijeme punjenja ribnjaka. Osnovni parametri ribnjaka su prikazane u tablici niže (Tablica 4-28).

Tablica 4-28 Osnovni parametri ribnjaka Ludbreg i Vinogradi Ludbreški

Ribnjak	Ludbreg			Vinogradi Ludbreški		
k.č. br.	1786	1792	1800	2629, 2636, 2635, 2633	498	9235
k.o.	Ludbreg	Ludbreg	Ludbreg	Ludbreg	Hrastovsko	Vinogradi Ludbreški
Površina čestica [m^2]	24345	14091	23230	15787	3114	31441
Površina ribnjaka [m^2]	61666			50342		
Površina ribnjaka [ha]	6.17			5.03		
Volumen ribnjaka [m^3] (Prosječna dubina - procjena 1.1 m)	67832.6			55376.2		
Protok za punjenje u tri dana Q_{3d} [m^3/s]	0.262			0.214		
Protok za punjenje u tri dana + maksimalna evaporacija Q_{3d+E} [m^3/s]	0.265			0.216		

U tablici niže (Tablica 4-29) prikazan je izračun evaporacije sa slobodne površine ribnjaka. Korištena je modificirana metoda Ivanova, koja koristi mjesečne vrijednosti temperature i relativne vlažnosti zraka.

Srednja mjesečna evaporacija E [mm/mj.] se računa po formuli:

$$E = 0.000805 \cdot (25 + T)^{2.29} \cdot (100 - RV)$$

gdje je T [°C] srednja mjesečna temperatura zraka, a RV [%] srednja mjesečna vrijednost relativne vlažnosti zraka.

Iz mjesečnih vrijednosti evaporacije, izračunati su gubici Q_E [m³/s] koji nastaju uslijed evaporacije sa slobodne površine ribnjaka.

Tablica 4-29 Izračun evaporacije u ribnjacima

Mjesec	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T [°C]	-0.2	1.1	6.3	10	15	18.5	19.4	15.3	10.6	5.4	1.9	10.31
RV [%]	84	79.5	75	72.1	73.2	73.4	71.3	71.4	77	81.2	84.4	85.8
E [mm/mj.]	20.10	28.95	53.52	77.15	100.61	121.01	136.83	109.22	66.12	37.65	23.617	40.07
Q_E [m ³ /s] za ribnjak Ludbreg	0.0005	0.0007	0.0013	0.0018	0.0024	0.0029	0.0033	0.0026	0.0016	0.0009	0.0006	0.0010
Q_E [m ³ /s] za ribnjak Vinogradi Ludbreški	0.0004	0.0006	0.0010	0.0015	0.0020	0.0024	0.0027	0.0021	0.0013	0.0007	0.0005	0.0008

Iz tablice gore vidljivo je da po odabranoj metodi izračuna evaporacije, maksimalni gubici iz ribnjaka evaporacijom iznose približno 3 l/s tijekom najtoplijeg mjeseca u godini, srpnja. U hidrološki najnepovoljnijem slučaju, pretpostavlja se potreba da se ribnjaci napune uz maksimalni gubitak od evaporacije, dakle potrebna količina je $Q_{3d+E} = 0.265$ m³/s za ribnjak Ludbreg i $Q_{3d+E} = 0.216$ m³/s za ribnjak Vinogradi Ludbreški.

4.3.3.5.4 Proračun ustave vodozahvata (ulaz u derivacijski kanal)

Kako bi se iz korita rijeke Bednje u derivacijski kanal zahvaćalo potrebnu količinu vode (8,3 + 0,26 + 0,1 m³/s), proračunata je ustava s dva otvora dimenzija 1,50 x 3,50 m te pravokutno zasvođenje asfaltiranog puta prije ulaza u dovodni kanal dimenzija 1,50 x 13,50 m na koti ulaznog praga 150,90 mm.

4.3.3.5.5 Proračun vodozahvata za ribnjake Ludbreg

Budući da je površina ribnjaka 61.666 m², što uz prosječnu dubinu vode (h_v) od 1,10 m daje volumen od $V_r \approx 67.832$ m³ vode. Kako punjenje ribnjaka ne bi smjelo trajati duže od 3 dana (3 dana x 24 sata x 60 min x 60 sek = 259.200 s), kapacitet ustave na vodozahvatu za ribnjake (Q_r) iznosi 0.265 m³/s. Proračunom se usvaja ustava 1 otvora dimenzija 0,30 x 0,30 m,

postavljena 0,10 m iznad dna nivelete dovodnog kanala, na koti 150,71 mm sa cjevovodom Φ 400 mm kroz nasip.

4.3.3.5.6 Simulacije na hidrauličkom modelu

Modelirane su tri hidrološke situacije i to u području malih, srednjih i velikih voda, a vrijednosti protoka odgovaraju 90, 50 i 10%-tnom trajanju iz krivulje trajnosti konstruirane iz srednjih dnevnih protoka za h.s. Ludbreg u obrađenom periodu 1960.- 2013. Vrijednosti navedenih karakterističnih protoka iznose $Q_{90} = 1.42 \text{ m}^3/\text{s}$, $Q_{50} = 3.62 \text{ m}^3/\text{s}$ i $Q_{10} = 16.1 \text{ m}^3/\text{s}$.

Na slici ranije (Slika 4-34) prikazana je hidraulička shema modela. Jedini uzvodni rubni uvjet je karakteristični protok Bednje, dok su nizvodni rubni uvjeti razina vode u Bednji nizvodno od praga za Bednju te razina donje vode strojarnice u odvodnom kanalu mHE Zelena za dovodni kanal preuzeta iz idejnog projekta mHE Zelena. Modelirane su raspodjele vode prema tablici niže (Tablica 4-30).

Tablica 4-30 Raspodjela vode među korisnicima za modelirane hidrološke situacije

Trajnost [%]	Bednja na h.s. Ludbreg [m^3/s]	Dovodni kanal (A+B) [m^3/s]	Turbina + biološka staza (B) [m^3/s]	Ribnjak Ludbreg (A) [m^3/s]	Q_{EPP} Bednja + biološka staza [m^3/s]	Ribnjak Vinogradi Ludbreški [m^3/s]
90	1,42	0,673	0,408	0,265	0,690	0,057
50	3,62	2,873	2,608	0,265	0,689	0,058
10	16,1	8,665	8,4	0,265	7,310	0,125

Modelske simulacije su postavljene na način da su definirani prioriteti kod raspodjele vode, dok je uzvodni rubni uvjet (ukupni raspoloživi protok) protok u Bednji (Tablica 4-31):

1. *Korisnik 1* je Q_{EPP} (ekološki prihvatljiv protok) u Bednji nizvodno od brane Kućan Ludbreški koji uključuje i protok kroz biološku stazu uz branu. U tu svrhu je osigurano u bilanci vode minimalno $0.531 \text{ m}^3/\text{s}$. Budući da na tom mjestu nije predviđena regulacija, modelom se utvrđuje stvarna količina vode koja protječe ukupno ribljom stazom i preko preljeva brane. U slučaju da Bednjom protječe manje od $0.531 \text{ m}^3/\text{s}$, voda prvo protječe ribljom stazom do njenog kapaciteta, a zatim i preko preljeva brane.
2. *Korisnik 2* je biološka staza uz zgradu strojarnice mHE Zelena kojoj je u bilanci vode osigurano $Q_{RS} = 0.1 \text{ m}^3/\text{s}$.
3. *Korisnik 3* je ribnjak Ludbreg koji prema Hidrotehničkom elaboratu Idejnog projekta ima dovod dimenzija $0.3 \text{ m} \times 0.3 \text{ m}$ s regulacijom i njemu se internim rubnim uvjetom u modelu zadaje količina vode - Q_{RL} (u ovom slučaju maksimalna potrebna u iznosu od $0.265 \text{ m}^3/\text{s}$).

4. *Korisnik 4* je ribnjak Vinogradi Ludbreški kojemu je predviđena maksimalna potrebna količina vode (Q_{RVL}) u iznosu od 0.216 m³/s. Budući da taj ribnjak nema projektom predviđenu regulaciju ni rekonstrukciju zahvata vode, kroz dovodnu cijev u postojećem stanju je modelski određeno koliko vode otječe u ribnjak. Dovodna cijev u postojećem stanju je kružnog poprečnog presjeka, promjera oko 30 cm, s visinskom kotom dna na 151.89 m.
5. *Korisnik 5* je turbina mHE Zelena, odnosno protoci od vrijednosti minimalnog protoka kroz turbinu ($Q_{min} = 0.5$ m³/s) do vrijednosti maksimalnog instaliranog protoka kroz turbinu ($Q_I = 8.3$ m³/s). Minimalni protok (Q_{min}) pri kojem turbina radi i (maksimalni) instalirani protok (Q_I) su definirani u Idejnom projektu (*Strojarski projekt, Ecoplant d.o.o., Zagreb, travanj 2016.*) mHE Zelena (vidi pogl. 2.4.1.1 Turbina).

Tablica 4-31 Sumarna tablica korisnika mHE Zelena sa pripadajućim protocima

Ime korisnika	Oznaka	Opis korisnika	Protok (m ³ /s)
Korisnik 1	Q_{EPP}	ekološki prihvatljiv protok) u Bednji nizvodno od brane Kućan Ludbreški koji uključuje i protok kroz biološku stazu uz branu	0,531
Korisnik 2	Q_{RS}	biološka staza uz zgradu strojarnice mHE Zelena	0,1
Korisnik 3	Q_{RL}	ribnjak Ludbreg	0.265
Korisnik 4	Q_{RVL}	ribnjak Vinogradi Ludbreški	0.216
Korisnik 5	Q_{min}	minimalni protok pri kojoj turbina mHE Zelena radi	0,5
	Q_I	(maksimalni) instalirani protok koji turbinom mHE Zelena može proteći	8,3

Kada se od ukupnog karakterističnog protoka u Bednji, oduzmu protoci za korisnike 1, 2, 3 i 4, ostatak se zadaje kao interni rubni uvjet na lokaciji turbine kao protok kroz turbinu. Dakle, u modelu se fiksno zadaju protoci na dovodu ribnjaka Ludbreg (korisnik 3 - Q_{RL}) i na turbinskom postrojenju (korisnik 2 - Q_{RS} + korisnik 5 - Q_I), budući da na tim pozicijama postoji projektom predviđena mogućnost regulacije protoka.

Nakon provedene analize prema krivulji trajanja srednjih protoka za cijelu godinu, karakteristični su slijedeći vremenski intervali dostupnosti traženih protoka (Tablica 4-32):

- protok za potrebe korisnika 1, odnosno ekološki prihvatljiv protok vode (Q_{EPP}) od 0.531 m³/s, prema krivulji trajanja srednjih protoka za cijelu godinu, dostupan je prosječno 364 dana godišnje.

- protok za potrebe korisnika 1 + 2 , odnosno protok vode potreban za ekološki prihvatljiv protok ($Q_{EPP} = 0.531 \text{ m}^3/\text{s}$) + protok biološke staze uz strojarnicu ($Q_{RS} = 0.1 \text{ m}^3/\text{s}$) što ukupno iznosi $0.631 \text{ m}^3/\text{s}$, prema krivulji trajanja srednjih protoka za cijelu godinu, dostupan je prosječno 362 dana godišnje.
- protok za potrebe korisnika 1+2+3, odnosno protok vode potreban za ekološki prihvatljiv protok ($Q_{EPP} = 0.531 \text{ m}^3/\text{s}$) + protok biološke staze uz strojarnicu ($Q_{RS} = 0.1 \text{ m}^3/\text{s}$) + protok za ribnjake Ludbreg ($Q_{RL} = 0.265 \text{ m}^3/\text{s}$) što ukupno iznosi $0.896 \text{ m}^3/\text{s}$, prema krivulji trajanja srednjih protoka za cijelu godinu, dostupan je prosječno 357 dana godišnje.
- protok za potrebe korisnika 1+2+3+4, odnosno protok vode potreban za ekološki prihvatljiv protok ($Q_{EPP} = 0.531 \text{ m}^3/\text{s}$) + protok biološke staze uz strojarnicu ($Q_{RS} = 0.1 \text{ m}^3/\text{s}$) + protok za ribnjake Ludbreg ($Q_{RL} = 0.265 \text{ m}^3/\text{s}$) + protok potreban za ribnjake Vinogradi Ludbreški ($Q_{RVL} = 0.216 \text{ m}^3/\text{s}$) što ukupno iznosi $1.112 \text{ m}^3/\text{s}$, prema krivulji trajanja srednjih protoka za cijelu godinu, dostupan je prosječno 348 dana godišnje.
- protok za potrebe korisnika 1+2+3+4+5 podijeljen je na dvije vrijednosti:
 - minimalni protok pri kojoj turbina mHE Zelena radi ($Q_{min} = 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$), odnosno sumarno protok vode potreban za ekološki prihvatljiv protok ($Q_{EPP} = 0.531 \text{ m}^3/\text{s}$) + protok biološke staze uz strojarnicu ($Q_{RS} = 0.1 \text{ m}^3/\text{s}$) + protok za ribnjake Ludbreg ($Q_{RL} = 0.265$) + protok potreban za ribnjake Vinogradi Ludbreški ($Q_{RVL} = 0.216 \text{ m}^3/\text{s}$) + minimalni protok pri kojoj turbina mHE Zelena radi ($Q_{min} = 0,5 \text{ m}^3/\text{s}$) što ukupno iznosi $1.612 \text{ m}^3/\text{s}$, prema krivulji trajanja srednjih protoka za cijelu godinu, dostupan je prosječno 314 dana godišnje. Ovdje se posebno ističe da to znači da se proizvodnja električne energije na mHE Zelena, očekuje prosječno tijekom 314 dana u godini.
 - (maksimalni) instalirani protok koji turbinom mHE Zelena može proteći ($Q_i = 8,3 \text{ m}^3/\text{s}$), odnosno sumarno protok vode potreban za ekološki prihvatljiv protok ($Q_{EPP} = 0.531 \text{ m}^3/\text{s}$) + protok biološke staze uz strojarnicu ($Q_{RS} = 0.1 \text{ m}^3/\text{s}$) + protok za ribnjake Ludbreg ($Q_{RL} = 0.265 \text{ m}^3/\text{s}$) + protok potreban za ribnjake Vinogradi Ludbreški ($Q_{RVL} = 0.216 \text{ m}^3/\text{s}$) + maksimalni protok koji turbinom mHE Zelena može proteći ($Q_i = 8,3 \text{ m}^3/\text{s}$) što ukupno iznosi $9.412 \text{ m}^3/\text{s}$, prema krivulji trajanja srednjih protoka za cijelu godinu, dostupan je prosječno 70 dana godišnje. Dakle, maksimalno moguća proizvodnja električne energije na mHE Zelena se očekuje prosječno tijekom 70 dana godišnje.

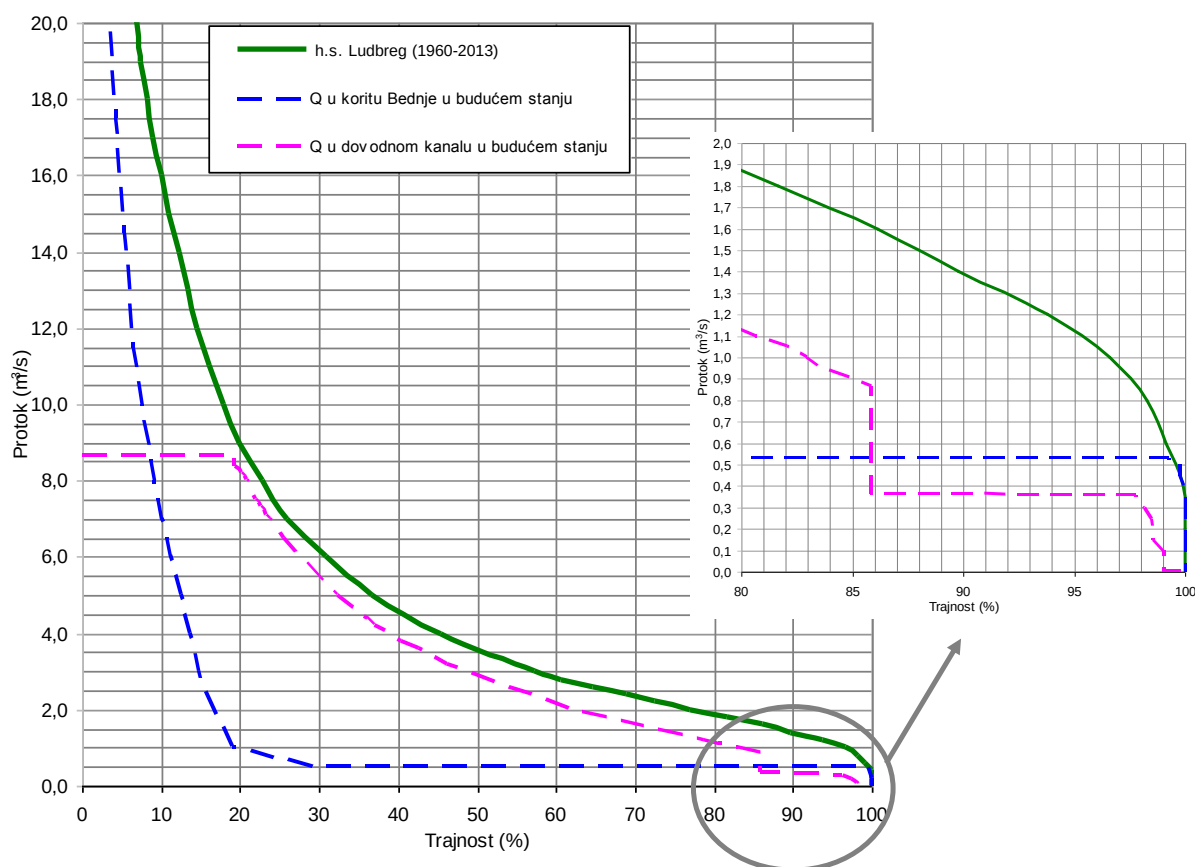
Tablica 4-32 Sumarna tablica simulacije protoka svih korisnika prostora mHE Zelena

Situacija (korisnik)	Oznaka	Opis korisnika	Protoci (m^3/s)	Ukupni protok (m^3/s)	Vremenski dostupno* (dana u godini)
1	Q_{EPP}	ekološki prihvatljiv protok u Bednji nizvodno od brane Kućan Ludbreški koji uključuje i protok kroz biološku stazu u brani	0,531	0,531	364
1 + 2	$Q_{EPP} + Q_{RS}$	ekološki prihvatljiv protok + protok biološke staze uz strojarnicu	0,531 + 0,1	0,631	362
1 + 2 + 3	$Q_{EPP} + Q_{RS} + Q_{RL}$	ekološki prihvatljiv protok + protok biološke staze uz strojarnicu + protok za ribnjake Ludbreg	0,531 + 0,1 + 0,265	0,896	357
1 + 2 + 3 + 4	$Q_{EPP} + Q_{RS} + Q_{RL} + Q_{RVL}$	ekološki prihvatljiv protok + protok biološke staze uz strojarnicu + protok za ribnjake Ludbreg + protok potreban za ribnjake Vinogradi Ludbreški	0,531 + 0,1 + 0,265 + 0,216	1,112	348
1 + 2 + 3 + 4 + 5	$Q_{EPP} + Q_{RS} + Q_{RL} + Q_{RVL} + Q_{min}$	ekološki prihvatljiv protok + protok biološke staze uz strojarnicu + protok za ribnjake Ludbreg + protok potreban za ribnjake Vinogradi Ludbreški + minimalni protok pri kojoj turbina mHE Zelena radi	0,531 + 0,1 + 0,265 + 0,216 + 0,5	1,612	314
	$Q_{EPP} + Q_{RS} + Q_{RL} + Q_{RVL} + Q_I$	ekološki prihvatljiv protok + protok biološke staze uz strojarnicu + protok za ribnjake Ludbreg + protok potreban za ribnjake Vinogradi Ludbreški + maksimalni / instalirani protok koji turbinom mHE Zelena može proteći	0,531 + 0,1 + 0,265 + 0,216 + 8,3	9,412	70

* prema krivulji trajanja srednjih protoka za cijelu godinu

Potrebno je istaknuti da u slučaju raspoloživog protoka manjeg od $0.531 \text{ m}^3/\text{s}$, sva voda treba biti prepuštena korisniku 1, odnosno preko biološke staze i brane Kućan Ludbreški u korito Bednje. Kada protok naraste preko $0.531 \text{ m}^3/\text{s}$ treba omogućiti protok ribljom stazom uz strojarnicu mHE Zelena. Tek preko protoka preko $0.631 \text{ m}^3/\text{s}$, počinje potrebno punjenje ribnjaka Ludbreg i Vinogradi Ludbreški. Kad se potrebe ribnjaka za vodom namire, može početi propuštanje vode kroz turbinu mHE Zelena do raspoloživog, odnosno instaliranog protoka.

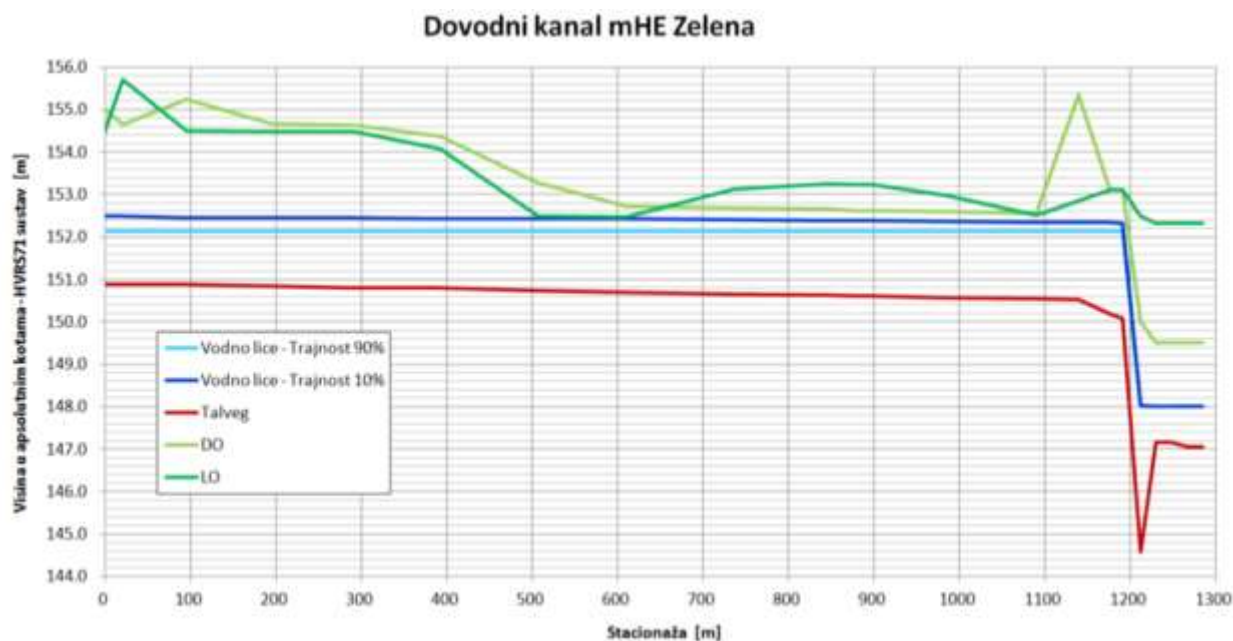
Na slici u nastavku dana je krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka na h. s. Ludbreg, u koritu Bednje između brane Kućan Ludbreški i restitucije te u dovodnom kanalu u planiranom (projektom) stanju.



Slika 4-37 Krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka na h. s. Ludbreg te u koritu Bednje i dovodnom kanalu u planiranom (projektom) stanju

Iz tablice raspodjele protoka (Tablica 4-30) se mogu raspoznati dvije različite situacije. U prvu situaciju spadaju prva dva karakteristična protoka Bednje (90% i 50% trajanje) koja ne osiguravaju konstantni rad turbine na instaliranom protoku, koji po Hidrotehničkom elaboratu Idejnog projekta iznosi $Q_i = 8.3 \text{ m}^3/\text{s}$. Međutim, važno je napomenuti, da sukladno karakteristika predmetne turbine, ista može raditi već pri protocima od $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$. U drugu situaciju spada treći karakteristični protok Bednje (10% trajanje) koji omogućava da turbina radi instaliranim protokom te je u tom slučaju zadana upravo vrijednost $Q_i = 8.3 \text{ m}^3/\text{s}$, odnosno $Q_{i+RS} = 8.4 \text{ m}^3/\text{s}$ uključujući i $Q_{RS} = 0.1 \text{ m}^3/\text{s}$ za biološku stazu uz zgradu strojarnice. Modelski se zadaje i

raspoloživi protok u Bednji, dok se modelski izračunavaju protoci preko brane i biološke staze uz branu te dotok u ribnjak Vinogradi Ludbreški. Također se modelski izračunavaju i odgovarajući vodostaji na modeliranim dionicama. Vodna lica u dovodnom kanalu mHE Zelena za modelirane karakteristične protoke od 90% i 10% trajanja u Bednji, uz opisanu metodu raspodjele vode, prikazana su na slici niže.



Slika 4-38 Vodna lica u dovodnom kanalu mHE Zelena

Kao što je prikazano na slici gore (Slika 4-38) te u tablici gore (Tablica 4-30), pri protoku u dovodnom kanalu od $8.665 \text{ m}^3/\text{s}$, uspostavlja se vodno lice koje je 5-7 cm ispod lijeve obale dovodnog kanala na dionici s najnižom obalom.

Provedene su, i u nastavku opisane, dodatne simulacije u cilju provjere nekih postojećih i projektiranih hidrotehničkih elemenata sustava u području mHE Zelena.

Simulirana je situacija identična simulaciji protoka Bednje trajanja 10% sa svim projektnim elementima, osim što je umjesto projektiranog ulaza u dovodni kanal ($10.0 \text{ m} \times 1.8 \text{ m}$), u model postavljen ulaz u sadašnjem stanju koji ima bitno manju širinu ($2.0 \text{ m} \times 1.8 \text{ m}$), dok su im apsolutne visinske kote identične. Ulaz u dovodni kanal u postojećem stanju je kritična točka, odnosno usko grlo protočnosti dovodnog kanala zbog toga što ima znatno manju protočnu površinu u odnosu na profile u dovodnom kanalu. Protočna površina ulaza u dovodni kanal je 3.6 m^2 , dok je protočna površina najmanjeg geodetski snimljenog profila u postojećem stanju 10.3 m^2 . Rezultati opisane simulacije pokazuju da u tom slučaju protočnost kroz dovodni kanal ne prelazi $5.9 \text{ m}^3/\text{s}$. Dakle, u projektnom stanju je značajno povećan propusni kapacitet dovodnog kanala ($8.665 \text{ m}^3/\text{s}$). Nadalje, iako je očigledno bilo predviđeno da ulaz u dovodni kanal u postojećem stanju ima mogućnost ručne regulacije, terenskim pregledom može se utvrditi da regulacijske zapornice nema, i nije moguća regulacija protoka u dovodni kanal. U projektnom stanju prošireni ulaz će, osim većeg protočnog kapaciteta dovodnog kanala, omogućavati i regulaciju dotoka u dovodni kanal.

Provedena je i provjera maksimalne propusnosti ulaza u ribnjak Ludbreg iz dovodnog kanala u slučaju male vode u Bednji trajanja 90%. Simulacija je identična prethodno prikazanoj, osim što su umjesto modelski zadanog maksimalnog potrebnog protoka za ribnjake, zadane projektne dimenzije otvora (0.3 m x 0.3 m) i omogućeno slobodno istjecanje. Model pokazuje da je u slučaju potpuno otvorenog otvora projektnih dimenzija i visinskog položaja, u ribnjak utječe 0.297 m³/s, dakle više od maksimalno potrebnih 0.265 m³/s.

Također, provedena je i analiza brzine vode u derivacijskom kanalu za dvije karakteristične situacije:

- prilikom protoka derivacijskim kanalom od 0,365 m³/s ($Q_{RL} + Q_{RS}$), srednja brzina vode iznosi 0,01 m/s, a maksimalna brzina iznosi 0,04 m/s na najužoj dionici kanala
- prilikom protoka derivacijskim kanalom od 8,665 m³/s ($Q_I + Q_{RL} + Q_{RS}$), srednja brzina vode iznosi 0,39 m/s, a maksimalna brzina iznosi 0,7 m/s na najužoj dionici kanala.

Sumarno, uspostavljen je hidraulički model sustava mHE Zelena koji obuhvaća:

- dovodni kanal i strojarnicu mHE Zelena prema Idejnom projektu;
- ulaz u dovodni kanal mHE Zelena i zahvat za dovod vode u ribnjak Ludbreg iz dovodnog kanala MHE Zelena prema Hidrotehničkom elaboratu Idejnog projekta;
- propust ispod postojeće zgrade napuštene mHE na dovodnom kanalu mHE Zelena;
- odgovarajuću dionicu Bednje uzvodno i nizvodno od ulaza u dovodni kanal mHE Zelena. Dionica obuhvaća zahvat za dovod vode iz Bednje u ribnjak Vinogradi Ludbreški koji se nalazi uzvodno od brane Kućan Ludbreški, branu Kućan Ludbreški i prag za formiranje slapišta nizvodno od brane Kućan Ludbreški

Model je ispunio nekoliko ciljeva pri čemu je utvrđena vodna bilanca na utjecajnom području, odnosno raspodjela vode među korisnicima po prioritetima u svim slučajevima raspoloživosti voda. Definirane su razine vode u dovodnom kanalu za karakteristične protoke Bednje po navedenoj bilanci vode u projektnom stanju, temeljem Idejnog projekta. Opisana je metoda izračuna potrebne količine vode za prihranjivanje ribnjaka i uvjeti prihranjivanja vodom. Ukazano je na primarne razlike u funkcioniranju dovodnog kanala u postojećem i projektnom stanju.

Potrebno je konstatirati da se planiranim zahvatom i (ponovnom) uspostavom male hidroelektrane derivacijskog tipa, ne očekuju značajne promjene u odnosu na zatečeno stanje izgrađenosti lokacije i sadašnji vodni režim. Osim budućeg energetskog korištenja, planirani zahvat opisanog načina rada, omogućiti će svim dosadašnjim korisnicima voda opskrbu potrebnim količinama, dijelom zadržavanjem sadašnjeg, a dijelom poboljšanjem načina korištenja voda. Utvrđeno je da će proizvodnja električne energije na mHE Zelena, uz zadovoljavanje potreba i prioriteta svih drugih korisnika na području utjecaja, biti moguća prosječno 314 dana u godini.

Dovodni kanal će rekonstrukcijom dobiti mogućnost regulacije zahvaćanja vode iz Bednje što će koristiti i ribnjaku Ludbreg i zaštititi od prelijevanja vode iz dovodnog kanala u slučaju velikih voda. Rekonstrukcijom zahvata vode, zajedno s usporom kojeg stvara zgrada strojarnice mHE Zelena, u dovodnom kanalu za ribnjak Ludbreg se osigurava dovoljna količina vode u periodima kad je ona najpotrebnija, tj. u periodu punjenja ribnjaka i maksimalne evaporacije sa slobodne vodne površine. U sadašnjem stanju uspor za taj zahvat je izveden vrećama s pijeskom u kanalu, dok regulacije na samom cijevnom propustu za ribnjak nema.

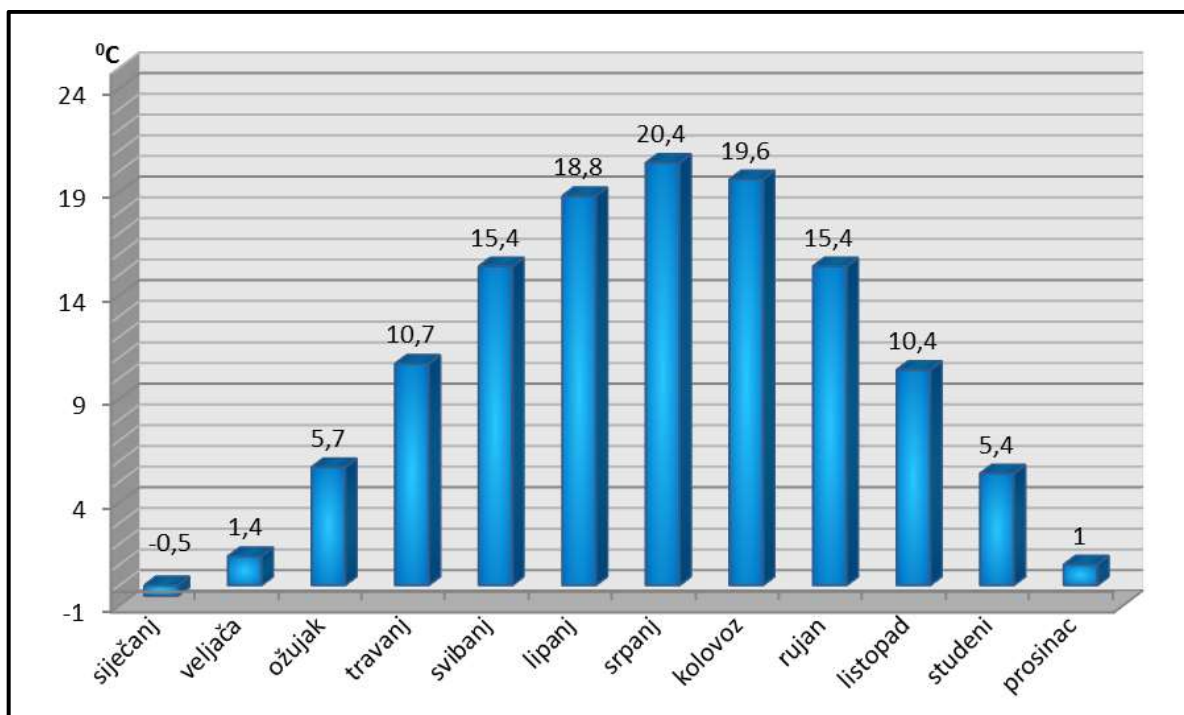
Utvrđeno je da dovodni kanal ima kapacitet primiti protok vode koji uključuje: potrebni protok za biološku stazu $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$, maksimalni protok za ribnjak Ludbreg $0.265 \text{ m}^3/\text{s}$ i instalirani protok na turbini $8.3 \text{ m}^3/\text{s}$ (ukupno $8.665 \text{ m}^3/\text{s}$). Kod pojave velikih voda, regulacijom protoka na ulazu u dovodni kanal, omogućuje se da dovodni kanal iz Bednje primi kontrolirani protok koji neće uzrokovati plavljenje iz dovodnog kanala, dok ostatak vode iz Bednje ide preko brane Kućan Ludbreški u prirodno korito. U sadašnjem, nereguliranom stanju, zbog manjih dimenzija ulazne građevine, kapacitet dovodnog kanala se kreće oko $6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Što se tiče migracije riba, ona će biti omogućena izgradnjom biološke staze uz branu i uz turbinsko postrojenje, što u postojećem stanju nije slučaj. Modelom je potvrđeno da se za izračunati ekološki prihvatljiv protok $Q_{EPP} = 0.531 \text{ m}^3/\text{s}$, u postojećem koritu bednje nizvodno od brane uspostavljaju dubine (cca. 30 cm) koje omogućuju migraciju riba.

4.3.4 KLIMATSKI I METEOROLOŠKI PODACI²⁰

Lokacija planiranog zahvata nalazi se u nizinskom dijelu Hrvatske koji ima klimu umjerenih zemljopisnih širina kontinentalnog tipa, koju karakteriziraju topla ljeta i hladne zime. Prema Köppenovoj klasifikaciji klime, koja se zasniva na karakteristikama temperaturnog i oborinskog režima, klima ovog područja je tipa Cfbwx²⁰. Navedena oznaka predstavlja niz indeksa koji označavaju: umjereno toplu kišnu klimu (C), bez suhog razdoblja (f), s manje oborine u hladnom dijelu godine (w) i toplim ljetom (b), te uz glavni maksimum oborine (početkom ljeta) nalazimo i sporedni maksimum (krajem ljeta) (x²⁰).

Temperatura zraka je meteorološki element koji se najčešće upotrebljava kao pokazatelj klime nekog područja. Temperature prilike za područje mHE Zelena analizirane su pomoću srednjih mjesečnih temperatura zraka na mornoj postaji Varaždin u razdoblju od 1949. - 2014.g. Najtopliji mjesec u godini je srpanj sa srednjom temperaturom zraka od 20,4 °C, dok je najhladniji mjesec u godini na području Grada Varaždina siječanj sa srednjom temperaturom zraka od -0,5 °C. (Slika 4-39). Apsolutno najviša zabilježena temperatura na mornoj postaji Varaždin je 39,4 °C u kolovozu 2013., dok je najniži zabilježeni minimum. -26,8 °C u siječnju 1963.g.

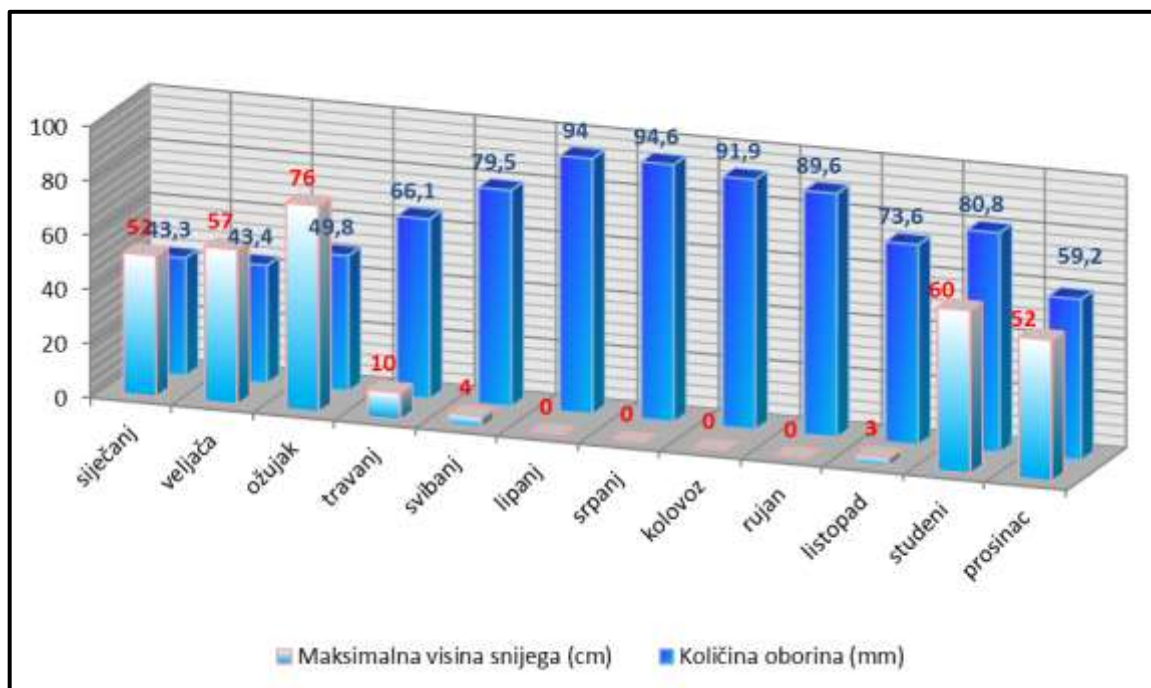


Slika 4-39 Srednje mjesečne vrijednosti temperature zraka (°C) za mjernu postaju Varaždin

(Izvor: Državni hidrometeorološki zavod, <http://klima.hr/klima.php?id=k1&param=srednjak&Grad=varazdin>)

²⁰ Izvor: Državni hidrometeorološki zavod, <http://klima.hr/klima.php?id=k1&param=srednjak&Grad=varazdin>

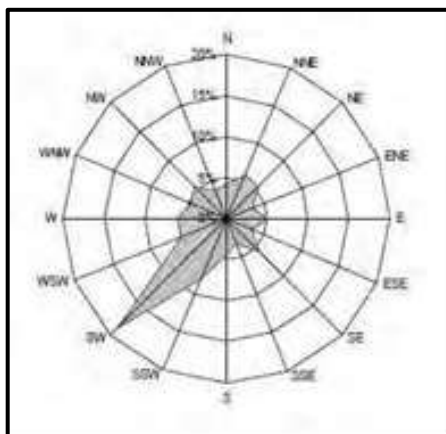
Količina oborina karakteristična je za umjerenu klimu kontinentalnog tipa Cfbwx” pri čemu se najveća količina očekuje tokom ljetnih mjeseci tj. toplog dijela godine. Prema dijagramu (Slika 4-40), najviše zabilježena količina oborina izmjerena je u srpnju (94,6 mm), dok je najmanja količina oborina izmjerena u siječnju (43,3 mm). Također, vidljivo je na dijagramu (Slika 4-40) da je najviša maksimalna visina snijega zabilježena u ožujku (76 cm).



Slika 4-40 Maksimalna visina snijega (cm) i količine oborina (mm) za mjernu postaju Varaždin

(Izvor: Državni hidrometeorološki zavod, <http://klima.hr/klima.php?id=k1&param=srednjak&Grad=varazdin>)

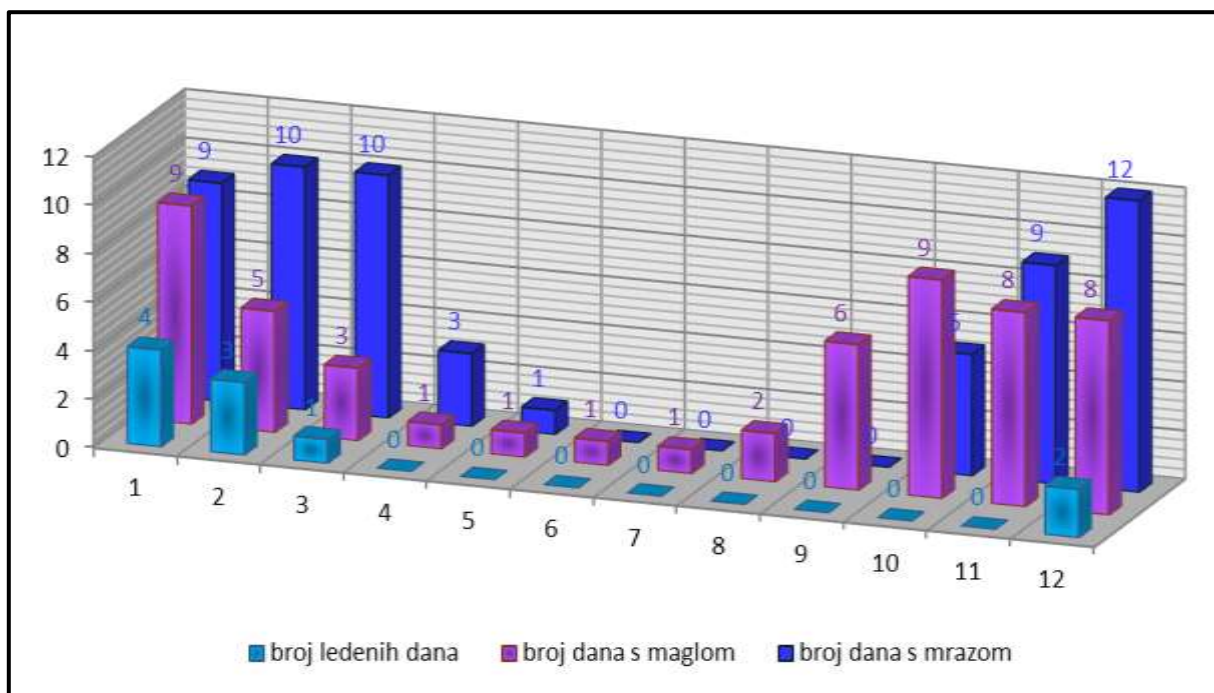
Specifični geografski položaj slivnog područja rijeke Bednje u okolini grada Ludbrega (Drava sa sjevera i Kalnik s juga) karakteriziraju otvorenost područja prema sjeveru te su stoga dominantno izražena strujanja vjetra iz smjera jugozapada što je vidljivo na ruži vjetrova (Slika 4-41). Kronološki gledano, najvjetrovitije je proljeće, dok je ljeto godišnje doba s velikom učestalošću slabih vjetrova (oko 80%) i udjelom tišine od 20,9%.



Slika 4-41 Ruža vjetrova na području grada Ludbrega

(Izvor: Elaborat mHE Zelena, Via Plan d.o.o., Varaždin, 2016.)

Pojavnost magle i mraza prikazana je na dijagramu niže (Slika 4-42) iz kojeg je vidljivo da se i mraz i magla najčešće pojavljuju tokom hladnog dijela godine, dok je tokom ljetnih mjeseci pojava istih veoma rijetka ili izostaje. Broj ledenih dana, pri čemu je temperatura zraka niža od 10 °C, najveći je tokom siječnja i iznosi 4 dana.



Slika 4-42 Broj ledenih dana, dana s maglom te mrazom za mjernu postaju Varaždin

(Izvor: Državni hidrometeorološki zavod, <http://klima.hr/klima.php?id=k1&param=srednjak&Grad=varazdin>)

4.3.5 BIOLOŠKO-EKOLOŠKE ZNAČAJKE

4.3.5.1 Florističke značajke i zajednice

Sukladno karti staništa (Slika 4-43) širim područjem planiranog zahvata prevladavaju sljedeće kategorije stanišnih tipova (*Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14)*):

- A.2.2.1. Povremeni vodotoci
- E.3.1. Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
- I.2.1. Mozaici kultiviranih površina
- I.3.1. Intenzivno obrađivane oranice na komasiranim površinama



Slika 4-43 Karta staništa šireg područja lokacije planiranog zahvata (*ljubičasto označen derivacijski kanal*)

(Izvor: Bioportal – Web portal Informacijskog sustava zaštite prirode, <http://www.bioportal.hr/gis/>)

No, terenskim pregledom lokacije planiranog zahvata (06.06.2016., Slika 4-44) utvrđene su karakteristične vegetacijske zajednice²¹ koje odstupaju od gore navedenih prema karti staništa.



Slika 4-44 Lokacije fotografija terenskog obilaska

Stoga, derivacijskim kanalom u zapadnom dijelu (Slika 4-45) te koritom rijeke Bednje (Slika 4-46) dominiraju šibljadi zajednice *E.1.1.3. Šuma bijele vrbe i crne topole*, no bez prisutnosti močvarne vegetacije.



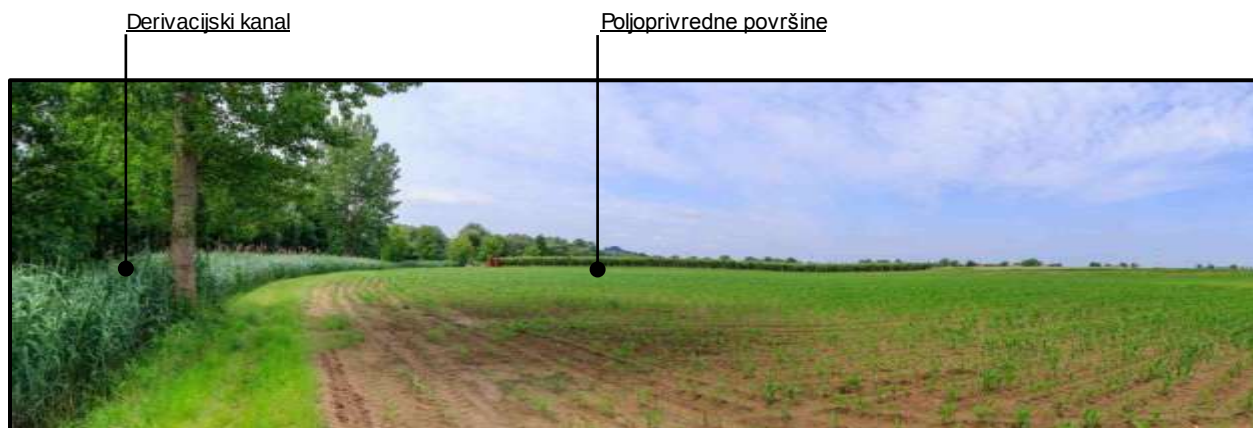
Slika 4-45 Karakteristične vegetacijske zajednice zapadnog dijela derivacijskog kanala, lokacija 1 (vidi Slika 4-44)

²¹ Prilog I Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14)



Slika 4-46 Karakteristične vegetacijske zajednice rijeke Bednje, lokacija 3 (vidi Slika 4-44)

Istočnije, uz poljoprivredne površine intenzivne proizvodnje (Slika 4-47), neposredno prije strojarnice (Slika 4-48) te nakon strojarnice i sve do ušća u Bednju (Slika 4-49) dominira zajednica *A.4.1. Tršćaci, rogozici, visoki šiljevi i visoki šaševi* uz karakterističnu močvarnu vegetaciju. Predmetna zajednica karakteristična je i u toku Bednje neposredno prije brane Kućan Ludbreški (Slika 4-50) te nakon utoka donjeg derivacijskog kanala u Bednju (Slika 4-51).



Slika 4-47 Karakteristične vegetacijske zajednice derivacijskog kanala uz poljoprivredne površine intenzivne proizvodnje, lokacija 5 (vidi Slika 4-44)



Slika 4-48 Karakteristične vegetacijske zajednice derivacijskog kanala neposredno prije postojeće strojarnice, lokacija 6 (vidi Slika 4-44)



Slika 4-49 Karakteristične vegetacijske zajednice derivacijskog kanala nakon strojarnice i sve do ušća u Bednju, lokacija 7 (vidi Slika 4-44)



Slika 4-50 Karakteristične vegetacijske zajednice rijeke Bednje neposredno prije brane Kućan Ludbreški, lokacija 2 (vidi Slika 4-44)



Slika 4-51 Karakteristične vegetacijske zajednice rijeke Bednje nakon utoka donjeg derivacijskog kanala, lokacija 8 (vidi Slika 4-44)

Cjelovito područje derivacijskog kanala predmetnog zahvata svakako karakteriziraju i zajednice A.2.4.1. Kanali sa stalnim protokom te C.2.1. Prijelaz između visokih šaševa i higrofilnih travnjaka.

Također, u derivacijskom kanalu kako na samom početku nizvodno od vodozahvata uz poljoprivredne površine, pa tako i nizvodnije neposredno prije strojarnice, zabilježena je i invazivna vrsta (u daljnjem tekstu IAS) – amorfa (*Amorpha fruticosa*) (Slika 4-52, Slika 4-53) te na području starog mlina također invazivna vrsta – vinobojka (*Phytolacca americana*) (Slika 4-53, Slika 4-54, Slika 4-55).



*Slika 4-52 Invazivna vrsta amorfa (*Amorpha fruticosa*) u derivacijskom kanalu uz poljoprivredne površine, lokacija 4 (vidi Slika 4-44)*



Slika 4-53 Invazivna vrsta amorfa (*Amorpha fruticosa*) u derivacijskom kanalu te vinobojka (*Phytolacca americana*) uz stari mlin neposredno prije strojarnice, lokacija 6 (vidi Slika 4-44)



Slika 4-54 Invazivna vrsta vinobojka (*Phytolacca americana*) na području starog mlina, lokacija 6 (vidi Slika 4-44)



Slika 4-55 Invazivna vrsta vinobojka (*Phytolacca americana*) na području starog mlina (detaljniji prikaz)

Sukladno Prilogu II *Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14)* zajednice A.4.1. *Tršćaci, rogozici, visoki šiljevi i visoki šaševi* te E.1.1.3. *Šuma bijele vrbe i crne topole* nalaze se na popisu svih ugroženih i rijetkih stanišnih tipova od nacionalnog i europskog značaja zastupljenih na području Republike Hrvatske, a karakteristike²² svih predmetnih zajednica navedene su niže.

E.1.1. Poplavne šume vrba (Sveza *Salicion albae* Soó 1930)

Najproširenija fitocenoza na središnjim položajima porječja Drave, Mure, Bednje je zajednica E.1.1.3. *Šuma bijele vrbe i crne topole (Salici albae-Populetum nigrae Tüxen 1931)*. Uspijeva u uvjetima rjeđih i kraćih poplava u odnosu na šumu bijele vrbe, no poplave su češće i izraženije nego na višim položajima koje su zauzele sastojine crne i bijele topole. Prema dosadašnjim istraživanjima, ovo je optimalna fitocenoza ritskih šuma Podravine. Bogato tlo, češće plavljeno s kraćim trajanjem poplava osobito pridonosi razvoju zajednice. U sloju drveća dominantne vrste su *Salix alba* i *Populus nigra* te u području gdje izostaju periodične poplave i *Populus alba*. U sloju grmlja, osim vrsta iz sloja drveća, pridolaze i *Crataegus pentagyna*, *Crataegus nigra*, *Viburnum opulus*, *Morus alba*, a u prizemnom rašću uz hidrofite rastu i biljke manje vlažnih staništa: *Circaea lutetiana*, *Carex remota*, *Galium aparine*, *Scrophularia elata* i *Lycopus europaeus*. Također, karakteristične vrste navedene zajednice su svakako i: *Bidens tripartita*, *Leucium aestivum*, *Rubus caesius*, *Galeopsis speciosa*, *Agrostis alba*, *Poa trivialis*, *Iris pseudacorus*, *Scrophularia elata*, *Galium aparine* i druge.

A.4.1. Tršćaci, rogozici, visoki šiljevi i visoki šaševi

Zajednice tršćaka, rogozika, visokih šiljeva i visokih šaševa (Razred *Phragmiti-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941) karakteristična je za zajednice rubova jezera, rijeka, potoka, eutrofnih bara i močvara, ali i plitkih poplavnih površina ili površina s visokom razinom podzemne vode u kojima prevladavaju močvarne, visoke jednosupnice i dvosupnice, uglavnom helofiti. U plitkim vodenim bazenima te uz obale rijeka, jezera, bara i rukavaca najčešće se razvijaju različite zajednice trske i rogoza, a na rubovima vodenih bazena, plitkim depresijama i antropogeno formiranim biotopima razvijaju se zajednice visokih šaševa i šiljeva. Navedena staništa predstavljaju kontaktnu zonu između trajnih vodenih površina sa makrofitskom vegetacijom i vlažnih livada razvijenih na određenoj udaljenosti od vode. Vrlo su značajna kao gnjezdilišta brojnih ugroženih vrsta ptica. Karakteristične vrste trstika i šašika svakako su: *Phragmites australis*, *Scirpus maritimus*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Sparganium erectum*, *S. neglectum*, *Butomus umbellatus*, *Rorippa amphibia*, *Glyceria fluitans*, *G. aquatica*, *Sagittaria saggitifolia*, *Rumex hydrolapathum*, *Carex gracilis* itd. Navedeni tip staništa rasprostranjen je po cijeloj Hrvatskoj, izuzev viših gorskih područja, pa se nalazi uz sve rijeke Jadranskog i Dunavskog slijeva, prirodne i umjetne vodene površine poput jezera, ribnjaka, bara lokvi, riječnih rukavaca i mrtvaja.

²² Izvor: Stručna podloga za proglašenje područja Mura-Drava u Republici Hrvatskoj regionalnim parkom, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 2009.

C.2.1. Prijelaz između visokih šaševa i higrofilnih travnjaka

Higrofilni travnjaci su spontano razvijeni antropogeni trajni stadiji održavani redovitom kosidbom za koje je značajna razina podzemne vode i količina hranjivih tvari. S obzirom na razinu podzemne vode, livade se nalaze između močvarnih zajednica visokih šaševa s jedne strane i brdskih travnjaka s druge. Biljne zajednice su vrlo bogatog florističkog sastava i sveukupno obuhvaćaju i preko 500 vrsta, a obuhvaćene su u sintaksonomskom smislu razredom *Molinio-Arrhenatheretea*. Zajednicu C.2.1. Prijelaz između visokih šiljeva i higrofilnih travnjaka karakteriziraju prijelazna staništa s elementima visokih šaševa i šiljeva (*Magnocaricetalia Pignatti* 1953) te vlažnih livada (*Molinietalia* W. Koch 1926). Primjer takvog staništa je zajednica *Carex gracilis-Poa palustris* Ilijanić 1962.

A.2.4. Kanali

Stalne tekućice antropogenog podrijetla koje su najčešće izgrađene sa svrhom hidromelioracije poljoprivrednih površina, često s poluprirodnim biljnim i životinjskim zajednicama, sličnim onima u prirodnim vodotocima, karakteriziraju zajednicu A.2.4.1. Kanali sa stalnim protokom.

4.3.5.2 Faunističke značajke

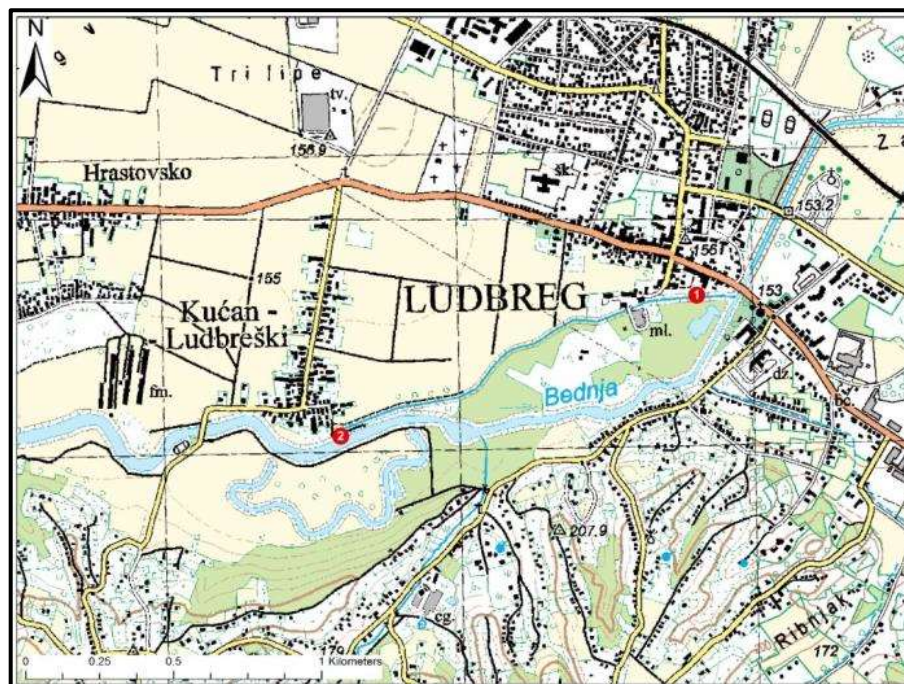
Za potrebe izrade ove SUO, članovi Hrvatskog društva za biološka istraživanja – HDBI, obavili su terensko istraživanje ihtiofaune derivacijskog kanala Bednja na području grada Ludbrega u Varaždinskoj županiji. Terensko istraživanje je obavljeno kroz dva terenska izlaska i to 6. lipnja i 1. srpnja 2016. godine s ciljem da se odredi kvalitativni i kvantitativni sastav ihtiofaune na području istraživanog područja.

Rijeka Bednja izvire u mjestu Bednjica kod Trakošćana u Maceljskom gorju. Nakon protjecanja kroz Trakošćansko jezero teče kroz ivenečku, novomarošku, varaždinskotopličansku i ludbrešku dolinu. Dugačka je 133 kilometra što je čini najdužom rijekom koja ima izvor i ušće u Hrvatskoj i koja cijelom svojim tokom teče unutar Hrvatske. Prosječna dubina iznosi 5 m, a površina sliva 565 km² s dužinom svih tokova sliva od 603,5 km (Počakal, 1982). Zbog velikog slivnog područja i velikog broja pritoka, bogata je vodom tokom cijele godine. Rijeka Bednja protječe između Ravne gore i Ivančice u smjeru zapad - istok, a nakon Ivanca skreće u smjeru sjever – jug, gdje se probija između Ivančice, Topličke gore i vraća u prvobitni smjer. Nakon Kalnika, kod mjesta Mali Bukovec, ulijeva u Dravu kao jedina od četiri rijeke Hrvatskog zagorja. Ukupni geodetski pad iznosi 110 m, iz čega proizlazi prosječan geodetski pad od 0,83‰. Prema klasifikaciji po abiotičkoj tipologiji, rijeka Bednja spada u nizinske srednje velike tekućice u silikatno – vapnenačkoj podlozi dok po zajednici ihtiofaune spada u nizinske aluvijalne tekućice s padom <1‰ (PMF, 2011). Prema sastavu ihtiofaune, područje planiranog zahvata obuhvaća zonu deverike - donji tok rijeke Bednje s različitim vodenim staništima poput mrtvica, rukavaca, glavnog toka rijeke te ribnjaka s pripadajućim dovodnim/odvodnim kanalima. Supstrat na poplavnim područjima je muljevit, dok je u glavnom toku pjeskovit ili muljevit. Regulacija vodotoka Bednje i kanaliziranje glavnog toka onemogućuju longitudinalnu povezanost Bednje u aktualnom stanju te nemogućnost migracija vodene biote.

Istraživanje je provedeno na dvije lokacije, na derivacijskom kanalu Bednje te rijeci Bednji (Tablica 4-33, Slika 4-56). Istraživanje ihtiofaune je provedeno korištenjem uređaja za elektroribolov Hans Grassl EL64 snage 7,5 kW, a uzorkovanje se provodilo elektroribolovom iz čamca (Slika 4-57) na odabranom transektu duljine 100 metara tako da budu zastupljeni svi tipovi staništa. Nakon ulova, svim je ulovljenim jedinkama izmjerena totalna (TL) i standardna duljina (SL) na preciznost 1 mm te masa na preciznost 1 gram (Slika 4-58), nakon toga su jedinke žive i neoštećene vraćene na isto mjesto na kojem su ulovljene.

Tablica 4-33 Lokacije istraživanja s pripadajućim koordinatama

Lokacija	Ime lokacije	Datum	X (HTRS96)	Y (HTRS96)
1.	Kanal u Ludbregu	6.6. i 1.7. 2016.	509110,135	5123077,550
2.	Spoj kanala iznad brane	6.6. i 1.7. 2016.	507871,06	5122593,32



Slika 4-56 Lokacije istraživanja ihtiofaune članova Hrvatskog društva za biološka istraživanja



Slika 4-57 Istraživanje ihtiofaune - uzorkovanje elektroribolovom



Slika 4-58 Determinacija ulovljenih vrsta, in-situ

Rezultati provedenih istraživanja prikazani su niže, s obzirom na lokaciju 1 ili lokaciju 2:

- Lokacija 1. – Kanal Ludbreg kod ušća

Mjesto uzorkovanja je derivacijski kanal rijeke Bednje u mjestu Ludbregu. Uzorkovanje je provedeno u blizini spoja rijeke Bednje i derivacijskog kanala. Na lokaciji je ulovljeno 13 vrsta riba (Tablica 4-34), 411 jedinki ukupne mase 3871,50 grama, dok je najveća ulovljena jedinka deverika mase 485 grama i 284 mm standardne duljine. Najbrojnija vrsta je uklija s ulovljenih 230 jedinki. Nije zabilježena niti jedna invazivna vrsta, dok dvije vrste (*Rhodeus amarus* i *Eudontomyzon vladykovi*) pripadaju NATURA 2000 vrstama.

Tablica 4-34 Ulov na lokaciji 1.

Porodica	Vrsta	Hrvatsko ime	Broj jedinki	Brojčani udio (%)	Maseni udio (%)
Cobitidae	<i>Cobitis elongatoides</i>	vijun	36	8,75%	2,71%
Cyprinidae	<i>Abramis brama</i>	deverika	11	2,67%	29,6%
	<i>Alburnus alburnus</i>	uklija	230	55,96%	11,45%
	<i>Chondrostoma nasus</i>	podust	1	0,24%	1,93%
	<i>Gobio obtusirostris</i>	krkuš	1	0,24%	0,13%
	<i>Leuciscus aspius</i>	bolen	2	0,48%	7,1%
	<i>Leuciscus leuciscus</i>	klenić	2	0,48%	0,54%

	<i>Rhodeus amarus</i>	gavčica	42	10,22%	0,55%
	<i>Rutilus rutilus</i>	bodorka	72	17,5%	26,95%
	<i>Squalius cephalus</i>	klen	10	2,4%	16,63%
	<i>Vimba vimba</i>	nosara	2	0,48%	1,67%
Percidae	<i>Perca fluviatilis</i>	grgeč	1	0,24%	0,41%
Petromyzontidae	<i>Eudontomyzon vladykovi</i>	dunavska paklara	1	0,24%	0,28%

- Lokacija 2. – Rijeka Bednja i kanal kod brane

Mjesto uzorkovanja je rijeka Bednja kod mjesta Kućan Ludbreški, oko 2 kilometra uzvodno od prve lokacije, neposredno uzvodno od postojeće brane. Ulovljeno je 113 jedinki iz 11 vrsta (Tablica 4-35), ukupne mase 1845,50 grama, dok je najveća jedinka bila klen mase 151 gram i standardne duljine 56 mm. Najbrojnija vrsta je bodorka s 38 ulovljenih jedinki, a zabilježene su dvije invazivne vrste (*Carassius gibelio* i *Pseudorasbora parva*) te dvije NATURA 2000 vrste (*Rhodeus amarus* i *Romanogobio vladykovi*).

Tablica 4-35 Ulov na lokaciji 2

Porodica	Vrsta	Hrvatsko ime	Broj jedinki	Brojčani udio (%)	Maseni udio (%)
Cobitidae	<i>Cobitis elongatoides</i>	vijun	11	9,73%	1,76%
Cyprinidae	<i>Alburnus alburnus</i>	uklija	25	22,12%	14,12%
	<i>Carassius gibelio</i>	babuška	1	0,88%	1,14%
	<i>Pseudorasbora parva</i>	bezribica	4	3,53%	0,11%
	<i>Rhodeus amarus</i>	gavčica	8	7,08%	0,3%
	<i>Romanogobio vladykovi</i>	bjeloperajna krkuš	4	3,53%	0,975%
	<i>Rutilus rutilus</i>	bodorka	38	33,62%	45,62%
	<i>Squalius cephalus</i>	klen	18	15,93%	32,54%
	<i>Tinca tinca</i>	linjak	1	0,88%	0,27%
Esocidae	<i>Esox lucius</i>	štuka	3	1,8%	3,14%
Percidae	<i>Perca fluviatilis</i>	grgeč	1	0,88%	0,027%

Sumarno, ukupno je na obje lokacije ulovljeno 18 različitih vrsta iz 5 porodica, 524 jedinke ukupne mase 5711 g. Najviše vrsta je zabilježeno u derivacijskom kanalu rijeke Bednje, gdje je i ulovljeno najviše jedinki. Na istoj lokaciji je ulovljena i najveća masa ribe te najveća jedinka, deverika (*Abramis brama*), čija je masa iznosila 485 grama. Najbrojnija vrsta na prvoj lokaciji je uklija, a na drugoj bodorka. Ukupno najbrojnija vrsta s najviše ulovljenih jedinki (255) je bila uklija (*Alburnus alburnus*). Na istraživanom području dolaze dvije NATURA 2000 vrste za kontinentalnu biogeografsku regiju (*Rhodeus ammarus* i *Romanogobio vladykovi*) te dvije strogo zaštićene vrste (*Romanogobio vladykovi* i *Eudontomyzon vladykovi*). Tri vrste na istraživanom području su migratorne – *Vimba vimba*, *Chondrostoma nasus* i *Eudontomyzon vladykovi*.

Sukladno navedenim rezultatima, pretpostavlja se da je povećan broj riba u derivacijskom kanalu rezultat povećanog protoka vode kroz kanal za vrijeme nižih vodostaja. Lokalni stanovnici su čak sugerirali da osnovni tok Bednje niže od brane Kućan Ludbreški ostaje suh pri niskim vodostajima jer se veći dio vode preusmjeri u derivacijski kanal. Ako su navedene tvrdnje točne, onda bi i riba u tim razdobljima slijedila put vode i primarno za migraciju koristila derivacijski kanal. Nadalje, trenutno je jedino moguća uzvodna migracija riba putem derivacijskog kanala, no tijekom visokih voda, kada se vodostaj kod praga (buduće strojarnice) gornje i donje vode izjednači. Na postaji ispod mlina nađene su tri migratorne vrste riba (*Vimba vimba*, *Chondrostoma nasus*, *Eudontomyzon vladykovi*), dok na postaji 2 km uzvodno od mlina nije nađena niti jedna migratorna vrsta ribe. Zbog navedenog je trenutna migracija riba minimalna te stoga na gornjoj lokaciji iznad brane nisu zabilježene vrste kao što su bolen, podust, nosara, klenić itd.

Tablica 4-36 Zabilježene vrste u ovom istraživanju Hrvatskog društva za biološka istraživanja (06.06.2016. i 01.07.2016.)

Porodica	Vrsta	Hrvatsko ime	Autohtona / Alohtona invazivna	Kategorija zaštite	Supstrat za mrijest	Broj ulovljenih jedinki	Udio u ukupnom ulovu (%)	Maseni udio (%)
Cobitidae	<i>Cobitis elongatoides</i> Băcescu & Maier, 1969	vijun	invazivna		FITO	47	8,96	2,4
Cyprinidae	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)	deverika	autohtona		FITO/LITO	11	20,99	20,04
	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)	uklija	autohtona		FITO/LITO	255	48,66	12,31
	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1782)	babuška	invazivna		FITO	1	0,19	0,36
	<i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758)	podust	autohtona		LITO	1	0,19	1,3
	<i>Gobio obtusirostris</i> Valenciennes, 1842	krkuša	autohtona		PSAM	1	0,19	0,08
	<i>Leuciscus aspius</i> (Linnaeus, 1758)	bolen	autohtona		LITO	2	0,38	4,8
	<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	klenić	autohtona		LITO		0,38	0,36
	<i>Pseudorasbora parva</i> Temminck & Schlegel, 1846	bezribica	invazivna		FITO/LITO	4	0,76	0,035
	<i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1782)	gavčica	autohtona		OSTR	50	9,5	0,47
	<i>Romanogobio vladykovi</i> (Fang, 1943)	Bjeloperajna krkuša	autohtona	strogo zaštićena	PSAM	4	0,76	0,314

	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)	bodorka	autohtona		FITO/LITO	110	20,99	32,98
	<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	klen	autohtona		LITO	27	5,15	21,7
	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)	linjak	autohtona		FITO	1	0,19	0,08
	<i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)	nosara	autohtona		LITO	2	0,38	1,13
Esocidae	<i>Esox lucius</i> Linnaeus, 1758	štuka	autohtona		FITO	3	0,57	1,01
Percidae	<i>Perca fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)	grgeč	autohtona		FITO/LITO	2	0,38	0,28
Petromyzontidae	<i>Eudontomyzon vladykovi</i> (Oliva & Zanandrea, 1959)	dunavska paklara	autohtona	strogo zaštićena	LITO	1	0,19	0,19

Objašnjenje kratica: FITO - fitofil; LITO - litofil; PSAM - psamofil; SPEL - speleofil; OSTR - ostrakofil; PEL - pelagofil; EU - euritopska; RE - reofilna; LI – limnofil (prema PMF 2011)

Osim navedene ihtiofaune, vegetacijske značajke lokacije planiranog zahvata kao i fitocenološke karakteristike predstavljaju potencijalno stanište i mnogim drugim vrstama poput sljedećih: europski zec (*Lepus europaeus*), sivi puh (*Glis glis*), močvarna rovka (*Neomys anomalus*), vodena rovka (*Neomys fodiens*), vjeverica (*Sciurus vulgaris*) panonska močvarna žaba (*Rana arvalis wolterstorffi*), veliki panonski vodenjak (*Triturus cristatus dobrogicus*), crveni mukač (*Bombina bombina*), barska kornjača (*Emys orbicularis*), gatalinka (*Hyla arborea*) te mnoge vrste vretenaca. Iako predmetno porječje Bednje nije direktno stanište vidre (*Lutra lutra*) i dabra (*Castor fiber*), šire područje lokacije, točnije, tok rijeke Mure od ušća do granice sa Slovenijom te rijeke Drave s rukavcima i mrtvicama od Varaždina do Donjeg Miholjca, čini područje reintrodukcije dabra započete 1996. godine nakon što je u drugoj polovici 19. stoljeća u Hrvatskoj u potpunosti istrijebljen.

Na širem području rijeke Bednje (u porječju rijeke Drave) rasprostranjene su ugrožene i zaštićene vrste ptica kao npr.: mali vranac (*Phalacrocorax pygmaeus*), brezov zviždak (*Phyloscopus trochilus*), štekavac (*Haliaeetus albicilla*), mala čigra (*Sterna albifrons*), bukavac (*Botaurus stellaris*), čaplja danguba (*Ardea purpurea*), velika bijela čaplja (*Egretta alba*), crna roda (*Ciconia nigra*) i druge.

Iako je područje vegetacijskih karakteristika močvarnih staništa, pa tako i potencijalno stanište ptica močvarica, prilikom terenskog obilaska lokacije planiranog zahvata nisu utvrđene značajnije populacije ptica močvarica, budući da zbog pomanjkanja prisutnosti visokih voda isto područje sukcesivno poprima karakteristike šibljaka bijele vrbe te je opterećeno onečišćenjima intenzivnog poljodjelstva.

4.3.6 POSTOJEĆE STANJE BUKE

U aspektu zaštite od buke, zbog prometno-geografskog značaja, na području Varaždinske županije najugroženija područja su stambene zone naselja u neposrednoj blizini radnih i proizvodnih zona ili uz glavne prometne pravce te mješovite stambene zone u naseljima s različitim javnim, ugostiteljskim i radnim sadržajima.

Lokacija zahvata smještena je na donjem dijelu toka rijeke Bednje na području grada Ludbrega u Varaždinskoj županiji (katastarske općina Ludbreg i Hrastovsko). U okolici te na samoj lokaciji zahvata ne postoje industrijski niti infrastrukturni objekti koji trenutno predstavljaju značajne izvore buke iako se u okolicu planiranog zahvata nalazi devastirani mlin. Maksimalne razine buke nastaju uglavnom iz prometa slabog intenziteta (lokalna cesta) te prilikom obrade poljoprivrednog zemljišta. Sustavnog praćenja stanja u prostoru lokacije glede zaštite od buke do sada nije bilo jer se nije javila potreba za istim.

S obzirom na lokaciju zahvata i karakteristike samog zahvata, buka na lokaciji u potpunosti je u skladu s propisanim razinama buke i udovoljava uvjetima za buku prema *Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)*.

4.3.7 KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE

4.3.7.1 Šire područje zahvata

Lokacija planiranog zahvata nalazi se na području Grada Ludbrega. Po krajobraznoj regionalizaciji nalazi se na spoju dviju krajobraznih regija: nizinskih područja sjeverne Hrvatske, te sjeverozapadne Hrvatske (Slika 4-59).



Slika 4-59 Regionalni identitet krajobraza Hrvatske²³

Nizinska područja sjeverne Hrvatske se svojom fizionomijom generalno mogu definirati kao agrarni krajolik s kompleksima hrastovih šuma i poplavnim područjima. Naglaske, vrijednosti i identitet prostoru daju rubovi šuma te fluvijalno močvarni ambijenti. Ugroženost i degradacije područja: mjestimični manjak šuma; nestanak živica u agromeliorativnim zahvatima; geometrijska regulacija vodotoka te nestanak tipičnih, doživljajno bogatih fluvijalnih lokaliteta.

Regija sjeverozapadne Hrvatske je krajobrazno raznolik prostor, s dominacijom brežuljaka koji okružuju šumovita peripanonska brda. Naglaske, vrijednosti i identitet prostoru daje slikovit

²³ Izvor: Strategija i program prostornog uređenja Republike Hrvatske, MZOPU, 1999.

„rebrasti“ reljef, uglavnom kultiviran; na toplijim ekspozicijama vinogradi često obilježavaju krajolik; šumoviti brdski masivi naglašeno kontrastiraju obrađenim brežuljcima (Slika 4-60 - Slika 4-62). Ugroženost i degradacije područja: neprikladna gradnja stambenih objekata (lokacijom i arhitekturom); manjak proplanaka na planinama; geometrijska regulacija potoka.



*Slika 4-60 Vinogradi i disperzna naselja na pobrđu Kalnika („Ludbreška vinska cesta“).
Izvor: TZ Ludbreg*



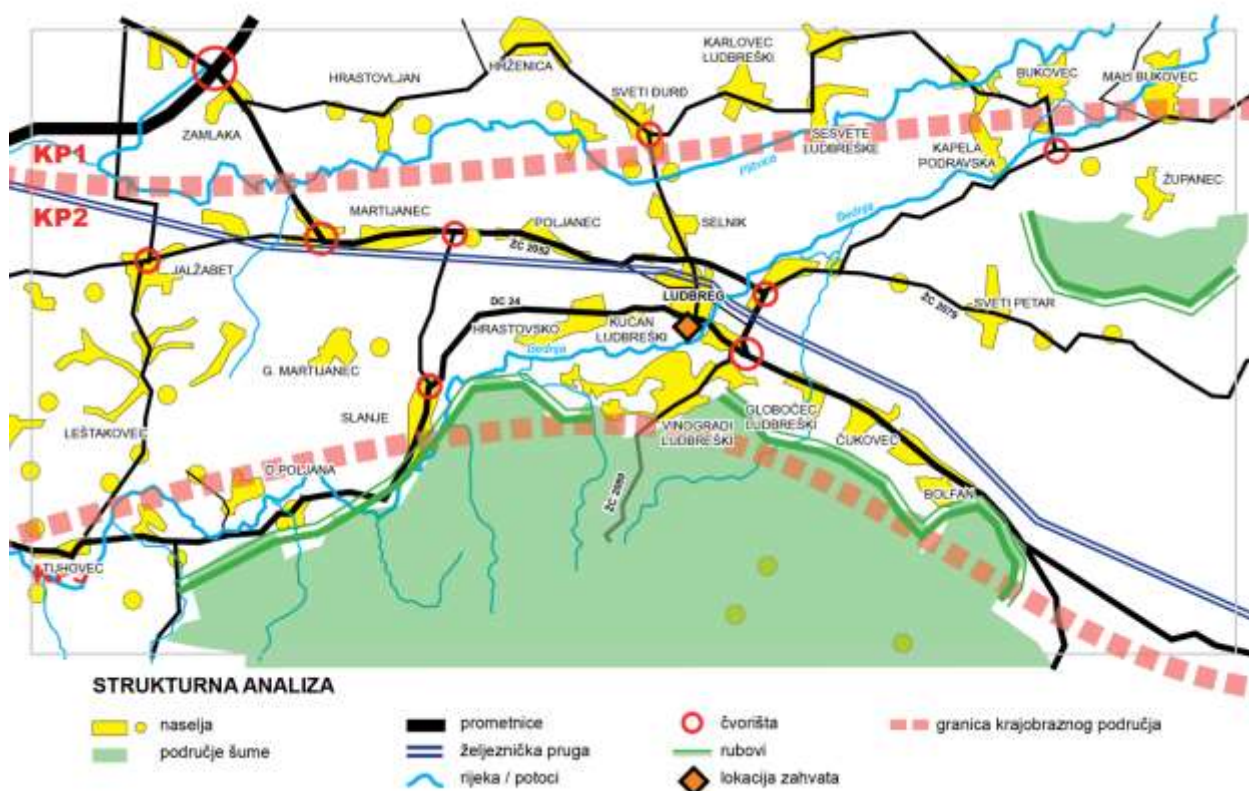
Slika 4-61 Centar grada Ludbrega.

Izvor: TZ Ludbreg



Slika 4-62 Rijeka Bednja nizvodno od Ludbrega.

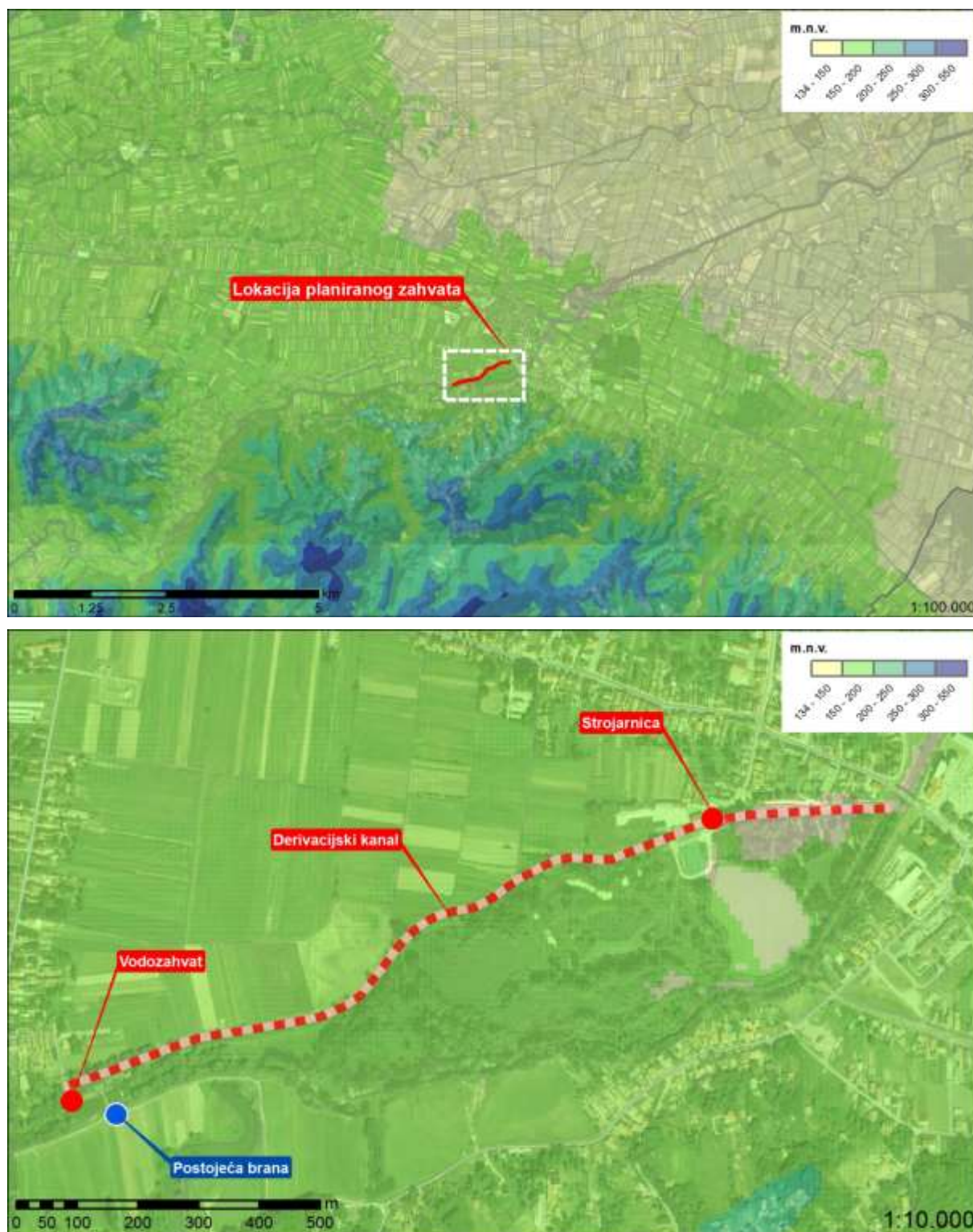
Izvor: Panoramio



Slika 4-63 Strukturna analiza (Lynch, 1960.) i antropogeni uzorci u širem području obuhvata

Struktura šireg područja obuhvata (Slika 4-63) je heterogena, s jasno definiranim i dugotrajnim antropogenim utjecajima koji su kroz povijest utjecali na sliku krajobraza. Mogu se definirati tri glavne geomorfološke cjeline izdužene u smjeru pružanja istok-zapad koje su glavni faktor formiranja osnovnih krajobraznih područja: nizinsko područje na sjeveru (nekadašnji poloj) uz rijeku Dravu i njene pritoke Plitvicu (Slika 4-63 – KP1), Bednju i dr., plodne terase središnjeg

kontaktnog područja između poloja i pobrđa Kalnika (Slika 4-63 – KP2), te reljefno dinamičnija zona pobrđa na jugu koja se nastavlja u Kalničko gorje (Slika 4-63 – KP3).



Slika 4-64 Hipsometrijski prikaz šireg područja zahvata (kontakta krajobraznog područja plodnih terasa i Kalničkog pobrđa) preklopljen s digitalnim orto-foto snimkom.

Veća naselja su smještena uz prometnice koje prate spomenuti smjer istok-zapad kroz nizinsko kontaktno područje, pri čemu je oko i unutar grada Ludbrega, ujedno i najvećeg naselja u široj okolini, nekoliko čvorišta raznih veličina. Manja, točkasta naselja, zaseoci i vinogradi se nalaze disperzno raspoređeni u zoni pobrđa u sklopu matrice šume Kalničkog pobrđa. Najizraženiji antropogeni utjecaj u središnjoj zoni svakako je intenzivna forma poljoprivrednog korištenja zemljišta, s mozaikom tekstura poljoprivrednih monokulturama kao matricom površinskog pokrova. Mjestimično je očuvana manja zakrpa šumskog pokrivača. Ne postoje izražene antropogene zakrpe korištenja prostora za industrijske djelatnosti, iste su manjih površina i uklopljene u sklopu pojedinih naselja. Regulacije pritoke rijeke Drave počele su još tijekom 18. stoljeća, da bi danas bile regulirane u najvećoj mjeri, samo donekle očuvane prirodnosti s mjestimičnim ribnjacima i/ili mrtvajama na pojedinačnim lokacijama. Najznačajniji rub u prostoru je kontakt zone pobrđa sa središnjim kontaktnim područjem koji je osim izmjenom reljefne strukture praćen i izmjenom matrice poljoprivrednih površina sa šumskom matricom pobrđa. Manje izraženi rubovi su i linearni potezi pritoka Drave s nizom mostova na prometnicama.

4.3.7.2 Uže područje zahvata

Zahvat izgradnje mHE Zelena odvija se na nekoliko lokaliteta, ovisno o pojedinom dijelu samog zahvata, na ili u blizini toka rijeke Bednje južno/jugoistočno od Ludbrega. Izgradnja se odvija na postojećim strukturama nekadašnje tvorničke mHE korištene za potrebe Ludbreškog mlina. Mlin, kao i stara tvornička mHE su van upotrebe. Dijelovi postojeće mHE / planiranog zahvata:

- Brana:
Postojeća, funkcionalna struktura na toku rijeke Bednje. Koriste je Hrvatske vode za potrebe reguliranja Bednje. Ujedno stvara uspor koji omogućuje zahvat vode. (Slika 4-69, Slika 4-70).
- Vodozahvat:
Očuvan, no nefunkcionalan (trajno otvoren) postojeći vodozahvat.
- Derivacijski kanal:
Nekadašnji mlinski kanal od vodozahvata do strojarnice (gornji derivacijski kanal, dužine ~1190m) te povrat vode od strojarnice natrag u korito rijeke Bednje (donji derivacijski kanal, dužine ~340m). Uključuje i uređenje manjeg vodozahvata u derivacijskom kanalu za potrebe vode za ribnjake.
- Strojarnica:
Očuvan, no nefunkcionalan objekt (Slika 4-77), sastavni dio zgrade tvorničke mHE i mlina.

Reljefne značajke:

Površina lokacije zahvata je ravna, bez značajnih mikroreljefnih elemenata.

Antropogene strukturne i boravišne značajke:

Uži prostor u kojem je smještena lokacija planiranog zahvata prati tok rijeke Bednje i nalazi se neposredno uz stambene objekte Ludbrega (strojarnica), s južne granice naselja Kućan Ludbreški (vodozahvat, brana), te južno od poljoprivrednih površina (gornji derivacijski kanal).

Pojas uz gornji derivacijski kanal je nakon dugogodišnjeg, trajnog i intenzivnog antropogenog utjecaja mjestimično prepušten prirodnoj sukcesiji. Gornji derivacijski kanal je u obraštaju srednjom vegetacijom bagrema, rogoza, visokih šiljeva, šaševa i dr., te nema visokih boravišnih značajki osim manjeg mogućeg potencijala za sportski ribolov (Slika 4-71, Slika 4-72).

Sjeverno od gornjeg derivacijskog kanala nalazi se matrica poljoprivredne površine (Slika 4-71 do Slika 4-73), odnosno otvorenih ploha gdje monokulture poljoprivrednih kultura i zelenog ugra ili daju dominantnu teksturalnu informaciju, dok vizurne planove zatvaraju volumeni naselja i prateće visoke vegetacije uz stambene objekte. Unutar matrice poljoprivrednih površina mjestimično se nalazi soliterno stablo, zelene ograde uz voćnjake te srednja vegetacija obraštaja uz kanale za odvodnju. Prisutan je trajni antropogeni utjecaj intenzivne poljoprivrede uslijed procjeđivanja vode obogaćene dušikom i ostalim komponentama organskih i mineralnih gnojiva kroz značajno bujanje vegetacije obraštaja kanala za odvodnju (i derivacijskog kanala).

Kontakt spomenutih ploha s postojećim derivacijskim kanalom je neposredan. Ostvaruje se ostrim rubom koridora zemljanog puta, bez pojasa prirodne ili poluprirodne vegetacije uz obale, koja je ograničena na spomenuti obraštaj sukcesijskom vegetacijom unutar korita postojećeg derivacijskog kanala (Slika 4-67).

Južno od strojarnice (zgrade nekadašnjeg mlina) nalazi se jedini aktivni ribnjak neposredno uz Otok Mladosti, boravišno-rekreativno zeleno područje parkovnog karaktera, koja je s južne strane omeđena reguliranim tokom rijeke Bednje (Slika 4-74, Slika 4-75).

Zgrada strojarnice nastavlja se na sklop nekadašnjeg kompleksa pogonskog objekta tvorničke mHE i Ludbreškog mlina (Slika 4-76, Slika 4-79). Riječ je o postojećim objektima većeg volumena uključujući i dominantni volumen zgrade mlina. Budući da su objekti duže vremena van korištenja, okoliš je pod utjecajem sukcesije i narušenih boravišnih kvaliteta (Slika 4-78).

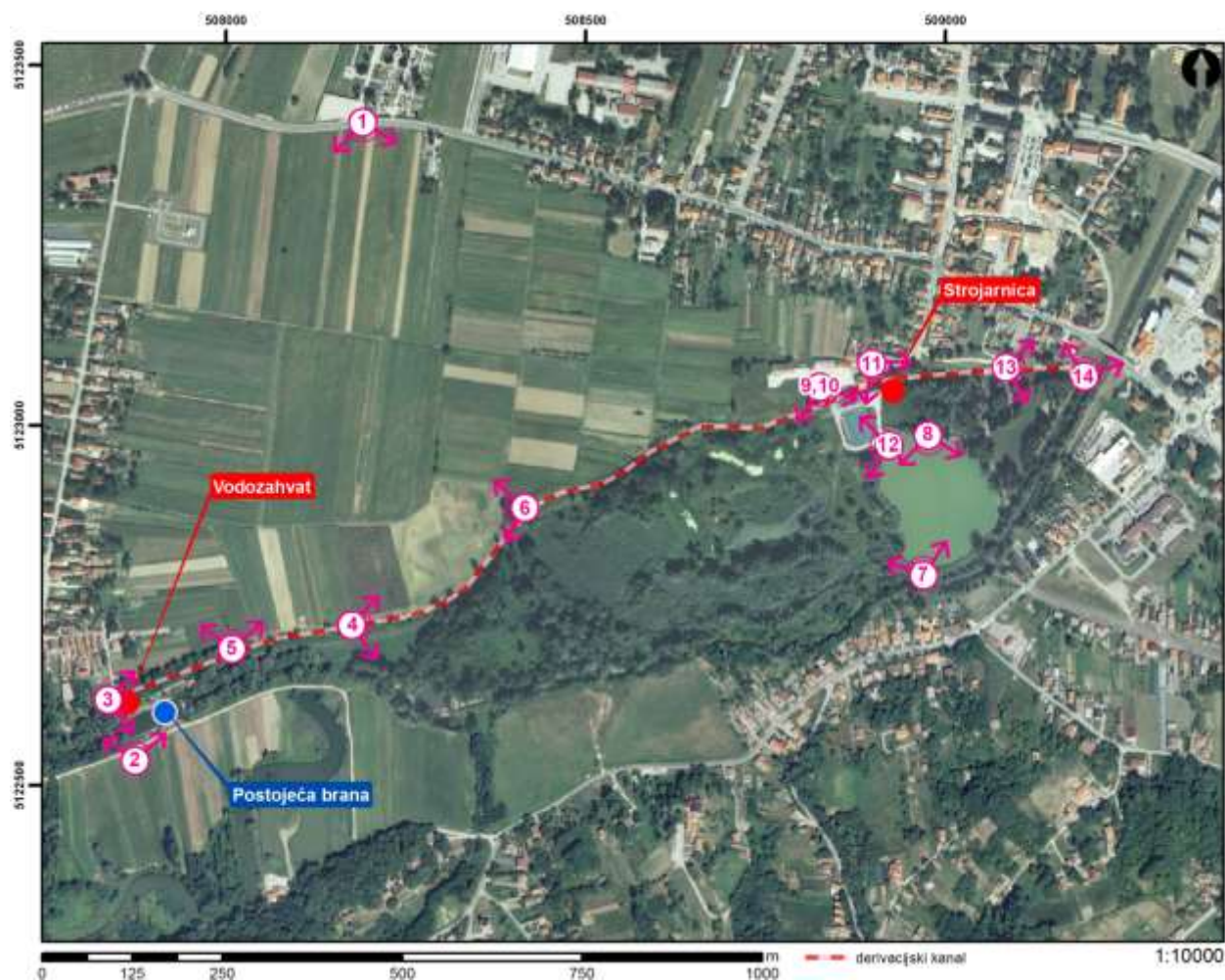
Prirodne strukturne i ekološke značajke:

Struktura krajobraza i površinski pokrov uže lokacije u potpunosti je preoblikovan ljudskim utjecajem te je većinom degradiran ili u raznim stadijima sukcesije uslijed nekorištenja.

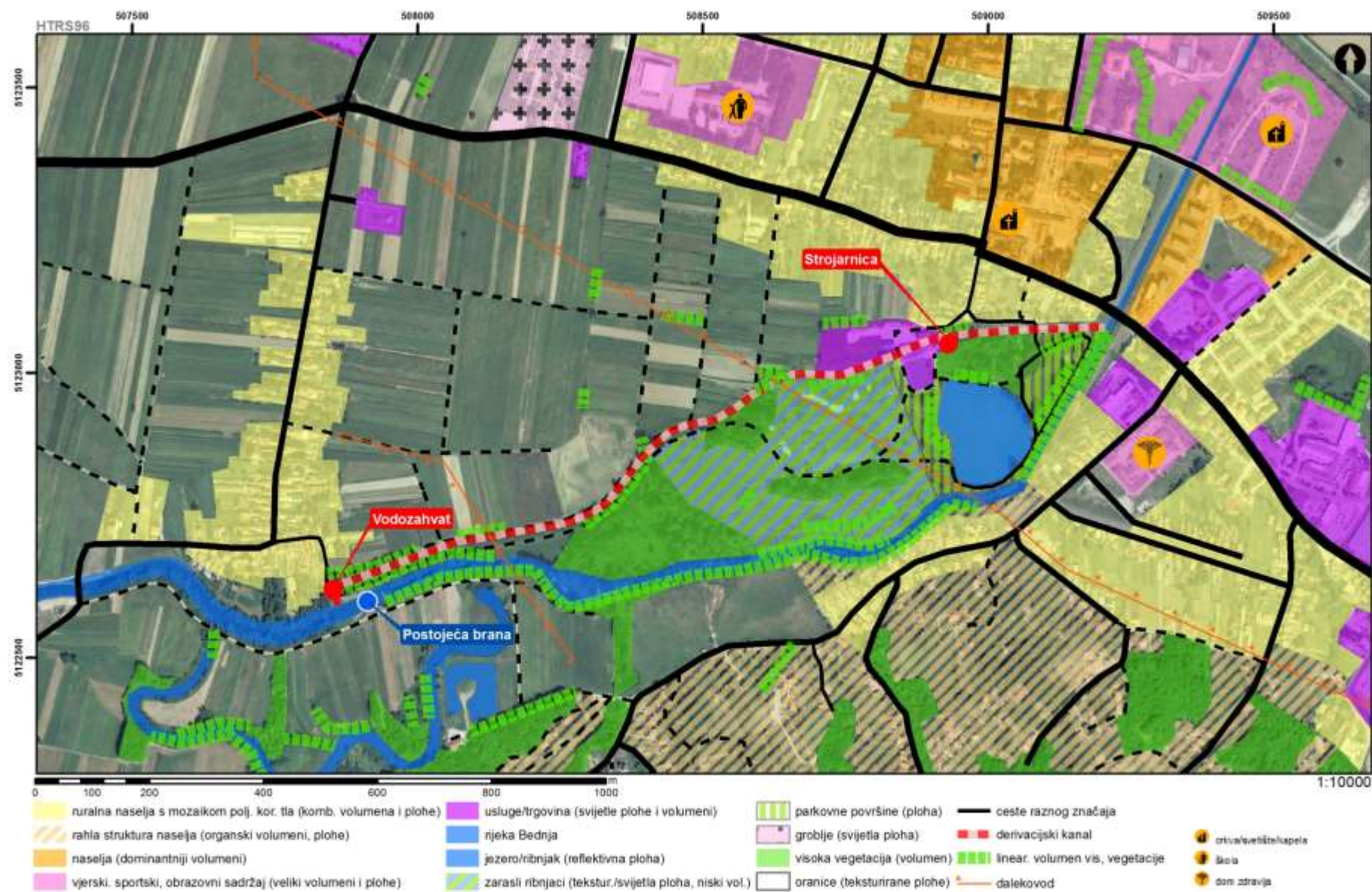
Tok rijeke Bednje (Slika 4-69, Slika 4-74) je radikalno izmijenjen regulacijom, pri čemu su nekadašnji meandri pretvoreni u mrtvaje koje su pod snažnom sukcesijom. Okružen je oranicama monokultura i/ili stambenim objektima Ludbrega, a kroz Ludbreg je strogo kanaliziran. Prateći vegetacijski pojas uz rijeku je sužen ili sveden na pojedine grupacije (Slika 4-73) ili koridore stabala, osim površine između gornjeg derivacijskog kanala i rijeke Bednje gdje se nalaze plohe nekadašnjih ribnjaka pod snažnom sukcesijom. Derivacijski kanal je sa lijeve strane omeđen spomenutim zemljanim putom za potrebe korisnika poljoprivrednih površina, dok se sa desne nalazi makadamski put. Zakrpa spomenute prirodne vegetacija počinje južno od puta.

Nema značajnih rubova u prostoru osim derivacijskog kanala i toka Bednje.

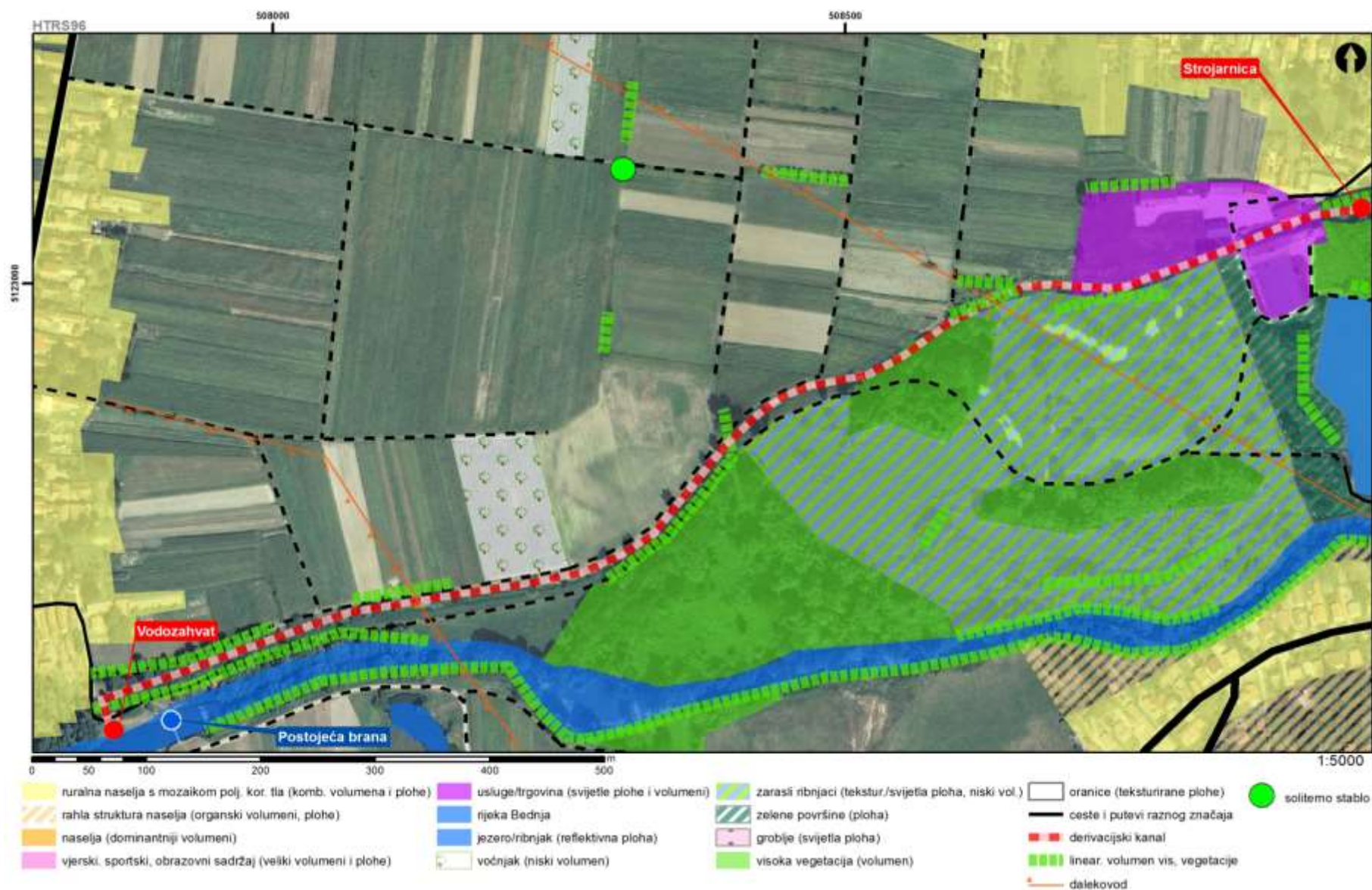
U nastavku poglavlja dana je kompozitna karta inventarizacije površinskog pokrova, načina korištenja tla i krajobrazne strukture oko planirane lokacije zahvata (Slika 4-66), detalj strukturne karte oko gornjeg derivacijskog kanala (Slika 4-67) te fotografije s terenskog obilaska. Točke snimanja su prikazane na slici niže (Slika 4-65). Sve su fotografije snimljene u lipnju 2016. godine.



Slika 4-65 Točke fotografiranja



Slika 4-66 Kompozitna karta inventarizacije površinskog pokrova, načina korištenja tla i krajobrazne strukture oko planirane lokacije zahvata



Slika 4-67 Detalj kompozitne karte inventarizacije krajobrazne strukture oko gornjeg derivacijskog kanala



Slika 4-68 Točka 1 - Pogled na lokaciju planiranog zahvata s ulaza u mjesno groblje



Slika 4-69 Točka 2 - Rijeka Bednja, s desne obale. Označen je postojeći vodozahvat (1) i brana (2)



Slika 4-70 Točka 3 - Rijeka Bednja, s lijeve obale. Označen je početak derivacijskog kanala (1), postojeći vodozahvat (2) i brana (3)



Slika 4-71 Točka 4 - panorama lijeve obale gornjeg derivacijskog kanala, pogled nizvodno



Slika 4-72 Točka 5 - panorama lijeve obale gornjeg derivacijskog kanala, pogled na sjever. Vidljivi objekti naselja Kućan Ludbreški.



Slika 4-73 Točka 6 - panorama desne obale gornjeg derivacijskog kanala, pogled na zapad (uzvodno)



Slika 4-74 Točka 7 - panorama s južne obale ribnjaka uz Otok Mladosti, u stražnjem planu vidljiva zgrada nekadašnjeg mlina (pogled na sjever)



Slika 4-75 Točka 8 - panorama sa sjeverne obale ribnjaka uz Otok Mladosti, vidljiva zgrada nekadašnjeg mlinskog skladišta (pogled na jugozapad)



Slika 4-76 Točka 9 – 360° panorama nekadašnjeg kruga tvorničke mHE i mlina



Slika 4-77 Točka 10 – postojeći derivacijski kanal i zgrada nekadašnje strojarnice tvorničke hidroelektrane



Slika 4-78 Točka 11 – postojeći derivacijski kanal neposredno nakon strojarnice nekadašnje tvorničke hidroelektrane (lokacija izgradnje nove strojarnice)



Slika 4-79 Točka 12 – panorama objekata nekadašnjeg skladišta i zgrade mlina (s južne strane)



Slika 4-80 Točka 13 – pogled niz derivacijski kanal nizvodno od postojeće hidroelektrane



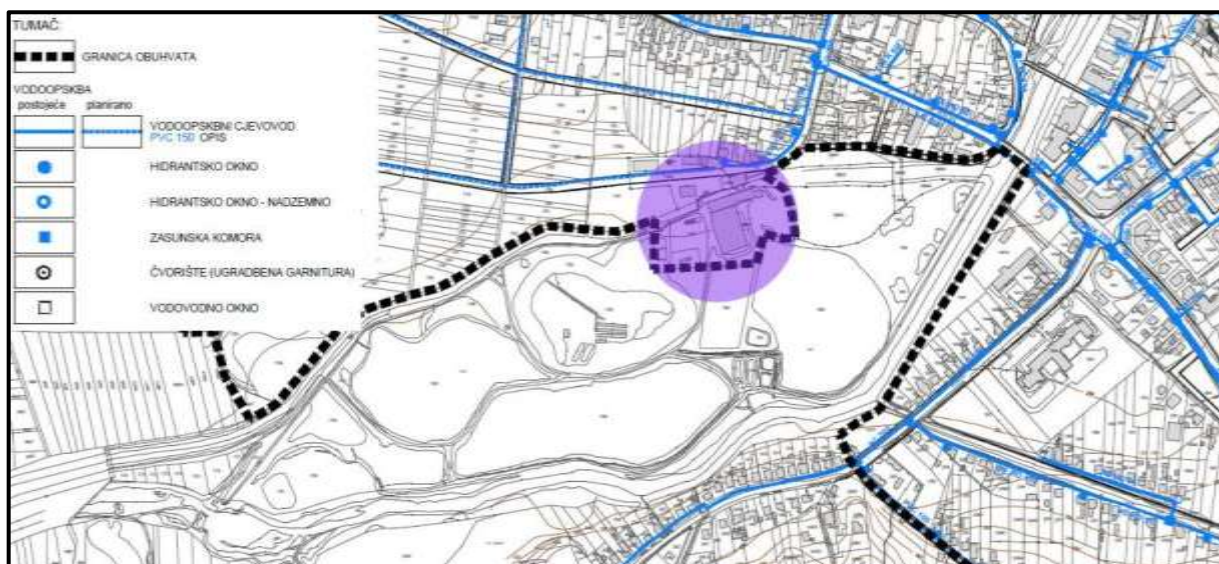
Slika 4-81 Točka 14 – spoj derivacijskog kanala (lijevo) s rijekom Bednjom (desno)

4.3.8 OPIS POSTOJEĆE INFRASTRUKTURE I PROMETA

Sukladno *Prostornom planu uređenja Grada Ludbrega (Službeni vjesnik Varaždinske županije, broj 6/03, 22/08, 07/10, 6/15, 25/15)* te *Urbanističkom planu uređenja Grada Ludbrega (Službeni vjesnik Varaždinske županije br. 35/11, 37/12., 21/15, 25/15)*, u tekstu niže navodi se opis postojećeg kao i planiranog stanja infrastrukture (vodoopskrba, odvodnja, telekomunikacije, energetske sustavi) i prometa na području grada Ludbrega.

4.3.8.1 Vodoopskrba

U bližoj okolini planirane strojarnice nalazi se vodoopskrbni cjevovod PVC 150 te hidrantsko okno, dok u okolini derivacijskog kanala nema postojeće vodoopskrbne infrastrukture (Slika 4-82). Daljnje proširenje vodoopskrbne mreže manjih profila odvijat će se sukladno mogućnostima i potrebama potrošača u cilju poboljšanja kvalitete mreže, a detaljne pozicije planiranih objekata i vodoopskrbnih cjevovoda odredit će se idejnim rješenjima i odgovarajućom stručnom dokumentacijom.



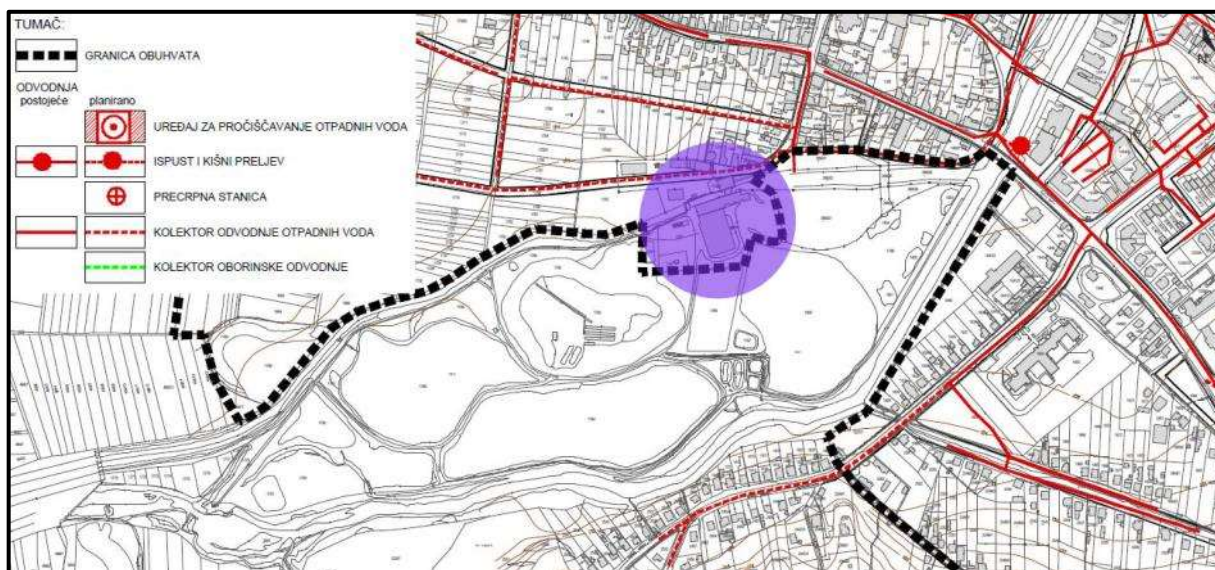
Slika 4-82 Isječak iz Urbanističkog plana uređenja Grada Ludbrega – 2.5. Vodoopskrba
(ljubičasto označeno šire područje lokacija planirane strojarnice)

Izvor: Urbanistički plan uređenja Grada Ludbrega (Službeni vjesnik Varaždinske županije br. 35/11, 37/12, 21/15, 25/15)

4.3.8.2 Odvodnja

Na udaljenosti od 100 m od planirane strojarnice nalazi se kolektor odvodnje otpadnih voda. Produženje istog se planira uz lokaciju planirane strojarnice, dok u okolini derivacijskog kanala nema postojećeg sustava odvodnje. Također, na udaljenosti od 250 m od planirane strojarnice nalazi se ispušni i kišni preljev (Slika 4-83). Sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda aglomeracije Ludbreg (Ludbreg, Sigetec Ludbreški, Slokovec, Apatija, Poljanec, Hrastovsko, Kućan Ludbreški, Globočec Ludbreški, Čukovec, Bolfan i Vinogradi Ludbreški) planira se riješiti izgradnjom novog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda 3. stupnja pročišćavanja kapaciteta

10.250 ES-a, a detaljne pozicije planiranih objekata i uređaja odredit će se Idejnim rješenjima i odgovarajućom stručnom dokumentacijom.

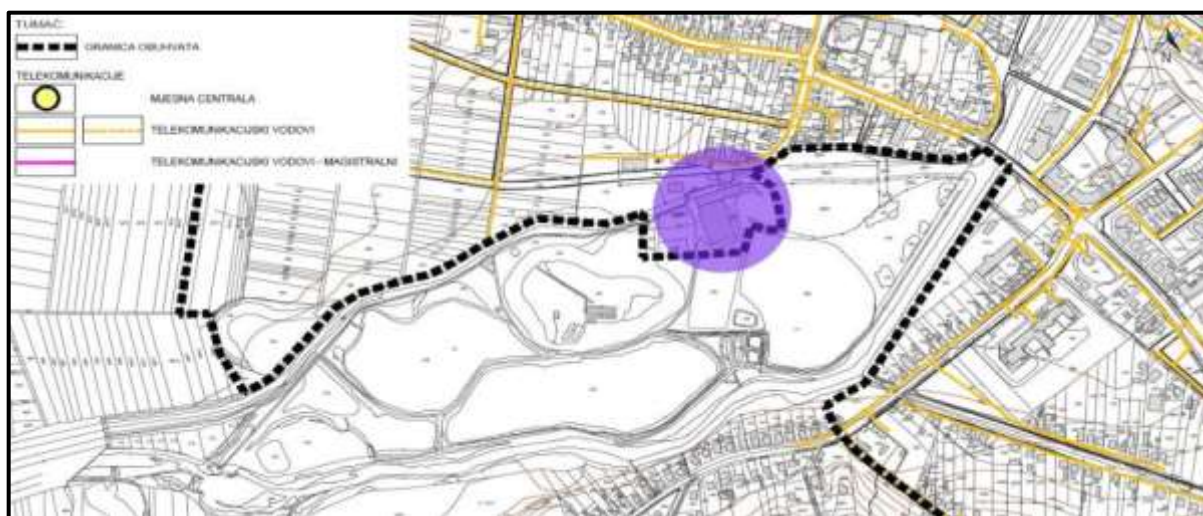


*Slika 4-83 Isječak iz Urbanističkog plana uređenja Grada Ludbrega – 2.6. Odvodnja
(ljubičasto označeno šire područje lokacija planirane strojarnice)*

Izvor: Urbanistički plan uređenja Grada Ludbrega (Službeni vjesnik Varaždinske županije br. 35/11, 37/12, 21/15, 25/15)

4.3.8.3 Telekomunikacije

U bližoj okolini planirane strojarnice nalaze se telekomunikacijski vodovi, dok u okolini derivacijskog kanala nema postojeće telekomunikacijske infrastrukture (Slika 4-84). Tehnička rješenja za povezivanje planiranih građevina unutar područja obuhvata plana na javnu telekomunikacijsku mrežu davat će operater u fiksnoj telefoniji tj. davatelj usluga u ovisnosti o željama investitora tj. korisnika na njihov zahtjev.



*Slika 4-84 Isječak iz Urbanističkog plana uređenja Grada Ludbrega – 2.2. Pošta i telekomunikacije
(ljubičasto označeno šire područje lokacija planirane strojarnice)*

Izvor: Urbanistički plan uređenja Grada Ludbrega (Službeni vjesnik Varaždinske županije br. 35/11, 37/12, 21/15, 25/15)

4.3.8.4 Energetski sustavi

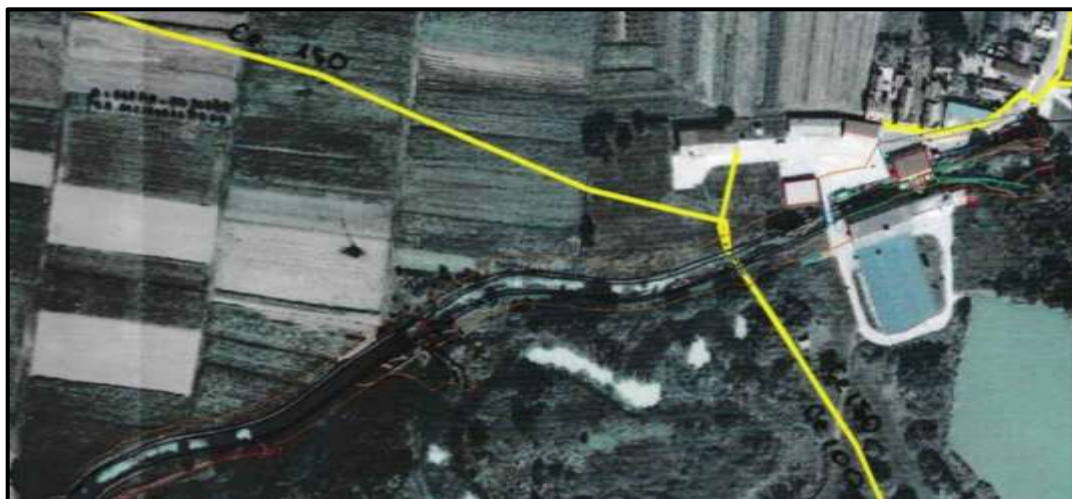
Plinoopskrba

Područjem lokacije zahvata prolazi plinovod u nadležnosti "Termoplin" d.d. Varaždin i to na dvije lokacije derivacijskog kanala - kod ulazne građevine (Slika 4-85) te kod strojarnice (Slika 4-86).



Slika 4-85 Lokacija plinovoda u nadležnosti "Termoplin" d.d. Varaždin kod ulaze građevine

Izvor: Posebni uvjeti, Termoplin d.d., Varaždin, travanj 2016.



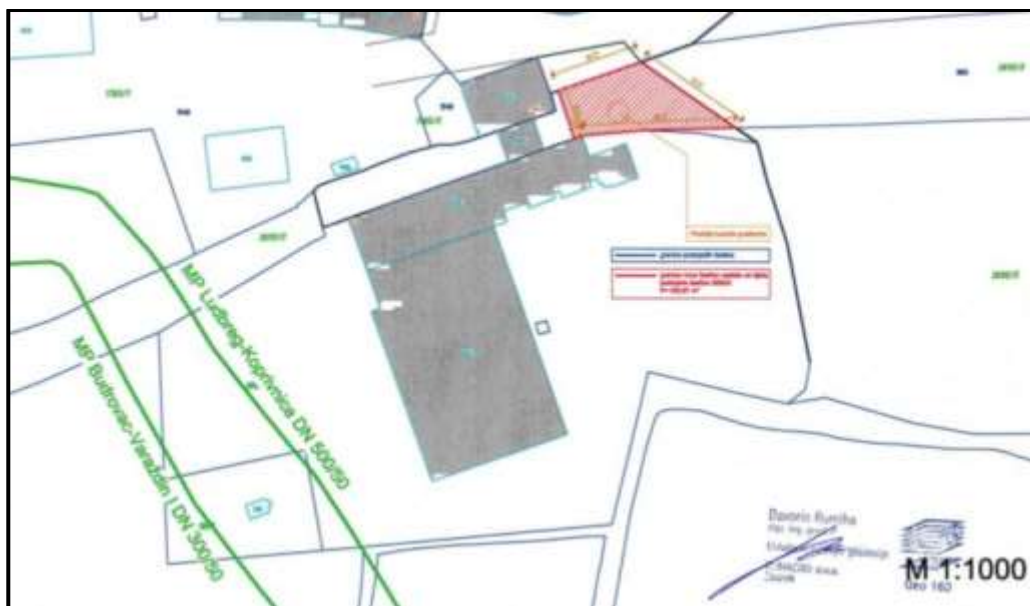
Slika 4-86 Lokacija plinovoda u nadležnosti "Termoplin" d.d. Varaždin kod strojarnice

Izvor: Posebni uvjeti, Termoplin d.d., Varaždin, travanj 2016.

Područjem lokacije zahvata (derivacijski kanal) prolazi i magistralni plinovod Ludbreg – Koprivnica DN 500/50 (Slika 4-87) sa zaštitnim pojasom naseljenih zgrada u kojem se ne dozvoljava izgradnja novih građevina od 30 m od osi plinovoda.

Također, u planu je izgradnja plinovoda Ludbreg – Budrovac - Varaždin DN 300/50 (Slika 4-87) te se na trasi međunarodnog magistralnog plinovoda ADRIA-LNG (Pula – Zagreb – Zabok - Novi Marof – Ludbreg - Kotoriba) planira rekonstrukcija postojeće mjerno-redukcijske stanice MRS Ludbreg. U lokalnoj distributivnoj plinskoj mreži predviđa se rekonstrukcija postojećih i

izgradnja novih građevina i uređaja distribucijskog sustava (uključivo izgradnju MRS Bolfan) u svrhu poboljšanja stanja plinifikacije naselja na području grada Ludbrega.

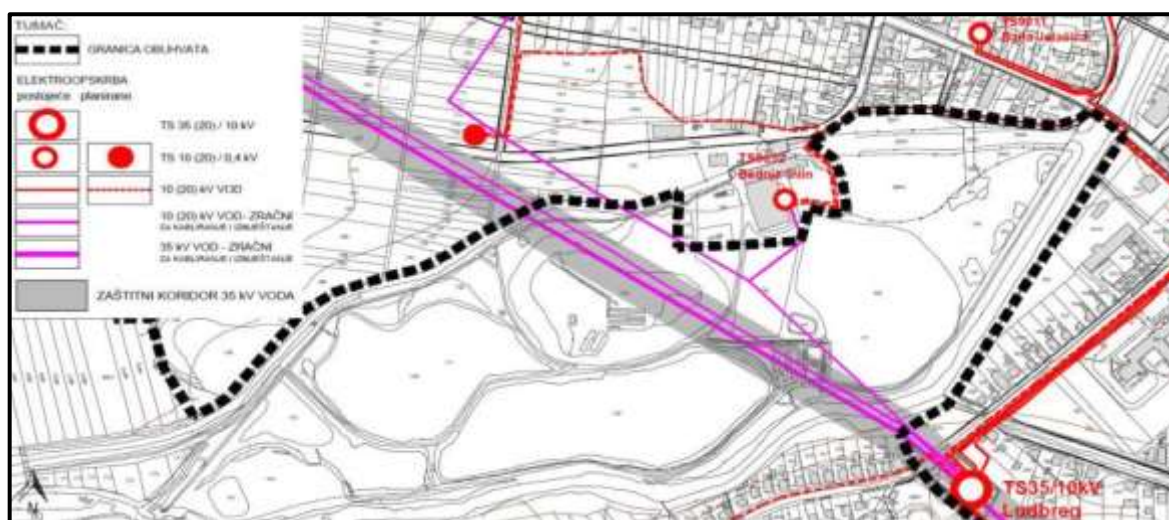


Slika 4-87 Lokacija plinovoda u nadležnosti Plinacro d.o.o. Zagreb kod strojarnice

Izvor: Posebni uvjeti, Plinacro d.o.o. Zagreb, travanj 2016.

Elektroenergetska infrastruktura

U bližoj okolini lokacije planirane strojarnice nalazi se trafostanica TS0012 Bednja mlin TS 10 (20) / 0,4 kV te pripadajući elektroenergetski kabel, dok iznad derivacijskog kanala prolazi zračni dalekovod 35 kV uz pripadajući zaštitni koridor od 25 m obostrano od osi dalekovoda (Slika 4-88).



Slika 4-88 Isječak iz Urbanističkog plana uređenja Grada Ludbrega – 2.4. Elektroopskrba
(*ljubičasto* označeno šire područje lokacija planirane strojarnice)

Izvor: Urbanistički plan uređenja Grada Ludbrega (Službeni vjesnik Varaždinske županije br. 35/11, 37/12, 21/15, 25/15)

4.3.8.5 Promet

U bližoj okolini planirane strojarnice nalazi se županijska cesta Ž2071 (Zamlaka (D2) – Čičkovina – Hrženica - Ludbreg (D24)) te državna cesta D24 (Zabok (D1) – Zlatar Bistrica – Donja Konjščina – Budinščina – Novi Marof – Varaždineske Toplice – Ludbreg – D2) dok se u okolini derivacijskog kanala nalazi lokalna cesta L25098 (Ludbreg (Ž2075) – Ž2262 – Kučan Ludbreški – Ž2089). Najznačajniji cestovni pravac na u široj okolini lokacije je državna cesta D2 (G.P. Dubrava Križovljanska (granica Republike Slovenije) – Varaždin – Virovitica – Našice – Osijek – Vukovar – G.P. Ilok (granica Republike Srbije).

Na udaljenosti od 1km od lokacije planirane strojarnice nalazi se željeznička pruga za regionalni promet R202 (Varaždin – Koprivnica – Virovitica – Osijek – Dalj) (Slika 4-89).



Slika 4-89 Isječak iz Urbanističkog plana uređenja Grada Ludbrega – 2.1. Prometna i ulična mreža

(*ljubičasto* označeno šire područje lokacija planirane strojarnice)

Izvor: Urbanistički plan uređenja Grada Ludbrega (Službeni vjesnik Varaždinske županije br. 35/11, 37/12, 21/15, 25/15)

4.3.9 ZAŠTIĆENE PRIRODNE I KULTURNO-POVIJESNE VRIJEDNOSTI

4.3.9.1 Zaštićene prirodne vrijednosti

Temeljni propisi koji reguliraju zaštitu prirode RH su *Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)* koji je stupio na snagu 06. srpnja 2013. te *Uredba o ekološkoj mreži (NN 124/13 i 105/15)* s pratećim direktivama²⁴ kojih je Hrvatska obveznik od pristupanja EU. Područje lokacije zahvata u skladu je s prostorno planskim podlogama te se ne nalazi unutar zaštićenih područja i područja ekološke mreže Natura 2000 sukladno *Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13)* i *Uredbi o ekološkoj mreži (NN 124/13 i 105/15)*. Zaštićena područja i područja ekološke mreže Natura 2000 u široj okolici planiranog zahvata su:

- područje očuvanja značajno za ptice (POP) – *HR1000008 Bilogora i Kalničko gorje* na 3 km udaljenosti,
- područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS) – *HR2001412 Livade uz Bednju V* na 3,3 km udaljenosti,
- područje očuvanja značajno za ptice (POP) – *HR1000013 Dravske akumulacije* na 5,5 km udaljenosti,
- područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS) – *HR2001307 Drava – akumulacije* na 5,5 km udaljenosti,
- regionalni park *Mura – Drava* na 5,5 km udaljenosti,
- spomenik parkovne arhitekture *Martijanec – park oko dvorca* na 6 km udaljenosti,
- spomenik parkovne arhitekture *Veliki Bukovec - park uz dvorac* od lokacije planiranog zahvata na 8 km udaljenosti,
- područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove (POVS) – *HR5000014 Gornji tok Drave (od Donje Dubrave do Terezinog polja)* na 9 km udaljenosti,
- područje očuvanja značajno za ptice (POP) – *HR1000014 Gornji tok Drave (od Donje Dubrave do Terezinog polja)* na 9 km udaljenosti od lokacije planiranog zahvata.

U nastavku su sažeto opisane karakteristike predmetnih zaštićenih područja i područja ekološke mreže Natura 2000 područja, dok je niže kartografski prikaz planiranog zahvata na podlogama navedenih prirodnih vrijednosti i Natura 2000 područja (Slika 4-90).

²⁴ Direktiva o zaštiti ptica (Council Directive 79/409/EEC; 2009/147/EC) te Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Council Directive 92/43/EEC)

HR1000008 Bilogora i Kalničko gorje

	Hrvatski naziv	Znanstveno ime
Ciljevi očuvanja	leganj	<i>Caprimulgus europaeus</i>
	roda	<i>Ciconia ciconia</i>
	crna roda	<i>Ciconia nigra</i>
	eja strnjarica	<i>Circus cyaneus</i>
	crvenoglavi djetlić	<i>Dendrocopos medius</i>
	sirijski djetlić	<i>Dendrocopos syriacus</i>
	crna žuna	<i>Dryocopus martius</i>
	bjelovrata muharica	<i>Ficedula albicollis</i>
	mala muharica	<i>Ficedula parva</i>
	patuljasti orao	<i>Hieraaetus pennatus</i>
	rusi svračak	<i>Lanius collurio</i>
	sivi svračak	<i>Lanius minor</i>
	ševa krunica	<i>Lullula arborea</i>
	škanjac osaš	<i>Pernis apivorus</i>
	siva žuna	<i>Picus canus</i>
	jastrebača	<i>Strix uralensis</i>
	pjegava grmuša	<i>Sylvia nisoria</i>
	golub dupljaš	<i>Columba oenas</i>

HR2001412 Livade uz Bednju V

	Hrvatski naziv	Znanstveno ime / Kod staništa	*Razred
Ciljevi očuvanja	kiseličin vatreni plavac	<i>Lycaena dispar</i>	I
	Hidrofilni rubovi visokih zeleni uz rijeke i šume (<i>Convolvulion sepii</i> , <i>Filipendulion</i> , <i>Senecion fluviatilis</i>)	6430	H
	Nizinske košanice (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	6510	H

* A = Amphibians / Vodozemci, B = Birds / Ptice, F = Fish / Ribe, I = Invertebrates / Beskralješnjaci, M = Mammals / Sisavci, P = Plants / Biljke, R = Reptiles / Gmazovi, H = Habitat / Stanište

HR1000013 Dravske akumulacije

Ciljevi očuvanja	Hrvatski naziv	Znanstveno ime
	mala prutka	<i>Actitis hypoleucos</i>
	vodomar	<i>Alcedo atthis</i>
	patka kreketaljka	<i>Anas strepera</i>
	velika bijela čaplja	<i>Casmerodius albus</i>
	crna roda	<i>Ciconia nigra</i>
	eja močvarica	<i>Circus aeruginosus</i>
	eja strnjarica	<i>Circus cyaneus</i>
	mala bijela čaplja	<i>Egretta garzetta</i>
	mali sokol	<i>Falco columbarius</i>
	čapljica voljak	<i>Ixobrychus minutus</i>
	gak	<i>Nycticorax nycticorax</i>
	mali vranac	<i>Phalacrocorax pygmaeus</i>
	bregunica	<i>Riparia riparia</i>
	crvenokljuna čigra	<i>Sterna hirundo</i>
značajne negnijezdeće (selidbene) populacije ptica: patka lastarka (<i>Anas acuta</i>), kržulja (<i>Anas crecca</i>), zviždara (<i>Anas penelope</i>), divlja patka (<i>Anas platyrhynchos</i>), patka pupčanica (<i>Anas querquedula</i>), patka kreketaljka (<i>Anas strepera</i>), lisasta guska (<i>Anser albifrons</i>), divlja guska (<i>Anser anser</i>), guska glogovnjača (<i>Anser fabalis</i>), glavata patka (<i>Aythya ferina</i>), krunata patka (<i>Aythya fuligula</i>), patka batoglavica (<i>Bucephala clangula</i>), crvenokljuni labud (<i>Cygnus olor</i>), liska (<i>Fulica atra</i>), patka gogoljica (<i>Netta rufina</i>), kokošica (<i>Rallus aquaticus</i>)		

HR2001307 Drava – akumulacije

Ciljevi očuvanja	Hrvatski naziv	Znanstveno ime / Kod staništa	*Razred
	bolen	<i>Aspius aspius</i>	F
	prugasti balavac	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	F
	veliki vretenac	<i>Zingel zingel</i>	F
	dabar	<i>Castor fiber</i>	M
	vidra	<i>Lutra lutra</i>	M
	Balonijev balavac	<i>Gymnocephalus baloni</i>	F
	zlatni vijun	<i>Sabanejewia balcanica</i>	F
	bjeloperajna krkuša	<i>Romanogobio vladykovi</i>	F
	Aluvijalne šume (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	91E0*	H
	Nizinske košanice (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	6510	H

	Prirodne eutrofne vode s vegetacijom <i>Hydrocharition</i> ili <i>Magnopotamion</i>	3150	H
	Hidrofilni rubovi visokih zeleni uz rijeke i šume (<i>Convolvulion sepilii</i> , <i>Filipendulion</i> , <i>Senecion fluviatilis</i>)	6430	H

* A = Amphibians / Vodozemci, B = Birds / Ptice, F = Fish / Ribe, I = Invertebrates / Beskralješnjaci, M = Mammals / Sisavci, P = Plants / Biljke, R = Reptiles / Gmazovi, H = Habitat / Stanište

HR5000014 Gornji tok Drave (od Donje Dubrave do Terezinog polja)

	Hrvatski naziv	Znanstveno ime / Kod staništa	*Razred
Ciljevi očuvanja	kiseličin vatreni plavac	<i>Lycaena dispar</i>	I
	Balonijev balavac	<i>Gymnocephalus baloni</i>	F
	barska kornjača	<i>Emys orbicularis</i>	R
	bjeloperajna krkuš	<i>Romanogobio vladykovi</i>	F
	bolen	<i>Aspius aspius</i>	F
	crnka	<i>Umbra krameri</i>	F
	dabar	<i>Castor fiber</i>	S
	jelenak	<i>Lucanus cervus</i>	I
	hrastova strizibuba	<i>Cerambyx cerdo</i>	I
	gavčica	<i>Rhodeus amarus</i>	F
	istočna	<i>Coenagrion ornatum</i>	I
	vodendjevojčica	<i>Hypodryas maturna</i>	I
	mala svibanjska riđa	<i>Bombina bombina</i>	A
	crveni mukač	<i>Misgurnus fossilis</i>	F
	piškur	<i>Rutilus virgo</i>	F
	plotica	<i>Gymnocephalus schraetser</i>	F
	prugasti balavac	<i>Ophiogomphus cecilia</i>	I
	rogati regoč	<i>Pelecus cultratus</i>	F
	sabljarka	<i>Triturus dobrogicus</i>	I
	veliki panonski vodenjak	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	I
	veliki tresetar	<i>Zingel zingel</i>	I
	veliki vretenac	<i>Zingel streber</i>	I
	mali vretenac	<i>Lutra lutra</i>	M
	vidra	<i>Euplagia quadripunctaria</i>	F
	danja medonjica	<i>Sabanejewia balcanica</i>	F
	zlatni vijun	<i>Barbastella barbastellus</i>	M
	širokouhi mračnjak	<i>Myotis bechsteinii</i>	M
	velikouhi šišmiš		
	Aluvijalne šume (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)	91E0*	H
	Amfibijska staništa <i>Isoeto- Nanajuncetea</i>	3130	H
	Subatlantske i srednjoeuropske	9160	H

	hrastove i hrastovo-grabove šume <i>Carpinion betuli</i>		
	Obale planinskih rijeka s <i>Myricaria germanica</i>	3230	H
	Rijeke s muljevitim obalama obraslim s <i>Chenopodium rubri p.p.</i> i <i>Bidention p.p.</i>	3270	H
	Prirodne eutrofne vode s vegetacijom <i>Hydrocharition</i> ili <i>Magnopotamion</i>	3150	H
	Nizinske košarice (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	6510	H
	Poplavne miješane šume <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ili <i>Fraxinus angustifolia</i>	91F0	H

* A = Amphibians / Vodozemci, B = Birds / Ptice, F = Fish / Ribe, I = Invertebrates / Beskralješnjaci, M = Mammals / Sisavci, P = Plants / Biljke, R = Reptiles / Gmazovi, H = Habitat / Stanište

HR1000014 Gornji tok Drave (od Donje Dubrave do Terezinog polja)

	Hrvatski naziv	Znanstveno ime
Ciljevi očuvanja	vodomar	<i>Alcedo atthis</i>
	patka kreketaljka	<i>Anas strepera</i>
	čaplja danguba	<i>Ardea purpurea</i>
	bukavac	<i>Botaurus stellaris</i>
	velika bijela čaplja	<i>Casmerodius albus</i>
	roda	<i>Ciconia ciconia</i>
	crna roda	<i>Ciconia nigra</i>
	eja strnjarica	<i>Circus cyaneus</i>
	crvenoglavi djetlić	<i>Dendrocopos medius</i>
	crna žuna	<i>Dryocopus martius</i>
	mala bijela čaplja	<i>Egretta garzetta</i>
	mali sokol	<i>Falco columbarius</i>
	bjelovrata muharica	<i>Ficedula albicollis</i>
	štekavac	<i>Haliaeetus albicilla</i>
	čapljica voljak	<i>Ixobrychus minutus</i>
	modrovoljka	<i>Luscinia svecica</i>
	gak	<i>Nycticorax nycticorax</i>
	škanjac osaš	<i>Pernis apivorus</i>
	mali vranac	<i>Phalacrocorax pygmaeus</i>
	siva žuna	<i>Picus canus</i>
	bregunica	<i>Riparia riparia</i>
	mala čigra	<i>Sterna albifrons</i>

	crvenokljuna čigra	<i>Sterna hirundo</i>
	pjegava grmuša	<i>Sylvia nisoria</i>
	značajne negnijezdeće (selidbene) populacije ptica (patka lastarka <i>Anas acuta</i> , kržulja <i>Anas crecca</i> , zviždara <i>Anas penelope</i> , divlja patka <i>Anas platyrhynchos</i> , patka pupčanica <i>Anas querquedula</i> , patka kreketaljka <i>Anas strepera</i> , glavata patka <i>Aythya ferina</i> , krunata patka <i>Aythya fuligula</i> , patka batoglavica <i>Bucephala clangula</i> , crvenokljuni labud <i>Cygnus olor</i> , liska <i>Fulica atra</i> , patka gogoljica <i>Netta rufina</i> , kokošica <i>Rallus aquaticus</i> , vivak <i>Vanellus vanellus</i>)	

Pregled svih potencijalnih *prijetnji, utjecaja i aktivnosti*²⁵ za gore navedena Natura 2000 područja koja se nalaze u široj okolini planiranog zahvata kao i potencijalni utjecaj planiranog zahvata na povećanje navedenih *prijetnji, utjecaja i aktivnosti* na područja ekološke mreže Natura 2000 dan je tablično niže (Tablica 4-37 - Tablica 4-42). Prijetnje, utjecaji i aktivnosti visokog stupanja opterećenja okoliša za područja ekološke mreže Natura 2000 šire okolice planiranog zahvata su: promjene hidrografskih funkcija rijeke, kanaliziranje riječnog toga, korištenje površinskih voda za potrebe hidroenergije, drugi oblici urbanizacije, onečišćenje, antropogene promjene hidrografskih funkcija rijeke te uklanjanje riječnog sedimenta.

Tablica 4-37 Potencijalna opterećenja okoliša za područja ekološke mreže Natura 2000 - HR1000008 Bilogora i Kalničko gorje

Kod	Opis	Učinak opterećenja	Stupanj jakosti opterećenja	Utjecaj zahvata
A02.01	Intenzivna poljoprivreda	N	S	0
A03.03	Prestanak tradicionalne košnje	N	N	0
B02	Upravljanje i korištenje šuma i šumskim nasadima	N	S	0
F03.01	Lov	N	S	0

Učinak: pozitivan (P), negativan (N); Stupanj jakosti: visok (V), srednji (S), nizak (N); Utjecaj zahvata: pozitivan (+), negativan (-), neutralan (0)

Izvor: Natura 2000 Standard Data Form HR1000008, <http://natura2000.dzpp.hr/reportpublish/reportproxy.aspx?paramSITECODE=HR1000008>

Tablica 4-38 Potencijalna opterećenja okoliša za područja ekološke mreže Natura 2000 - HR2001412 Livade uz Bednju V

Kod	Opis	Učinak opterećenja	Stupanj jakosti opterećenja	Utjecaj zahvata
A03.03	Prestanak tradicionalne košnje	N	S	0
H	Onečišćenje	N	N	0

²⁵ Reference list Threats, Pressures and Activities (IUCN-CMP, Salafsky i sur., 2007.)

I01	Invazivne strane vrste	N	N	+
J02.05	Promjene hidrografskih funkcija rijeke	N	V	+

Učinak: pozitivan (P), negativan (N); **Stupanj jakosti:** visok (V), srednji (S), nizak (N); **Utjecaj zahvata:** pozitivan (+), negativan (-), neutralan (0)

Izvor: Natura 2000 Standard Data Form HR2001412, <http://natura2000.dzpp.hr/reportpublish/reportproxy.aspx?paramSITECODE=HR2001412>

Tablica 4-39 Potencijalna opterećenja okoliša za područja ekološke mreže Natura 2000 - HR1000013 Dravske akumulacije

Kod	Opis	Učinak opterećenja	Stupanj jakosti opterećenja	Utjecaj zahvata
F03.01	Lov	N	S	0
G	Antropogeni utjecaj i uznemiravanje	N	S	-
H01	Onečišćenje površinskih voda (kopnene vode)	N	S	0
H02	Onečišćenje podzemnih voda	N	S	0
J02.03	Kanaliziranje riječnog toka	N	V	0
J02.06.06	Korištenje površinskih voda za potrebe hidroenergije	N	V	+

Učinak: pozitivan (P), negativan (N); **Stupanj jakosti:** visok (V), srednji (S), nizak (N); **Utjecaj zahvata:** pozitivan (+), negativan (-), neutralan (0)

Izvor: Natura 2000 Standard Data Form HR1000013, <http://natura2000.dzpp.hr/reportpublish/reportproxy.aspx?paramSITECODE=HR1000013>

Tablica 4-40 Potencijalna opterećenja okoliša za područja ekološke mreže Natura 2000 - HR2001307 Drava – akumulacije

Kod	Opis	Učinak opterećenja	Stupanj jakosti opterećenja	Utjecaj zahvata
A02.01	Intenzivna poljoprivreda	N	S	0
A07	Upotreba biocida, hormona i kemikalija	N	S	0
A08	Gnojidba (mineralna)	N	S	0
C01.01	Vađenje šljunka i pijeska	P	S	0
E01.04	Drugi oblici urbanizacije	N	V	0
F03.01	Lov	N	S	0
G	Antropogeni utjecaj i uznemiravanje	N	S	-
H	Onečišćenje	N	V	0
J02.03	Kanaliziranje riječnog toka	N	S	0
J02.06.06	Korištenje površinskih voda za	N	V	+

	potrebe hidroenergije			
J02.15	Ostale antropogene promjene hidrografskih funkcija rijeke	N	S	+

Učinak: pozitivan (P), negativan (N); **Stupanj jakosti:** visok (V), srednji (S), nizak (N); **Utjecaj zahvata:** pozitivan (+), negativan (-), neutralan (0)

Izvor: Natura 2000 Standard Data Form HR2001307, <http://natura2000.dzpp.hr/reportpublish/reportproxy.aspx?paramSITECODE=HR2001307>

Tablica 4-41 Potencijalna opterećenja okoliša za područja ekološke mreže Natura 2000 - HR5000014 Gornji tok Drave (od Donje Dubrave do Terezinog polja)

Kod	Opis	Učinak opterećenja	Stupanj jakosti opterećenja	Utjecaj zahvata
A02.01	Intenzivna poljoprivreda	N	S	0
A07	Upotreba biocida, hormona i kemikalija	N	S	0
B02.02	Krčenje šuma	N	S	0
B04	Korištenje biocida, hormona i kemikalija u šumarstvu	N	S	0
F03.01	Lov	N	S	0
H01	Onečišćenje površinskih voda (kopnene vode)	N	S	0
H02	Onečišćenje podzemnih voda	N	S	0
J02	Antropogene promjene hidrografskih funkcija rijeke	N	V	+
J02.03	Kanaliziranje riječnog toka	N	V	0

Učinak: pozitivan (P), negativan (N); **Stupanj jakosti:** visok (V), srednji (S), nizak (N); **Utjecaj zahvata:** pozitivan (+), negativan (-), neutralan (0)

Izvor: Natura 2000 Standard Data Form HR5000014, <http://natura2000.dzpp.hr/reportpublish/reportproxy.aspx?paramSITECODE=HR5000014>

Tablica 4-42 Potencijalna opterećenja okoliša za područja ekološke mreže Natura 2000 - HR1000014 Gornji tok Drave (od Donje Dubrave do Terezinog polja)

Kod	Opis	Učinak opterećenja	Stupanj jakosti opterećenja	Utjecaj zahvata
A02.01	Intenzivna poljoprivreda	N	S	0
A07	Upotreba biocida, hormona i kemikalija	N	S	0
B02.02	Krčenje šuma	N	S	0
B04	Korištenje biocida, hormona i kemikalija u šumarstvu	N	S	0

F03.01	Lov	N	S	0
H01	Onečišćenje površinskih voda (kopnene vode)	N	S	0
H02	Onečišćenje podzemnih voda	N	S	0
J02	Antropogene promjene hidrografskih funkcija rijeke	N	V	+
J02.02	Uklanjanje riječnog sedimenta	N	V	0
J02.03	Kanaliziranje riječnog toka	N	V	0

Učinak: pozitivan (P), negativan (N); Stupanj jakosti: visok (V), srednji (S), nizak (N); Utjecaj zahvata: pozitivan (+), negativan (-), neutralan (0)

Izvor: Natura 2000 Standard Data Form HR1000014, <http://natura2000.dzpp.hr/reportpublish/reportproxy.aspx?paramSITECODE=HR1000014>

Regionalni park Mura – Drava²⁶

Karakteristike predmetnog parka su značajna vlažna staništa koja spadaju među najugroženija u Europi, a zaštićena su i u Republici Hrvatskoj: poplavne šume, vlažni travnjaci, mrtvi rukavci, napuštena korita i meandri, sprudovi i strme odronjene obale u kojima se gnijezde strogo zaštićene vrste. Na širem području nalazi se veliki broj ugroženih i zaštićenih vrsta ptica: mali vranac (*Phalacrocorax pygmaeus*), brezov zviždak (*Phyloscopus trochilus*), štekavac (*Haliaeetus albicilla*), mala čigra (*Sterna albifrons*), čaplja danguba (*Ardea purpurea*), bijela čaplja (*Egretta alba*), crna roda (*Ciconia nigra*) i dr. U rijeci Muri i Dravi pronađeno je 73 vrste riba te se njih 37 nalazi se u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske (4 regionalno izumrlih (RE), 1 kritično ugrožena (CR), 4 ugrožene (EN), 16 rizičnih (VU), 6 niskorizičnih (NT), 2 najmanje zabrinjavajuće (LC), 4 nedovoljno poznate (DD)). Od ugroženih i zaštićenih ribljih vrsta ističe se sabljarka (*Peleceus cultratus*), bolen (*Aspius aspius*), piškur (*Misgurnus fossilis*), crnka (*Umbra krameri*). Važno je napomenuti da je regionalni park i područje rasprostranjenja strogo zaštićene vidre (*Lutra lutra*) te da je jedno od područja na kojem se započelo s reintrodukcijom dabra (*Castor fiber*) koji je u drugoj polovici 19. stoljeća bio u potpunosti istrijebljen. Vrlo je značajna i izuzetno bogata fauna vretenaca koja samo na području gornjeg toka rijeke Drave čini 59,72% od ukupnog broja vrsta vretenaca na području Hrvatske.

Spomenik parkovne arhitekture Martijanec – park oko dvorca

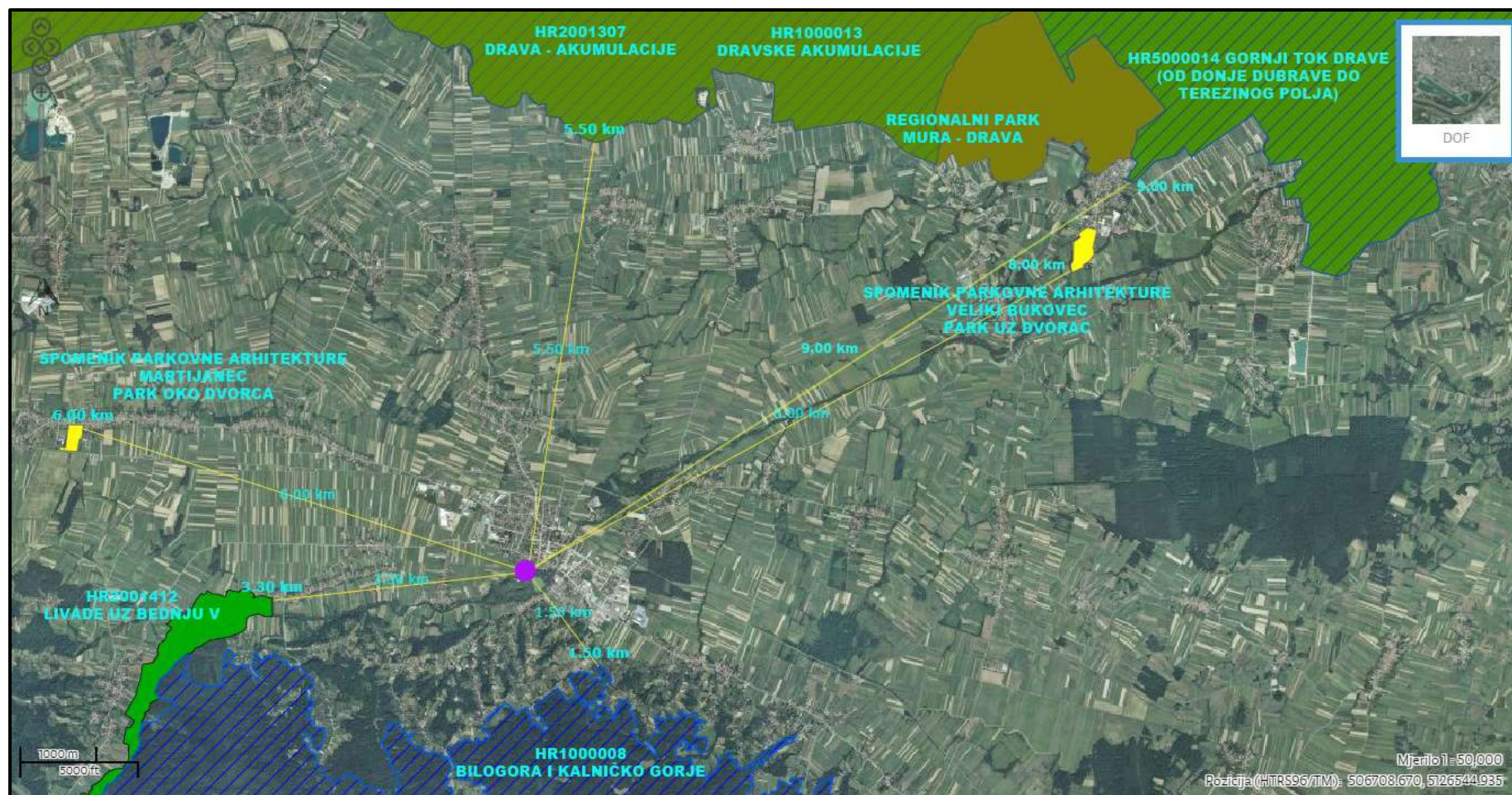
Park se nalazi u selu Martijanec kraj Ludbrega, površine 6,16 ha, neposredno uz dvorac klasicističkog ambijenta uz gospodarske građevine sjeverno od dvorca. Duga pročelja gospodarskih zgrada s obje strane prilazne aleje usmjeravaju glavnu vizuru na sjeverno pročelje dvorca koje krasi dominantan i reprezentativan portik s jonskim stupovima, dok južno pročelje karakterizira trijem sa tri lučna otvora. Pročelja su jednostavna, s rustikom na kutovima prizemlja, sa devet prozorskih osi na sjevernom i južnom pročelju te četiri prozorske osi na užim bočnim pročeljima. Perivoj površine 2,75 ha, podignut je nakon izgradnje klasicističkoga dvorca,

²⁶ Uredba o proglašenju Regionalnog parka Mura – Drava (NN 22/11)

u prvoj polovici 19. stoljeća. Perivojni ansambl sastoji se od tri cjeline: ulazni perivojni prostor sjeverno od dvorca, cvjetnjak ispred južnog pročelja i perivoj južno od dvorca. U ulaznom perivojnom prostoru, površine 50 x 150 m, perspektiva prema dvorcu postignuta je alejom smreka te prostranom livadom. Polukružni cvjetnjak ispred južnog pročelja dvorca trenutno nije očuvan te se može prepoznati jedino na starim fotografijama. Kompozicija perivoja južno od dvorca odaje šumsku cjelinu u obliku potkove. Trenutno se u perivoju nalaze brojne vrste drveća gdje osim autohtonog drveća karakteriziraju i brojne egzotične vrste kao crni orah (*Juglans nigra*), duglazija (*Pseudotsuga sp.*), grčka jela (*Abies cephalonica*), kavkaska jela (*Abies nordmanniana*), bodljikava smreka (*Picea pungens*), kavkaska smreka (*Picea orientalis*), mamutovac (*Sequoiadendron giganteum*) i dr.

Spomenik parkovne arhitekture Veliki Bukovec - park uz dvorac

Park u Velikom Bukovcu nalazi se 8 km sjeveroistočno od Ludbrega, a nastao je u 19. st. uz dvorac unutar kojeg se nalaze i gospodarska zgrada s nadsvođenom konjušnicom te žitnicom na katu (nekadašnji posjed obitelji Drašković). Park površine 11 ha, uključujući i jezero, nastao je dijelom od postojeće šume hrasta lužnjaka s grabom, jasenom, klenom, bijelom topolom i brijestom, a dijelom od livadnih površina. Iako karakteristike perivoja čine lijepi i stari primjerci autohtonih drvenastih biljnih vrsta, prisutne su i egzotične vrste. Od bjelogoričnog drveća zastupani su: tulipanovac (*Liriodendron tulipifera*), japanska magnolija (*Magnolia sp.*), katalpa (*Catalpa bignonioides*), koprivić (*Celtis australis*), crvena bukva (*Fagus sylvatica f. purpurea*), poljski brijest (*Ulmus minor*), hrast kitnjak (*Quercus petraea*), srebrnasta lipa (*Tilia tomentosa*), javorolisna platana (*Platanus sp.*), obični grab (*Carpinus betulus*), divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*), pri čemu su osobito impozantnih dimenzija hrastovi, lipe, tulipanovci, platane i brijestovi. Od crnogoričnih vrsta prisutne su vrste poput: močvarnog taksodija (*Taxodium distichum*), tise (*Taxus baccata*), smreke, mamutovca (*Sequoiadendron giganteum*) te borovice (*Vaccinium myrtillus*).



Slika 4-90 Zaštićene prirodne vrijednosti u blizoj okolini lokacije planiranog zahvata (ljubičasto označen)

(Izvor: Bioportal – Web portal Informacijskog sustava zaštite prirode, <http://www.bioportal.hr/gis/>)

4.3.9.2 Zaštićene kulturno-povijesne vrijednosti²⁷

Na području Grada Ludbrega nalaze su kulturna dobra klasificirana prema predloženim vrstama i utvrđenog statusa zaštite temeljem *Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14)*:

- Z - zaštićeno kulturno dobro (broj),
- P - preventivno zaštićeno kulturno dobro (broj),
- PZ - kulturno dobro u prijedlogu za zaštitu (kulturno dobra za koja će se pokrenuti postupak dokumentiranja te donošenja rješenja o zaštiti)
- E - evidentirano kulturno dobro (lokalno kulturno dobro; element identiteta prostora)

Kulturna dobra raspoređena su u 5 kategorija i to: gradska obilježja, povijesne građevine i sklopovi, povijesno memorijalne cjeline i obilježja, arheološke cjeline, lokaliteti i nalazi te ostala područja određenog režima zaštite (Tablica 4-43).

Tablica 4-43. Kulturna dobra na području Grada Ludbrega

1. POVIJESNA NASELJA - DJELOVI NASELJA	1.1 GRADSKA OBILJEŽJA	Naselje	Kulturno dobro / kulturno povijesna vrijednost	Spomenički status	
		Ludbreg	Kulturno-povijesna cjelina Ludbreg*	Z-5721	
		*unutar utvrđenih prostornih međa razgraničeno na zonu zaštite A i zonu zaštite B i posebno određen obuhvat arheološke zone, uključivo sva pojedinačna kulturna dobra (od toga evidentirano dalje navedeno samo za izvan obuhvata povijesne cjeline Ludbreg)			
	2.1 SAKRALNE GRAĐEVINE	2.1.1. Graditeljski sklop-sakralni	Naselje	Kulturno dobro / kulturno povijesna vrijednost	Spomenički status
			Ludbreg	crkva sv. Trojstva i župni dvor	Z-1087
			Čukovec	crkva sv. Nikolaja	Z-4751
		2.1.2. Crkve	Naselje	Kulturno dobro / kulturno povijesna vrijednost	Spomenički status
			Bolfan	crkva sv. Petka/Paraskeve	PZ
		2.1.3. Kapele , Poklonci	Naselje	Kulturno dobro / kulturno povijesna vrijednost	Spomenički status
			Ludbreg	kapela Žalosne gospe	Z-3437
			Apatija	kapela srca Isusovog	Z-1065
			Selnik	kapela sv. Antuna	P-3396
			Globočec	kapelica sv. Fabijana i Sebastijana	PZ
			Bolfan	kapela sv. Ćirila i Metoda	E
			Čukovec	kapela sv. Josipa, sakralna građevina	E
			Hrastovsko	kapela Krista Kralja i sv. Ane	E
			Sigetec	kapelica sv. Margarete	E
			Slokovec	kapelica sv. Florijana	E
		2.1.4. Poklonici*	Naselje	Kulturno dobro / kulturno povijesna vrijednost	Spomenički status

²⁷ Izvor: Prostorni plan grada Ludbrega (Službeni vjesnik Varaždinske županije 6/03, 22/08 i 07/10, 6/15., 25/15)

		2.1.5.Javna plastika*		Hrastovsko	poklonac sv. Florijana	E
				Selnik	poklonac sv. Križa	E
				Naselje	Kulturno dobro / kulturno povijesna vrijednost	Spomenički status
				Čukovec	raspelo	E
				Čukovec	raspelo u pokloncu	E
				Bolfan	raspelo	E
				Kučan L.	raspelo	E
				Selnik	raspelo na groblju	E
				Sigetec	raspelo	E
				* nije prikazano na kartografskim prikazima		
	2.2. CIVILNE GRAĐEVINE	2.2.1. Graditeljski sklop	Naselje	Kulturno dobro / kulturno povijesna vrijednost	Spomenički status	
			Ludbreg	dvorac Baththyny	Z-1238	
			Ludbreg	trg Svetog Trojstva br. 2,3,4,5 i 25,26,27;	PZ	
			Ludbreg	ulica Petra Zrinskog br. 1- 11	PZ	
		2.2.2. Civilne građevine	Naselje	Kulturno dobro / kulturno povijesna vrijednost	Spomenički status	
			Ludbreg	kuća u ulicu Petra Zrinskog 1	P-905	
			Ludbreg	kuća u ulicu Petra Zrinskog 9	PZ	
			Ludbreg	ljekarna u Gundulićevoj 1	PZ	
			Ludbreg	željeznička postaja	E	
				2.3. GOSPODARSKE GRAĐEVINE	2.3.1. Graditeljski sklop	Naselje
Ludbreg	mlin	PZ				
3. POVIJESNO MEMORIJALNE CJELINE I OBILJEŽJA	3.1.GROBLJA	Naselje	Kulturno dobro / kulturno povijesna vrijednost	Spomenički status		
		Ludbreg	Memorijalno područje židovskog groblja	Z-4665		
		Ludbreg	Groblje	E		
	3.2 SPOMEN OBILJEŽJA	Naselje	Kulturno dobro / kulturno povijesna vrijednost	Spomenički status		
		Globočec	Spomen obilježje N.O.B. (A.B.Šimunu)	E		
		Ludbreg	Spomenik palim braniteljima domovinskog rata	Z-4750		
4. ARHEOLOŠKE CJELINE, LOKALITETI I NALAZI	4.1. ARHEOLOŠKE CJELINE	Naselje	Kulturno dobro / kulturno povijesna vrijednost	Spomenički status		
		Ludbreg	Arheološka cjelina Ilovja*	Z		
	*unutar obuhvata Urbanistička cjelina Ludbreg					
	4.2. ARHEOLOŠKI LOKALITETI	Naselje	Kulturno dobro / kulturno povijesna vrijednost	Spomenički status		
		Ludbreg	arheološki lokalitet ulici Petra Zrinskog 2	Z		
		Sigetec	arheološki lokalitet Štuk	Z		
		Vinogradi	arheološki lokalitet Lipa- Katalena	Z		
		Hrastovsko	arheološki lokalitet Vuče grlo	Z		
		Ludbreg	arheološki lokalitet Gmajna	E		
		Ludbreg	arheološki lokalitet Koprivnička ulici	E		
		Globočec	arheološki lokalitet Lobove	E		
		Sigetec	arheološki lokalitet Loke Kroglice	E		
		Sigetec	arheološki lokalitet centar Sigetec	E		
		Sigetec	arheološki lokalitet Marof I	E		
		Sigetec	arheološki lokalitet Marof II	E		

		Sigetec	arheološki lokalitet Črnoglavec	E
		Vinogradi	arheološki lokalitet Katalena	E
		Vinogradi	arheološki lokalitet Ravnice	E
		Vinogradi	arheološki lokalitet mali Sigečak	E
		Bolfan	arheološki lokalitet	E
5. OSTALA PODRUČJA ODREĐENOG REŽIMA ZAŠTITE		Naselje	Kulturno dobro / kulturno povijesna vrijednost	
		Ludbreg	Kontaktna zona zaštićene Kulturno-povijesne cjeline Ludbreg (oznaka E*)	
		Ludbreg	Kultivirani krajolik; Ribnjaci (oznaka K*)	

Izvor: Prostorni plan grada Ludbrega (Službeni vjesnik Varaždinske županije 6/03, 22/08 i 07/10, 6/15., 25/15)

Sukladno *Zakonu o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara* (NN 69/99, 151/03, 157/03, 100/04, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14), prema Web tražilici kulturnih dobara²⁸ Ministarstva kulture RH, na području grada Ludbrega nalazi se 12 lokacija nepokretnog kulturnog dobra RH od kojih su dvije kulturno – povijesne cjeline Memorijalno područje židovskog groblja i Kulturno – povijesna cjelina grada Ludbrega (Tablica 4-44).

Tablica 4-44 Registar kulturnih dobara na području grada Ludbrega

Oznaka dobra	Mjesto	Naziv	Vrsta kulturnog dobra
Z-1065	Apatija	Crkva Srca Isusova	Nepokretno kulturno dobro - pojedinačno
Z-4751	Čukovec	Crkva sv. Oca Nikolaja	Nepokretno kulturno dobro - pojedinačno
Z-1947	Hrastovsko	Gradina Vučje grlo	Nepokretno kulturno dobro - pojedinačno
P-3940	Ludbreg	Arheološko nalazište "Vrt Somođi"	Nepokretno kulturno dobro - pojedinačno
Z-1943	Ludbreg	Arheološko nalazište Gradina Lipa-Katalena	Nepokretno kulturno dobro - pojedinačno
Z-1087	Ludbreg	Crkva sv. Trojstva i župni dvor	Nepokretno kulturno dobro - pojedinačno
Z-3437	Ludbreg	Crkva Žalosne Gospe	Nepokretno kulturno dobro - pojedinačno
Z-1238	Ludbreg	Dvorac Batthyany, Trg Svetog Trojstva 14	Nepokretno kulturno dobro - pojedinačno
Z-5721	Ludbreg	Kulturno-povijesna cjelina grada Ludbrega	Nepokretno kulturno dobro - kulturno – povijesna cjelina
Z-4665	Ludbreg	Memorijalno područje židovskog groblja	Nepokretno kulturno dobro - kulturno – povijesna cjelina
Z-4750	Ludbreg	Spomenik palim braniteljima Domovinskog rata	Nepokretno kulturno dobro - pojedinačno
Z-1939	Sigetec Ludbreški	Gradina Štuk	Nepokretno kulturno dobro - pojedinačno

Izvor: Web tražilica kulturnih dobara, <http://www.min-kulture.hr/default.aspx?id=6212>,

²⁸ <http://www.min-kulture.hr/default.aspx?id=6212>,

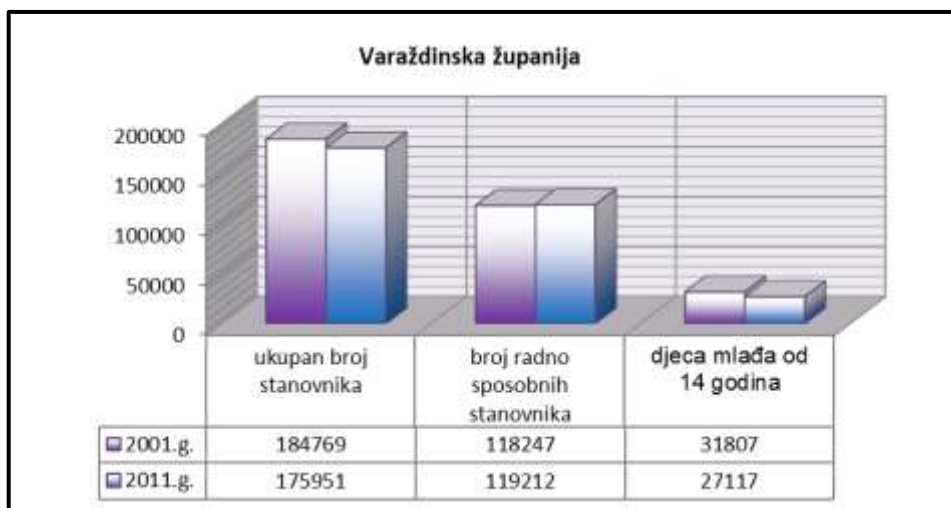
4.3.10 STANOVNIŠTVO, ZAPOSLENOST I GOSPODARSKE ZNAČAJKE

4.3.10.1 Stanovništvo²⁹

Varaždinska županija

Prema popisu stanovništva iz 2001. godine na prostoru Varaždinske županije živjelo je 184.769 stanovnika (4,16 % od ukupnog broja stanovništva RH). Prema zadnjem popisu stanovništva iz 2011. godine Varaždinska županija imala je 175.951 stanovnika, što je prema popisu iz 2001. godine pad od 5 % (8818 stanovnika) (Slika 4-91).

Od ukupnog broja stanovništva, prema popisu iz 2011. godine, 119.212 ih je radno sposobno što iznosi 67%, djece mlađe od 14 godina ima 27.117 (15%), dok je prosječna starost stanovništva Varaždinske županije 41,2 godina.



Slika 4-91 Usporedba popisa stanovništva 2001. i 2011. za područje Varaždinske županije

Izvor: Državni zavod za statistiku,

<http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/Census2001/census.htm>, <http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/censuslogo.htm>

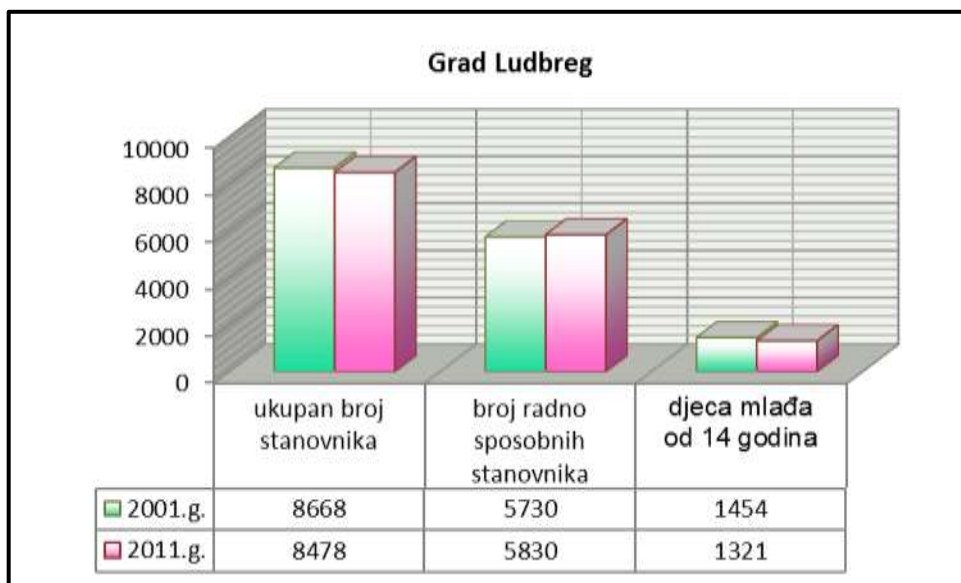
Grad Ludbreg

Prema popisu stanovništva iz 2001. godine na prostoru Grada Ludbrega živjelo je 8.668 stanovnika (4,7 % od ukupnog broja stanovništva županije). Prema zadnjem popisu stanovništva iz 2011. godine Grad Ludbreg imao je 8478 stanovnika, što je prema popisu iz 2001. godine pad od 2 % (190 stanovnika) (Slika 4-92).

Od ukupnog broja stanovništva, prema popisu iz 2011. godine, 5.830 ih je radno sposobno što iznosi 68%, djece mlađe od 14 godina ima 1.321 (15%), dok je prosječna starost stanovništva Grada Ludbrega 40,9 godina.

²⁹ Izvor: Državni zavod za statistiku,

<http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/Census2001/census.htm>, <http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/censuslogo.htm>



Slika 4-92 Usporedba popisa stanovništva 2001. i 2011. za područje Grada Ludbrega

Izvor: Državni zavod za statistiku,

<http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/Census2001/census.htm>, <http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/censuslogo.htm>

4.3.10.2 Zaposlenost

Prema popisu stanovništva iz 2011.g. na području Varaždinske županije dominantno područje djelatnosti zaposlenih je *Prerađivačka industrija* u koju pripada 33 % stanovništva županije (21.722 zaposlenih). Nakon toga slijedi kategorija *Trgovina na veliko i malo, popravak motornih vozila i motocikala* s 12 % (7.925 zaposlenih) te *Građevinarstvo* s 9,5 % (6.251 zaposlenih) (Tablica 4-45).

Isti trend broja zaposlenih po kategorijama zastupljen je i na području grada Ludbrega (Tablica 4-45). Stoga, dominantno područje djelatnosti zaposlenih također je *Prerađivačka industrija* u koju pripada 43% stanovništva grada (1391 zaposlenih), nakon toga slijedi kategorija *Trgovina na veliko i malo, popravak motornih vozila i motocikala* sa 10,9% (353 zaposlenih) te *Građevinarstvo* sa 6,8% (220 zaposlenih).

Tablica 4-45 Zaposleni prema područjima djelatnosti na području Varaždinske županije i grada Ludbrega

Područje djelatnosti	Varaždinska županija		Grad Ludbreg	
	Broj zaposlenih	Postotak (%)	Broj zaposlenih	Postotak (%)
Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo	2393	3,7	126	3,9
Rudarstvo i vađenje	340	0,5	20	0,6
Prerađivačka industrija	21722	33,2	1391	43,0

Opskrba električnom energijom, plinom, parom i klimatizacija	582	0,9	28	0,9
Opskrba vodom, uklanjanje otpadnih voda, gospodarenje otpadom te djelatnost sanacije okoliša	715	1,1	22	0,7
Građevinarstvo	6251	9,5	220	6,8
Trgovina na veliko i malo, popravak motornih vozila i motocikala	7925	12,1	353	10,9
Prijevoz i skladištenje	3564	5,4	93	2,9
Djelatnost pružanja smještaja te pripreme i usluživanja hrane	2449	3,7	115	3,6
Informacije i komunikacije	1087	1,7	53	1,6
Financijske djelatnosti i djelatnosti osiguranja	1470	2,2	46	1,4
Poslovanje nekretninama	81	0,1	3	0,1
Stručne, znanstvene i tehničke djelatnosti	1668	2,5	92	2,8
Administrativne i pomoćne uslužne djelatnosti	1230	1,9	52	1,6
Javna uprava i obrana, obvezno socijalno osiguranje	4158	6,3	155	4,8
Obrazovanje	3989	6,1	205	6,3
Djelatnosti zdravstvene zaštite i socijalne skrbi	4213	6,4	157	4,9
Umjetnost, zabava i rekreacija	626	1,0	38	1,2
Ostale uslužne djelatnosti	920	1,4	57	1,8
Djelatnosti kućanstava kao poslodavca, djelatnosti kućanstva koja proizvode različitu robu i obavljaju različite usluge za vlastite potrebe	27	0,0	2	0,1
Djelatnost izvanteritorijalnih organizacija i tijela	3	0,0	0	0,0
Nepoznato	97	0,1	8	0,2

Izvor: Državni zavod za statistiku,

http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/htm/h01_01_43/h01_01_43_zup05.html,

http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/htm/h01_01_43/h01_01_43_zup05_2445.html.

4.3.10.3 Gospodarske značajke

Na području grada Ludbrega tokom 2014.g. bilo je aktivno 133 društva s ograničenom odgovornošću, 28 ih je brisano, dok je za 2015.g. smanjen broj aktivnih društva s ograničenom odgovornošću na 121, no i manji je broj brisanih, samo 7 (Tablica 4-46). Podaci su pripremljeni temeljem Statističkog poslovnog registra Državnog zavoda za statistiku, uz napomenu da za 2015. godinu nisu još dostupni svi izvori pa se podaci o aktivnim društvima mogu smatrati

preliminarnima. Aktivnim se smatra društvo koje je tijekom godine ostvarilo promet (prihod od prodaje roba ili usluga) ili je zapošljavalo radnike.

Tablica 4-46 Broj aktivnih/brisanih gospodarskih subjekata na području Grada Ludbrega

Pravno ustrojbeni oblik	Brisana društva		Aktivna društva	
	2014	2015	2014	2015
Dioničko društvo		1	5	4
Društvo s ograničenom odgovornošću	28	7	133	121
Jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću		1	16	20
Ustanova			9	3
Zadruga			2	1
Ukupno	28	9	165	149

Izvor: Statistički poslovni registar, Državni zavod za statistiku

4.3.11 ANALIZA ODNOSA ZAHVATA PREMA POSTOJEĆIM I PLANIRANIM ZAHVATIMA TE PREMA ZAŠTIĆENIM PODRUČJIMA I PODRUČJIMA EKOLOŠKE MREŽE NATURA 2000

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju članka 84. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13 i 78/15), članka 27. stavka 1. Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13) te odredbi članka 5. stavka 3. i članka 27. stavka 3. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14), donijelo je 20.4.2016. Rješenje o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu (KLASA: UP/I 351-03/16-08/43, URBROJ: 5 17-06-2-1-1-16-9), koje je sastavni dio Priloga ove Studije, pri čemu se navodi da je zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu Natura 2000.



Slika 4-93 Planirani zahvati u široj okolini lokacije mHE Zelena

Izvor:

- Bioportal – Web portal Informacijskog sustava zaštite prirode, <http://www.bioportal.hr/gis/>
- Elaborat mini HE Kućan Ludbreški, Ludbreg, Veliki Bukovec, EcoMission d.o.o., Varaždin, 2016.
- Elaborat mHE Tuhovec, Viap Plan d.o.o., Varaždin, 2015.

4.3.12 OPIS OKOLIŠA LOKACIJE ZAHVATA ZA VARIJANTU »NE ČINITI NIŠTA«

Varijantom "ne činiti ništa", donji dio toka rijeke Bednje, gdje se i nalazi lokacija planiranog zahvata (otprilike 12,5 km zračne udaljenosti uzvodno od ušća Bednje u Dravu), imat će i dalje karakterističan nizinski oblik rijeke (HR Tip 5a) uz ravničarski kraj pretežno pod poljoprivrednim površinama i livadama.

U zapadnom dijelu derivacijskog kanala rijeke Bednje, nastaviti će se uznapredovali proces sukcesije šibljaka vrbe te će derivacijski kanal u potpunosti biti karakteriziran razvojnim stadijima šumskih sastojina prema zajednici *E.1.1.3. Šuma bijele vrbe i crne topole*. Također, budući da neće biti stalnog dotoka vode ni na području istočnog dijela kanala te neposredno prije strojarnice, može se očekivati sukcesija zajednice *A.4.1. Tršćaci, rogozici, visoki šiljevi i visoki šaševi* i prelazak u šibljake vrbe.

Trenutna sporadična prisutnost invazivne vrste amorfe (*Amorpha fruticosa*) u derivacijskom kanalu te vinobojke na prostoru strojarnice svakako će se promijeniti te se uslijed varijante "ne činiti ništa" očekuje njena daljnja invazivnost i povećanje površine sa značajnom prisutnošću navedene vrste.

Također, rijeka Bednja i dalje neće imati longitudinalnu povezanost toka budući da postojeća brana na rijeci Bednji ograničava migraciju organizama starim koritom. Bez biološke staze planirane projektom mHE Zelena, vodno tijelo Bednje nema longitudinalnu povezanost pa samim time nije omogućena uzvodna, ni potpuna nizvodna migracija vodenih organizama. Stoga, varijantom "ne činiti ništa", tj. zadržavanjem postojećeg stanja, nastaviti će se trenutna nepovezanost akvatičkih organizama uzvodno i nizvodno od brane na Bednji. Izgradnjom planirane biološke staze uz strojarnicu mHE Zelena u derivacijskom kanalu, omogućila bi se longitudinalnost toka rijeke Bednje, budući da je ulaz vode u derivacijski kanal neposredno prije (uzvodno od) brane na rijeci Bednji.

Također, prostor planiran za objekt strojarnice je trenutno zapušten i pod utjecajem procesa sukcesije. Realizacijom projekta će se poboljšati bolja ambijentalna kvaliteta kroz uređenje predmetnog prostora te unaprjeđenje okolišnih karakteristika.

5 OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ, TIJEKOM GRAĐENJA I/ILI KORIŠTENJA ZAHVATA

5.1 PREGLED MOGUĆIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ TIJEKOM IZGRADNJE ZAHVATA

5.1.1 UTJECAJ NA ZRAK

Potencijalno najveći utjecaj na kvalitetu zraka tijekom planiranja izgradnje i građevinskih radova može imati mehanizacija i raznošenje prašine. Utjecaj prašenja na području lokacije vremenski je promjenjiv, međutim s obzirom da je riječ o izrazito malom zahvatu – zanemariv. Kako je tu riječ uglavnom o krupnijim česticama prašine one se uglavnom talože u neposrednoj blizini, no za vjetrovita vremena može doći do raznošenja vjetrom. Stoga se u slučaju suhog i vjetrovitog vremena preporučuje vlaženjem lokalnih putova kako bi se preventivno djelovalo na smanjenje emisije prašine uslijed pripreme izgradnje i izgradnje zahvata mHE Zelena. Smanjivanje brzine vozila na prostoru lokacije, posebno za suha vremena bez vjetra također je djelotvorna mjera smanjenja emisija prašine na gradilištu, a može se jednostavno primjenjivati tijekom vožnje na temelju vizualnih opažanja oblaka prašine koji nastaje iza vozila.

Emisije onečišćujućih tvari u ispušnim plinovima strojeva koji rade na zahvatu praktički nemaju utjecaja na kvalitetu zraka uslijed ograničenog vremena radova i lokaliziranih utjecaja. Njihova je emisija izuzetno promjenjiva jer ovisi o vrsti strojeva koji se koriste, odnosno intenzitetu građevinskih radova. Utjecaj prašine je u pravilu prostorno ograničen na usko područje gradilišta, a vremenski na trajanje kritične radne operacije te se utjecaj na kakvoću zraka ne očekuje.

5.1.2 UTJECAJ NA STANJE VODA

Tijekom planiranja i izgradnje predmetne mHE rekonstruirati će se postojeći objekti u prostoru (vodozahvat, derivacijski kanal te prostor strojarnice) i prema odredbama važećih Vodopravnih uvjeta. Sukladno zahtjevima regulative, Idejnim projektom planiran je zahvat koji će omogućiti longitudinalnu povezanost vodnog tijela na području derivacijskog kanala vodotoka Bednje kod Ludbrega. Kroz aktivnosti planiranja zahvata u razdoblju malih voda te organizacije pripreme izgradnje i gradilišta, kao i skladištenje strojeva i opreme na vodonepropusnoj podlozi, očuvat će se kakvoća vodotoka u fazi planiranja izgradnje i građevinskih radova.

Tijekom planiranja gradnje i izgradnje, organizirat će se prijenosni sanitarni čvor te potencijalnog utjecaja sanitarnih otpadnih voda tijekom građenja neće biti.

Tijekom pripreme izgradnje i građevinskih radova mogući su samo lokalizirani, vremenski i prostorno ograničeni izravni fizički utjecaji na području derivacijskog kanala i objekta strojarnice. Stoga se ne očekuju se potencijalno negativni utjecaj na stanje voda rijeke Bednje tijekom planiranja i izgradnje zahvata.

5.1.3 UTJECAJ BUKE

Tijekom pripreme izgradnje i građenja, izvori buke su strojevi te vozila koja se koriste. Njihov broj, kao i trajanje emisije buke ovisit će o trenutnim aktivnostima na terenu, međutim utjecaj je vrlo ograničen kako vremenski tako i prostorno. Radovi su predviđeni isključivo tijekom dnevnog razdoblja prema Zakonu o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13) te neće biti značajnog utjecaja, odn. imisije i smetnji lokalnog stanovništva.

Riječ je o radovima koji će se gotovo u potpunosti provoditi danju (kad su dopuštene, ali i postojeće razine buke u okolišu više nego noću) i na mjestima izgradnje unutar lokacije zahvata koja su udaljena od najbližih receptora u naselju.

Transport strojeva i materijala potrebnih za građenje te materijala i opreme tehničko-tehnoloških sustava do lokacije zahvata provoditi će se kamionima koristeći lokalne ceste, gdje se pri tome očekuje povećana kratkotrajna razina buka. Transport će se provoditi danju lokalnim cestama čime se znatno smanjuje značaj ovog utjecaja.

Najviše dopuštene razine vanjske buke koja se javlja kao posljedica rada gradilišta su određene "Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave" (NN 145/04). Dakle, riječ je o privremenom, vremenski ograničenom utjecaju koji neće uznemiriti lokalno stanovništvo.

5.1.4 UTJECAJ SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA

Radovi na izgradnji odvijat će se danju te nema doprinosa osvjetljenju lokacije radi planiranog zahvata. Također, lokacija planiranog zahvata nalazi se unutar područja poslovne namjene (K1 - poslovna)³⁰ te se ne očekuje negativan utjecaj zbog doprinosa zahvata uslijed svjetlosnog onečišćenja sukladno *Zakonu o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 114/11)*.

5.1.5 GOSPODARENJE OTPADOM

Očekivane vrste neopasnog otpada tijekom izgradnje zahvata su navedene u tablično ranije (Tablica 2-3). Prije početka gradnje preporučljivo je unaprijed definirati lokaciju za privremeno odlaganje materijala i otpada te površine za kretanje i parkiranje vozila. Sav otpad koji nastaje pri izgradnji zahvata treba skupljati odvojeno po vrstama i privremeno skladištiti na za tu svrhu uređenom prostoru, a odvoz otpada treba organizirati u skladu s dinamikom izgradnje zahvata.

Gospodarenje otpadom koji nastaje tijekom izgradnje zahvata treba riješiti putem ovlaštenih skupljača, oporabilatelja i/ili zbrinjavatelja pojedinih vrsta otpada.

Podatke o otpadu i gospodarenju otpadom tijekom izgradnje zahvata treba dokumentirati kroz očevidnike otpada i propisane obrasce te prijaviti nadležnim tijelima na propisanim obrascima sukladno zahtjevima regulative.

³⁰ Urbanistički plan uređenja Grada Ludbrega (Službeni vjesnik Varaždinske županije br. 35/11, 37/12, 21/15, 25/15)

5.1.6 UTJECAJ NA TLO

Privremena degradacija staništa (zbijenost tla) moguća je zbog formiranja radnog pojasa i kretanja strojeva na lokaciji derivacijskog kanala i vodozahvata. Najznačajniji potencijalni utjecaj na tlo tijekom izgradnje ima onečišćenje tla gorivom i/ili mazivima iz radnih strojeva i građevnim materijalom. Tijekom gradnje bitno je da se radni strojevi održavaju te da se poštuju mjere zaštite propisane ovim dokumentom u skladu sa zahtjevima važeće regulative. Međutim, zbog ograničene površine lokacije zahvata i dinamike izgradnje nije predviđeno da će na lokaciji zahvata biti značajniji logistički sadržaji te su utjecaji na tlo prisutni na području zahvata vode i derivacijskog kanala te objekta strojarnice prihvatljivi s aspekta zaštite okoliša.

Organizacija gradilišta i izvođenje radova predviđeno je na način da se u što manjoj mjeri širi radni pojas te koriste postojeći prometni putovi. Sanacijom radnog pojasa odmah po završetku radova rahljenjem tla (kako bi površine čim prije obrasla autohtona vegetacija) i biorekultivacijom reducira se utjecaj na tlo u najvećoj mogućoj mjeri.

5.1.7 UTJECAJ NA BIO-EKOLOŠKE ZNAČAJKE³¹

Zahvat koji se planira izgraditi na rijeci Bednji sastoji se od vodozahvata s grubom rešetkom i daljinski upravljanom zapornicom, gornjeg derivacijskog kanala, turbinske komore s finom rešetkom, strojem za čišćenje fine rešetke i difuzorom, turbinskog agregata (turbina+generator), grednih zapornica na ulazu u turbinsku komoru i iza difuzora, donjeg derivacijskog kanala te bioloških staza uz strojarnicu i u brani Kućan Ludbreški. Tijekom izgradnje mHE Zelena koristiti će se već postojeća protočna infrastruktura hidroelektrane bivšeg mlina. Nova zgrada strojarnice bit će izgrađena neposredno nizvodno od postojeće te će se mjestimično proširiti protočni trakt hidroelektrane, a turbinska komora će se eventualno pomicati nizvodno 10-15 m. Postojeća brana na vodotoku Bednje funkcionalna je i održavana te se uz nju planira i nova biološka staza za longitudinalnu povezanost glavnog toga Bednje.

Postojeći gornji derivacijski kanal produbljivati će se i čistiti tako što će se iz njega uklanjati zemljani materijal kako bi protok vode u kanalu bio kontinuiran bez opasnosti od prelijevanja. U odvodnom, donjem derivacijskom kanalu protok vode svesti će se na brzinu koja nema negativnog utjecaja na eroziju. Oba kanala će se ponovo profilirati i obale će se izvesti kao zemljani pokosi te sanirati odmah po dovršetku zemljanih i građevinskih radova sukladno projektu krajobraznog uređenja (npr. hidrosjetva). Tijekom produbljivanja i proširivanja gornjeg derivacijskog kanala potrebno je paziti da se radovi obavljaju u manjim segmentima i polako kako bi se ribi dalo vremena da migriraju. Potrebno je paziti da se mehanički ne oštećuju ribe i ostali akvatični organizmi. U kanalu je potrebno ostaviti dio obalne vegetacije, kako bi se očuvala mikrostaništa koja ribe koriste kao zaštitu od predatora i kao mjesta za mrijest. Primarno se to odnosi na stabla koja se nalaze sa oba pokosa kanala. S obzirom da će se kanal produbiti i očistiti, a time i homogenizirati) bilo bi potrebno u njemu osigurati druge strukture za povećanje raznolikost staništa za ribe:

³¹ Izvor: *Utjecaj mHE Zelena na ihtiofaunu derivacijskog kanala Bednja, Elaborat, Hrvatsko društvo za biološka istraživanja - HDBI, Zagreb, srpanj 2016.*

Tijekom radova na već postojećoj hidroelektrani starog mlina potrebno je ograditi područje zahvata u vodi i voditi računa da što manje količine materijala dođu u vodotok, kako bi se zamuljenje smanjilo na najmanju moguću mjeru. Pritom je potrebno paziti da u ograđeno područje ne mogu ulaziti ribe i ostali akvatični organizmi, a one koji se u prostoru nađu tijekom postavljanja ograde potrebno je vratiti u nizvodni dio vodotoka.

Potencijalna opasnost od izlivanja opasnih i/ili štetnih tvari (npr. ulja ili goriva) u vodotok također može direktno utjecati na preživljavanje riba.

Zapornica (vodozahvat) koja se nalazi na ulazu iz Bednje u derivacijski kanal je potrebno obnoviti kako bi bila funkcionalna i kako bi se mogla zatvoriti u najsušem razdoblju i time osigurati kontinuiran (ekološki prihvatljiv) protok vode koritom Bednje. Ista zapornica se može i automatizirati da se automatski zatvara pri niskom protoku Bednje (ispod brane na Bednji). U slučaju ručnog upravljanja zapornicom potrebno je jasno istaknuti tko je zadužen za njezino zatvaranje i otvaranje te već u ovoj fazi razraditi okvirni godišnji plan rada.

Tijekom pripreme izgradnje i građevinskih radova manipulirati će se mehanizacijom na lokaciji zahvata te će doći do privremene promjene stanišnih uvjeta i emisija u okoliš s radnih površina (npr. vibracije, emisija prašine i ispušnih plinova, buka). Radovima na već postojećoj infrastrukturi hidroelektrane starog mlina (proširivanje protočnog trakta) u kanalu će se potencijalno onečistiti voda suspendiranim česticama te ukloniti će se suvišni sediment i vegetacija. Predmetni radovi uvjetuju utjecaj na postojeća staništa. Također, prisutnost mehanizacije i intenzivni radovi mogu ometati ili prekinuti normalna kretanja i migracije riba. Veći dio ribe pokušat će se skloniti od stresnog okoliša te strojevi neće uzrokovati veća mehanička oštećenja i mortalitet. Iako kratkoročni tijekom sušnog perioda, radovi povećavaju stres kod riba što smanjuje njihovu otpornost na zaraze.

Građevinski radovi privremeno će poremetiti aktivnosti životinja na području derivacijskog kanala i vodozahvata, ali ubrzo nakon uspostavljanja normalnog režima rada mHE, životinje će uključiti područje zahvata u redovito korištenje staništa. Predmetni su utjecaji lokalizirani, privremenog karaktera i odnose se na razdoblje izgradnje koje će kratko trajati te se ne smatraju značajni.

Tijekom planiranja i izgradnje mHE Zelena negativne utjecaje na zajednicu riba potrebno je svesti na najmanju moguću mjeru. Najbolje vrijeme za provedbu radova bilo bi tijekom niskih vodostaja zimi kada se riba seli u dublje i mirnije dijelove (zimovnike) ili ljeti kada riba miruje i ne zadržava se u plićim površinskim slojevima.

Dodatno, u fazi izgradnje potrebno je pažljivo realizirati biološke staze te već u ranoj fazi planiranja zahvata razraditi višegodišnji „Plan rada i održavanja bioloških staza“ i navesti jasna zaduženja oko rokova za čišćenje iste. U tom planu potrebno je navesti i sva planirana razdoblja kada biološke staze neće biti u funkciji zbog radova, održavanja ili nekog trećeg razloga.

Budući da se na lokaciji planiranog zahvata nalazi devastirana strojarnica i derivacijski kanal te da se ne planira izgradnja izvan navedene lokacije, odn. zahvat podrazumijeva rekonstrukciju derivacijskog kanala i izgradnju strojarnice na lokaciji neposredno uz postojeću devastiranu strojarnicu, ne očekuje se značajan negativan utjecaj na kopneno područje lokacije zahvata. Staništa i prateća kopnena fauna je pod značajnim dugogodišnjim antropogenim pritiskom na

cijelom obuhvatu potencijalnog utjecaja mHE Zelena. Riječ je području s aktivnom ljudskom aktivnošću bilo da je riječ o poljoprivrednoj proizvodnji ili o rekreacijskom ribolovu. U širem okruženju planirane mHE Zelena nema potencijalnog utjecaja na prirodna staništa te floru i faunu.

5.1.8 UTJECAJ NA PRIRODNU I KULTURNU BAŠTINU

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju članka 84. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13 i 78/15), članka 27. stavka 1. Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13) te odredbi članka 5. stavka 3. i članka 27. stavka 3. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14), donijelo je 20.4.2016. Rješenje o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu (KLASA: UP/I 351-03/16-08/43, URBROJ: 5 17-06-2-1-1-16-9), koje je sastavni dio Priloga ove Studije, pri čemu se navodi da je zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu Natura 2000.

Lokacija mHE Zelena udaljena je od zaštićenih objekata prirodne baštine te, sukladno važećem Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13), planirani zahvat nema utjecaja na prirodnu baštinu.

U sklopu realizacije zahvata planski je uzeta u obzir kulturno-povijesna baština na području lokacije zahvata te tijekom građevinskih radova za potrebe izgradnje mHE Zelena neće biti potencijalno negativnog utjecaja na zaštićena i/ili evidentirana kulturna dobra.

5.1.9 UTJECAJ NA KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE

Utjecaj na strukturne značajke

Utjecaj izgradnje planiranog zahvata na strukturne kvalitete krajobraza očituje se kroz prepoznate pritiske na pojedine elemente i značajke krajobraza odnosno njihove kvalitete te na karakter krajobraza. Pri tome su identificirani utjecaji na slijedeće elemente i obilježja:

Kvalitete prirodnog krajobraza:

- Površinske vode
 - *prirodnost vodenog toka rijeke Bednje, mlinskog kanala i ribnjaka*
- Reljef
 - *geomorfološke mikroreljefne forme*
- Površinski pokrov
 - prirodnost biljnog pokrova*
- Ekološke značajke vegetacije
 - *bioraznolikost staništa*

Kvalitete kulturnog krajobraza:

- Utjecaji na kulturne i kultivirane značajke ne postoje ili su zanemarivi

Boravišne kvalitete krajobraza:

- Identitet / Karakter krajobraza
 - *Mogućnost kretanja, rekreativni potencijal, perceptivni doživljaj i prepoznatljivost na lokalnoj razini.*

Pri vrednovanju su primijenjene ekspertna procjena i metodologija kvalitativne procjene utjecaja Leopoldovim matricama (Leopold et al., 1971.). Korištene metode bili su terenski obilasci, daljinsko istraživanje i analize korištenjem kartografskih podloga (digitalnih ortofoto snimaka i digitalnog modela reljefa), interpretacija putem inventarizacije površinskog pokrova te strukturnih. Dodatno su korišteni relevantni slojevi prostorno planske dokumentacije za utvrđivanje određivanje postojećih standardiziranih mjera zaštite.

Ocjena utjecaja dobivena je kao rezultat odnosa osjetljivosti pojedine krajobrazne značajke na promjene, odnosno kapaciteta okoliša da primi zahvat, te procijenjene snage kao rezultata skale, karaktera i trajanja utjecaja (Tablica 5-1). Konačno vrednovanje pojedinog utjecaja je zatim vršeno pomoću matrice (Tablica 5-2).

Tablica 5-1 Osjetljivi krajobrazni elementi i obilježja, karakter i snaga utjecaja

Element / obilježje	Važnost	Osjetljivost	Priroda utjecaja	Procijenjena snaga i karakter utjecaja	0-Zanemariva 1-Mala 2-Umjerena 3-Velika
Površinski vodeni tokovi	Niska	Niska: Tok rijeke Bednje je reguliran, postojeći derivacijski kanal pod utjecajem procjednih voda s poljoprivrednih površina, pod obraštajem i zamuljen.	Negativan utjecaj: Proširenje vodozahvata, uređenje derivacijskog kanala i obale. Mehaničko onečišćenje vodenog toka Pozitivan utjecaj: Povećanje brzine protoka i smanjenje udjela organskih tvari	- Izravan utjecaj - Malen, dugotrajan - Lokalni karakter	1
Reljef	Niska	Niska: Linearna forma mikrodepresije antropogenog kanala. Okolni reljef je uglavnom ravan, bez značajnih reljefnih formi.	Negativan utjecaj: Nasipavanje terena na mjestu izgradnje strojarne, iskop derivacijskog kanala.	- Izravan utjecaj - Umjeren, dugotrajan - Lokalni karakter	2
Površinski pokrov	Niska do srednja	Niska: Nekoliko grupa visokih stabala na uz obale derivacijskog kanala. Sukcesijska vegetacija unutar postojećeg derivacijskog kanala, te u blizini postojeće zgrade strojarne. Srednja: Neposredna blizina poljoprivrednih površina, sukcesijka vegetacija oko kanala i na obalama koja ima i ulogu zaštite od erozije.	Negativan utjecaj: Uklanjanje postojećeg površinskog pokrova. Rizik - potencijal erozije uz obale planiranog kanala.	- Izravan utjecaj - Malen, dugotrajan - Lokalni karakter	2
Ekološke značajke vegetacije	Srednja	Srednja: Matrica sukcesijske vegetacije s mekanim ili tvrdim prijelazima na kultivirane površine oranica/monokultura ili izgrađene površine, bez značajnih soliternih stabala ili ekoloških koridora, u neposrednoj blizini naseljenog područja i pod njegovim izraženim utjecajem.	Negativan utjecaj: Gubitak staništa, uznemiravanje populacija prašinom, bukom i svjetlom (za izgradnje)	- Izravan i neizravan utjecaj - Umjeren, dugotrajan - Lokalni karakter	2
Mogućnost kretanja, identitet / karakter krajobraza	Niska	Niska: Izgradnja planiranog zahvata se odvija u sklopu ili neposredno uz postojeće objekte ili rekonstrukcije dijelova stare tvorničke mHE. Zahvat ne zadire u postojeći kultivirani krajobraz.	Negativan utjecaj: Narušavanje boravišnih kvaliteta na južnom rubu naselja Kućan Ludbreški za vrijeme radova na proširenju vodozahvata, kao i na lokaciji izgradnje zgrade strojarne. Pozitivan utjecaj: Povećanje boravišnih kvaliteta (slike krajobraza) nakon čišćenja kanala. Vraćanje u funkciju povijesnih elemenata industrijskog krajobraza (mHE. Derivacijski kanal). Uređivanje zapuštenih servisnih puteva uz obale kanala.	- Neizravan utjecaj - Umjeren, dugotrajan - Lokalni karakter	1
Rekreativni potencijal	Srednja	Srednja: Ribnjak uz Otok Mladosti koristi se za rekreativni ribolov, derivacijski kanal u manjoj mjeri (uglavnom donji kanal).	Negativan utjecaj: Moguć utjecaj na rekreativni potencijal (razina vode) ribnjaka uz Otok Mladosti za vrijeme uređenja derivacijskog kanala	- Izravan utjecaj - Malen, kratkotrajan - Lokalni karakter	2

Tablica 5-2 Matrica osjetljivosti krajobraznih značajki i utjecaja s konačnim vrednovanjem utjecaja

Osjetljivost značajke na promjene	Visoka			
	Srednja	Identitet / karakter krajobraza	- Površinski pokrov - Rekreativni potencijal - Vegetacijske značajke	
	Niska	Vodeni tokovi	Reljef	
		Mala	Umjerena	Velika
		Procijenjena snaga i karakter utjecaja		

Zanimariv (1)
 Malen (2)
 Umjeren (3)
 Značajan (4)
 Vrlo značajan (5)

Korištenje postojeće protočne infrastrukture tvorničke hidroelektrane bivšeg mlina znači potrebu za minimalnom prenamjenom postojećih površina uz mjestimično proširenje protočnog trakta te pomicanjem turbinske komore 10-15 m nizvodno. Negativan utjecaj na ekološke značajke vegetacije je procijenjen kao umjeren [2] i odnosi se isključivo na potencijalno uklanjanje visoke vegetacije prilikom proširenja vodozahvata, radova na derivacijskom kanalu i izgradnje zgrade strojarnice. Riječ je o zakrpama sukcesijske vegetacije na području infrastrukture nekadašnjeg industrijskog objekta, okružene matricom poljoprivrednih površina i izgrađenih objekata (stambenog i gospodarskog karaktera). Neposredno uz (mjestimično i unutar) planiranog koridora novog kanala nalaze se poljoprivredne površine (desna obala) i postojeći makadamski put (lijeva obala). Predviđeno širenje i produbljivanje novog derivacijskog kanala podrazumijeva uklanjanje površinskog pokrova uključujući vegetaciju na pokosima obala kanala. Negativan utjecaj na površinski pokrov je procijenjen kao malen [2] za površinu oko planirane strojarnice do umjeren [3] za vodozahvat i gornji derivacijski kanal, do suženja kanala pred strojarnicom. Vegetacijski pokrov u gornjem dijelu kanala ima ulogu stabilizacije pokosa obala.

Konačni utjecaj na reljefne značajke je malen [2]. Uključuje zemljane radove iskopa gornjeg dijela derivacijskog kanala, nasipavanja terena na području izgradnje planirane strojarnice, te betoniranje kraćeg dijela donjeg dijela derivacijskog kanala neposredno nizvodno od strojarnice. Iako volumenom i dužinom iskopa nije zanemariv utjecaj, snaga istog je mitigirana ograničenjem aktivnosti na proširenje koridora postojećeg derivacijskog kanala, te stoga ne predstavlja novi rub ili strukturnu formu u prostoru.

Utjecaj na površinske vodene tokove se odnosi na privremen i ograničen utjecaj uslijed zemljanih i građevinskih radova rekonstrukcije vodozahvata, prije spomenutog uklanjanja obraštaja uz postojeći derivacijski kanal, proširenje i produbljivanje kanala kanala, rekonstrukciju manjeg vodozahvata za ribnjake te stabilizaciju kosina kanala kako be se uklonila mogućnost urušavanja zemljanog materijala. Svi spomenuti radovi se odnose isključivo na postojeći antropogeni derivacijski kanal. Utjecaj na prirodost vodenih tokova je procijenjen kao zanemariv [1].

Utjecaj na identitet (dominantno poljoprivrednog, kultiviranog) krajobraza procijenjen je kao malen. Dovođenje derivacijskog kanala natrag u uporabno stanje predstavlja ojačanje kulturnog (antropogenog, industrijskog) elementa, no bez izravnog utjecaja na strukture i teksture

postojećeg kultiviranog krajobraza. Utjecaj rekonstrukcije derivacijskog kanala će uključivati i uklanjanje prizemnog vegetacijskog sloja sukcesijskog obraštaja kanal. Spomenuti utjecaj, kao i mjestimično širenje kanala je ograničeno na katastarsku česticu (koridor) postojećeg kanala, uz zadržavanje postojećih rubova u prostoru. Na slici u prilogu (Prilog VII) detaljno je prikazan koridor derivacijskog kanala s pripadajućim presjecima.

Utjecaj na boravišne kvalitete (primarno rekreativni potencijal – ribolov i sl. te mogućnost nesmetanog kretanja) je malen [2] unutar koridora uređenja derivacijskog kanala, površina oko vodozahvata te na površini na kojoj je planirana izgradnje strojarnice. Za vrijeme trajanja uređenja derivacijskog kanala moguće je smanjenje razine vode u ribnjacima, što potencijalno (ovisno o godišnjem dobu i vremenskim uvjetima) može imati privremen utjecaj (procenjen kao umjeren [3]) na rekreativni potencijal ribnjaka uz Otok Mladosti.



Slika 5-1 Postojeći derivacijski kanal - vidljiv obraštaj pokosa prizemnom i srednjom vegetacijom te grupa stabala razvijena u koridoru kanala

Prilikom radova na vodozahvatu i početku derivacijskog kanala biti će potrebno ukloniti pješački most i bočalište. Na pojedinim segmentima koridora planiranog derivacijskog kanala biti će potrebno pomaknuti postojeći makadamski put. Uklanjanje pješačkog mosta kao i privremeni gubitak pristupa makadamskim putem neće utjecati na kasniju mogućnost pješačkih komunikacija (prelaska/obilaska kanala) budući da će biti dostupan alternativni pravac kretanja u neposrednoj blizini. Nakon završetka uređenja biti će dostupne nove komunikacije (staze za održavanje) s obje strane kanala.



Slika 5-2 Pješački most i bočalište u blizini postojećeg vodozahvata

Izgradnja strojarnice i uređenje manjeg dijela derivacijskog kanala nizvodno od strojarnice neće utjecati na rekreativne potencijale na prostoru Otoku Mladosti kao ni na obližnjem ribnjačkom jezeru, zbog manjeg opsega radova kao i prisutnost pojasa zelene vegetacije između rekreativnih površina i planirane lokacije zahvata koja ima zaštitnu ulogu. Dodatno, negativni utjecaj je privremenog karaktera, a po završetku radova može se očekivati i poboljšanje boravišnih kvaliteta i ekstrinzične vrijednosti uređenog prostora.

Rekonstrukcija gornjeg dijela postojećeg derivacijskog kanala će se za potrebe mHE Zelena rekonstruirati što podrazumijeva proširenje postojećeg profila, iskop, nasipavanje te zaštite pokosa (pokosi se izvode u nagibu 1,5:1) uz obale derivacijskog kanala.

u prvom dijelu kanala (do cca presjeka br 9), osim samog širenja vodozahvata, kanal će doživjeti minimalna širenja zbog ograničenja koje predstavlja nasip prema Bednji na jugu i privatne parcele na sjeveru. U ovoj zoni će servisni putovi s obje strane biti van čestice derivacijskog kanala (zadržali bi se postojeći putovi).

Na slici niže (Slika 5-3) dan je prikaz koridora planirane rekonstrukcije s prikazom karakterističnih presjeka, kao i oznakama presjeka.

Od presjeka 9 do presjeka 18 kanal bi se proširio u punom profilu (dno širine 11,7 m), što predstavlja i segment rekonstrukcije s najvećim utjecajem. Od presjeka 18 do presjeka 27 profil kanala se postepeno sužava sa 11,7 m na 7,3 m. Predviđeni su novi makadamski servisni putovi s obje obale kanala do presjeka 27.

Od presjeka 27 do presjeka 30 profil kanala se dodatno sužava odnosno predstavlja manje izmjene profila (širina dna 7,3 – 6,3 m). Servisni put predviđen je samo s južne strane.

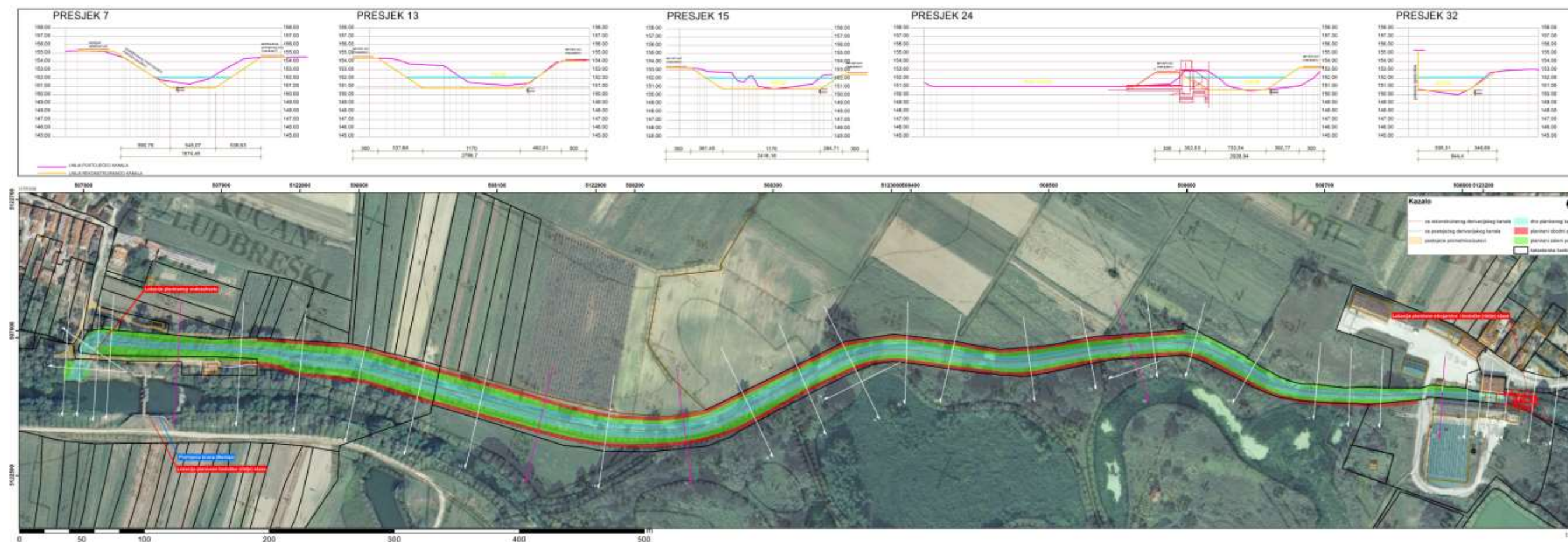
Od presjeka 30 do presjeka 36 nije predviđeno širenje profila postojećeg kanala. U ovoj zoni se nalaze magistralni plinovod, kolni most, postojeća zgrada starog mlina i stara strojarnica. Navedeni čimbenici u prostoru onemogućuju širenje kanala.

Ukupni utjecaj na strukturne kvalitete krajobraza dobiven kao srednja vrijednost ocjene svih procijenjenih utjecaja na značajke i karakter krajobraza je malen (ocjena 2,3), te prihvatljiv uz primjenu mjera zaštite.

Utjecaj na vizualne značajke

Utjecaj na vizualne značajke prilikom izgradnje sastoji se od privremene slike gradilišta, dok je utjecaj izgrađenih objekata planiranog zahvata (kao i derivacijskog kanala) obrađen u poglavlju 5.2.9. Utjecaj na krajobraz tijekom korištenja zahvata.

Utjecaj slike gradilišta na vizualne značajke prilikom izgradnje će biti privremen i prostorno ograničen na pojas uz sadašnji derivacijski kanal, primarno točke rekonstrukcije vodozahvata i derivacijskog kanala te izgradnje nove strojarnice. Riječ je o prostorno ograničenom i lokalnom utjecaju na sliku krajobraza, bez značajnog utjecaja na kvalitete vizure (Slika 4-78).



Slika 5-3 Koridor planirane rekonstrukcije gornjeg dijela derivacijskog kanala s presjecima postojećeg i planiranog stanja i katastrom na kompozitu DOF/HOK podloge (UMANJENICA, original u Prilogu VII)

5.1.10 SOCIO-EKONOMSKI UTJECAJ

Budući da je za potrebe projekta potrebno rekonstruirati ulaznu građevinu, derivacijski kanal te izgraditi strojarnicu neposredno uz lokaciju postojeće devastirane strojarnice očekuje se pozitivan socio-ekonomski utjecaj zbog potrebe za radnom snagom za predviđene građevinske radove što će se očitovati i kroz porast potražnje za djelatnostima tercijarnog sektora (usluge, trgovina, promet), ali i potražnji sekundarnih djelatnosti.

5.2 PREGLED MOGUĆIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA

5.2.1 UTJECAJ NA ZRAK

Korištenjem zahvata ne dolazi do emisija u zrak niti postoji potencijalni utjecaj na kvalitetu zraka.

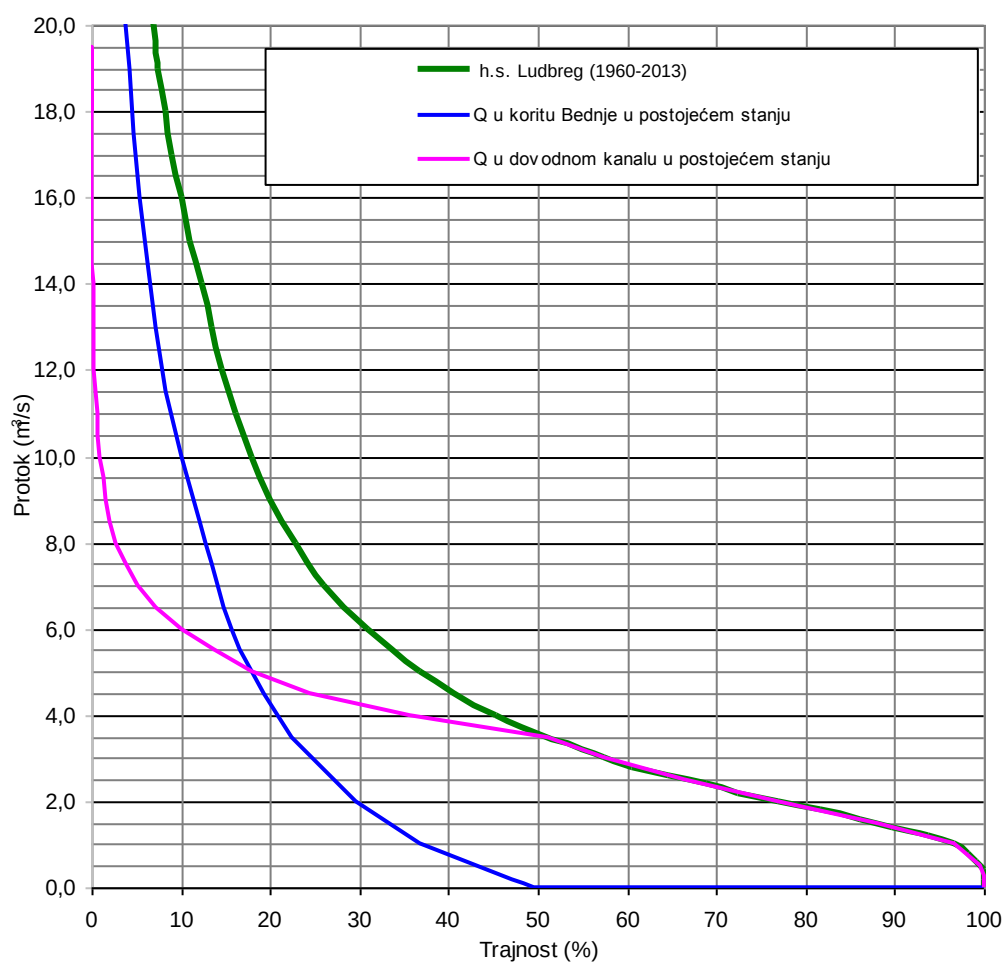
5.2.2 UTJECAJ NA VODE

U nastavku je utjecaj na vode tijekom korištenja zahvata razložen kroz utjecaj na režim voda te na kvalitetu vodnih resursa.

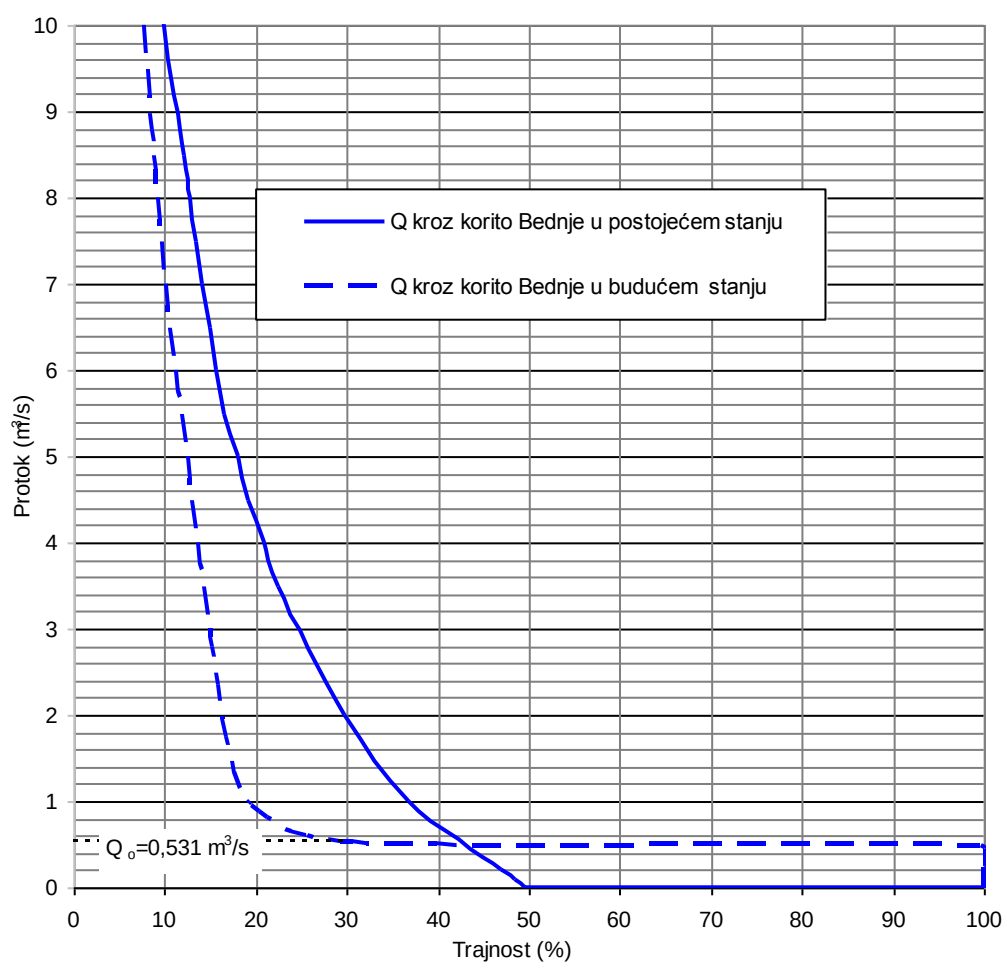
Utjecaj na režim voda

Projektirani sustav zadržava sve elemente sustava u postojećem stanju uz rekonstrukciju. Predviđen je i opisan režim rada sustava mHE Zelena, koji se postiže omogućavanjem regulacije protoka na turbini, zahvatu za ribnjak Ludbreg i na ulazu u dovodni kanal, što nije moguće u postojećem stanju. Režim rada mHE Zelena osmišljen je tako da zadovolji potrebne za vodom svih korisnika na prostoru utjecaja projekta, prije nego se voda krene puštati preko turbine mHE Zelena.

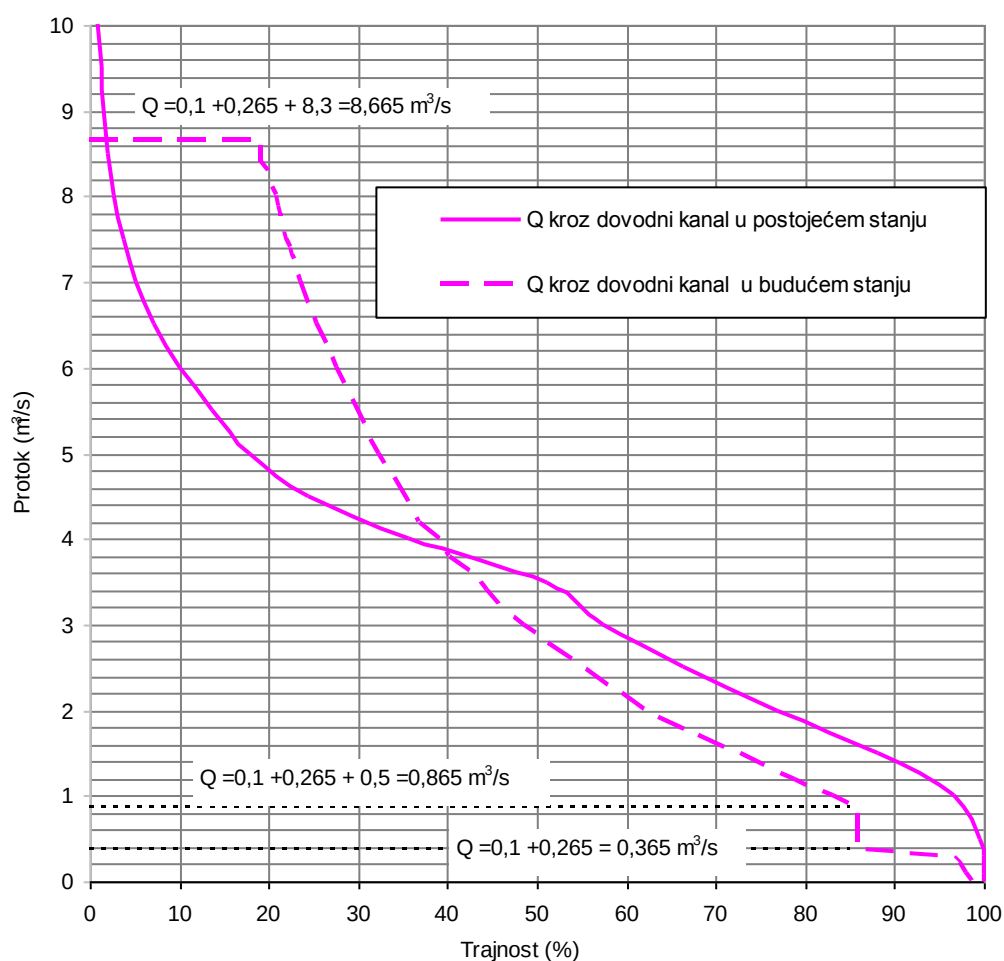
Na slici u nastavku dana je krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka na h. s. Ludbreg te u koritu Bednje i dovodnom kanalu u planiranom (projektnom) stanju. U nastavku su prikazane usporedbe krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka u koritu Bednje (Slika 5-5) i dovodnom kanalu (Slika 5-6) u postojećem i planiranom (projektnom) stanju.



Slika 5-4 Krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka na h. s. Ludbreg te u koritu Bednje i dovodnom kanalu u postojećem stanju



Slika 5-5 Usporedba krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka u koritu Bednje u postojećem i planiranom (projektnom) stanju



Slika 5-6 Usporedba krivulja trajanja srednjih dnevnih protoka u dovodnom kanalu u postojećem i planiranom (projektnom) stanju

Iz prethodnih prikaza vidljivo je da nema značajnih promjena na režim voda u postojećem i planiranom stanju uz mHE Zelena. Izvedbom planiranog zahvata osigurava se nizvodno od brane ekološki prihvatljiv protok, čime se u gotovo 50 % vremena osigurava minimalni dotok u odnosu na suho korito u postojećem stanju. Pri većim protocima, količina voda se smanjuje u odnosu na postojeće stanje što je prihvatljivo. Revitalizacijom postojećeg korita nizvodno od brane i aktiviranjem derivacijskog kanala postiže se pozitivan učinak.

Izgradnjom i korištenjem zahvata (MHE Zelena) na lokaciji zahvata drži se razina vode stalno na koti višoj od 152,1 m n.m. (viša od fiksne kote preljeva brane), što je manje povišenje razina voda uzvodno od brane. Režim manipulacije zapornicama na brani ostaje kao i prije rekonstrukcije zahvata.

Sukladno podlozi *Izrada karata opasnosti i izračun šteta na slivu rijeke Bednje* (IEE, 2015.), područje lokacije strojarnice nalazi se unutar dubine od 0 do 0,5 m pri mogućoj poplavi za 100 godišnji povratni period. Sukladno karti rizika od poplava za malu vjerojatnost pojavljivanja, navedeno područje lokacije strojarnice odgovara kategoriji naseljenog područja te kategoriji ostala poljoprivreda. Idejnim projektom uvažene su predmetne podloge i projektirani objekti mHE Zelena u cilju zaštite od potencijalnih štetnih posljedica budućih poplava.

Utjecaj na kvalitetu voda

Planirani zahvat podrazumijeva revitalizaciju vodozahvata i derivacijskog kanala te izgradnju novog objekta strojarnice na području bivše mlinice. S obzirom na postojeću branu na Bednji nizvodno od planirane rekonstrukcije vodozahvata te ostale zahvate na regulaciji toka Bednje, vodotok Bednja dugi niz godina nema longitudinalnu povezanost. Revitalizacijom derivacijskog kanala i realizacijom bioloških staza uz strojarnicu i kod brane osigurao bi se protok vode u području derivacijskog kanala i longitudinalna povezanost toka Bednje. Izvedba derivacijskog kanala i redovito održavanje tijekom korištenja mHE Zelena omogućilo bi protok vode bez zastoja i povećanja stupnja trofije (eutrofikacije) na području derivacijskog kanala. Samim time, omogućilo bi se održavanje dobrog stanja vodnog tijela, a osobito bioloških elemenata ocjene ekološkog stanja rijeke. Također, cjelovitost toka, omogućena izvedbom bioloških staza na način da je omogućena migracija biote vodotoka Bednje, smanjuje se negativan utjecaj postojećeg zahvata na sastav i brojnost biote (vodene flore, makrozoobentosa te ihtioloških značajki). Osnovni fizikalno-kemijski i kemijski elementi koji prate biološke elemente za ocjenu stanja kakvoće vodnog tijela neće se značajno promijeniti korištenjem zahvata, odn. i nadalje će njihova ocjena biti dobra. Tim više što Idejni projekt ne predviđa sustav odvodnje i obrade sanitarnih otpadnih voda, ali ni ikakve druge onečišćene otpadne vode koje bi potencijalno utjecale na promjenu fizikalno-kemijskih pokazatelja kakvoće voda.

Potrebno je konstatirati da se planiranim zahvatom i (ponovnom) uspostavom male hidroelektrane derivacijskog tipa, ne očekuju negativne promjene u odnosu na zatečeno stanje izgrađenosti lokacije i sadašnji vodni režim Bednje što posredno ima utjecaje i na kvalitetu voda. Osim budućeg energetskeg korištenja, planirani zahvat opisanog načina rada, omogućiti će svim dosadašnjim korisnicima voda opskrbu potrebnim količinama, dijelom zadržavanjem sadašnjeg, a dijelom poboljšanjem načina korištenja voda. Kod pojave velikih voda, regulacijom protoka na ulazu u dovodni kanal, omogućuje se da dovodni kanal iz Bednje primi kontrolirani protok koji neće uzrokovati plavljenje iz dovodnog kanala, dok ostatak vode iz Bednje ide preko brane Kućan Ludbreški u prirodno korito. U sadašnjem, nereguliranom stanju, zbog manjih dimenzija ulazne građevine, kapacitet dovodnog kanala se kreće oko $6 \text{ m}^3/\text{s}$. Rekonstrukcijom zahvata vode, zajedno s usporom kojeg stvara zgrada strojarnice mHE Zelena, u dovodnom kanalu za ribnjak Ludbreg se osigurava dovoljna količina vode u periodima kad je ona najpotrebnija, tj. u periodu punjenja ribnjaka i maksimalne evaporacije sa slobodne vodne površine. U sadašnjem stanju, uspor je izveden vrećama s pijeskom u kanalu, a regulacije na samom zahvatu za ribnjak nema.

Utvrđeno je da dovodni kanal ima kapacitet primiti protok vode koji uključuje: potrebni protok za biološku stazu $0.1 \text{ m}^3/\text{s}$, maksimalni protok za ribnjak Ludbreg $0.265 \text{ m}^3/\text{s}$ i instalirani protok na turbini $8.3 \text{ m}^3/\text{s}$ (ukupno $8.665 \text{ m}^3/\text{s}$).

Što se tiče migracije riba, ona će biti omogućena izgradnjom biološke staze uz branu i uz turbinsko postrojenje, što u postojećem stanju nije slučaj. Modelom je potvrđeno da se za izračunati ekološki prihvatljiv protok $QEPP = 0.531 \text{ m}^3/\text{s}$, u postojećem koritu Bednje nizvodno od brane uspostavljaju dubine (cca 30 cm) koje omogućuju migraciju riba.

Hidrološki se uvjeti na lokaciji neće značajno promijeniti te će, korištenjem zahvata, i nadalje biti omogućena povezanost s podzemnim vodama na lokaciji. Također, tijekom korištenja zahvata nije planirano zahvaćanje podzemne vode na lokaciji zahvata.

Aktualna širina i dubina toka rijeke Bednje neće se promijeniti korištenjem zahvata, kao ni struktura obalnog pojasa osim na lokaciji derivacijskog kanala gdje će doći do rekonstrukcije. Utjecaji na širinu i dubinu su prisutni kod derivacijskog kanala čija je rekonstrukcija predviđena projektom mHE Zelena (opisano u podpog. 2.4.1.4. Derivacijski kanal).

Nizvodno od strojarnice, tj difuzora, kanal će u većem dijelu zadržati postojeći oblik. Intervencija podrazumijeva zaštitu tla od erozije ispred difuzora, koji će se izvesti gabionskim madracem ili kamenim nabačejam. Redovitim održavanjem područja korita derivacijskog kanala smanjit će se potencijalni utjecaj na strukturu i sediment dna u kanalu, dok potencijalnog utjecaja na strukturu i sediment dna korita Bednje nema.

Sumarno, potencijalni utjecaji tijekom korištenja zahvata na stanje vodnog tijela sukladno Okvirnoj direktivi o vodama EU (2000/60/EZ), tj. Zakonu o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13 i 14/14) člancima 54. a, b i c. te Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14 i 78/15) mogući su samo lokalno i vrlo su ograničeni kako vremenski, tako i prostorno te će se zadržati dobro stanje vodnog tijela sukladno Planu upravljanja vodnim područjima, za razdoblje 2016. – 2021 (NN 66/16).

U tablici 5-3. je iskazana ocjena potencijalnih utjecaja na elemente ekološkog stanja rijeke Bednje.

Tablica 5-3. Ocjena potencijalnih utjecaja na elemente ekološkog stanja rijeka

ELEMENTI OCJENE EKOLOŠKOG STANJA RIJEKA			Značajan utjecaj	Zanemariv utjecaj	Trenutni utjecaj	Trajan utjecaj
BIOLOŠKI ELEMENTI	sastav i brojnost vodene flore		-	-	-	-
	sastav i brojnost makrozoobentosa		-	-	-	-
	sastav, brojnost i starosna struktura riba		-	-	-	-
HIDROMORFOLOŠKI ELEMENTI KOJI PRATE BIOLOŠKE ELEMENTE	hidrološki režim	količina i dinamika vodnoga toka	-	+	-	+
		veza s podzemnim vodama	-	-	-	-
	morfološki uvjeti	varijacije širine i dubine rijeke	-	-	-	-
		struktura i sediment dna rijeke	-	-	-	-
		struktura obalnog pojasa	-	+	-	+
OSNOVNI FIZIKALNO- KEMIJSKI I KEMIJSKI ELEMENTI KOJI PRATE BIOLOŠKE ELEMENTE	osnovni fizikalno-kemijski elementi		-	+	+	-
	specifične onečišćujuće tvari		-	-	-	-

Kumulativni utjecaj na stanje vodnog tijela

Vodotok Bednje najvećim je dijelom reguliran dugogodišnjim antropogenim aktivnostima. Prema *Izvešću o stanju okoliša Varaždinske županije*, najbolja kakvoća vode rijeke Bednje zabilježena je u gornjem dijelu toku na dionici uzvodno od Lepoglave, a najlošija (mikrobiološki pokazatelji te koncentracija amonijaka i nitrita) na dionicama kod Stažnjevca i Malog Bukovca. Zbog nepročišćenih otpadnih voda naselja uz rijeku te utjecaja intenzivne poljoprivrede, navodi se da je Bednja najopterećeniji vodotok u Varaždinskoj županiji. Poljoprivreda i otpadne vode dio su pritiska na vodotoku Bednje, budući je hidropotencijal rijeke također korišten kroz povijest.

Planirana mHE Zelena je jedna od četiri lokacije planiranih mHE na vodotoku Bednja: za mHE Tuhovec ishođena je dozvola, u planu su i 3 mini hidroelektrane u Kućanu Ludbreškom, Ludbregu i Velikom Bukovcu (udaljenost mini hidroelektrane Kućan Ludbreški do mini hidroelektrane Ludbreg iznositi će 2 riječna kilometara (rkm), dok je udaljenost mini hidroelektrane Ludbreg do mini hidroelektrane Veliki Bukovec 7,6 rkm).

Izvođenjem zahvata mHE Zelena sukladno Idejnom projektu osigurat će se ekološki prihvatljiv protok Bednje, opskrba postojećih ribnjaka na lokaciji te longitudinalna povezanost toka revitalizacijom derivacijskog kanala i izvedbom bioloških staza (detaljno u podpog. 4.5.3.5. Hidrotehnički proračun).

Planirane mHE Tuhovec i Zelena podrazumijevaju rekonstrukciju postojećih devastiranih objekata za proizvodnju električne energije iz hidropotencijala. Mini hidroelektrane u Kućanu Ludbreškom i Velikom Bukovcu predviđene su kod postojećih brana gdje je onemogućena migracija biote uzvodno i longitudinalna cjelovitost toka. Na lokaciji u Ludbregu predviđena je brana s integriranom ribljom stazom koja će omogućiti nesmetanu migraciju riba u uzvodna područja rijeke Bednje. Dakle, postojeće barijere rijeke Bednje onemogućuju longitudinalnu povezanost toka te je planirana mHE Zelena koncipirana na način da na prostoru lokacije omogući migraciju biote uzvodno i revitalizira stanje na području Bednje. Budući je aktualna procjena ekološkog stanja vodnog tijela DDRN230001 (tip T04B) – rijeka Bednja „dobro“, izvođenjem zahvata neće se promijeniti stanje vodnog tijela niti degradirati prema Uredbi o standardu kakvoće voda i Planu upravljanja vodnim područjima, za razdoblje 2016. – 2021. Planirane male instalirane snage na rekonstruiranim objektima Tuhovec i Zelena omogućit će cjelovitost vodnog toka i najmanji potencijalni utjecaj na hidromorfološko stanje vodotoka te na fizikalno-kemijske i biološke pokazatelje kakvoće voda kako je to bilo i nekad za vrijeme korištenja mlinica. Za potencijalne mini hidroelektrane u Kućanu Ludbreškom, Ludbregu i Velikom Bukovcu nužno je doraditi rješenja koja će omogućiti longitudinalnu povezanost toka. Generalno se može reći da će kakvoća vode zadržati dobro stanje.

Pojavu eutrofikacije nužno je smanjiti temeljitim provođenjem pripremnih radova: sječom i uklanjanjem grmlja, šiblja, drveća i trave.

5.2.3 UTJECAJ BUKE I VIBRACIJA

Korištenjem zahvata nema značajnog utjecaja buke budući da se strojarnica (kao izbor buke) nalazi unutar zatvorenog objekta što doprinosi značajnom smanjenju emisije buke u okoliš te stoga nema ni značajnog negativnog utjecaja buke na okolicu te nisu potrebne mjere zaštite. Jedna od glavnih značajki DIVE turbine jest direktan prijenos, pri čemu je garancija proizvođača minimum i buke i vibracija. Budući je generator potopljen u vodi i na istoj osovini bez prijenosa zupčanicima ili remenicom, aspekt buke i vibracija je zanemariv. Zvuk strujanja vode u turbinskoj komori i oko male hidroelektrane je glavni izvor buke tijekom rada predmetne DIVE-Turbine te se, uobičajeno, javlja razina snage zvuka L_w neposredno iznad turbine od 60 dB(A), a pri udaljenosti od 10 m se vrijednost emisije zvuka L_p smanjuje na ispod 35 dB(A). Analizom karakteristika projekta mHE Zelena i planirane DIVE turbine te zbog lokacije planiranog zahvata na udaljenosti od minimalno 30 m od najbližih prijamnika, moguće je istaknuti kako su emisije u okoliš predmetnog postrojenja minimalne i usklađene sa zakonskim zahtjevima i predviđenim vođenjem procesa prema propisanim sigurnosno-tehničkim propisima.

5.2.4 UTJECAJ SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA

Kako se planirani zahvat nalazi u području poslovne namjene (K1 - poslovna)³² te već postoji javna rasvjeta unutar šire lokacije, planirana rasvjeta za potrebe korištenja zahvata neće značajno negativno utjecati na širu okolicu planirane mHE.

5.2.5 GOSPODARENJE OTPADOM

Tijekom rada zahvata nastajati će neopasni otpad uslijed čišćenja zapornica/rešetke derivacijskog kanala (naplavine, biološki materijal i sl.) kao i održavanja mHE Zelena. Iako po karakteristikama navedeno pripada neopasnom otpadu, nužno ih je zbrinjavati sukladno zahtjevima regulative. Pravilno gospodarenje otpadom nastalog pri korištenju zahvata je u glavnim crtama isto kao i kod otpada koji nastaje pri izgradnji zahvata, dakle odvojeno skupljanje otpada po vrstama, njegovo pravilno privremeno skladištenje, predaja pojedinih vrsta otpada pravnim osobama koji imaju ovlaštenja za gospodarenje s istima. Konačno, podatke o otpadu i o gospodarenju otpadom treba dokumentirati i prijavljivati nadležnim tijelima.

Nužno je delegirati djelatnika za vođenje i nadzor djelatnosti postupanja s pojedinim vrstama otpada, kao i komunikaciju s nadležnim inspeksijskim službama i institucijama. Odgovorne osobe upoznati sa zahtjevima regulative i uputama vezanim uz postupanje s otpadom te ciklusom praćenja otpada od mjesta nastanka do konačnog zbrinjavanja s mogućnošću

³² Urbanistički plan uređenja Grada Ludbrega (Službeni vjesnik Varaždinske županije br. 35/11, 37/12, 21/15, 25/15)

identifikacije svih subjekata uključenih u proces. Potencijalno negativan utjecaj otpada na različite sastavnice okoliša svodi se na minimum pravilnim gospodarenjem otpadom te se isti ne smatra značajnim.

5.2.6 UTJECAJ NA TLO

Tijekom korištenja planirane mHE Zelena ne očekuje se potencijalno negativni utjecaj na tlo okolice lokacije budući da će se sve aktivnosti vezane za održavanje i korištenje predmetne mHE (strojarnice) izvoditi na izgrađenoj čestici. Čišćenje nanosa i održavanje obraštaja na postrojenju mHE (derivacijski kanal, zapornice) obavljati će se mehanički te se prilikom istog očekuje minimalan, lokalizirani utjecaj na tlo.

5.2.7 UTJECAJ NA BIO-EKOLOŠKE ZNAČAJKE³³

Najveća neposredna opasnost za ribe tijekom rada mHE Zelena je mehaničko oštećenje i stradavanje riba na turbini hidroelektrane. Kako se ribe ne bi uvukle u strojarnicu, iznad difuzora potrebno je postaviti finu rešetku koja će to spriječiti. Preporuča se postavljanje rešetke s vodoravnim pregradama malog razmaka (40 mm) jer bi takva rešetka od ribe zahtijevala lateralno plivanje za prolaz. Razmak između pregrada treba biti što manji, a da su hidraulički gubici još uvijek prihvatljivi.

U području oko postojeće brane na toku Bednje te kod planirane strojarnice potrebno je izgraditi biološke staze kako bi se omogućila migracija vodene biote. Biološka staza jest prolaz za uzvodnu migraciju biološkog materijala (vodene faune) čime se održava trofička, populacijska i genetička povezivost gornjih i donjih dijelova toka. Ranije korišteni termin „riblja staza“ zamijenjen je prikladnijim nazivom „biološka staza“ ali mehanički i funkcionalno se radi o istom tipu objekta.

Biološke staze pridonijeti će povezanosti rijeke Bednje i značajno poboljšati postojeće stanje ovog dijela vodotoka Bednje. Iz recentnih rezultata dobivenih terenskim istraživanjem vidljivo je da trenutno migratorne ribe ne mogu proći prepreku na području hidroelektrane bivšeg mlina, kao ni postojeću branu na toku Bednje. Na postaji ispod mlina nađene su tri migratorne vrste riba (*Vimba vimba*, *Chondrostoma nasus*, *Eudontomyzon vladkovi*), dok na postaji 2 km uzvodno od mlina nije nađena niti jedna migratorna vrsta ribe. Općenito, iznad mlina nađena je manja raznolikost riba nego ispod mlina te će buduće biološke staze dovesti do poboljšanja stanja. Kako bi biološke staze bile funkcionalne, potrebno ih je redovito održavati (micanje nakupljenog granja, kamenja i smeća koje bi moglo začepiti prolaze na stazi).

³³ Izvor: Utjecaj mHE Zelena na ihtiofaunu derivacijskog kanala Bednja, Elaborat, Hrvatsko društvo za biološka istraživanja - HDBI, Zagreb, srpanj 2016.

Prilikom održavanja mHE Zelena (čišćenje, micanje sedimenta i dr.) potrebno je provoditi mjere slične onima koje se provode kod izgradnje zahvata (ograđivanje dijela koji se čisti, micanje riba iz ograđenog dijela). U rad mHE potrebno je uvesti vođenje Dnevnika o količini stradale ribe i definirati odgovornu osobu koja će u njega upisivati detektirane veće smrtnosti riba. Tijekom korištenja zahvata moguća su stradavanja i mehanička oštećenja riba koje iz gornjeg kanala budu usisane kroz difuzor na turbinu hidroelektrane. Fina rešetka pred turbinom s otvorima od 40 mm će spriječiti ribe velikog habitusa da prođu no postoji potencijalno mogućnost prolaska sitnijih jedinki do turbine.

Radovima na derivacijskom kanalu doći će do alternacije staništa. Moguć je i gubitak mrjestilišta za psamofilne i fitofilne vrste riba kao što su krkuš (*Gobio obtusirostris*) i bjeloperajna krkuš (*Romanogobio vladikov*) te za gavčicu (*R. amarus*) koja je ostrakofil i odlaže jajašca u ljušturu školjkaša koji obitavaju samo na pjeskovitim i muljevitim dnima, poput lisanke (*Unio pictorum*) ili bezupke (*Anodonta cygnea*). Shodno navedenom, promjene u brzini protoka i morfologiji korita zbog vađenja sedimenta iz kanala za proširivanja korita kanala dovesti će do mogućih promjena u sastavu ihtiofaune. Srednja brzina protoka u derivacijskom kanalu će biti 0,39 m/s, a maksimalna 0,7 m/s u najužem dijelu kanala tokom instaliranog protoka. Navedena maksimalna brzina se može prilagoditi potrebama ihtiofaune tijekom projektiranja glavnog projekta i projekta krajobraznog uređenja s izgradnjom "odmorišta" za ihtiofaunu u dijelu najvećih brzina (najuži dio kanala). Također, relativno velika brzina protoka nije pogodna za slabije plivače i neke će se vrste zbog toga manje zadržavati u samom kanalu. Za pretpostaviti je da će kanal postati manje pogodan za već spomenute fitofilne vrste i slabije plivače poput vijuna, gavčice ili linjaka, kojima odgovara plitka voda muljevitog dna i puno vegetacije.

Kako je ranije spomenuto, uzvodna migracija vodenih organizama bit će omogućena kroz dvije biološke staze: biološka staza uz strojarnicu planirane mHE te biološka staza u brani Kućan Ludbreški. Budući da u vremenu ekstremnih protoka (kako iznimno malih, tako i u vrijeme iznimno velikih voda) projektirana biološka staza uz strojarnicu zbog nedostatka prostora ne zadovoljava preporučene vrijednosti o dimenzijama za ihtiofaunu na lokaciji, planirana je i biološka staza u brani Kućan Ludbreški koja će uvijek bit funkcionalna te omogućavati longitudinalnu povezanost toka Bednje. Planiranim rješenjima će se omogućiti da vrste koje su sporiji plivači mogu koristit biološku stazu u brani, dok će vrste koje su dobri plivači moći i dalje koristiti i derivacijski kanal kao svoje stanište. Funkcionalnost bioloških staza treba projektirati sukladno mjerama zaštite okoliša i recentnim preporukama ihtiologa.

Projektirane tehničko-tehnološke karakteristike zahvata, odabrana lokacija planirane mHE Zelena i aktualne bio-ekološke značajke na lokaciji uvjetuju reducirani potencijalni utjecaj na vodotok Bednje i biotu rijeke.

U smislu potencijalnog utjecaja na ornitološke značajke radi veze na elektroenergetsku mrežu, zahvat mHE Zelena veže se unutar kruga postojećih objekata starog hidroenergetskog postrojenja i mlina na mrežu te nema dodatnog kumulativnog utjecaja u prostoru na ptice. Dodatno, sukladno dokumentu „Prilog tipizaciji tehničkih rješenja za zaštitu ptica i malih životinja na srednjenaponskim elektroenergetskim postrojenjima“, Investitor je upućen o rješenjima pojedinih komponenata elektro-energetskog sustava u smislu zaštite ornitofaune.

5.2.8 UTJECAJ NA PRIRODNU I KULTURNU BAŠTINU

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju članka 84. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13 i 78/15), članka 27. stavka 1. Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13) te odredbi članka 5. stavka 3. i članka 27. stavka 3. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14), donijelo je 20.4.2016. Rješenje o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu (KLASA: UP/I 351-03/16-08/43, URBROJ: 5 17-06-2-1-1-16-9), koje je sastavni dio Priloga ove Studije, pri čemu se navodi da je zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu Natura 2000.

U sklopu realizacije zahvata planski je uzeta u obzir i prirodna i kulturno-povijesna baština na području lokacije zahvata te tijekom mHE Zelena neće biti potencijalno negativnog utjecaja na zaštićena i/ili evidentirana kulturna ni prirodna dobra.

5.2.9 UTJECAJ NA KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE

Utjecaj na strukturne značajke

Reljef

Utjecaj na reljefne značajke krajobraza obrađeni su u poglavlju 5.1.9 *Utjecaj na krajobrazne značajke za izgradnje zahvata*.

Vegetacijske značajke

Utjecaji na vegetacijske značajke krajobraza su obrađeni uz poglavlju 5.1.9 *Utjecaj na krajobrazne značajke za izgradnje zahvata*. Završetkom građevinskih radova uslijediti će krajobrazno uređenje s očekivanim pozitivnim utjecajem u odnosu na utjecaje za izgradnje zahvata.

Boravišne kvalitete

Ne očekuje se utjecaj na pravo i mogućnost slobodnog kretanja u blizini planiranog zahvata, uz zadržavanje svih sadašnjih postojećih pravaca komunikacije, kao i otvaranje dodatnih (servisni put uz lijevu obalu kanala).

Utjecaj na vizualne značajke

Utjecaj planiranog zahvata na krajobraznu sliku tijekom rada se očituje kroz sve komponente zahvata:

- Volumen objekt (zgrade) strojarnice
- Struktura izmijenjenog (proširenog) vodozahvata na lijevoj obali rijeke Bednje
- Struktura izmijenjenog derivacijskog kanala

Vizualne simulacije planiranog stanja

S ciljem procjene utjecaja na vizualne kvalitete izrađena je simulacija izgleda planiranog zahvata korištenjem tehnike fotomontaže. Fotomontaža je kombinirani prikaz računalno generirane scene uklopljene u fotografiju postojećeg stanja kako bi se postigao maksimalni realizam i percepcija planiranog stanja, pri čemu je korišten slijedeći postupak:

- Terenski obilazak s ciljem određivanja točaka za izradu vizualizacija (Slika 4-65 - Slika 4-81), nakon kojeg je obavljeno panoramsko snimanje s određenih ranjivih točaka te bilježenja njihovih kooordinata GPS uređajem. Prilikom snimanja korišten je objektiv žarišne duljina od 38 mm (ekvivalent 35 mm filmu) što odgovara horizontalnom kutu pokrivanja od približno 50° (blisko stvarnom ljudskom kutu gledanja). Fotografije su snimljene u lipnju 2016. godine.
- Izrada georeferenciranog volumetrijskog 3D modela strojarnice planiranog zahvata (Slika 2-17). Sami objekti su modelirani kao volumetrijski modeli, dakle nisu prikazivani niti razrađivani svi detalji fasade već je naglasak na prikazu volumena i struktura planiranih objekata.
- Renderiranje simuliranih prikaza softverskim kamerama smještenim unutar 3D modela na zabilježenim koordinatima, pri čemu su žarišne duljina softverskih kamera, doba dana i

datum namještena na iste postavke pri kojima su snimljene fotografije. Za detaljno uklapanje u postojeće stanje (engl. „photomatching“) modelirani su postojeći objekti kao referentne točke.

- Izrada fotomontaža odnosno uklapanja dobivenih prikaza u fotografije u softveru za rastersko uređivanje. Struktura vodozahvata kao i simulirano buduće stanje derivacijskog kanala nisu modelirani već su u potpunosti ugrađeni u fotografiju ovim postupkom.

Točka 1 – strojarnica (Slika 5-7): Volumen zgrade je usklađen s volumenima postojećih struktura stare hidroelektrane, mlina, kao i okolne visoke vegetacije te neće biti kontrastan u prostoru. Vjerojatne su dodatne razlike u konačnoj krajobraznoj slici u odnosu na simulirani prikaz zbog uklanjanja dijela postojeće okolne vegetacije. Utjecaj na vizualne kvalitete s ove točke je procijenjen kao zanemariv do malen.

Točka 2 – vodozahvat (Slika 5-8): Rekonstruirani vodozahvat na lijevoj obali rijeke Bednje biti će izložen pogledu samo u vizuri s mikrolokacije s druge strane rijeke. Mogu se očekivati dodatne razlike u konačnoj krajobraznoj slici u odnosu na simulirani prikaz zbog uklanjanja dijela postojeće okolne vegetacije. Fokalna točka trenutne vizure je betonska brana na Bednji, no nije dovoljnog volumena (brana je strukturno separirana u manje volumene) kako bi u potpunosti dominirala vizurom. Homogena tekstura postojeće brane je ublažena zelenim pokrovom. Novi vodozahvat dodatno će naglasiti antropogeni (kulturni) karakter ovog dijela toka rijeke Bednje. Navedena mikrolokacija nema značajnih boravišnih kvaliteta, već samo tranzitorni (komunikacijski) karakter prolaska postojećim zemljanim putem za korisnike poljoprivrednih površina na desnoj obali rijeke. Utjecaj na vizualne kvalitete s ove točke je procijenjen kao malen i lokalnog karaktera.

Točke 3 i 4 - derivacijski kanal (Slika 5-9, Slika 5-10): Promjene u krajobraznoj slici uslijed proširenja, produbljivanja i uređivanja derivacijskog kanala biti će vidljive duž cijelog toka gornjeg dijela kanala (od vodozahvata do strojarnice). Prikazane točke gledišta su na najširem dijelu toka. Na simuliranim prikazima prezentirano je prva faza krajobraznog uređenje pokosa kanala (hidrosjetva), visok vodostaj te stanje neposredno nakon održavanja – uklanjanja obraštaja, odnosno stanje najvećeg kontrasta u odnosu na postojeće stanje. Konačno krajobrazno rješenje predviđa dodatno sadnju autohtonim drvenastim vrstama koje značajno doprinose smanjenju erozije sa slivnih površina uz derivacijski kanal.

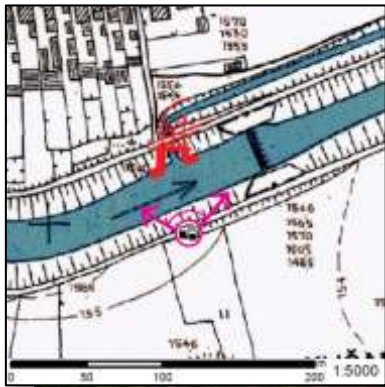
Najznačajnije promjene u krajobraznoj slici su :

- zamjena heterogene teksture samonikle vegetacije unutar korita reflektivnom vodenom plohom (postojeća vodena ploha uslijed obraštaja nije vidljiva većih dijelom godine)
- povećanje dominantnosti postojećih rubova u prostoru
- uklanjanje postojećih stabala i manjih grupa stabala unutar koridora derivacijskog kanala, pri čemu će važnost soliternih stabala (u neposrednoj okolini) kao nositelja fokalne uloge značajno porasti (vidljivo na Slika 5-9), dok će kompleksnost slojevitosti krajobraznih planova biti umanjena

Sve navedeno će u značajnoj mjeri povratiti nekadašnji kulturni karakter strukture postojećeg kanala. Spomenuta vodena ploha će imati dominantnu ulogu, no ista će biti isključivo lokalnog karaktera. Utjecaj na vizualne kvalitete procijenjen je kao umjeren i ograničenog lokalnog karaktera, ograničenog doživljaja na kretanje neposredno uz kanal (u dužini od ~ 1km).



Slika 5-7 Točka 1 (planirana strojarnica) udaljenost ~30m (umanjeni prikaz panoramske fotografije):
 GORE: Postojeće stanje
 DOLJE: Planirano stanje



*Slika 5-8 Točka (rekonstrukcija vodozahvata), udaljenost ~40m (umanjeni prikaz panoramske fotografije):
GORE: Postojeće stanje
DOLJE: Planirano stanje*



*Slika 5-9 Točka 3 - derivacijski kanal (umanjeni prikaz vertikalne panoramske fotografije):
GORE: Postojeće stanje
DOLJE: Planirano stanje*



Slika 5-10 Točka 4 - derivacijski kanal (umanjeni prikaz vertikalne panoramske fotografije):
GORE: Postojeće stanje
DOLJE: Planirano stanje

Zaključak

Utjecaj na vizualne lokalnog je karaktera i ograničen na pojas neposredno uz planirani zahvat. Planirana zgrada strojarnice biti će vidljiva samo iz neposredne blizine, odnosno iz Kalničke ulice (Ludbreg). Pogled na objekt strojarnice (jedina struktura izražene vertikalnost) područja Otoka Mladosti i oboda ribnjaka biti će u potpunosti zaklonjen postojećom vegetacijom (Slika 5-11).



Slika 5-11: Pogled s obale ribnjaka uz Otok Mladosti. Označeno područje planirane izgradnje strojarnice (zaklonjeno vegetacijom)

Izmjene strukture derivacijskog kanala prvenstveno će se očitovati kroz naglasak kulturnog karaktera njegove linearne strukture, pri čemu će vodena ploha preuzeti dominantnu ulogu u lokalnoj krajobraznoj slici.

Ukupni utjecaj planiranog zahvata na vizualne kvalitete krajobraza je malen uz primjenu adekvatnih mjera zaštite.

Prikazani koncept obojanosti pročelja objekata odnosi se na toplije nijanse sive boje, te nekontrastnu boju niske zasićenosti za zgradu strojarnice i opremu.

5.2.10 SOCIO-EKONOMSKI UTJECAJ

S aspekta intenziteta i prostornog protezanja socijalnih i ekonomskih utjecaja budućeg postrojenja mHE Zelena, ključno je zamijetiti da je riječ o utjecajnom prostoru koji obuhvaća radijus od maksimalno desetak kilometara. Dio lokalnih središta Županije izuzev Ludbrega i na njega vezana naselja nižeg ranga, gotovo uopće nema funkcionalnih veza s lokacijom zahvata. U toj konstelaciji, prvenstveno će Ludbreg biti izložen socio-ekonomskim utjecajima planiranog objekta. Socio-ekonomske značajke ogledaju se u prvom redu u izmijenjenim uvjetima života lokalne zajednice (kontakti lokalnog stanovništva s djelatnicima, poboljšanje nekih aspekata života izgradnjom nedostajuće infrastrukture i dr.). Kako je smještaj lokacije objekta u principu u samom naseljenom području, značajna korist je u uređenju samog prostora napuštene mlinice i njezina okruženja.

Određeni broj radnih mjesta tijekom izgradnje i korištenja objekta pozitivno djeluje na prihode i društveni standard stanovništva, kao i poboljšanje uvjeta infrastrukture i gospodarske strukture regije zahvaljujući izvoru energije. Potrebno je spomenuti i otvaranje mogućnosti za radna mjesta u uslužnim djelatnostima (osiguranja, čišćenja, itd.) koji također ima pozitivan učinak na sociološke prilike i značajke područja lokacije hidroelektrane. Zakonski su regulirane naknade za rad hidroelektrana te one predstavljaju prihod lokalnoj zajednici kao dodatni razvojni resurs. Slijedom navedenog, prisustvo energetskeg objekta koji koristi obnovljiv izvor energije ima pozitivan utjecaj na život i rad stanovništva u okolici.

5.3 KLIMATSKE PROMJENE

Općenito o klimatskim promjenama na području zahvata

Za prikaz komponenata klimatskog sustava i njihovih međudjelovanja koriste se globalni klimatski modeli, a simulacije klime provode se za prošla razdoblja temeljem zabilježenih podataka dok su simulacije za buduća razdoblja temeljem prognoziranih scenarija promjene klime. Regionalni klimatski modeli razvijeni su i prilagođeni za manja područja i veće su točnosti. Za područje Republike Hrvatske od strane Državnog hidrometeorološkog zavoda razvijeni su regionalni modeli kao i scenariji za razdoblje do kraja 21. stoljeća.

Klimatske promjene u budućoj klimi na području Hrvatske dobivene simulacijama klime regionalnim klimatskim modelom RegCM (Pal i sur. 2007.) prema A2 scenariju analizirane su za dva 30-godišnja razdoblja:

- I. - od 2011. do 2040. godine: bliža budućnost i od najvećeg je interesa za korisnike klimatskih informacija u dugoročnom planiranju prilagodbe na klimatske promjene.
- II. - od 2041. do 2070. godine: sredina 21. stoljeća u kojem je prema A2 scenariju predviđen daljnji porast koncentracije ugljikovog dioksida (CO₂) u atmosferi te je signal klimatskih promjena jači.

Prema rezultatima RegCM-a za područje Hrvatske, simulacija upućuje na povećanje temperature zraka u oba razdoblja i u svim sezonama. Amplituda porasta veća je u drugom nego u prvom razdoblju, ali je statistički značajna u oba razdoblja. Povećanje srednje dnevne temperature zraka veće je ljeti (lipanj-kolovoz) nego zimi (prosinac-veljača). Sukladno projekcijama, u prvom razdoblju (2011-2040) na području Hrvatske zimi očekuje se porast temperature do 0,6 °C, a ljeti do 1 °C (Branković i sur. 2012). U drugom razdoblju (2041-2070) očekivana amplituda porasta u Hrvatskoj zimi iznosi do 2 °C u kontinentalnom dijelu i do 1,6 °C na jugu, a ljeti do 2,4 °C u kontinentalnom dijelu Hrvatske, a do 3°C u priobalnom dijelu (Branković i sur. 2010).

Promjene količine oborine u prvom razdoblju (2011-2040.) su vrlo male i ograničene samo na manja područja te variraju s obzirom na količinu ovisno o sezoni. Najveća promjena oborine, može se očekivati na Jadranu u jesen kada RegCM upućuje na smanjenje oborine s maksimumom od približno 45-50 mm na južnom dijelu Jadrana. U drugom razdoblju (2041-2070.) promjene oborine u Hrvatskoj su jače izražene pa se ljeti u gorskoj Hrvatskoj i u obalnom području očekuje njeno smanjenje. Očekuje se smanjenje vrijednost od 45-50 mm koje su statistički značajne. U zimi, povećanje oborine očekuje se u sjeverozapadnoj Hrvatskoj i Jadranu, no nije statistički značajno.

Podaci o predviđenim klimatskim promjenama za šire područje zahvata (Tablica 5-4) preuzeti su iz: "OČEKIVANI SCENARIJI KLIMATSKIH PROMJENA NA PODRUČJU SJEVEROZAPADNE HRVATSKE" (Srnc, DHMZ, Prilagodba klimatskim promjenama u regijama Hrvatske – Sjeverozapadna Hrvatska):

Tablica 5-4 Očekivani scenariji klimatskih promjena na području sjeverozapadne Hrvatske

PARAMETAR	Područje RH
Promjena srednje sezone temperature T2m	ZIMA 0.4-0.6 °C PROLJEĆE 0.2-0.4 °C LJETO 0.6-1 °C JESEN 0.8-1 °C
Promjena zimske minimalne i ljetne maksimalne T2m	T2min zimi: 0.4-0.6 °C T2max ljeti: 0.8-1 °C
Promjena broja hladnih i toplih dana	Hladni dani (T2min < 0 °C) zimi: od -4 do -5 dana Topli dani (T2max ≥ 25 °C) ljeti: 4 do 6 dana
Promjena zimske i ljetne temperature T2m	ZIMA P1-P0: 1.5-2 °C ZIMA P2-P0: 2.5-3 °C ZIMA P3-P0: 3.5-4 °C LJETO P1-P0: 1-1.5 °C LJETO P2-P0: 2.5-3 °C LJETO P3-P0: 4-4.5 °C
Promjena srednje sezone oborine	ZIMA -2 do 2 % (u središtima županija uglavnom 1 do 1.5%) PROLJEĆE -2 do 6 %//Varaždinska 2 do 6% LJETO od -2 do 4 %// Varaždinska -2 do 4% JESEN od -4 do 2 %// Varaždinska -4 do 2%
Promjena broja suhih dana i dnevnog intenziteta oborine	Suhi dani (DD) – Rd < 1.0 mm JESEN//Varaždinska -1 do 2 dana GODINA//Varaždinska -1 do 2 dana
Standardni dnevni intenzitet oborine (SDII) – ukupna sezonska količina oborine podijeljena s brojem oborinskih dana (Rd ≥ 1.0 mm) u sezoni	ZIMA//Varaždinska 1 do 4% PROLJEĆE//Varaždinska 2 do 6% LJETO//Varaždinska -1 do 1% JESEN//Varaždinska -1 do 2%
Promjena broja vlažnih dana i udjela sezonske količine oborine koja padne u vrlo vlažne dane	Vlažni dani (R75) – dani za koje je Rd > 75 percentila (određen iz Rd ≥ 1mm) GODINA//Varaždinska -1 do 1 dan
R95T – udio sezonske količine oborine koja padne u vrlo vlažne dane u ukupnoj količini oborine	ZIMA//Varaždinska -1 do 2% PROLJEĆE//Varaždinska 2 do 6% LJETO//Varaždinska -1 do 1% JESEN//Varaždinska -1 do 2%
Promjena zimske i ljetne oborine	ZIMA P1-P0//Varaždinska -5 do 15% ZIMA P2-P0//Varaždinska 5 do 15% ZIMA P3-P0//Varaždinska 5 do 15% LJETO P1-P0//Varaždinska -5 do 5% LJETO P2-P0//Varaždinska -5 do -15% LJETO P3-P0//Varaždinska -15 do -25%
Promjena broja dana s padanjem snijega zimi	Varaždinska -2 do -3 dana
Promjena vjetra na 10 m	Vjetar na 10 m ljeti -0.1 do 0.1 m/s U ostalim sezonama su promjene vrlo male i nisu signifikantne.

Procjene posljedica klimatskih promjena u budućnosti od značaja su za sve površinske vode, a time i za planirani zahvat te su zaključci sljedeći:

- ukupna godišnja raspoloživost voda se povećava;
- zimske velike vode biti će veće;
- učestalost ekstrema u kratkom periodu veća - izmjena suša i poplava.

Sukladno preporukama Europske komisije naznačenim u dokumentu *Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Environmental Impact Assessment* u nastavku je shema integracije ocjene utjecaja zahvata na klimatske promjene i bioraznolikosti kroz postupak procjene utjecaja zahvata mHE Zelena na okoliš. Predmetni dokument daje općenite preporuke vezano na integraciju kompleksnih pitanja očuvanja bioraznolikosti i klimatskih promjena u postupka procjene utjecaja na okoliš. Izazovi pojedinih faza procjene utjecaja zahvata na klimatske promjene te ocjena mogućeg utjecaja klimatskih promjena na zahvat razrađeni su sažeto u shemi, a dodatno i u nastavku teksta.

Ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš

- Da li izgradnja i korištenje zahvata imaju značajan utjecaj na klimatske promjene, i/ili klimatske promjene imaju značajan utjecaj na korištenje zahvata i/ili bioraznost? Analizom potencijalnih utjecaja planiranog zahvata na klimatske promjene i/ili bioraznost te utjecaj klimatskih promjena na zahvat, mišljenje je da zahvat nema negativan utjecaj na bioraznost. Zanimljivo je utjecaj zahvata na klimatske promjene zbog karakteristika samog zahvata, kao i značaj utjecaja klimatskih promjena na sam zahvat. Nisu potrebna dodatna istraživanja.

Izdavanje upute o sadržaju studije

- Aktualna saznanja klimatskih značajki područja zahvata te bioraznost opisana su u SUO.
- Glavni cilj bioraznosti je svakako očuvanje staništa i omogućavanje longitudinalne povezanosti i vodotoka Bednje zbog vrsta riba koje ovdje obitavaju, dok je cilj klimatskih promjena svakako njihovo ublažavanje te prilagodba na iste. Kao jedna od mjera ublažavanja klimatskih promjena je omogućavanje longitudinalne povezanosti na vodotocima što se i planira navedenim zahvatom.
- Osnovna prijetnja bioraznosti je prekid cjelovitosti toka rijeke Bednje. Prijetnja za pojačavanje trenda klimatskih promjena jest dodatno ispuštanje količina CO₂ uslijed lošeg gospodarenja poljoprivrednim zemljištem na poljoprivrednim poljima uz lokaciju zahvata. Programe praćenja stanja bioraznosti i okoliša dužni su osigurati ključni akteri planiranog zahvata u cilju održivog razvoja ovog područja.

PUO

- Planiranim zahvatom omogućava se korištenje obnovljivog izvora, revitalizacija postojećih devastiranih objekata te djelomična longitudinalna povezanost vodnog tijela Bednje izgradnjom biološke staze.
- Utjecaj zahvata na klimatske promjene nije značajan u pogledu utjecaja na intenziviranje procesa klimatskih promjena.

Donošenje odluka i razvoj glavnog projekta

- Stručno mišljenje autora Studije (ovlaštenika) i stručnjaka za ihtiologiju je da je utjecaj planiranog zahvata pozitivan na biotu i ekološko stanje vodnog tijela Bednje. Investitoru su sugerirane izmjene idejnog rješenja u cilju ublažavanja utjecaja na bioraznost te utjecaja zahvata na klimatske promjene, kao i klimatskih promjena na zahvat.

Monitoring i program praćenja

- Monitoring i program praćenja razrađen je u SUO - za lokacije praćenja stanja predložene su lokacije na kojima je izvršeno terensko istraživanje za potrebe SUO. Uzvodna lokacija bi obuhvatila spoj Bednje i gornjeg kanala kod brane na Bednji a nizvodna lokacija bi se nalazila stotinjak metara nizvodno od brane HE. Za monitoring novonastalog stanja biti će vrlo važno da se doda i dodatna postaja stotinjak metara uzvodno od brane HE. Usporedbom lokacije nizvodno i uzvodno moći će se pratiti funkcionalnost novonastale biološke staze.

Ocjena utjecaja zahvata na klimatske promjene

Zahvat doprinosi ublažavanju klimatskih promjena jer izgradnja i pogon obnovljivih izvora energije doprinosi smanjivanju potreba za korištenjem fosilnih goriva te time dolazi do izbjegavanja emisija stakleničkih plinova do kojih bi došlo bez izgradnje zahvata.

Množenjem očekivane godišnje proizvodnje električne energije iz mHE i prosječnog emisijskog faktora za proizvedenu električnu energiju iz fosilnih goriva u hrvatskom elektroenergetskom sustavu, moguće je izračunati koliko će emisija stakleničkih plinova biti izbjegnuto zbog izgradnje i pogona mHE. Na temelju navedenih podataka izračunato je da će se izgradnjom i pogonom postrojenja izbjeći emisije stakleničkih plinova u visini od 768 t CO₂ e/god.

Osim opisane uloge u izbjegavanju potrošnje fosilnog goriva i emisija stakleničkih plinova u energetske sektoru, značajna je i moguća sinergija okolnih korisnika područja koja uključuje održivu plansku poljoprivredu, kontroliranu primjenu mineralnih gnojiva, odvodnju te ponovno korištenje drenirane vode kako bi se potakla aktivnost mikroorganizama čime se smanjuje degradacija tla te gubitci CO₂.

Zbog važnog utjecaja na ublažavanje klimatskih promjena, izgradnja postrojenja je u skladu s EU i nacionalnim kratkoročnim i dugoročnim ciljevima za ublažavanje klimatskih promjena i prelazak na gospodarstvo s niskim razinama ugljika. Zakonodavni okvir je do 2020. godine određenim u EU klimatsko-energetskom paketu³⁴ te važećim nacionalnim strateškim i planskim dokumentima iz područja energetike³⁵. Zakonodavni paket postavlja ciljeve za smanjenje emisija stakleničkih plinova u odnosu na 1990. godinu za 20%, porast korištenja obnovljivih izvora energije na 20% te povećanje energetske učinkovitosti za 20% u odnosu na referentni scenarij do 2020. godine. Obnovljivi izvori energije neizostavan su dio i svih dugoročnih planova za smanjenje emisija stakleničkih plinova i ublažavanje klimatskih promjena te su prepoznati kao važan faktor u EU Planu puta za energiju do 2050. godine³⁶, Planu puta za prelazak na konkurentno gospodarstvo s niskim razinama emisija ugljika do 2050. godine³⁷ te u stručnim podlogama za Strategiju nisko-ugljičnog razvoja RH do 2030. godine s pogledom do 2050. godine³⁸.

Ocjena mogućeg utjecaja klimatskih promjena na zahvat

U pogledu ocjene mogućeg utjecaja klimatskih promjena na zahvat, sukladno trendovima, može se očekivati sve češća razdoblja anomalija naglih meteoroloških promjena - češćih poplava i suša. Planiranim zahvatom, u prethodno opisanim uvjetima klimatskih promjena u budućnosti, regulacija voda na lokaciji je od velikog značaja u prihvatu povećanih količina vode u zimskom razdoblju.

Klimatske promjene mogu indirektno izazvati plavljenje terena iznad projektom planiranih granica razina vode uslijed povećane količine dotoka u kratkom vremenu, no planiranim

³⁴ http://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020/index_en.htm

³⁵ Strategija energetskega razvoja Republike Hrvatske (NN 130/2009), Nacionalni akcijski plan za obnovljive izvore energije do 2020. godine (MINGO 2013.), Treći nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti za razdoblje 2014. – 2016.

³⁶ Energy roadmap 2050, European Commission, 2012.

³⁷ COM(2011) 112 final

³⁸ Stručne podloge za strategiju nisko-ugljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. godine s pogledom na 2050. godinu, EKONERG, 2015., dostupno na <http://www.mzoip.hr/hr/klima/strategije-planovi-i-programi.html>

zahvatom predmetni efekti su valorizirani i izvedbom se značajno reduciraju. Stoga, utjecaj plavljenja se ne smatra značajnim.

Smjernice: Kako povećati otpornost ranjivih ulaganja na klimatske promjene

Sukladno napucima neformalnog dokumenta Smjernice za voditelje projekata *Kako povećati otpornost ranjivih ulaganja na klimatske promjene* u nastavku je sažeti prikaz sedam modula koji čine paket alata za jačanje otpornosti na klimatske promjene. Moduli predstavljaju jedinstvene metodologije u procesu jačanja otpornosti na klimatske promjene koje se mogu primijeniti u više faza tijekom razvoja projekata:

- Br. modula	- Naziv modula
- 1	- Analiza osjetljivosti (AO)
- 2	- Procjena izloženosti (PI)
- 3	- Analiza ranjivosti (uključuje rezultate Modula 1 i 2) (AR)
- 4	- Procjena rizika (PR)
- 5	- Utvrđivanje mogućnosti prilagodbe (UMP)
- 6	- Procjena mogućnosti prilagodbe (PMP)
- 7	- Integracija akcijskog plana prilagodbe u projekt (IAPP)

Modul 1 obuhvaća utvrđivanje osjetljivosti projekta na klimatske promjene preko niza klimatskih varijabli i sekundarnih efekata koje su vezane za klimatske uvjete. Popis čimbenika o kojima treba voditi računa je u nastavku.

Primarni klimatski faktori:

1. Prosječna godišnja / sezonska / mjesečna temperatura (zraka)
2. Ekstremne temperature (zraka)
3. (učestalost i intenzitet)
4. Prosječna godišnja / sezonska / mjesečna količina padalina
5. Ekstremna količina padalina
6. (učestalost i intenzitet)
7. Prosječna brzina vjetra
8. Maksimalna brzina vjetra
9. Vaga
10. Sunčevo zračenje

Sekundarni efekti vezane za klimatske uvjete:

- Porast razine mora (uz lokalne pomake tla)
- Temperature mora / vode
- Dostupnost vode
- Oluje (trase i intenzitet) uključujući olujne uspore
- Poplava
- Ocean – pH vrijednost
- Pješčane oluje
- Erozija obale
- Erozija tla
 - Salinitet tla
 - Šumski požari
 - Kvaliteta zraka
 - Nestabilnost tla/klizišta/odroni
 - Efekt urbanih toplinskih otoka
 - Trajanje sezone uzgoja

Osjetljivost različitih projektnih opcija na ključne klimatske varijable i opasnosti procjenjuje se s gledišta četiri ključne teme koje obuhvaćaju najvažnije dijelove lanca vrijednosti kako slijedi:

- imovina i procesi na lokaciji,
- ulazi ili *inputi* (voda, energija, ostalo),
- izlazi ili *outputi* (proizvodi, tržišta, potražnja potrošača),
- prometna povezanost.

Sve vrste projekata i teme ocjenjuju se ocjenom „visoka osjetljivost“, „srednja osjetljivost“ ili „nije osjetljivo“, i to za svaku klimatsku varijablu posebno (vidjeti tablicu 8). Cilj je utvrditi osjetljivost projektnih opcija na klimatske varijable za sve četiri teme. Na primjer, manja prosječna sezonska količina oborina može utjecati na opskrbu vodom, ali neće imati snažan utjecaj na prometnu povezanost. Mogu se koristiti podaci o osjetljivosti za sve četiri teme za sve projektne opcije, ako su dostupni. Međutim, procjena osjetljivosti često će ipak biti subjektivna. Sljedeći opisi služe kao smjernica za subjektivno ocjenjivanje:

- **visoka osjetljivost:** klimatska varijabla ili opasnost može imati znatan utjecaj na imovinu i procese, *inpute*, *outpute* i prometnu povezanost.
- **srednja osjetljivost:** klimatska varijabla ili opasnost može imati mali utjecaj na imovinu i procese, *inpute*, *outpute* i prometnu povezanost.
- **nije osjetljivo:** klimatska varijabla ili opasnost nema nikakav utjecaj.

Ocjenjivanje osjetljivosti projekta prikazano je u tablici u nastavku (Tablica 5-5) te je vidljivo kako zahvat nije kategoriziran kao „osjetljiv“ (Modul 1) niti „izloženi“ (Modul 2a) klimatskoj varijabli ili opasnosti te nije potrebna procjena mogućeg razvoja situacije u budućnosti.

Tablica 5-5 Procjena izloženosti s obzirom na klimatske uvjete

Vrsta projekta	Tema vezana uz osjetljivost	Postupni rast temperature	Povećanje ekstremnih temperatura	Postupno povećanje količine padalina	Povećanje ekstremne količine padalina	Prosječna brzina vjetra	Max.brzina vjetra	Vlaga	Sunčevo zračenje	Relativni porast razine mora	Temperatura morske vode	Dostupnost vode	Oluje	Poplave (priobalne i riječne)	pH vrijednost oceana	Pješčane oluje	Erozija obale	Erozija tla	Salinitet tla	Šumski požari	Kvaliteta zraka	Nestabilnost tla / klizišta	Urbani toplinski otok	Sezona uzgoja
Izgradnja i korištenje zahvata	Imovina i procesi na lokaciji																							
	Inputi (voda, E, dr.)																							
	Outputi (proizvodi i tržišta)																							
	Prometna povezanost																							

Legenda:

KLIMATSKA OSJETLJIVOST	NE	SREDNJA	VISOKA

5.4 OPIS MOŽEBITNIH ZNAČAJNIH PREKOGRANIČNIH UTJECAJA

S obzirom na podatke prezentirane u prethodnim poglavljima (vidi pogl. 2. OPIS ZAHVATA, 3. PODACI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA I PODACI O OKOLIŠU te 4. OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ, TIJEKOM GRAĐENJA I/ILI KORIŠTENJA ZAHVATA), odn karakteristike lokacije i zahvata (udaljenost planiranog zahvata od državnih granica RH ~18 km od granice s Mađarskom te ~25 km od granice s Republikom Slovenijom) nema potencijalnog prekograničnog utjecaja.

5.5 OPIS OBILJEŽJA UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ TIJEKOM IZGRADNJE TE TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA

Tablica 5-6. Prikaz procjene utjecaja mHE Zelena na okoliš

SASTAVNICA OKOLIŠA	UTJECAJ							
	UČINAK		JAKOST		KARAKTER		TRAJNOST	
	izgradnja	korištenje	izgradnja	korištenje	izgradnja	korištenje	izgradnja	korištenje
Zrak	-	0	-1	-	I	-	P	-
Tlo	-	0	-1	-	I	-	P	-
Voda	-	0	-1	-	I	-	P	-
Klima	0	+	-	+1	-	K	-	T
Kulturna baština	0	0	-	-	-	-	-	-
Krajobraz	+	+	-1	+1	I	I	N	T
Biljni i životinjski svijet	-	+	-1	+1	I	I, K	P	T
Natura 2000 područja	0	+	-	+1	-	I, K	-	T
Tumač oznaka:								
Učinak utjecaja:	Negativan (-)			Neutralan (0)		Pozitivan (+)		
Značajnost utjecaja ³⁹ :	Značajno negativan utjecaj	Umjereno negativan utjecaj		Nema utjecaja		Pozitivno djelovanje koje nije značajno	Značajno pozitivno djelovanje	
Kvantitativna oznaka:	-2	-1		0		+1	+2	
Pojašnjenje:	Značajno ometanje ili uništavajući utjecaj na staništa ili vrste; značajne promjene ekoloških uvjeta staništa ili vrsta, značajni utjecaj na staništa ili prirodni razvoj vrsta. Značajni štetni utjecaji moraju biti smanjeni primjenom mjera ublažavanja, na razinu ispod praga značajnosti. Ukoliko to nije moguće, zahvat se mora odbiti kao neprihvatljiv.	Ograničeni/umjereni/neznačajni negativni utjecaj Umjereno problematičan utjecaj na stanište ili populaciju vrsta; umjereno remećenje ekoloških uvjeta staništa ili vrsta; rubni utjecaj na staništa ili prirodni razvoj vrsta. Eliminiranje utjecaja moguće je primjenom predloženih mjera ublažavanja. Provedba zahvata je moguća.		Zahvat nema nikakav vidljiv utjecaj.		Umjereno pozitivno djelovanje na staništa ili populacije; umjereno poboljšanje ekoloških uvjeta staništa ili vrsta; umjereni pozitivni utjecaj na staništa ili prirodni razvoj vrsta.	Umjereno pozitivno djelovanje na staništa ili populacije; umjereno poboljšanje ekoloških uvjeta staništa ili vrsta; umjereni pozitivni utjecaj na staništa ili prirodni razvoj vrsta.	
Karakter: I = IZRAVNI, N = NEIZRAVNI, K = KUMULATIVNI				Trajnost: P = PRIVREMEN, T = TRAJAN, R = REVERZIBILAN				

³⁹ Sukladno prijedlogu Priručnika za ocjenu prihvatljivosti zahvata, izrađen u okviru EU Twinning Light projekta HR/2011/IB/EN/02 TWL, HAOP, MZOIP, 2016.

6 PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA TIJEKOM PRIPREME GRAĐENJA I/ILI KORIŠTENJA ZAHVATA

Nositelj zahvata će tijekom predviđenih aktivnosti vezanih uz izgradnju i korištenje mHE Zelena biti obavezan provoditi mjere zaštite okoliša s ciljem ublažavanja utjecaja na pojedine sastavnice okoliša i prirode. Predlažu se slijedeće mjere koje je nužno provoditi od samog projektiranja, pripremnih radova na izgradnji zahvata, zatim tijekom samih radova i tijekom ukupnog trajanja korištenja zahvata.

6.1 PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM PLANIRANJA I IZGRADNJE ZAHVATA

6.1.1 MJERE ZAŠTITE ZRAKA

- (1) Tijekom izgradnje na gradilištu provoditi preventivne mjere kojima će se emisije onečišćujućih tvari u zrak svoditi na najmanju mjeru:
 - izbjegavati nepotreban rad strojeva (gasiti strojeve na vrijeme),
 - od izvođača građevinskih radova tražiti da se prašenje ograniči na površini zahvata ili raspršivanjem vode po aktivnim prašnjavim područjima za suha i vjetrovita vremena,
 - eventualne hrpe rastresitih materijala (primjerice zemljani materijal od iskopa) za suha i vjetrovita vremena vlažiti raspršivanjem vode.
- (2) Građevinski strojevi koji su izrađeni ili uvezeni nakon 13. veljače 2009. godine, a koriste se tijekom izgradnje, trebaju imati tipsko uvjerenje sukladno *Pravilniku o mjerama za sprečavanje emisija plinovitih onečišćivača i onečišćivača u obliku čestica iz motora s unutrašnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve TPV 401 (NN 113/15)*.

6.1.2 MJERE ZAŠTITE VODA

- (3) Očuvati povoljna fizikalno – kemijska svojstva vodnih resursa na području izgradnje.
- (4) O početku radova obavijestiti Hrvatske vode VGI za mali sliv "Plitvica-Bednja" Varaždin, radi vodnog nadzora.
- (5) Planirati izvođenje svih radova, tijekom niskih vodostaja.
- (6) Tijekom radova na već postojećoj hidroelektrani starog mlina potrebno je ograditi područje zahvata u vodi i voditi računa o očuvanju kakvoće voda na lokaciji (paziti da građevinski materijal i otpad ne onečiste vode na lokaciji).
- (7) Kretanje vozila i strojeva ograničiti na prostor gradilišta.

- (8) Organizirati pokretni sanitarni kemijski čvor za sanitarne otpadne vode te ga redovito prazniti i održavati.
- (9) Tvari potrebne za izgradnju i nastali opasni otpad tijekom izgradnje skladištiti u odgovarajućoj ambalaži odnosno spremnicima, u zatvorenom ili natkrivenom prostoru s nepropusnom podlogom te tankvanom za prihvrat eventualnih izlivanja.
- (10) Spremnike za gorivo za strojeve i mehanizaciju postaviti na vodonepropusnoj površini.
- (11) Građevinski materijal u najvećoj mjeri iskoristiti na lokaciji.
- (12) Zemljište na području gradilišta i na prilazu gradilištu dovesti u uredno stanje prije izdavanja uporabne dozvole.
- (13) Koristiti tehnički ispravne strojeve te redovito kontrolirati njihovu ispravnost. Servisiranje i popravci se moraju odvijati izvan lokacije zahvata ili na, za to, posebno uređenoj i nadziranoj vodonepropusnoj površini.
- (14) Na gradilištu osigurati odgovarajuća apsorpcijska sredstva za tretman onečišćenja tla i voda u slučaju istjecanja goriva ili ulja iz mehanizacije i strojeva koji se koriste za izgradnju.
- (15) Opskrbu gorivom i mazivom obavljati isključivo iz cisterni na zaštićenoj vodonepropusnoj podlozi i za tu svrhu određenim prostorima, koji moraju biti opremljeni sredstvima za neutralizaciju eventualno prolivenih goriva i maziva.
- (16) Tijekom obilnih kiša obvezno je zaustavljanje radova i zaštita postojećih lokacija radova od poplavlivanja ili ispiranja.
- (17) Očuvati postojeće stanje korita derivacijskog kanala nizvodno od zahvata.
- (18) Radovima na izgradnji vodozahvata ne smije se ugroziti nizvodno korištenje vode iz korita Bednje, a bilo kakvo onečišćenje mora se spriječiti.
- (19) Postupnim napredovanjem radova postići smanjenje trajanja utjecaja zahvata na vode na području zahvata i krajobraz prostora na najmanju moguću mjeru.
- (20) Po završetku radova ukloniti sve gradilišne objekte, pomoćne gradilišne prometnice i ostale elemente gradilišta te u potpunosti provesti konačnu tehničko-biološku sanaciju prostora oko zahvata.

6.1.3 MJERE ZAŠTITE OD BUKE

- (21) Gradilište odn. građenje organizirati tako da se radovi obavljaju tijekom dnevnog razdoblja.
- (22) Ograničiti utjecaj buke (izbjegavanje radova izvan radnog vremena i za vrijeme blagdana, uz ograničavanje brzine kamiona s gradilišta na lokalnim prometnicama na 30 km/h) sukladno *Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)*.
- (23) Gasiti motore zaustavljenih vozila.

6.1.4 MJERE ZAŠTITE OD SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA

Budući da se tijekom planiranja izgradnje i izgradnje ne očekuju značajno negativan utjecaj svjetlosnog onečišćenja na lokaciji planiranog zahvata, nisu potrebne ni posebne mjere zaštite.

6.1.5 MJERE ZAŠTITE VEZANE UZ GOSPODARENJE OTPADOM

- (24) Organizirati prostor gradilišta na način da se odredi plato - prostor za privremena odlagališta materijala i otpada na vodonepropusnom platou te nepropusne kontejnere.
- (25) Provoditi kontrolirano zbrinjavanje otpada na propisan način u skladu sa zahtjevima važeće regulative.
- (26) Zabraniti svako privremeno ili trajno odlaganje otpada na okolno tlo.
- (27) Osigurati nepropusne kontejnere za otpad i radni materijal.

6.1.6 MJERE ZAŠTITE TLA

- (28) Po završetku radova sanirati sve privremene radne površine za kretanje mehanizacije te razrazhliti površinu tla.
- (29) Sav suvišni materijal te biorazgradivi otpad koji neće biti upotrijebljen tijekom građenja, potrebno je oporabiti, a ako to nije moguće sustavno odvoziti i zbrinuti u skladu s važećim zahtjevima regulative.
- (30) Suvišni materijal i biorazgradivi otpad zabranjeno je zaravnavati u sastav prirodne vegetacije i prostor okolnog područja.

6.1.7 MJERE ZAŠTITE BIO-EKOLOŠKIH ZNAČAJKI

- (31) Ozeleniti pokose derivacijskog kanala zelenom infrastrukturom sukladno projektu krajobraznog uređenja nakon pripremnih radova i izgradnje (prvenstveno travnom smjesom s autohtonim svojatama, a zatim i autohtonim vrstama koje omogućavaju biotehničku sanaciju i učinkovitije održavanje područja derivacijskog kanala te smanjenje erozije sa slivnih područja u derivacijski kanal). Također, unutar derivacijskog kanala projektirati odmorišta za ribe.
- (32) Tijekom pripremnih radova i izgradnje vratiti okolna staništa u prvobitno stanje u skladu s projektom krajobraznog uređenja.
- (33) U slučaju pronalaska nastambe životinja (vidra, dabar) obustaviti radove i kontaktirati Javnu ustanovu za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Varaždinske županije.
- (34) Tijekom izgradnje zahvata nalaznik (korisnik zahvata) je dužan Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu dojaviti pronalazak mrtve, ozlijeđene ili bolesne strogo zaštićene

životinje putem obrasca za dojavu⁴⁰ ili telefonski u roku od 24 sata od trenutka pronalaska.

- (35) Sve zatečene invazivne vrste u području derivacijskog kanala potrebno je kontrolirati, spriječiti daljnje širenje te ukloniti sukladno regulativi te prijaviti prema Obrascima za dojavu nalaza⁴¹.
- (36) U sklopu Glavnog projekta zahvata izraditi projekte izgradnje bioloških staza na temelju najnovijih saznanja o hidromehaničkim obilježjima prolaza za ribe uz suradnju hidroinženjera i ihtiologa (po potrebi i hidrologa) te sukladno preporukama navedenim u tabličnom prikazu u nastavku:

Preporučene dimenzije bioloških staza za sastav vrsta ihtiofaune u Bednji

Biološke vrste	Dimenzije bazena (m)			Dimenzije otvora na dnu (m)		Dimenzije otvora na vrhu (m)		Protok kroz stazu (m ³ /s)	Razlika u razini vode Δh (m)	Brzina vode (max, m/s)
	duljina	širina	dubina vode	širina	visina	širina	visina			
klen, deverika i slično	1,4-2	1-1,5	0,6-0,8	0,25-0,35	0,25-0,35	0,25	0,25	0,08-0,20	0,20	0,60

- (37) Pri projektiranju prolaza za ribe posebice se mora voditi računa o brzini strujanja vode, izbjegavanju vrtloga i turbulencija u vodenom stupcu te o projektiranju i izvedbi adekvatnih mjesta za odmor jedinki unutar samog prolaza. Pri projektiranju biološke staze kod strojarnice, projektirati prije fine rešetke razdjelnicu dužine 3,3m.
- (38) Radove rekonstrukcije derivacijskog kanala te strojarnice, odnosno radove na vodnom tijelu izvoditi u periodu izvan migracije i mriješta vrsta ihtiofaune, od 5.mj – 1.mj, kada riba miruje i ne zadržava se u plićim površinskim slojevima.
- (39) Tijekom radova na već postojećoj hidroelektrani starog mlina potrebno je ograditi područje zahvata u vodi i paziti da u ograđeno područje ne mogu ulaziti ribe i ostali akvatični organizmi, a one koji se u prostoru nađu tijekom postavljanja ograde potrebno je vratiti u nizvodni dio vodotoka.

6.1.8 MJERE ZAŠTITE PRIRODNE I KULTURNE BAŠTINE

Budući da se tijekom planiranja izgradnje i izgradnje ne očekuje značajno negativan utjecaj na prirodnu i kulturnu baštinu predmetne lokacije i šireg područja, nisu potrebne ni posebne mjere zaštite.

6.1.9 MJERE ZAŠTITE KRAJOBRAZA

- (40) U okviru projektne dokumentacije izraditi projekt krajobraznog uređenja kojim je potrebno: osigurati zaštitu pokosa derivacijskog kanala od erozije i ispiranja zemlje u korito kanala (prvenstveno travnom smjesom s autohtonim svojatama, a zatim i

⁴⁰ <http://213.202.106.36/limesurvey/index.php/927612>

⁴¹ http://www.invazivnevrste.hr/?page_id=56

autohtonim drvenastim vrstama); urediti kontaktnu zonu koridora derivacijskog kanala s poljoprivrednim površinama na lijevoj obali kanala; krajobrazno urediti prostor oko planirane strojarnice i vodozahvata s ciljem očuvanja ambijentalnih kvaliteta. Pri uređenju koristiti isključivo autohtone i neinvazivne biljne vrste.

- (41) Za objekt strojarnice i vidljive (nadzemne) dijelove tehničke opremu koristiti materijale s niskim stupnjem refleksije. Preporuka toplije svijetle, neutralne nijanse usklađene s izgradnjom u okolini. Izbjegavati visoko zasićene, kontrastne boje gdje to nije propisano sigurnosno-tehničkim uvjetima.
- (42) Prilikom rekonstrukcije vodozahvata i derivacijskog kanala maksimalno ograničiti radni pojas strojeva s ciljem očuvanja postojeće vegetacije.
- (43) Uređivanje obala derivacijskog kanala provesti na način da se sačuva što veći broj postojećih stabala s ciljem zadržavanja boravišnih kvaliteta i zasjene vodotoka.
- (44) Po završetku izgradnje površine koje su se koristile za potrebe izgradnje i eventualne privremene prometnice dovesti u stanje u kakvom su bile prije izgradnje

6.1.10 OPĆE MJERE

- (45) Za pristup građevinskom pojasu maksimalno koristiti postojeće prometnice i makadamske putove te osigurati kontinuirano održavanje svih elemenata prometnice.
- (46) Redovito održavati i servisirati strojeve i vozila kako bi se izbjeglo eventualno onečišćenje okoliša štetnim i/ili opasnim tvarima.
- (47) Tijekom izvođenja radova osigurati primjenu mjera zaštite od požara te pažljivo rukovanje i postupanje s opasnim i/ili štetnim materijalima.
- (48) Svi građevinski radovi na udaljenosti od pet (5,0) metara na svaku stranu od ucrtane trase magistralnog plinovoda i pratećih građevina moraju se izvoditi ručno, a strogo je zabranjen strojni iskop. Građevinski strojevi ne smiju prelaziti preko nezaštićenog plinovoda prilikom izvođenja građevinskih radova uz ili preko trase plinovoda i građevina, a mjere zaštite od opterećenja će odredit imenovani nadzorni inženjer PLINACRO d.o.o., Sektor transporta plina, Regija transporta plina sjeverna Hrvatska. Najmanje sedam (7) dana prije početka izvođenja radova uz ili preko trase instalacija, potrebno je o početku radova pismeno obavijestiti imenovanog nadzornog inženjera PLINACRO d.o.o., Sektor transporta plina, Regija transporta plina sjeverna Hrvatska. Također, prilikom planiranja i izgradnje zahvata u okolini navedenog plinovoda, potrebno je pridržavati se tehničkih uvjeta sukladno Posebnim uvjetima (Plinacro d.o.o., Zagreb, Klasa: PL-16/1332/16/BM, Ur.broj: K/DM-16-2, 25.04.2016.)

6.2 PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA

6.2.1 MJERE ZAŠTITE ZRAKA

Budući da tijekom korištenja zahvata ne dolazi do emisija u zrak niti postoji potencijalni utjecaj na kvalitetu zraka šireg područja, nisu potrebne ni posebne mjere zaštite.

6.2.2 MJERE ZAŠTITE VODA

- (49) Završetkom izgradnje prostor objekta i njegov okoliš redovito održavati prema Pravilniku koji će definirati način održavanja i korištenja mHE Zelena.
- (50) Na prilazu objektu postaviti obavijest s ispisanim pravilima ponašanja u blizini mHE Zelena (zabrana odlaganja otpada i slično) u skladu sa zahtjevima projekta krajobraznog uređenja.
- (51) Rad mHE Zelena provoditi u skladu s propisanim ekološki prihvatljivim protokom korita rijeke Bednje te protokom u biološkim stazama, kao i u skladu sa zahtjevima postojećih korisnika ribnjaka.
- (52) Ne smije se upuštati onečišćena voda ili deponirati otpadni materijal u vodno tijelo Bednje.
- (53) Potrebno je redovito čistiti derivacijski kanal i vodozahvat od vodene vegetacije i/ili otpada.

6.2.3 MJERE ZAŠTITE OD BUKE

Budući da tijekom korištenja zahvata nema značajnog utjecaja buke kao ni vibracija na šire područje lokacije planiranog zahvata, nisu potrebne ni posebne mjere zaštite.

6.2.4 MJERE ZAŠTITE OD SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA

Budući da se tijekom korištenja zahvata ne očekuje značajno negativan utjecaj svjetlosnog onečišćenja na lokaciji planiranog zahvata, nisu potrebne ni posebne mjere zaštite.

6.2.5 MJERE ZAŠTITE VEZANE UZ GOSPODARENJE OTPADOM

- (54) Redovito čistiti nanose i naplavine na rešetkama ispred zapornica te iz derivacijskog kanala.
- (55) Zbrinjavati otpad nastao tijekom korištenja mHE Zelena sukladno regulativi.
- (56) Osigurati odvojeno sakupljanje otpada po pojedinim vrstama otpada.
- (57) Osigurati preuzimanje svih vrsta proizvodnog otpada s ovlaštenim pravnim osobama koje imaju dozvolu za skupljanje, oporabu i/ili zbrinjavanje istih.

- (58) Podatke o otpadu dostavljati na propisanim obrascima nadležnim tijelima.

6.2.6 MJERE ZAŠTITE TLA

Budući da se tijekom korištenja zahvata ne očekuje značajno negativan utjecaj na tlo prostora mHE Zelena, nisu potrebne ni posebne mjere zaštite.

6.2.7 MJERE ZAŠTITE BIO-EKOLOŠKIH ZNAČAJKI

- (59) Tijekom korištenja zahvata nalaznik (korisnik zahvata) je dužan Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu dojaviti pronalazak mrtve, ozlijeđene ili bolesne strogo zaštićene životinje putem obrasca za dojavu⁴² ili telefonski u roku od 24 sata od trenutka pronalaska.
- (60) Održavati biološku stazu funkcionalnom za migracije riba: osiguravati potreban protok i spriječiti ometanje riba te održavati prohodnost i čistoću prolaza.
- (61) Sukladno „Planu rada i održavanja biološke staze“ navesti jasna zaduženja oko rokova za čišćenje te sva planirana razdoblja kada biološka staza neće biti u funkciji zbog radova i/ili održavanja.
- (62) Održavati i čistiti strojarnicu i derivacijski kanal od obraštaja mehaničkim načinom bez korištenje biocida.
- (63) U slučaju uočavanja invazivne vrste u području derivacijskog kanala te bliže okolice planiranog zahvata, potrebno je reagirati u skladu sa regulativom, svakako javiti prisutnost navedene vrste prema obrascima za dojavu nalaza⁴³ te invazivnu vrstu ukloniti.
- (64) Zabranjeno je poribljavati ribnjake alohtonim vrstama riba.

6.2.8 MJERE ZAŠTITE PRIRODNE I KULTURNE BAŠTINE

Budući da se tijekom korištenja zahvata ne očekuju značajno negativan utjecaj na prirodnu i kulturnu baštinu predmetne lokacije i šireg područja, nisu potrebne ni posebne mjere zaštite.

6.2.9 MJERE ZAŠTITE KRAJOBRAZA

- (65) Biljni pokrov potrebno je redovno održavati.
- (66) Održavati pročelja objekata čistim, uz redovno obnavljanje obojenih površina i opreme, odnosno zamjene dotrajalih/oštećenih fasadnih panela.

⁴² <http://213.202.106.36/limesurvey/index.php/927612>

⁴³ http://www.invazivnevrste.hr/?page_id=56

6.2.10 OPĆE MJERE

- (67) Tijekom korištenja mHE Zelena osigurati kontinuirano održavanje svih elemenata prometnice.

6.3 PROGRAM PRAĆENJA

Program praćenja stanja okoliša za mHE Zelena obuhvaća slijedeće :

- (1) Investitor je obavezan osigurati tijekom planiranja izgradnje, izgradnje i tijekom rada mHE Zelena provođenje programa praćenja kakvoće i nivoa voda na rijeci Bednji nizvodno od planirane strojarnice, nakon uspostavljanja prirodnih uvjeta, uz prospekciju terena tijekom korištenja zahvata kako bi se kontrolirala širina i dubina rijeke te obalni pojas sukladno uvjetima nadležnog tijela i zahtjevima važeće regulative.
- (2) Praćenje učinkovitosti instaliranog sustava za prolazak akvatičnih životinja (biološku stazu) mora se izvršiti u najmanje 6 navrata, odnosno približno svaka 6 mjeseci tijekom prvih 3 godine rada. Praćenje se ne odvija u periodu vrlo visokih voda i poplava zbog nemogućnosti obavljanja praćenja, ali i tokom pauze u radu turbine (remont). Praćenje učinkovitosti instaliranog sustava te učinkovitost prolaza za ribe mora obavljati pravna osoba s ovlaštenjem za praćenje stanja prirode, a za provedbu monitoringa mora ishoditi dozvole Ministarstva nadležnih za zaštitu prirode i slatkovodno ribarstvo te uključiti ihtiologa u monitoring.
- (3) Čim se tijekom praćenja ribe u vodozahvatu ustanovi da aktivni i pasivni sustav za migraciju ribe čini nefunkcionalnim ili dolazi do fizičkih oštećenja riba, potrebno je sastaviti izvještaj i obavijestiti korisnika zahvata i nadležno upravno tijelo radi utvrđivanja dodatnih mjera, koje će propisati nadležno upravno tijelo uz konzultacije s nadležnim stručnim tijelom (Hrvatska agencija za okoliš i prirodu). Sukladno predloženim mjerama ublažavanja utjecaja u ovoj Studiji, korisnik zahvata je obavezan u najkraćem roku provesti projektiranje i instalaciju alternativnog sustava. U tom slučaju, novi sustav podliježe novom ciklusu programa praćenja (monitoringa) učinkovitosti za migraciju riba i stradavanja na turbini.

7 GLAVNA OCJENA PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA ZA EKOLOŠKU MREŽU

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju članka 84. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13 i 78/15), članka 27. stavka 1. Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13) te odredbi članka 5. stavka 3. i članka 27. stavka 3. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14), donijelo je 20.4.2016. Rješenje o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu (KLASA: UP/I 351-03/16-08/43, URBROJ: 5 17-06-2-1-1-16-9), koje je sastavni dio Priloga ove Studije, pri čemu se navodi da je zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu te da nije potrebno provesti postupak glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu Natura 2000.

8 SAŽETAK STUDIJE

8.1 OPIS I SVRHA PODUZIMANJA ZAHVATA

Zahvat koji obrađuje ova Studija o utjecaju na okoliš je rekonstrukcija, izgradnja i korištenje male hidroelektrane Zelena (mHE Zelena) na rijeci Bednji u Gradu Ludbregu. Nositelj predmetnog zahvata je MHE Zelena j.d.o.o., Zagrebačka 51, 42000 Varaždin.

Zahvat se planira na prostoru katastarskih općina Ludbreg i Hrastovsko, u Varaždinskoj županiji na području Ludbrega gdje je postojeća devastirana tvornička hidroelektrana. Osnovni objekti predmetne postojeće građevine su: brana Kućan Ludbreški, ulazna građevina derivacijskog kanala – vodozahvat, gornji derivacijski kanal, strojarnica, donji derivacijski kanal (Slika 8-1). Predmetnim zahvatom planira se, neposredno uz lokaciju postojeće devastirane strojarnice, izgraditi mala hidroelektrana (u nastavku: mHE) efektivne snage turbine 277 kW uz potrebnu rekonstrukciju pripadajućeg derivacijskog kanala te izgradnju bioloških staza uz novu strojarnicu te uz postojeću branu.



Slika 8-1 Kartografski prikaz postojeće situacije sa označenim osnovnim objektima postojeće hidroelektrane na orto – foto podlozi

Obaveza izrade SUO, odnosno provedbe postupka procjene utjecaja predmetnog zahvata na okoliš temelji se na Rješenju MZOIP (KLASA: UP/I 351-03/16-08/43, URBROJ: 517-06-2-1-1-16-9, Zagreb, 20. travnja 2016; Prilog II) da je za namjeravani zahvat, malu hidroelektranu Zelena na rijeci Bednji u Gradu Ludbregu, potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš te da nije potrebno provesti postupak glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu.

Za predmetni zahvat, važeća je slijedeća prostorno-planska dokumentacija:

- Strategija i Program prostornog uređenja Republike Hrvatske (NN 50/99);
- Prostorni plan Varaždinske županije ("Službeni vjesnik Varaždinske županije", broj 8/00., 29/06. i 16/09.);
- Prostorni plan uređenja Grada Ludbrega ("Službeni vjesnik Varaždinske županije", broj 6/03, 22/08 i 07/10, 6/15, 25/15);
- Urbanistički plan uređenja Grada Ludbrega (Službeni vjesnik Varaždinske županije br. 35/11, 37/12, 21/15, 25/15).

Predmetni zahvat je u skladu s važećim dokumentima prostornog uređenja te je sastavni dio ovog dokumenta i potvrda nadležnog tijela o usklađenosti zahvata s važećim prostorno-planskim podlogama (KLASA: 350-01/16-01/5, URBROJ: 2186/1-06-3/1-16-02/DP, Ludbreg, 20.07.2016.).

Opis tehnoloških obilježja zahvata

Zahvat planirane male hidroelektrane za proizvodnju električne energije, efektivne snage 277 kW, sastoji se od sljedećih elemenata (Slika 8-2):

1. Strojarnice:
 - Turbinske komore s finom rešetkom, strojem za čišćenje fine rešetke i difuzorom,
 - Turbinskog agregata (turbina + generator),
 - Grednih zapornica na ulazu u turbinsku komoru i iza difuzora,
2. Postojeće brane na koritu Bednje;
3. Vodozahvata na ulazu u derivacijski kanal;
4. Derivacijskog kanala (gornji i donji derivacijski kanal);
5. Bioloških staza (uz strojarnicu na derivacijskom kanalu te uz branu na koritu Bednje);
6. Vodozahvata na ulazu u ribnjake (ribnjak u području korita Bednje te ribnjak u području derivacijskog kanala);
7. Trafostanice.

Planirano postrojenje koristiti će postojeći derivacijski kanal koji će se za potrebe mHE Zelena rekonstruirati, a razina vode i derivacijskog kanala i toka rijeke Bednje regulirati će se i nadalje na postojećoj brani Kućan Ludbreški na toku Bednje.

Brana i derivacijski kanal pripadaju Hrvatskim vodama, a zgrada planirane strojarnice biti će u vlasništvu Nositelja zahvata. Za korištenje brane i derivacijskih kanala, odn. za potrebe rada planiranog postrojenja u narednim fazama projekta nužno je ishoditi pravo građenja na javnom vodnom dobru, pravo služnosti te pravo korištenja vodnih snaga Bednje. Sukladno praksi, Investitor će sklopiti koncesijski ugovor s Hrvatskim vodama.



Slika 8-2 Kartografski prikaz situacije sa označenim osnovnim objektima postojeće i planirane hidroelektrane na orto – foto podlozi

Planirano postrojenje koristiti će postojeći derivacijski kanal koji će se za potrebe mHE Zelena i zahtjeva Hrvatskih voda rekonstruirati, a razina vode i derivacijskog kanala i toka rijeke Bednje regulirati će se i nadalje na postojećoj brani Kućan Ludbreški na rijeci Bednji.

Temeljem podataka i karakteristika lokacije, za planirani zahvat odabrana je DIVE turbina koja je inovativno turbinsko i pogonsko rješenje za male hidroelektrane, a ispunjava sve tehničke zahtjeve modernih hidroelektrana za niske padove vode, pri instaliranoj snazi ispod 2 MW.

Nakon definiranja turbine sukladno hidrološkim karakteristikama i analizama za zadanu lokaciju, projektirana je zgrada strojarnice. Lokacija planirane strojarnice nalazi se u južnom dijelu grada Ludbrega, na postojećem derivacijskom kanalu uz rijeku Bednju te se zahvat planira izvesti na dijelu postojeće čestice 2692/2, k.o. Ludbreg.

Strojarnica planirane hidroelektrane mHE Zelena sastojati će se od donjeg betonskog korita koji će sadržavati glavne elemente postrojenja (turboagregat i difuzor) te gornje dogradnje koja će sadržavati prostoriju za elektroormare i opremu te prostore za djelatnika postrojenja.

Gotovo cijeli donji dio građevine (pogonski dio) je ukopan i pod vodom, ujedno i masivne armiranobetonske konstrukcije unutar koje se ugrađuju glavni elementi strojarnice: potopljena turbinska komora, turboagregat (turbina i generator) te difuzor.

Sukladno projektnim rješenjima mHE Zelena te Okvirnoj direktivi o vodama, ovim zahvatom su predviđene dvije biološke staze na području planiranog zahvata: biološka staza uz strojarnicu planirane mHE te biološka staza u brani Kućan Ludbreški. Budući da u vremenu ekstremnih protoka, kako iznimno malih tako i u vrijeme iznimno velikih voda, projektirana biološka staza uz strojarnicu zbog nedostatka prostora ne zadovoljava preporučene vrijednosti o dimenzijama za recentne vrste, planirana je i biološka staza u brani Kućan Ludbreški. Nadalje, budući da je terenskim istraživanjem (HDBI, lipanj 2016.) utvrđeno da je trenutno aktualno stanište većine ihtiofaune zamuljeni derivacijski kanal, a kako se isto ne bi u potpunosti izgubilo, potrebno je planirati i biološku stazu uz strojarnicu kako bi se zadržalo navedeno stanište te omogućila longitudinalnost i derivacijskog kanala. Planiranim rješenjima će se omogućiti da vrste koje su sporiji plivači mogu koristiti biološku stazu u brani, dok će vrste koje su dobri plivači moći i dalje koristiti i derivacijski kanal kao svoje stanište. U vrijeme iznimno visokih voda tj. velikih protoka (70 dana godišnje) i dalje će biti omogućena longitudinalna povezanost toka ihtiofaune preko biološke staze u brani Kućan Ludbreški.

Postojeći vodozahvat na ulazu u derivacijski kanal potrebno je rekonstruirati da propuša vode rijeke uzvodno od brane Kućan Ludbreški u toku Bednje. Planirana građevina biti će armirano – betonske konstrukcije ispod nasipa prema Bednji s grubom rešetkom ispred ulaza. Protok vode kontrolirat će se preko podizne čelične zapornice, a iza ulaza će se nalaziti taložnica dubine 0,5 i širine 1,0 m u punoj širini otvora. Otpadni materijal čistiti će se s gornje strane, kroz otvor na vrhu pokriven hodnom rešetkom.

I postojeći derivacijski kanal nužno je rekonstruirati za potrebe mHE zelena temeljem hidrotehničkog proračuna. Ukupna dužina gornjeg derivacijskog kanala, od vodozahvata rijeke Bednje do turbinske komore, iznosi 1195 m. Rekonstrukcija podrazumijeva proširenje postojećeg profila i ovisnosti o karakteristikama lokacije, a maksimalno 11,7 m, kako bi se mogao ostvariti instalirani protok prema turbini od 8,3 m³/s. Rekonstrukcija podrazumijeva iskop, nasipavanja i zaštite pokosa uz obale kanala, pri čemu se pokosi izvode u nagibu 1,5:1.

Dužina donjeg derivacijskog kanala iza difuzora do utoka u rijeku Bednju iznosi cca 280 m. Nizvodno od strojarnice, tj difuzora, kanal će u većem dijelu zadržati postojeći oblik. Intervencija podrazumijeva zaštitu tla od erozije ispred difuzora, koji će se izvesti gabionskim madracem ili kamenim nabačajem.

Budući da je projektom potrebno osigurati dotok vode iz derivacijskog kanala u postojeće rekreacijske ribnjake Ludbreg, izgraditi će se vodna građevina na lokaciji postojećeg prolaza vode prema ribnjacima Ludbreg. Planirani vodozahvat biti će armirano betonska građevina, s

komorom s taložnicom. Otpadni materijal će se čistiti s gornje strane, kroz revizijski otvor prekriven hodnom rešetkom.

S obzirom na položaj u prostoru, planirani su infrastrukturni priključci mHE Zelena na postojeću infrastrukturu:

- promet – izvedba direktnog priključka na javnu prometnu površinu na sjevernoj strani (Kalnička ulica);
- elektroenergetska mreža - Planirana građevina će se priključiti na 0,4 kV distribucijsku mrežu u susretnom postrojenju TS 10(20)/0,4kV „Bednja-Mlin“, sukladno izdanoj Prethodnoj elektroenergetskoj suglasnosti (Broj: 400500-106123-0011, Varaždin, 28.04.2016.) te uvjetima izdanim od strane HEP ODS d.o.o., Elektra Koprivnica (Broj: 400500101/2367/16MJ, Koprivnica, 28.04.2016.). Za predmetni priključak će u TS 10(20)/0,4 kV „Bednja-Mlin“ biti potrebno zamijeniti postojeći energetski transformator snage 250 kVA s energetskim transformatorom 10(20)/0,4 kV, snage 400 kVA. Elektroenergetski priključak će se ostvariti novom podzemnom kabelskom trasom, odnosno polaganjem kabela u kabelskom rovu od susretnog postrojenja (TS 10(20)/0,4 kV „Bednja – Mlin“) do postrojenja (hidroelektrane). Predviđen je kabelski rov dubine 0,8 m i širine 1 m u koji se polažu energetski kabele PP00 3 x (5x150 + 1x150)mm² te PE-HD □ 50 mm cijev za optički kabel. Napajanje elektrane kada je generator van pogona je ostvareno preko transformacije 0,4/0,4 kV te se uzima energija iz distribucijske mreže.
- odvodnja - do izgradnje sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda za potrebe Ludbrega, sanitarne otpadne vode sakupljati će se u (atestiranoj) vodonepropusnoj septičkoj jami
- vodovod - građevina će se priključiti na vodovodnu mrežu temeljem uvjeta izdanih od Varkom d.d. (Broj: 16-1410/2, Varaždin, 20.04.2016.) u kojem se navodi da je vodoopskrbu buduće građevine moguće riješiti priključenjem na ulični vodoopskrbni cjevovod PE-HD Ø110 mm uz izgradnju vodomjernog okna lociranog max. 1,0 m unutar parcele.

8.2 VARIJANTNA RJEŠENJA ZAHVATA

Varijante tehničkog rješenja strojarnice

Odabranim rješenjem projekta mHE Zelena planira se rekonstrukcija postojećeg zapuštenog derivacijskog kanala te prostora objekata stare hidroelektrane iz prve polovice 20 st. Za potrebe zahvata mHE Zelena koristit će se i postojeća brana Kućan Ludbreški u toku Bednje te obližnja postojeća trafo-stanica za prijenos proizvedene električne energije u elektroenergetski sustav. Planiranim rješenjem omogućit će se očuvanje originalnosti krajobrazu lokacije te umanjiti vizualni utjecaj opreme strojarnice. Višestruke varijante planirane strojarnice i turbine bile su sagledavane kroz odabir optimalnog rješenja sukladno hidrotehničkim i ekološkim karakteristikama lokacije u ranim fazama projekta. U konačnici, odabrana je DIVE turbina koja potencijalni utjecaj na okoliš smanjuju na najmanju moguću mjeru zbog:

- nepostojanja procjepa između rotora turbine i glave rotora turbine
- nepostojanja procjepa između rotora turbine i provodnog aparata
- promjenjiva brzina vrtnje broja okretaja
- specifične veličine turbine i maksimalna brzina vrtnje

Odabrana DIVE turbina na osnovu gore navedenih specifičnih karakteristika povećava vjerojatnost preživljavanja vodenih organizama male veličine koji uspiju ući u turbinsku komoru kroz finu rešetku te time ostvaruje prednost u odnosu na uobičajene Kaplan i Francis turbine. Međutim, predmetnim zahvatom planirane su biološke staze kod strojarnice i kod brane te će se istima omogućiti povezanost toka.

Varijante tehničkog rješenja prolaza za ribe – biološke staze

Sukladno Konceptnom rješenju biološke staze (HDBI, Zagreb, 2016.) razmatrane su varijante rješenja bioloških staza na lokacijama uz planiranu strojarnicu te u brani Kućan Ludbreški: staze s bazenima, staze s vertikalnim prorezima, Denilove staze, kanala s umjetno povećanom hrapavosti te riblji liftovi.

Uzevši u obzir karakteristike lokacije, kao i vrste riba zabilježene u samom kanalu tijekom recentnih ihtioloških istraživanja provedenih za potrebe projektiranja mHE Zelena, smatra se da bi staza s bazenima bila najbolji izvedbeni oblik biološke staze za navedeni projekt.

Zbog velike brojnosti riba koji nisu izraziti plivači (vijuni, bodorke, deverike itd.), kratka staza s naizmjenično postavljenim rebrima koja bi imala veliki nagib ne bi bila dobar izbor. Također, prednosti prirodne biološke staze (uklapanje u okoliš, vizualna estetika i učinkovitost u smislu longitudinalne povezanosti vodenog puta) u ovom slučaju ne nadilaze njene nedostatke: veliku izvedbenu duljinu i općenito dimenzije koje nije moguće uklopiti u ograničeni prostor predviđen za mHE Zelena.

8.3 PODACI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA I PODACI O OKOLIŠU

Lokacija planiranog zahvata mHE Zelena nalazi se na području Varaždinske županije, tj. na prostoru Grada Ludbrega. Riječ je o karakterističnom ravničarskom kraju, pretežno pod poljoprivrednim površinama i livadama, dok je najveće urbano središte grad Ludbreg lociran na važnom prometnom pravcu Varaždin - Koprivnica.

Lokacija planiranog zahvata nalazi se u nizinskom dijelu Hrvatske koji ima klimu umjerenih zemljopisnih širina kontinentalnog tipa, koju karakteriziraju topla ljeta i hladne zime. Prema Köppenovoj klasifikaciji klime, koja se zasniva na karakteristikama temperaturnog i oborinskog režima, klima ovog područja je tipa Cfbw^x. Navedena oznaka predstavlja niz indeksa koji označavaju: umjereno toplu kišnu klimu (C), bez suhog razdoblja (f), s manje oborine u hladnom dijelu godine (w) i toplim ljetom (b), te uz glavni maksimum oborine (početkom ljeta) nalazimo i sporedni maksimum (krajem ljeta) (x^{''}).

Vodotok na kojem je planiran zahvat - Bednja je desni pritok rijeke Drave (ukupne dužine ~ 100 km) koja većinu toka teče u smjeru zapad-istok, a nalazi se u dravskoj aluvijalnoj ravnici. Nanosi rijeke Bednje i njenih značajnijih pritoka pretežno su aluvijalno-proluvijalne naslage. Također, u dijelu aluvija Bednje karakteristični su lesoidni glinovito-pjeskoviti siltovi treće dravske terase te naslage pijeska i šljunka druge dravske terase. Dobru vododrživost korita rijeke Bednje omogućuje sitnozrnati glinovito-prašinski materijal, iako je površinski tok rijeke Bednje većim dijelom usječen u propusne aluvijalne naslage.

Prema klasifikaciji tipova površinskih voda rijeka Bednja pripada pod tip - Velike nizinske rijeke - HR Tip 5a, koji definira sliv veličine od 1.000 – 10 000 km², silikatna litološka podloga korita te protoci veći od 20 m³/s. Hidrološka stanica Ludbreg na Bednji je najnižvodnija stanica na ovom vodotoku, a njeni hidrološki podaci ujedno su mjerodavni za predmetni zahvat (mHE Zelena) koji se nalazi u njezinoj blizini. U sklopu Idejnog projekta za potrebe predmetnog zahvata mHE Zelena izrađeni su hidrotehnički proračuni rijeke Bednje (*Hidrotehnički elaborat, Idejni projekt mHE Zelena, Mapa 1, Zagreb, 2016.*) te izračun ekološki prihvatljivog protoka korita Bednje na utjecajnoj zoni male hidroelektrane Zelena (*IEE d.d., Zagreb, 2016.*). Također, nakon revizije Idejnog projekta unutar kojeg su definirane konačne dimenzije derivacijskog kanala, izrađene su hidrauličke analize na području mHE Zelena. Svrha izrade hidrauličkih analiza je modeliranje raspodjele vode iz rijeke Bednje svim korisnicima na području mHE Zelena i provjera projektnih dimenzija hidrotehničkih elemenata mHE Zelena pomoću simulacija na hidrauličkom modelu. Sukladno navedenim analizama i proračunima, definirane su slijedeće vrijednosti:

- instalirani protok (Q_i) = 8.3 m³/s
- ekološki prihvatljiv protok rijeke Bednje (Q_{EPP}) = 0.531 m³/s
- protok biološke staze (kod strojarnice mHE Zelena te unutar brane Kućan Ludbreški - Q_{RS}) = 0,1 m³/s
- protok ribnjaka Ludbreg (Q_{RL}) = 0.265 m³/s
- protok ribnjaka Vinogradi Ludbreški (Q_{RVL}) = 0.216 m³/s

Odabrana količina ekološki prihvatljivog protoka od 531 l/s osigurava minimalnu dubinu vode u koritu Bednje koja varira ovisno o širini profila između 20-40 cm, što se ocjenjuje dovoljnim za očuvanje staništa. Potrebno je naglasiti da ukupnu količinu vode koju je potrebno osigurati za ostale dionike voda na utjecajnom području predstavlja zbroj ekološki prihvatljivog protoka u Bednji nizvodno od brane Kućan Ludbreški koji uključuje i protok kroz biološku stazu u brani od 531 l/s, protoka preko biološke staze uz strojarnicu od 100 l/s, količina za osvježavanje ribnjaka Ludbreg od 265 l/s te količina za osvježavanje ribnjaka Vinogradi Ludbreški od 216 l/s što je ukupno 1,112 l/s. Navedena količina vode prema krivulji trajanja srednjih protoka za cijelu godinu dostupna je prosječno 348 dana godišnje, odnosno prosječno 14 dana i kraće ta količina nije raspoloživa. Potrebno je istaknuti da u slučaju raspoloživog protoka manjeg od 0.531 m³/s, sva voda treba biti prepuštena preko biološke staze i brane Kućan Ludbreški u korito Bednje. Kada protok naraste preko 0.531 m³/s treba omogućiti protok ribljom stazom uz strojarnicu mHE Zelena. Tek preko protoka preko 0.631 m³/s, počinje potrebno punjenje ribnjaka Ludbreg i Vinogradi Ludbreški. Kad se potrebe ribnjaka za vodom namire, može početi propuštanje vode kroz turbinu mHE Zelena do raspoloživog, odnosno instaliranog protoka.

Prema Izvješću o stanju okoliša Varaždinske županije, najbolja kakvoća vode rijeke Bednje zabilježena je u gornjem dijelu toku na dionici uzvodno od Lepoglave, a najlošija (mikrobiološki pokazatelji te koncentracija amonijaka i nitrita) na dionicama kod Stažnjevca i Malog Bukovca. Zbog nepročišćenih otpadnih voda naselja uz rijeku te utjecaja intenzivne poljoprivrede, navodi se da je Bednja najopterećeniji vodotok u Varaždinskoj županiji. Za potrebe predmetne SUO analizirane su i karakteristike površinskih vodnih tijela na širem području lokacije planiranog zahvata: rijeke Drave kod ušća Bednje te donji tok rijeke Bednje do ušća u Dravu.

Prema karti opasnosti od poplava, na području strojarnice može se očekivati mala vjerojatnost pojavljivanja poplava i to s maksimalnom dubinom od 0,5 m, dok srednje i velika vjerojatnost pojavljivanja poplava nije očekivana za područje lokacije strojarnice. Također, prema radu Izrada karata opasnosti i izračun šteta na slivu rijeke Bednje (IEE, 2015.), područje lokacije strojarnice nalazi se unutar dubine od 0 do 0,5 m pri mogućoj poplavi za 100 godišnji povratni period. Sukladno karti rizika od poplava za malu vjerojatnost pojavljivanja, navedeno područje lokacije strojarnice odgovara kategoriji naseljenog područja te kategoriji ostala poljoprivreda. Lokacija planiranog zahvata ne nalazi se unutar zona sanitarne zaštite izvorišta koju je potrebno osobito štiti prema Prostornom planu uređenja Grada Ludbrega.

Sukladno karti staništa širim područjem planiranog zahvata prevladavaju sljedeće kategorije stanišnih tipova (Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima, NN 88/14):

- A.2.2.1. Povremeni vodotoci;
- E.3.1. Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
- I.2.1. Mozaici kultiviranih površina
- I.3.1. Intenzivno obrađivane oranice na komasiranim površinama

Terenskim pregledom lokacije planiranog zahvata (lipanj 2016.) utvrđene su karakteristične vegetacijske zajednice koje odstupaju od gore navedenih prema karti staništa:

- u zapadnom dijelu derivacijskog kanala te te koritom rijeke Bednje dominiraju šibljaci zajednice E.1.1.3. Šuma bijele vrbe i crne topole, bez prisutnosti močvarne vegetacije;
- cjelovito područje derivacijskog kanala predmetnog zahvata svakako karakteriziraju i zajednice A.2.4.1. Kanali sa stalnim protokom te C.2.1. Prijelaz između visokih šaševa i higrofilnih travnjaka.
- uz poljoprivredne površine intenzivne proizvodnje, neposredno prije strojarnice te nakon strojarnice i sve do ušća u Bednju dominira zajednica A.4.1. Tršćaci, rogozici, visoki šiljevi i visoki šaševi uz karakterističnu močvarnu vegetaciju. Predmetna zajednica karakteristična je i u toku Bednje neposredno prije brane Kućan Ludbreški te nakon utoka donjeg derivacijskog kanala u Bednju;
- dodatno, u derivacijskom kanalu zabilježena je i invazivna vrsta – amorfa (*Amorpha fruticosa*) te na području starog mlina također invazivna vrsta – vinobojka (*Phytolacca americana*)

Za potrebe izrade SUO te dorade projekta bioloških staza, članovi Hrvatskog društva za biološka istraživanja (HDBI), obavili su terensko istraživanje ihtiofaune derivacijskog kanala Bednja s ciljem da se odredi kvalitativni i kvantitativni sastav ihtiofaune na području istraživog područja. Istraživanje je provedeno na dvije lokacije, na derivacijskom kanalu Bednje te rijeci Bednji. Ukupno je na obje lokacije ulovljeno 18 različitih vrsta iz 5 porodica, 524 jedinke ukupne mase 5711 g. Najviše vrsta je zabilježeno u derivacijskom kanalu rijeke Bednje, gdje je i ulovljeno najviše jedinki. Na istoj lokaciji je ulovljena i najveća masa ribe te najveća jedinka, deverika (*Abramis brama*), čija je masa iznosila 485 grama. Najbrojnija vrsta na prvoj lokaciji je uklija, a na drugoj bodorka. Ukupno najbrojnija vrsta s najviše ulovljenih jedinki (255) je bila uklija (*Alburnus alburnus*). Na istraživom području dolaze dvije NATURA 2000 vrste za kontinentalnu biogeografsku regiju (*Rhodeus ammarus* i *Romanogobio vladykovi*) te dvije strogo zaštićene vrste (*Romanogobio vladykovi* i *Eudontomyzon vladykovi*). Tri vrste na istraživom području su migratorne – *Vimba vimba*, *Chondrostoma nasus* i *Eudontomyzon vladykovi*.

Osim navedene ihtiofaune, područje lokacije je potencijalno stanište vrstama poput: europski zec (*Lepus europaeus*), sivi puh (*Glis glis*), močvarna rovka (*Neomys anomalus*), vodena rovka (*Neomys fodiens*), vjeverica (*Sciurus vulgaris*) panonska močvarna žaba (*Rana arvalis wolterstorffi*), barska kornjača (*Emys orbicularis*), gatalinka (*Hyla arborea*) te mnoge vrste vretenaca. Na širem području rijeke Bednje, u porječju rijeke Drave rasprostranjene su ugrožene i zaštićene vrste ptica koje prilikom terenskog obilaska lokacije nisu utvrđene. Pomanjkanja prisutnosti visokih voda na području lokacije zahvata te opterećenje područja antropogenim aktivnostima i osobito, onečišćenjima intenzivnog poljodjelstva vjerojatno imaju značajnog učinka na faunističke značajke užeg područja planiranog zahvata.

Po krajobraznoj regionalizaciji, lokacija planiranog zahvata nalazi se na spoju dviju krajobraznih regija: nizinskih područja sjeverne Hrvatske te sjeverozapadne Hrvatske. Struktura šireg područja mHE Zelena je heterogena, s jasno definiranim i dugotrajnim antropogenim utjecajima koji su kroz povijest utjecali na sliku krajobraza. Mogu se definirati tri glavne geomorfološke cjeline izdužene u smjeru pružanja istok-zapad koje su glavni faktor formiranja osnovnih krajobraznih područja: nizinsko područje na sjeveru (nekadašnji poloj) uz rijeku Dravu i njene pritoke Plitvicu, Bednju i dr., plodne terase središnjeg kontaktnog područja između poloja i pobrđa Kalnika te reljefno dinamičnija zona pobrđa na jugu koja se nastavlja u Kalničko gorje. U užem smislu, zahvat izgradnje mHE Zelena odvija se na postojećim strukturama nekadašnje tvorničke mHE korištene za potrebe Ludbreškog mlina. Mlin, kao i stara tvornička mHE su devastirani i van upotrebe.

Područje lokacije zahvata u skladu je s prostorno planskim podlogama te se ne nalazi unutar zaštićenih područja i područja ekološke mreže Natura 2000 sukladno *Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13)* i *Uredbi o ekološkoj mreži (NN 124/13 i 105/15)*.

8.4 OPIS UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ, TIJEKOM GRAĐENJA I/ILI KORIŠTENJA ZAHVATA

8.4.1 UTJECAJ NA ZRAK

Potencijalno najveći utjecaj na kvalitetu zraka *tijekom planiranja izgradnje i građevinskih radova* može imati mehanizacija i raznošenje prašine. Utjecaj prašine je u pravilu prostorno ograničen na usko područje gradilišta, a vremenski na trajanje kritične radne operacije te se utjecaj na kakvoću zraka ne očekuje.

Emisije onečišćujućih tvari u ispušnim plinovima strojeva koji rade na zahvatu praktički nemaju utjecaja na kvalitetu zraka uslijed ograničenog vremena radova i lokaliziranih utjecaja.

Korištenjem zahvata ne dolazi do emisija u zrak niti postoji potencijalni utjecaj na kvalitetu zraka te nisu potrebne mjere zaštite zraka.

8.4.2 UTJECAJ NA VODE

Aktualna procjena ekološkog stanja vodnog tijela DDRN230001 – rijeka Bednja je „dobro“ i „vrlo dobro“ prema *Uredbi o standardu kakvoće voda (‘Narodne novine’, brojevi 73/13, 151/14 i 78/15)* i *Planu upravljanja vodnim područjima, za razdoblje 2016. – 2021 (‘Narodne novine’, broj 82/13)*. Sliv Bednje ima kod DDGIKCPV_20 prema vodnim tijelima podzemne vode i površine je 724,37 km² s prosječnim godišnjim dotokom podzemne vode od 52 m³/god. S karakterističnom dominantno međuzrnskom poroznošću, prirodna ranjivost cijelog ovog vodnog tijela ocjenjena je niska do vrlo niska. Temeljem podataka o vodnom tijelu Bednje definirano je projektno rješenje mHE Zelena.

Tijekom planiranja i izgradnje predmetne mHE rekonstruirati će se postojeći objekti u prostoru (vodozahvat, derivacijski kanal te prostor strojarnice) i prema odredbama važećih Vodopravnih uvjeta. Sukladno zahtjevima regulative, Idejnim projektom planirani su zahvati koji će omogućiti longitudinalnu povezanost vodnog tijela na području derivacijskog kanala i vodotoka Bednje kod Ludbrega. Kroz aktivnosti planiranja zahvata u razdoblju malih voda te organizacije pripreme izgradnje i gradilišta, kao i skladištenje strojeva i opreme na vodonepropusnoj podlozi, očuvat će se kakvoća vodotoka u fazi planiranja izgradnje i građevinskih radova.

Tijekom planiranja gradnje i izgradnje, organizirat će se prijenosni sanitarni čvor te potencijalnog utjecaja sanitarnih otpadnih voda tijekom građenja neće biti.

Tijekom pripreme izgradnje i građevinskih radova mogući su samo lokalizirani, vremenski i prostorno ograničeni izravni fizički utjecaji na području derivacijskog kanala i objekta strojarnice. Ne očekuju se potencijalno negativni utjecaji na stanje voda rijeke Bednje tijekom planiranja i izgradnje zahvata.

8.4.3 UTJECAJ BUKE

Tijekom pripreme izgradnje i građenja, izvori buke su strojevi te vozila koja se koriste. Njihov broj, kao i trajanje emisije buke ovisit će o trenutnim aktivnostima na terenu, međutim utjecaj je

vrlo ograničen kako vremenski tako i prostorno. Radovi su predviđeni isključivo tijekom dnevnog razdoblja prema *Zakonu o zaštiti od buke* (*Narodne novine*, brojevi 30/09, 55/13) te neće biti značajnog utjecaja, odn. imisije i smetnji lokalnog stanovništva. Riječ je o privremenom, vremenski ograničenom utjecaju koji neće uznemiriti lokalno stanovništvo.

Tijekom korištenja zahvata, nema izvora buke ni potencijalnog utjecaja buke te nisu potrebne mjere zaštite.

8.4.4 UTJECAJ SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA

Radovi na izgradnji odvijat će se danju te nema doprinosa osvjetljenju lokacije radi planiranog zahvata. Također, lokacija planiranog zahvata nalazi se unutar područja poslovne namjene (K1 - poslovna) te se ne očekuje negativan utjecaj zbog doprinosa zahvata uslijed svjetlosnog onečišćenja sukladno *Zakonu o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja* (*Narodne novine*, broj 114/11).

8.4.5 GOSPODARENJE OTPADOM

Prije početka gradnje preporučljivo je unaprijed definirati lokaciju za privremeno odlaganje materijala i otpada te površine za kretanje i parkiranje vozila. Sav otpad koji nastaje pri izgradnji zahvata treba skupljati odvojeno po vrstama i privremeno skladištiti na za tu svrhu uređenom prostoru, a odvoz i odlaganje otpada treba organizirati u skladu s dinamikom izgradnje zahvata i zahtjevima regulative kako ne bi bilo utjecaja na okoliš.

Tijekom rada zahvata nastajati će neopasni otpad uslijed čišćenja i održavanja područja derivacijskog kanala (naplavine, biološki materijal i sl.) te po karakteristikama pripadaju neopasnom otpadu. Gospodarenje otpadom koji nastaje tijekom izgradnje zahvata treba riješiti putem ovlaštenih skupljača, oporabitelja i/ili zbrinjavatelja pojedinih vrsta otpada.

Podatke o otpadu i gospodarenju otpadom tijekom izgradnje zahvata treba dokumentirati kroz očividnike otpada i propisane obrasce te prijaviti nadležnim tijelima na propisanim obrascima sukladno zahtjevima regulative. Pravilnim gospodarenjem otpadom mogući negativan utjecaj otpada na različite sastavnice okoliša se svodi na minimum.

8.4.6 UTJECAJ NA TLO

Privremena degradacija staništa (zbijenost tla) moguća je zbog formiranja radnog pojasa i kretanja strojeva na lokaciji derivacijskog kanala i vodozahvata. Najznačajniji potencijalni utjecaj na tlo tijekom izgradnje ima onečišćenje tla gorivom i/ili mazivima iz radnih strojeva i građevnim materijalom. Zbog ograničene površine lokacije zahvata i dinamike izgradnje nije predviđeno da će na lokaciji zahvata biti značajniji logistički sadržaji te su utjecaji na tlo prisutni na području zahvata vode i derivacijskog kanala te objekta strojarne prihvatljivi s aspekta zaštite okoliša.

Organizacija gradilišta i izvođenje radova predviđeno je na način da se u što manjoj mjeri širi radni pojas te koriste postojeći prometni putovi. Sanacijom radnog pojasa odmah po završetku

radova rahljenjem tla (kako bi površine čim prije obrasla autohtona vegetacija) i biorekultivacijom reducira se utjecaj na tlo u najvećoj mogućoj mjeri.

Tijekom korištenja planirane mHE Zelena ne očekuje se potencijalno negativni utjecaj na tlo okolice lokacije budući da će se sve aktivnosti vezane za održavanje i korištenje predmetne mHE (strojarnice) izvoditi na izgrađenoj čestici. Čišćenje nanosa i održavanje obraštaja na postrojenju mHE (derivacijski kanal, zapornice) obavljati će se mehanički te se prilikom istog očekuje minimalan, lokalizirani utjecaj na tlo.

8.4.7 UTJECAJ NA BIO-EKOLOŠKE ZNAČAJKE

Tijekom izgradnje mHE Zelena koristiti će se već postojeća protočna infrastruktura hidroelektrane bivšeg mlina. Nova zgrada strojarnice bit će izgrađena neposredno nizvodno od postojeće te će se mjestimično proširiti protočni trakt hidroelektrane, a turbinska komora će se eventualno pomicati nizvodno 10-15 m.

Na postojećoj brani Kućan Ludbreški u toku Bednje u planu je realizacija biološke staze koja će omogućiti migraciju vodene biote i longitudinalnu povezanost toka. Priprema izgradnje i sam zahvat na brani izrazito su lokalizirani i kratkog trajanja bez značajnog negativnog utjecaja na tok Bednje.

Postojeći gornji derivacijski kanal produbljivati će se i čistiti tako što će se iz njega uklanjati zemljani materijal kako bi protok vode u kanalu bio kontinuiran bez opasnosti od prelijevanja. U odvodnom, donjem derivacijskom kanalu protok vode svesti će se na brzinu koja nema negativnog utjecaja na eroziju. Oba kanala će se ponovo profilirati i obale će se izvesti kao zemljani pokosi te sanirati odmah po dovršetku zemljanih i građevinskih radova.

Tijekom pripreme izgradnje i građevinskih radova manipulirati će se mehanizacijom te će doći do privremene promjene stanišnih uvjeta i emisija u okoliš s radnih površina (npr. vibracije, emisija prašine i ispušnih plinova, buka). Radovima na već postojećoj infrastrukturi hidroelektrane starog mlina (zamjena stare turbine novom, proširivanje protočnog trakta) u kanalu će se potencijalno onečistiti voda suspendiranim česticama te ukloniti će se suvišni sediment i vegetacija. Predmetni radovi uvjetuju utjecaj na postojeća staništa. Također, prisutnost mehanizacije i intenzivni radovi mogu ometati ili prekinuti normalna kretanja i migracije riba. Veći dio ribe pokušat će se skloniti od stresnog okoliša te strojevi neće uzrokovati veća mehanička oštećenja i mortalitet. Iako kratkoročni tijekom sušnog perioda, radovi povećavaju stres kod riba što smanjuje njihovu otpornost na zaraze. Potencijalna opasnost od izlijevanja opasnih i/ili štetnih tvari (npr. ulja ili goriva) u vodotok također može direktno utjecati na preživljavanje riba.

Građevinski radovi privremeno će poremetiti aktivnosti životinja na području derivacijskog kanala i vodozahvata, ali ubrzo nakon uspostavljanja normalnog režima rada mHE, životinje će uključiti područje zahvata u redovito korištenje staništa. Predmetni su utjecaji lokalizirani, privremenog karaktera i odnose se na razdoblje izgradnje koje će kratko trajati te se ne smatraju značajni.

Tijekom planiranja i izgradnje mHE Zelena negativne utjecaje na zajednicu riba, potrebno je svesti na najmanju moguću mjeru. Najbolje vrijeme za provedbu radova bilo bi tijekom niskih

vodostaja zimi kada se riba seli u dublje i mirnije dijelove (zimovnike) ili ljeti kada riba miruje i ne zadržava se u plićim površinskim slojevima.

Tijekom radova na hidroelektrani potrebno je ograditi područje zahvata u vodi i voditi računa da što manje količine materijala dođu u vodotok, kako bi se zamuljenje smanjilo na najmanju moguću mjeru. Pritom je potrebno paziti da u ograđeno područje ne mogu ulaziti ribe i ostali vodeni organizmi, a one koji se u prostoru nađu tijekom postavljanja ograde potrebno je vratiti u nizvodni dio vodotoka.

Tijekom produbljivanja i proširivanja gornjeg derivacijskog kanala također je potrebno paziti da se radovi obavljaju u manjim segmentima i polako kako bi se ribama dalo vremena da migriraju. Potrebno je paziti da se mehanički ne oštećuju ribe i ostali vodeni organizmi. U kanalu je potrebno ostaviti dio obalne vegetacije, kako bi se očuvala mikrostaništa koja ribe koriste kao zaštitu od predatora i kao mjesta za mrijest. Primarno se to odnosi na stabla koja se nalaze sa oba pokosa kanala. S obzirom da će se kanal produbiti i očistiti, a time i homogenizirati bilo bi potrebno u njemu osigurati druge strukture za povećanje raznolikost staništa za ribe:

Zapornica koja se nalazi na ulazu iz Bednje u kanal je potrebno rekonstruirati kako bi bila funkcionalna i kako bi se mogla zatvoriti u najsušem razdoblju i time osigurati kontinuiran protok vode starim koritom. Ista zapornica se može i automatizirati da se automatski zatvara pri niskom protoku Bednje (ispod brane na Bednji). U slučaju ručnog upravljanja zapornicom potrebno je jasno istaknuti tko je zadužen za njezino zatvaranje i otvaranje te u narednoj fazi projektiranja razraditi okvirni godišnji plan rada.

Dodatno, u fazi izgradnje potrebno je pažljivo realizirati biološku stazu te već u ranoj fazi planiranja zahvata razraditi višegodišnji „Plan rada i održavanja biološke staze“ i navesti jasna zaduženja oko rokova za čišćenje iste. U tom planu potrebno je navesti i sva planirana razdoblja kada biološka staza neće biti u funkciji zbog radova, održavanja ili nekog trećeg razloga.

Tijekom rada mHE Zelena najveća neposredna opasnost za ribe je mehaničko oštećenje i stradavanje na turbini hidroelektrane. Studijom je preporučena rešetka pred turbinom s otvorima od 40 mm će spriječiti ribe velikog habitusa da prođu no postoji potencijalno mogućnost prolaska sitnijih jedinki do turbine.

Planirana biološka staza koja će biti postavljena uz mHE Zelena pridonijeti će povezanosti na području samog derivacijskog kanala. Uz realizaciju biološke staze na postojećoj brani Bednje očekuje se značajno poboljšanje postojećeg stanja vodotoka i migracija vodene biote.

Prilikom održavanja mHE Zelena (čišćenje, micanje sedimenta i dr.) potrebno je provoditi mjere slične onima koje se provode kod izgradnje zahvata (ograđivanje dijela koji se čisti, micanje riba iz ograđenog dijela). U rad mHE potrebno je uvesti vođenje Dnevnika o količini stradale ribe i definirati odgovornu osobu koja će u njega upisivati detektirane veće smrtnosti riba.

Navedeni zahvat mogao bi dovesti do fragmentacije staništa vrsta koje su slabije pokretne, a prisutne su u većem broju u derivacijskom kanalu, npr. vijun (*Cobitis elongatoides*). Moguć je i gubitak mrjestilišta u derivacijskom kanalu za psamofilne i fitofilne vrste riba kao što su krkušica (*Gobio obtusirostris*) i bjeloperajna krkušica (*Romanogobio vladykovi*) te za gavčicu (*R. amarus*) koja je ostrakofil i odlaže jajašca u ljuštore školjkaša koji obitavaju samo na pjeskovitim i muljevitim dnima, poput lisanke (*Unio pictorum*) ili bezupke (*Anodonta cygnea*). Međutim,

omogućavanje migracija preko biološke stazi na brani svakako će omogućiti i nastajanje mrijestilišta za predmetne svojte u samom toku Bednje na odgovarajućem supstratu.

Promjene u brzini protoka i morfologiji korita zbog vađenja sedimenta iz derivacijskog kanala i proširivanja korita dovesti će do mogućih promjena u sastavu riba. Za pretpostaviti je da će kanal postati manje pogodan za već spomenute fitofilne vrste i slabije plivače poput vijuna, gavčice ili linjaka, kojima odgovara plitka voda muljevitog dna i puno vegetacije te se očekuje realizacija njihovih staništa u odgovarajućim dijelovima glavnog toka Bednje.

Nadalje, uzvodna migracija vodenih organizama bit će omogućena kroz biološku stazu. Funkcionalnost biološke staze treba projektirati sukladno mjerama zaštite okoliša i preporukama ihtiologa.

Projektirane tehničko-tehnološke karakteristike zahvata, odabrana lokacija planirane mHE Zelena i aktualne bio-ekološke značajke na lokaciji uvjetuju reducirani potencijalni utjecaj na vodotok Bednje i živih organizama u rijeci.

U smislu potencijalnog utjecaja na ornitološke značajke radi veze na elektroenergetsku mrežu, zahvat mHE Zelena veže se unutar kruga postojećih objekata starog hidroenergetskog postrojenja i mlina na mrežu te nema dodatnog kumulativnog utjecaja u prostoru na ptice. Dodatno, sukladno dokumentu „Prilog tipizaciji tehničkih rješenja za zaštitu ptica i malih životinja na srednjenaponskim elektroenergetskim postrojenjima“, Investitor je upućen o rješenjima pojedinih komponenata elektro-energetskog sustava u smislu zaštite ptica.

8.4.8 UTJECAJ NA PRIRODNU I KULTURNU BAŠTINU

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju članka 84. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša (*“Narodne novine”*, brojevi 80/13, 153/13 i 78/15), članka 27. stavka 1. Zakona o zaštiti prirode (*“Narodne novine”*, broj 80/13) te odredbi članka 5. stavka 3. i članka 27. stavka 3. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (*“Narodne novine”*, broj 61/14), donijelo je 20.4.2016. Rješenje o prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu (KLASA: UP/I 351-03/16-08/43, URBROJ: 5 17-06-2-1-1-16-9), koje je sastavni dio Priloga ove Studije, pri čemu se navodi da je zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu.

U sklopu realizacije zahvata planski je uzeta u obzir kulturno-povijesna baština na području lokacije zahvata te tijekom mHE Zelena neće biti potencijalno negativnog utjecaja na zaštićena i/ili evidentirana kulturna dobra.

8.4.9 UTJECAJ NA KRAJOBRAZNE ZNAČAJKE

Utjecaj izgradnje planiranog zahvata na strukturne kvalitete krajobraza očituje se kroz prepoznate pritiske na pojedine elemente i značajke krajobraza odnosno njihove kvalitete te na karakter krajobraza. Ocjena utjecaja dobivena je kao rezultat odnosa osjetljivosti pojedine krajobrazne značajke na promjene, odnosno kapaciteta okoliša da primi zahvat te procijenjene snage kao rezultata skale, karaktera i trajanja utjecaja.

Utjecaj na krajobraz tijekom izgradnje planiranog zahvata proizlazi uslijed zemljanih i građevinskih radova (privremen utjecaj), prometovanja mehanizacije (privremen utjecaj) za

potrebe izgradnje tehničkih elemenata mHE Zelena s pripadajućim objektima. Utjecaj slike gradilišta na vizualne značajke prilikom izgradnje će biti kratak i prostorno ograničen na pojas uz sadašnji derivacijski kanal, primarno: točke rekonstrukcije vodozahvata i izgradnje nove strojarnice. Utjecaj rekonstrukcije derivacijskog kanala uključuje i uklanjanje prizemnog vegetacijskog pokrova te solitera ili manjih grupacija stabala u koridoru planiranog kanala (vrba, joha i dr.). Riječ je o prostorno ograničenom i lokalnom utjecaju na sliku krajobraza, bez značajnog utjecaja na kvalitete vizure na prostor obuhvaćen rekonstrukcijom kanala. Ukupni utjecaj na značajke i karakter krajobraza je malen te prihvatljiv uz primjenu mjera zaštite.

Završetkom izgradnje, utjecaj na vizualne značajke krajobraza je lokalnog karaktera i ograničen na pojas neposredno uz planirani zahvat, iako trajan u prostoru. Planirana zgrada strojarnice biti će vidljiva samo iz neposredne blizine, odnosno iz Kalničke ulice (Ludbreg). Pogled na objekt strojarnice (jedina struktura izražene vertikalnost) područja Otoka Mladosti i oboda ribnjaka biti će u potpunosti zaklonjen postojećom vegetacijom.

Ukupni utjecaj planiranog zahvata na vizualne i strukturne kvalitete krajobraza je male snage uz primjenu adekvatnih mjera zaštite. Također, utjecaj na površinski pokrov te ekološke značajke vegetacije procijenjen je kao zanemariv, odnosno malen, kao i utjecaj na reljef.

8.4.10 SOCIO-EKONOMSKI UTJECAJ

Socio-ekonomski utjecaji ogledaju se u prvom redu u poboljšanju uvjeta života lokalne zajednice. Određeni broj radnih mjesta tijekom izgradnje i korištenja, odn. održavanja objekta pozitivno djeluje na prihode i društveni standard stanovništva, kao i poboljšanje uvjeta infrastrukture i gospodarske strukture regije.

8.4.11 KLIMATSKE PROMJENE

U pogledu ocjene mogućeg utjecaja klimatskih promjena na zahvat, moguć je malen, no zanemariv utjecaj padalina/sušnog razdoblja na planirani zahvat. Također, karakteristike i lokacija zahvata uvjetuju zanemariv utjecaj mHE Zelena na klimatske promjene iako je riječ o obnovljivom izvoru električne energije.

8.5 PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PROGRAMA PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA TIJEKOM PRIPREME GRAĐENJA I/ILI KORIŠTENJA ZAHVATA

Nositelj zahvata će tijekom predviđenih aktivnosti vezanih uz izgradnju i korištenje mHE Zelena biti obavezan provoditi mjere zaštite okoliša s ciljem ublažavanja utjecaja na pojedine sastavnice okoliša i prirode. Predlažu se slijedeće mjere koje je nužno provoditi od samog projektiranja, pripremnih radova na izgradnji zahvata, zatim tijekom samih radova i tijekom ukupnog trajanja korištenja zahvata.

8.5.1 PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM PLANIRANJA I IZGRADNJE ZAHVATA

MJERE ZAŠTITE ZRAKA

- (1) Tijekom izgradnje na gradilištu provoditi preventivne mjere kojima će se emisije onečišćujućih tvari u zrak svoditi na najmanju mjeru:
 - izbjegavati nepotreban rad strojeva (gasiti strojeve na vrijeme),
 - od izvođača građevinskih radova tražiti da se prašenje ograniči na površini zahvata ili raspršivanjem vode po aktivnim prašnjavim područjima za suha i vjetrovita vremena,
 - eventualne hrpe rastresitih materijala (primjerice zemljani materijal od iskopa) za suha i vjetrovita vremena vlažiti raspršivanjem vode.
- (2) Građevinski strojevi koji su izrađeni ili uvezeni nakon 13. veljače 2009. godine, a koriste se tijekom izgradnje, trebaju imati tipsko uvjerenje sukladno *Pravilniku o mjerama za sprečavanje emisija plinovitih onečišćivača i onečišćivača u obliku čestica iz motora s unutrašnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve TPV 401 (NN 113/15)*.

MJERE ZAŠTITE VODA

- (3) Očuvati povoljna fizikalno – kemijska svojstva vodnih resursa na području izgradnje.
- (4) O početku radova obavijestiti Hrvatske vode VGI za mali sliv "Plitvica-Bednja" Varaždin, radi vodnog nadzora.
- (5) Planirati izvođenje svih radova, tijekom niskih vodostaja.
- (6) Tijekom radova na već postojećoj hidroelektrani starog mlina potrebno je ograditi područje zahvata u vodi i voditi računa o očuvanju kakvoće voda na lokaciji (paziti da građevinski materijal i otpad ne onečiste vode na lokaciji).
- (7) Kretanje vozila i strojeva ograničiti na prostor gradilišta.
- (8) Organizirati pokretni sanitarni kemijski čvor za sanitarne otpadne vode te ga redovito prazniti i održavati.

- (9) Tvari potrebne za izgradnju i nastali opasni otpad tijekom izgradnje skladištiti u odgovarajućoj ambalaži odnosno spremnicima, u zatvorenom ili natkrivenom prostoru s nepropusnom podlogom te tankvanom za prihvrat eventualnih izlijevanja.
- (10) Spremnike za gorivo za strojeve i mehanizaciju postaviti na vodonepropusnoj površini.
- (11) Građevinski materijal u najvećoj mjeri iskoristiti na lokaciji.
- (12) Zemljište na području gradilišta i na prilazu gradilištu dovesti u uredno stanje prije izdavanja uporabne dozvole.
- (13) Koristiti tehnički ispravne strojeve te redovito kontrolirati njihovu ispravnost. Servisiranje i popravci se moraju odvijati izvan lokacije zahvata ili na, za to, posebno uređenoj i nadziranoj vodonepropusnoj površini.
- (14) Na gradilištu osigurati odgovarajuća apsorpcijska sredstva za tretman onečišćenja tla i voda u slučaju istjecanja goriva ili ulja iz mehanizacije i strojeva koji se koriste za izgradnju.
- (15) Opskrbu gorivom i mazivom obavljati isključivo iz cisterni na zaštićenoj vodonepropusnoj podlozi i za tu svrhu određenim prostorima, koji moraju biti opremljeni sredstvima za neutralizaciju eventualno prolivenih goriva i maziva.
- (16) Tijekom obilnih kiša obvezno je zaustavljanje radova i zaštita postojećih lokacija radova od poplavlivanja ili ispiranja.
- (17) Očuvati postojeće stanje korita derivacijskog kanala nizvodno od zahvata.
- (18) Radovima na izgradnji vodozahvata ne smije se ugroziti nizvodno korištenje vode iz straog korita Bednje, a bilo kakvo onečišćenje mora se spriječiti.
- (19) Postupnim napredovanjem radova postići smanjenje trajanja utjecaja zahvata na vode na području zahvata i krajobraz prostora na najmanju moguću mjeru.
- (20) Po završetku radova ukloniti sve gradilišne objekte, pomoćne gradilišne prometnice i ostale elemente gradilišta te u potpunosti provesti konačnu tehničko-biološku sanaciju prostora oko zahvata.

MJERE ZAŠTITE OD BUKE

- (21) Gradilište odn. građenje organizirati tako da se radovi obavljaju tijekom dnevnog razdoblja.
- (22) Ograničiti utjecaj buke (izbjegavanje radova izvan radnog vremena i za vrijeme blagdana, uz ograničavanje brzine kamiona s gradilišta na lokalnim prometnicama na 30 km/h) sukladno *Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)*.
- (23) Gasiti motore zaustavljenih vozila.

MJERE ZAŠTITE OD SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA

Budući da se tijekom planiranja izgradnje i izgradnje ne očekuju značajno negativan utjecaj svjetlosnog onečišćenja na lokaciji planiranog zahvata, nisu potrebne ni posebne mjere zaštite.

MJERE ZAŠTITE VEZANE UZ GOSPODARENJE OTPADOM

- (24) Organizirati prostor gradilišta na način da se odredi plato - prostor za privremena odlagališta materijala i otpada na vodonepropusnom platou te nepropusne kontejnere.
- (25) Provoditi kontrolirano zbrinjavanje otpada na propisan način u skladu sa zahtjevima važeće regulative.
- (26) Zabraniti svako privremeno ili trajno odlaganje otpada na okolno tlo.
- (27) Osigurati nepropusne kontejnere za otpad i radni materijal.

MJERE ZAŠTITE TLA

- (28) Po završetku radova sanirati sve privremene radne površine za kretanje mehanizacije te razrazrahliti površinu tla.
- (29) Sav suvišni materijal te biorazgradivi otpad koji neće biti upotrijebljen tijekom građenja, potrebno je oporabiti, a ako to nije moguće sustavno odvoziti i zbrinuti u skladu s važećim zahtjevima regulative.
- (30) Suvišni materijal i biorazgradivi otpad zabranjeno je zaravnavati u sastav prirodne vegetacije i prostor okolnog područja.

MJERE ZAŠTITE BIO-EKOLOŠKIH ZNAČAJKI

- (31) Ozeleniti pokose derivacijskog kanala zelenom infrastrukturom sukladno projektu krajobraznog uređenja nakon pripremnih radova i izgradnje (prvenstveno travnom smjesom s autohtonim svojatama, a zatim i autohtonim vrstama koje omogućavaju biotehničku sanaciju i učinkovitije održavanje područja derivacijskog kanala te smanjenje erozije sa slivnih područja u derivacijski kanal). Također, unutar derivacijskog kanala projektirati odmorišta za ribe.
- (32) Tijekom pripremnih radova i izgradnje vratiti okolna staništa u prvobitno stanje u skladu s projektom krajobraznog uređenja.
- (33) U slučaju pronalaska nastambe životinja (vidra, dabar) obustaviti radove i kontaktirati Javnu ustanovu za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Varaždinske županije.
- (34) Tijekom izgradnje zahvata nalaznik (korisnik zahvata) je dužan Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu dojaviti pronalazak mrtve, ozlijeđene ili bolesne strogo zaštićene

životinje putem obrasca za dojavu⁴⁴ ili telefonski u roku od 24 sata od trenutka pronalaska.

- (35) Sve zatečene invazivne vrste u području derivacijskog kanala potrebno je kontrolirati, spriječiti daljnje širenje te ukloniti sukladno regulativi te prijaviti prema Obrascima za dojavu nalaza⁴⁵.
- (36) U sklopu Glavnog projekta zahvata izraditi projekte izgradnje bioloških staza na temelju najnovijih saznanja o hidromehaničkim obilježjima prolaza za ribe uz suradnju hidroinženjera i ihtiologa (po potrebi i hidrologa) te sukladno preporukama navedenim u tabličnom prikazu u nastavku:

Preporučene dimenzije bioloških staza za sastav vrsta ihtiofaune u Bednji

Biološke vrste	Dimenzije bazena (m)			Dimenzije otvora na dnu (m)		Dimenzije otvora na vrhu (m)		Protok kroz stazu (m ³ /s)	Razlika u razini vode Δh (m)	Brzina vode (max)
	duljina	širina	dubina vode	širina	visina	širina	visina			
klen, deverika i slično	1,4-2	1-1,5	0,6-0,8	0,25-0,35	0,25-0,35	0,25	0,25	0,08-0,2	0,20	0,6 m/s

- (37) Pri projektiranju prolaza za ribe posebice se mora voditi računa o brzini strujanja vode, izbjegavanju vrtloga i turbulencija u vodenom stupcu te o projektiranju i izvedbi adekvatnih mjesta za odmor jedinki unutar samog prolaza. Pri projektiranju biološke staze kod strojarnice, projektirati prije fine rešetke razdjelnicu dužine 3,3m.
- (38) Radove rekonstrukcije derivacijskog kanala te strojarnice, odnosno radove na vodnom tijelu izvoditi u periodu izvan migracije i mrijesta vrsta ihtiofaune, od 5.mj – 1.mj, kada riba miruje i ne zadržava se u plićim površinskim slojevima.
- (39) Tijekom radova na već postojećoj hidroelektrani starog mlina potrebno je ograditi područje zahvata u vodi i paziti da u ograđeno područje ne mogu ulaziti ribe i ostali akvatični organizmi, a one koji se u prostoru nađu tijekom postavljanja ograde potrebno je vratiti u nizvodni dio vodotoka.

MJERE ZAŠTITE PRIRODNE I KULTURNE BAŠTINE

Budući da se tijekom planiranja izgradnje i izgradnje ne očekuje značajno negativan utjecaj na prirodnu i kulturnu baštinu predmetne lokacije i šireg područja, nisu potrebne ni posebne mjere zaštite.

MJERE ZAŠTITE KRAJOBRAZA

- (40) U okviru projektne dokumentacije izraditi projekt krajobraznog uređenja kojim je potrebno: osigurati zaštitu pokosa derivacijskog kanala od erozije i ispiranja zemlje u korito kanala (prvenstveno travnom smjesom s autohtonim svojatama, a zatim i autohtonim drvenastim vrstama); urediti kontaktnu zonu koridora derivacijskog kanala s

⁴⁴ <http://213.202.106.36/limesurvey/index.php/927612>

⁴⁵ http://www.invazivnevrste.hr/?page_id=56

poljoprivrednim površinama na lijevoj obali kanala; krajobrazno urediti prostor oko planirane strojarnice i vodozahvata s ciljem očuvanja ambijentalnih kvaliteta. Pri uređenju koristiti isključivo autohtone i neinvazivne biljne vrste.

- (41) Za objekt strojarnice i vidljive (nadzemne) dijelove tehničke opremu koristiti materijale s niskim stupnjem refleksije. Preporuka toplije svijetle, neutralne nijanse usklađene s izgradnjom u okolini. Izbjegavati visoko zasićene, kontrastne boje gdje to nije propisano sigurnosno-tehničkim uvjetima.
- (42) Prilikom rekonstrukcije vodozahvata i derivacijskog kanala maksimalno ograničiti radni pojas strojeva s ciljem očuvanja postojeće vegetacije.
- (43) Uređivanje obala derivacijskog kanala provesti na način da se sačuva što veći broj postojećih stabala s ciljem zadržavanja boravišnih kvaliteta i zasjene vodotoka.
- (44) Po završetku izgradnje površine koje su se koristile za potrebe izgradnje i eventualne privremene prometnice dovesti u stanje u kakvom su bile prije izgradnje

OPĆE MJERE

- (45) Za pristup građevinskom pojasu maksimalno koristiti postojeće prometnice i makadamske putove te osigurati kontinuirano održavanje svih elemenata prometnice.
- (46) Redovito održavati i servisirati strojeve i vozila kako bi se izbjeglo eventualno onečišćenje okoliša štetnim i/ili opasnim tvarima.
- (47) Tijekom izvođenja radova osigurati primjenu mjera zaštite od požara te pažljivo rukovanje i postupanje s opasnim i/ili štetnim materijalima.
- (48) Svi građevinski radovi na udaljenosti od pet (5,0) metara na svaku stranu od ucrtane trase magistralnog plinovoda i pratećih građevina moraju se izvoditi ručno, a strogo je zabranjen strojni iskop. Građevinski strojevi ne smiju prelaziti preko nezaštićenog plinovoda prilikom izvođenja građevinskih radova uz ili preko trase plinovoda i građevina, a mjere zaštite od opterećenja će odredit imenovani nadzorni inženjer PLINACRO d.o.o., Sektor transporta plina, Regija transporta plina sjeverna Hrvatska. Najmanje sedam (7) dana prije početka izvođenja radova uz ili preko trase instalacija, potrebno je o početku radova pismeno obavijestiti imenovanog nadzornog inženjera PLINACRO d.o.o, Sektor transporta plina, Regija transporta plina sjeverna Hrvatska. Također, prilikom planiranja i izgradnje zahvata u okolini navedenog plinovoda, potrebno je pridržavati se tehničkih uvjeta sukladno Posebnim uvjetima (Plinacro d.o.o., Zagreb, Klasa: PL-16/1332/16/BM, Ur.broj: K/DM-16-2, 25.04.2016.)

8.5.2 PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA TIJEKOM KORIŠTENJA ZAHVATA

MJERE ZAŠTITE ZRAKA

Budući da tijekom korištenja zahvata ne dolazi do emisija u zrak niti postoji potencijalni utjecaj na kvalitetu zraka šireg područja, nisu potrebne ni posebne mjere zaštite.

MJERE ZAŠTITE VODA

- (49) Završetkom izgradnje prostor objekta i njegov okoliš redovito održavati prema Pravilniku koji će definirati način održavanja i korištenja mHE Zelena.
- (50) Na prilazu objektu postaviti obavijest s ispisanim pravilima ponašanja u blizini mHE Zelena (zabrana odlaganja otpada i slično) u skladu sa zahtjevima projekta krajobraznog uređenja.
- (51) Rad mHE Zelena provoditi u skladu s propisanim ekološki prihvatljivim protokom korita rijeke Bednje te protokom u biološkim stazama, kao i u skladu sa zahtjevima postojećih korisnika ribnjaka.
- (52) Ne smije se upuštati onečišćena voda ili deponirati otpadni materijal u vodno tijelo Bednje.
- (53) Potrebno je redovito čistiti derivacijski kanal i vodozahvat od vodene vegetacije i/ili otpada.

MJERE ZAŠTITE OD BUKE

Budući da tijekom korištenja zahvata nema značajnog utjecaja buke kao ni vibracija na šire područje lokacije planiranog zahvata, nisu potrebne ni posebne mjere zaštite.

MJERE ZAŠTITE OD SVJETLOSNOG ONEČIŠĆENJA

Budući da se tijekom korištenja zahvata ne očekuje značajno negativan utjecaj svjetlosnog onečišćenja na lokaciji planiranog zahvata, nisu potrebne ni posebne mjere zaštite.

MJERE ZAŠTITE VEZANE UZ GOSPODARENJE OTPADOM

- (54) Redovito čistiti nanose i naplavine na rešetkama ispred zapornica te iz derivacijskog kanala.
- (55) Zbrinjavati otpad nastao tijekom korištenja mHE Zelena sukladno regulativi.
- (56) Osigurati odvojeno sakupljanje otpada po pojedinim vrstama otpada.
- (57) Osigurati preuzimanje svih vrsta proizvodnog otpada s ovlaštenim pravnim osobama koje imaju dozvolu za skupljanje, oporabu i/ili zbrinjavanje istih.
- (58) Podatke o otpadu dostavljati na propisanim obrascima nadležnim tijelima.

MJERE ZAŠTITE TLA

Budući da se tijekom korištenja zahvata ne očekuje značajno negativan utjecaj na tlo prostora mHE Zelena, nisu potrebne ni posebne mjere zaštite.

MJERE ZAŠTITE BIO-EKOLOŠKIH ZNAČAJKI

- (59) Tijekom korištenja zahvata nalaznik (korisnik zahvata) je dužan Hrvatskoj agenciji za okoliš i prirodu dojaviti pronalazak mrtve, ozlijeđene ili bolesne strogo zaštićene životinje putem obrasca za dojavu⁴⁶ ili telefonski u roku od 24 sata od trenutka pronalaska.
- (60) Održavati biološku stazu funkcionalnom za migracije riba: osiguravati potreban protok i spriječiti ometanje riba te održavati prohodnost i čistoću prolaza.
- (61) Sukladno „Planu rada i održavanja biološke staze“ navesti jasna zaduženja oko rokova za čišćenje te sva planirana razdoblja kada biološka staza neće biti u funkciji zbog radova i/ili održavanja.
- (62) Održavati i čistiti strojarnicu i derivacijski kanal od obraštaja mehaničkim načinom bez korištenje biocida.
- (63) U slučaju uočavanja invazivne vrste u području derivacijskog kanala te bliže okolice planiranog zahvata, potrebno je reagirati u skladu sa regulativom, svakako javiti prisutnost navedene vrste prema obrascima za dojavu nalaza⁴⁷ te invazivnu vrstu ukloniti.
- (64) Zabranjeno je poribljavati ribnjake alohtonim vrstama riba.

MJERE ZAŠTITE PRIRODNE I KULTURNE BAŠTINE

Budući da se tijekom korištenja zahvata ne očekuju značajno negativan utjecaj na prirodnu i kulturnu baštinu predmetne lokacije i šireg područja, nisu potrebne ni posebne mjere zaštite.

MJERE ZAŠTITE KRAJOBRAZA

- (65) Biljni pokrov potrebno je redovno održavati.
- (66) Održavati pročelja objekata čistim, uz redovno obnavljanje obojenih površina i opreme, odnosno zamjene dotrajalih/oštećenih fasadnih panela.

OPĆE MJERE

- (67) Tijekom korištenja mHE Zelena osigurati kontinuirano održavanje svih elemenata prometnice.

⁴⁶ <http://213.202.106.36/limesurvey/index.php/927612>

⁴⁷ http://www.invazivnevrste.hr/?page_id=56

8.6 PROGRAM PRAĆENJA

Program praćenja stanja okoliša za mHE Zelena obuhvaća slijedeće :

- (1) Investitor je obavezan osigurati tijekom planiranja izgradnje, izgradnje i tijekom rada mHE Zelena provođenje programa praćenja kakvoće i nivoa voda na rijeci Bednji nizvodno od planirane strojarnice, nakon uspostavljanja prirodnih uvjeta, uz prospekciju terena tijekom korištenja zahvata kako bi se kontrolirala širina i dubina rijeke te obalni pojas sukladno uvjetima nadležnog tijela i zahtjevima važeće regulative.
- (2) Praćenje učinkovitosti instaliranog sustava za prolazak akvatičnih životinja (biološku stazu) mora se izvršiti u najmanje 6 navrata, odnosno približno svaka 6 mjeseci tijekom prvih 3 godine rada. Praćenje se ne odvija u periodu vrlo visokih voda i poplava zbog nemogućnosti obavljanja praćenja, ali i tokom pauze u radu turbine (remont). Praćenje učinkovitosti instaliranog sustava te učinkovitost prolaza za ribe mora obavljati pravna osoba s ovlaštenjem za praćenje stanja prirode, a za provedbu monitoringa mora ishoditi dozvole Ministarstva nadležnih za zaštitu prirode i slatkovodno ribarstvo te uključiti ihtiologa u monitoring.
- (3) Čim se tijekom praćenja ribe u vodozahvatu ustanovi da aktivni i pasivni sustav za migraciju ribe čini nefunkcionalnim ili dolazi do fizičkih oštećenja riba, potrebno je sastaviti izvještaj i obavijestiti korisnika zahvata i nadležno upravno tijelo radi utvrđivanja dodatnih mjera, koje će propisati nadležno upravno tijelo uz konzultacije s nadležnim stručnim tijelom (Hrvatska agencija za okoliš i prirodu). Sukladno predloženim mjerama ublažavanja utjecaja u ovoj Studiji, korisnik zahvata je obavezan u najkraćem roku provesti projektiranje i instalaciju alternativnog sustava. U tom slučaju, novi sustav podliježe novom ciklusu programa praćenja (monitoringa) učinkovitosti za migraciju riba i stradavanja na turbini.

9 NAZNAKA BILO KAKVIH POTEŠKOĆA

Nositelj zahvata MHE Zelena j.d.o.o., sukladno odredbama članka 82. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15) i članka 25. stavka I. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14), podnio je 29.02.2016. Ministarstvu zaštite okoliša i prirode (u daljnjem tekstu: MZOIP) zahtjev za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš male hidroelektrane Zelena na rijeci Bednji u Grad Ludbregu. Uz zahtjev je priložen Elaborat zaštite okoliša koji je u veljači 2016. izradio ovlaštenik VIA PLAN d.o.o. iz Varaždina. Nakon provedenog postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, MZOIP je donijelo Rješenje (KLASA: UP/I 351-03/16-08/43, URBROJ: 517-06-2-1-1-16-9, Zagreb, 20. travnja 2016; Prilog II) da je za namjeravani zahvat, malu hidroelektranu Zelena na rijeci Bednji u Gradu Ludbregu, potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš te da nije potrebno provesti postupak glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu.

Odvjetničko društvo Brlečić & partneri j.t.d., Optujska ulica 25/ 1, Varaždin, opunomoćeno od strane nositelja zahvata MHE Zelena j .d.o.o., podnijelo je prijedlog za obnovu postupka 16.5.2016. Rješavajući prijedlog Nositelja zahvata, MZOIP, temelju članka 126. stavka 1. Zakona o općem upravnom postupku NN 47/09) donosi Rješenje (KLASA: UP/1-351-03/16-08/43, URBROJ: 517-06-2-2-2-16-11, Zagreb, 31. svibnja 2016.; Prilog III) u kojem se odbacuje prijedlog Nositelja zahvata za obnovu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš. U skladu s Rješenjem MZOIP (Rješenje, KLASA: UP/I 351-03/16-08/43, URBROJ: 517-06-2-1-1-16-9, Zagreb, 20. travnja 2016; Prilog II), ovlaštenik EKONERG d.o.o. pristupio je izradi dokumentacije Studije utjecaja na okoliš za zahvat izgradnja male hidroelektrane Zelena na rijeci Bednji na području grada Ludbrega.

Sukladno zaključcima Rješenja MZOIP (KLASA: UP/I 351-03/16-08/43, URBROJ: 517-06-2-1-1-16-9, Zagreb, 20. travnja 2016; Prilog II), na razini SUO revaloriziran je Idejni projekt i tehničko rješenje mHE Zelena uz analizu potencijalnih utjecaja zahvata na okoliš te mjere zaštite i programe praćenja.

10 POPIS LITERATURE

10.1 DOKUMENTI PROSTORNOG UREĐENJA

- Strategija i Program prostornog uređenja Republike Hrvatske (NN 50/99);
- Prostorni plan Varaždinske županije ("Službeni vjesnik Varaždinske županije", broj 8/00., 29/06. i 16/09.)
- Prostorni plan uređenja Grada Ludbrega ("Službeni vjesnik Varaždinske županije", broj 6/03, 22/08 i 07/10, 6/15, 25/15)
- Urbanistički plan uređenja Grada Ludbrega ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" br. 35/11,37/12,21/15 i 25/15-pročišćeni tekst)

10.2 PODLOGE

- Bioportal – Web portal Informacijskog sustava zaštite prirode
<http://www.bioportal.hr/gis/>
- Državni hidrometeorološki zavod, Sektor za hidrologiju
<http://161.53.81.21/>
- Državni hidrometeorološki zavod,
<http://klima.hr/klima.php?id=k1&param=srednjak&Grad=varazdin>
- Državni zavod za statistiku,
<http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/Census2001/census.htm>,
<http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/censuslogo.htm>
- Natura 2000 Standard Data Form HR1000008
<http://natura2000.dzpz.hr/reportpublish/reportproxy.aspx?paramSITECODE=HR1000008>
- Natura 2000 Standard Data Form HR1000013
<http://natura2000.dzpz.hr/reportpublish/reportproxy.aspx?paramSITECODE=HR1000013>
- Natura 2000 Standard Data Form HR1000014
<http://natura2000.dzpz.hr/reportpublish/reportproxy.aspx?paramSITECODE=HR1000014>
- Natura 2000 Standard Data Form HR2001307
<http://natura2000.dzpz.hr/reportpublish/reportproxy.aspx?paramSITECODE=HR2001307>
- Natura 2000 Standard Data Form HR2001412
<http://natura2000.dzpz.hr/reportpublish/reportproxy.aspx?paramSITECODE=HR2001412>
- Natura 2000 Standard Data Form HR5000014
<http://natura2000.dzpz.hr/reportpublish/reportproxy.aspx?paramSITECODE=HR5000014>

- Web tražilica kulturnih dobara
<http://www.min-kulture.hr/default.aspx?id=6212>
- Dokumenti Zaštite okoliša Varaždinske županije, Službeni internet portal
<http://www.varazdinska-zupanija.hr/zupanijska-tijela/upravna-tijela/upravni-odjel-za-poljoprivredu-i-za%C5%A1titu-okoli%C5%A1a/za%C5%A1tita/za%C5%A1tita-okoli%C5%A1a/>

10.3 OSTALO

- Idejno rješenje male hidroelektrane mHE Zelena u Ludbregu s tehnoekonomskim podacima i osnovnim podacima prostornog uređenja, Ecoplant d.o.o., Zagreb, studeni 2015.
- Idejni projekt, Elektrotehnički projekt, Mapa 2, mala hidroelektrana Zelena 310 kW i kabelski priključak na NN mrežu, Hidroenergetska postrojenja d.o.o., Zagreb, ožujak 2016.
- Idejni projekt, Strojarski projekt, Mapa 3, mHE Zelena 310 kW na rijeci Bednji, Ecoplant d.o.o., Zagreb, travanj 2016.
- Idejni projekt, Mapa 1, Idejni arhitektonski projekt i hidrotehnički elaborat, Izvan okvira, Zagreb, travanj 2016.
- Hidrotehnički elaborat, Idejni projekt mHE Zelena, Mapa 1, Zagreb, ožujak 2016.
- Konceptno rješenje biološke staze mHE Zelena, Bednja, Hrvatsko društvo za biološka istraživanja - HDBI, Zagreb, srpanj 2016.
- Utjecaj mHE Zelena na ihtiofaunu derivacijskog kanala Bednja, Elaborat, Hrvatsko društvo za biološka istraživanja - HDBI, Zagreb, srpanj 2016.
- Izračun ekološki prihvatljivog protoka korita Bednje na utjecajnoj zoni male hidroelektrane Zelena, IEE d.d., Zagreb, lipanj 2016.
- Hidrološka novelacija i hidraulička provjera hidrotehničkih elemenata mHE Zelena, IEE d.d., Zagreb, studeni 2016.
- Elaborat zaštite okoliša u postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš izgradnje male hidroelektrane (mHE) Zelena na rijeci Bednji, VIA PLAN d.o.o., Varaždin, 2016.
- Elaborat zaštite okoliša u postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš mini hidroelektrana Kućan Ludbreški, Ludbreg i Veliki Bukovec na rijeci Bednji, EcoMission d.o.o., Varaždin, 2016.
- Elaborat zaštite okoliša u postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš izgradnje male hidroelektrane (mHE) Tuhovec na rijeci Bednji, VIA PLAN d.o.o., Varaždin, 2015.
- Reference list Threats, Pressures and Activities (IUCN-CMP, Salafsky i sur., 2007.)

- Izvješću o stanju okoliša Varaždinske županije za razdoblje od 2010. do 2013. Godine, Varaždin, 2014.
- Izrada karata opasnosti i izračun šteta na slivu rijeke Bednje, Paladin M., Vidaković Šutić R., Vrcelj B., Ričković V., Institut za elektroprivredu i energetiku d.d. Zagreb, 2015.
- Rudarsko-geološka studija Varaždinske županije, Hrvatski geološki institut, Zagreb, 2015.
- Idejno rješenje vodnog sistema, OOUR "Vodogradnja" Varaždin, VRO "Drava-Dunav", Osijek, 1989.

11 POPIS PROPISA

OPĆI:

- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15),
- Nacionalna strategija zaštite okoliša (NN 46/02),
- Strategija održivog razvitka Republike Hrvatske (NN 30/09),
- Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14),
- Zakon o općem upravnom postupku (47/9).

ZRAK:

- Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14),
- Uredba o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora (NN 117/12, 90/14),
- Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 117/12),
- Pravilniku o mjerama za sprečavanje emisija plinovitih onečišćivača i onečišćivača u obliku čestica iz motora s unutrašnjim izgaranjem koji se ugrađuju u necestovne pokretne strojeve TPV 401 (NN 113/15).

VODE:

- Strategija upravljanja vodama (NN 91/08),
- Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14),
- Državni plan obrane od poplava (NN 84/10),
- Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 66/11, 47/13),
- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15 i 3/16),
- Uredba o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14 i 78/15),
- Plan upravljanja vodnim područjima (NN 82/13),
- Državni plan mjera za slučaj izvanrednih i iznenadnih onečišćenja voda (NN 05/11).

BUKA:

- Zakonu o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16),
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04),
- Pravilnik o mjerama zaštite od buke izvora na otvorenom prostoru (NN 156/08).

OTPAD:

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13),
- Pravilnik o katalogu otpada (NN 90/15),
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 51/14, 121/15, 132/15),
- Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16),

BIOLOŠKA RAZNOLIKOST:

- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13),
- Strategija i akcijski plan zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti Republike Hrvatske (NN 143/08),
- Uredba o izmjeni Uredbe o ekološkoj mreži (NN 105/15),
- Pravilnik o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim (NN 99/09),
- Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu – (NN 146/14),
- Direktiva o zaštiti ptica (Council Directive 79/409/EEC; 2009/147/EC)
- Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Council Directive 92/43/EEC)
- Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima (NN 88/14)
- Uredba o proglašenju Regionalnog parka Mura – Drava (NN 22/11)

KULturna DOBRA

- Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara (NN 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13),
- Pravilnik o arheološkim istraživanjima (NN 102/10),
- Pravilnik o obliku, sadržaju i načinu vođenja Registra kulturnih dobara Republike Hrvatske (NN 89/11, NN 130/13).

OSTALO:

- Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske, Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja, Zavod za prostorno planiranje, Zagreb, 1997. Godine,
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13),
- Zakon o gradnji (NN153/03),
- Pravilnik o tehničkom promatranju visokih brana (Službeni list SFRJ, 7/1966),
- Pravilnik o registru onečišćavanja okoliša (NN 35/08, 87/15),
- Uredba o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša (NN 64/08),
- Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN 39/13),
- Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja (NN 9/14),
- Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 114/11),
- Odluka o razvrstavanju javnih cesta (NN 44/12).

12 OSTALI PODACI I INFORMACIJE

12.1 OPIS ODNOSA NOSITELJA ZAHVATA S JAVNOŠĆU PRIJE IZRADE STUDIJE

Prema *Uredbi o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša (NN 64/08)* te *Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14)*, Studija za planirani zahvat u sklopu postupka procjene utjecaja zahvata na okoliš mora biti na javnom uvidu u trajanju od minimalno mjesec dana kako bi se javnost i zainteresirana javnost informirala o planiranom zahvatu. Tijekom javnog uvida potrebno je provesti i javnu raspravu.

Dodatno, za predmetni zahvat izrađen je Zahtjev za ocjenu o potrebi procjene (VIA PLAN d.o.o., Varaždin, 2016.) te za projekt provedena ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš u skladu s važećom regulativom. Stoga, o predmetnom zahvatu javnost ima informacije i prije izrade ove Studije.

12.2 USKLAĐENOST ZAHVATA S MEĐUNARODNIM OBVEZAMA HRVATSKE O SMANJENJU REGIONALNIH I GLOBALNIH UTJECAJA NA OKOLIŠ

Međunarodni ugovori koje je ratificirao Hrvatski sabor predstavljaju zakonsku obvezu za državu i njezine institucije. Ovi ugovori definiraju ciljeve u obliku općih načela, utvrđuju ograničenja emisije za cijelu državu i obično sadrže upute za primjenu najboljih raspoloživih mjera i tehnika. Obveza države je da internim zakonima regulira provođenje preuzetih obveza.

Postojećom regulativom u Hrvatskoj ne postoje izravne obveze pojedinačnih zahvata poput mHE Zelena u smislu usklađenosti s međunarodnim obvezama te nema odstupanja od preuzetih međunarodnih obveza koja bi izgradnja i korištenje planiranog zahvata ugrozila.

13 PRILOZI

**PRILOG I - PRESLIKA IZVATKA IZ SUDSKOG REGISTRA
TRGOVAČKOG SUDA NOSITELJA ZAHVATA MHE ZELENA j.d.o.o.**

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

070119696

OIB:

45789157927

TVRTKA:

- 1 MHE ZELENA jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću za proizvodnju i trgovinu električne energije
- 1 MHE ZELENA j.d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Varaždin (Grad Varaždin)
Zagrebačka 51

PRAVNI OBLIK:

- 1 jednostavno društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - Proizvodnja električne energije
- 1 * - Prijenos električne energije
- 1 * - Distribucija električne energije
- 1 * - Opskrba električnom energijom
- 1 * - Organiziranje tržišta električnom energijom
- 1 * - Proizvodnja plina
- 1 * - Isporuka i prodaja prirodnog plina iz vlastite proizvodnje
- 1 * - Dobava plina
- 1 * - Skladištenje prirodnog plina
- 1 * - Transport prirodnog plina
- 1 * - Distribucija plina
- 1 * - Upravljanje terminalom za ukapljeni prirodni plin (UPP)
- 1 * - Opskrba plinom
- 1 * - Proizvodnja toplinske energije
- 1 * - Distribucija toplinske energije
- 1 * - Opskrba toplinskom energijom
- 1 * - Proizvodnja solarnih sistema i solarne opreme
- 1 * - Projektiranje solarnih sistema i solarne opreme
- 1 * - Montaža, popravak i održavanje solarnih sistema i solarne opreme
- 1 * - Proizvodnja biogoriva
- 1 * - Proizvodnja naftnih derivata
- 1 * - Transport nafte naftovodima i drugim nespomenutim oblicima transporta, transport naftnih derivata produktovodima i drugim nespomenutim oblicima transporta
- 1 * - Transport nafte, naftnih derivata i biogoriva cestovnim vozilom
- 1 * - Trgovina na veliko naftnim derivatima

D004, 2016-07-20 10:16:01

Stranica: 1 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

1	*	- Trgovina na malo naftnim derivatima
1	*	- Skladištenje nafte i naftnih derivata
1	*	- Trgovina na veliko ukapljenim naftnim plinom (UNP)
1	*	- Trgovina na malo ukapljenim naftnim plinom (UNP)
1	*	- Trgovanje, posredovanje i zastupanje na tržištu energije
1	*	- Proizvodnja električne energije za povlaštene kupce
1	*	- Opskrba energije za povlaštene kupce
1	*	- Trgovina električnom energijom
1	*	- Proizvodnje električne energije za tarifne kupce
1	*	- Prijenos električne energije
1	*	- Distribucija električne energije
1	*	- Organiziranje tržišta električnom energijom
1	*	- Opskrba električnom energijom za tarifne kupce
1	*	- Proizvodnja toplinske energije
1	*	- Distribucija toplinske energije
1	*	- Opskrba toplinskom energijom
1	*	- Istraživanje mineralnih sirovina (rudarski radovi) - radovi i ispitivanje kojima je svrha utvrditi postojanje, položaj i oblik ležišta mineralnih sirovina, njihovu kvalitetu i količinu te uvjete eksploatacije
1	*	- Eksploatacija mineralnih sirovina (rudarski radovi) eksploatacija mineralnih sirovina obuhvaća vadenje iz ležišta i oplemenjivanje mineralnih sirovina - eksploatacija nafte i zemnog plina obuhvaća i transport nafte, plina i kondenzata lokalnim naftovodima, i plinovodima, kad su u tehnološkoj vezi s odobrenim eksploatacijskim poljima, te skladištenje ugljikovodika u geološkim strukturama; - eksploatacija arhitektonsko - građevnog kamena obuhvaća vadenje kamena iz ležišta i oblikovanje istog u kamenolomu; - oplemenjivanje mineralnih sirovina obuhvaća odabiranje, sortiranje, drobljenje, mrvljenje i sušenje mineralne tvar, odvajanje korisnog minerala od prateće jalovine te odvajanje pojedinih mineralnih komponenata, kao i odstranjivanje nečistoća i vode iz nafte i prirodnog plina kad su navedene radnje u tehnološkoj svezi s istraživanjem i eksploatacijom
1	*	- Pružanje usluga savjetovanja u vezi sa proizvodnjom i korištenjem solarne energije, hidro energije i energije vjetra
1	*	- Pružanje usluga savjetovanja u vezi energetske projekata hrvatskih i europskih fondova

D004, 2016-07-20 10:16:01

Stranica: 2 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

1 *	- Pružanje usluga savjetovanja u vezi s poslovanjem i upravljanjem, te u vezi sa marketingom
1 *	- Stručni poslovi prostornog uređenja
1 *	- Projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina
1 *	- Nadzor nad gradnjom
1 *	- Poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
1 *	- Posredovanje u prometu nekretnina
1 *	- Poslovanje nekretninama
1 *	- Bušenje i izrada bunara (za vodu)
1 *	- Fundiranje, stabilizacija tla
1 *	- Izrada građevinskih sidra
1 *	- Izrada bušenih armiranobetonskih pilota i temeljenje pilot stupova
1 *	- Zaštita (ukrućenje) građevinske jame
1 *	- Bušenje tla, bušenje za deponije i ostalo bušenje
1 *	- Injektiranje i injektiranje sidra
1 *	- Izrada pilona za temeljenje
1 *	- Sanacija tla
1 *	- Kupnja i prodaja robe
1 *	- Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
1 *	- Zastupanje inozemnih tvrtki
1 *	- Pružanje usluga informacijskog društva
1 *	- Promidžba (reklama i propaganda)
1 *	- Ispitivanje tržišta i javnog mnijenja
1 *	- Djelatnosti javnoga cestovnog prijevoza putnika i tereta u domaćem i međunarodnom prometu
1 *	- Prijevoz za vlastite potrebe
1 *	- Prijevoz putnika i stvari unutarnjim vodnim putovima
1 *	- Javni prijevoz u linijskom obalnom pomorskom prometu
1 *	- Povremeni prijevoz putnika u obalnom pomorskom prometu
1 *	- Privez i odvez brodova, jahti, ribarskih, sportskih i drugih brodica i plutajućih objekata
1 *	- Iznajmljivanje automobila
1 *	- Održavanje i servisiranje hidrauličkih sistema
1 *	- Skladištenje robe
1 *	- Obrada podataka, izrada i upravljanje bazama podataka, održavanje računalnih sustava, ostale djelatnosti povezane s računalima
1 *	- Djelatnost elektroničkog pretraživanja, traženja podataka i usluga koje se prenose elektroničkom mrežom, posreduju u pristupu mreži ili pohranjuju podatke korisnika
1 *	- Pružanje savjeta o računalnoj opremi (hardware)

D004, 2016-07-20 10:16:01

Stranica: 3 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 * - Pribavljanje i izrada programske opreme (software)
- 1 * - Analiza, oblikovanje i programiranje sustava spremnih za uporabu: analiza korisnikovih potreba i problema i davanje savjeta za najbolje rješenje; razvoj, izrada, pribavljanje i dokumentiranje programske podrške po narudžbi korisnika
- 1 * - Priprema programa prema uputama korisnika, kreiranje web-stranice, računalno programiranje
- 1 * - Djelatnost proizvodnje i stavljanja na tržište predmeta opće uporabe
- 1 * - Izrada WEB stranica i smještaj istih na Internet
- 1 * - Turističke usluge u nautičkom turizmu
- 1 * - Turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude: seoskom, zdravstvenom, kulturnom, wellness, kongresnom, za mlade, pustolovnom, lovnom, športskom, golf-turizmu, športskom ili rekreacijskom ribolovu na moru, ronilačkom turizmu, športskom ribolovu na slatkim vodama kao dodatna djelatnost u uzgoju morskih i slatkovodnih riba, rakova i školjaka
- 1 * - Ostale turističke usluge - iznajmljivanje pribora i opreme za šport i rekreaciju, kao što su sandoline, daske za jedrenje, bicikli na vodi, suncobrani, ležaljke
- 1 * - Turističke usluge koje uključuju športsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
- 1 * - Iznajmljivanje usluga skipera, vezova, čuvanje i održavanje plovniha objekata

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Ivan Svržnjak, OIB: 07232953108
Varaždin, Vodovodna 33
- 1 - jedini član j.d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Ivan Svržnjak, OIB: 07232953108
Varaždin, Vodovodna 33
- 1 - direktor
- 1 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno, imenovan 03.03.2014.

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 3.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

D004, 2016-07-20 10:16:01

Stranica: 4 od 5

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U VARAŽDINU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju jednostavnog društva s ograničenom odgovornošću s jednim članom od 03.03.2014.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	30.03.16	2015	01.01.15 - 31.12.15	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-14/761-2	05.03.2014	Trgovački sud u Varaždinu
eu /	30.03.2016	elektronički upis

U Varaždinu, 20. srpnja 2016.



**PRILOG II - RJEŠENJE MINISTARSTVA ZAŠTITE OKOLIŠA I
PRIRODE NAKON PROVEDENOG POSTUPKA OCJENE O POTREBI
PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ**

ZAHVAT: IZGRADNJA MALE HIDROELEKTRANE (MHE) ZELENA

**(KLASA: UP/I 351-03/16-08/43, URBROJ: 517-06-2-1-1-16-9
ZAGREB, 20.4.2016.)**

**PRILOG II - RJEŠENJE MINISTARSTVA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRIRODE NAKON PROVEDENOG POSTUPKA OCJENE O POTREBI
PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ - ZAHVAT: IZGRADNJA MALE HIDROELEKTRANE (MHE) ZELENA**



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA
I PRIRODE

10000 Zagreb, Radnička cesta 80
Tel: 01/ 3717 111 fax: 01/ 3717 149

KLASA: UP/I 351-03/16-08/43
URBROJ: 517-06-2-1-1-16-9
Zagreb, 20. travnja 2016.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju članka 84. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, brojevi 80/13, 153/13 i 78/15), članka 27. stavka 1. Zakona o zaštiti prirode („Narodne novine“, broj 80/13) te odredbi članka 5. stavka 3. i članka 27. stavka 3. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš („Narodne novine“, broj 61/14), na zahtjev nositelja zahvata MHE Zelena j.d.o.o., Zagrebačka 51, Varaždin, nakon provedenog postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, donosi

RJEŠENJE

- I. Za namjeravani zahvat, malu hidroelektranu Zelena na rijeci Bednji u Gradu Ludbregu, potrebno je provesti postupak procjene utjecaja na okoliš.
- II. Za namjeravani zahvat, malu hidroelektranu Zelena na rijeci Bednji u Gradu Ludbregu, nije potrebno provesti postupak glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu.
- III. Ovo rješenje prestaje važiti ako nositelj zahvata, MHE Zelena j.d.o.o., Zagrebačka 51, Varaždin, u roku od dvije godine od dana izvršnosti rješenja ne podnese zahtjev za izdavanje lokacijske dozvole, odnosno drugog akta sukladno posebnom zakonu.
- IV. Važenje ovog rješenja, na zahtjev nositelja zahvata, MHE Zelena j.d.o.o., Zagrebačka 51, Varaždin, može se jednom produžiti na još dvije godine uz uvjet da se nisu promijenili uvjeti utvrđeni u skladu sa zakonom i drugi uvjeti u skladu s kojima je izdano rješenje.
- V. Ovo rješenje objavljuje se na internetskim stranicama Ministarstva zaštite okoliša i prirode.

Obrazloženje

Nositelj zahvata, MHE Zelena j.d.o.o., Zagrebačka 51, Varaždin, sukladno odredbama članka 82. Zakona o zaštiti okoliša i članka 25. stavka 1. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (u daljnjem tekstu: Uredbe), podnio je 29. veljače 2016. Ministarstvu zaštite okoliša i prirode (u daljnjem tekstu: Ministarstvo) zahtjev za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš male hidroelektrane Zelena na rijeci Bednji u Gradu Ludbregu. Uz zahtjev je priložen Elaborat zaštite okoliša koji je u veljači 2016. izradio ovlaštenik VIA PLAN d.o.o. iz Varaždina, koji ima suglasnost Ministarstva za izradu dokumentacije za provedbu postupka ocjene o potrebi

procjene utjecaja zahvata na okoliš (KLASA: UP/I 351-02/13-08/132, URBROJ: 517-06-2-1-1-13-2 od 21. studenoga 2013.), Voditelj izrade Elaborata je Zlatko Bralić, dipl. ing. građ.

Pravni temelj za vođenje postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš su odredbe članka 78. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša i odredbe članaka 24., 25., 26. i 27. Uredbe. Naime, za zahvate navedene u točki 2.2. *Hidroelektrane* Priloga II. Uredbe, ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš provodi Ministarstvo. Postupak ocjene je proveden jer nositelj zahvata planira izgraditi malu hidroelektranu snage oko 275 kW.

O zahtjevu nositelja zahvata za pokretanjem postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš sukladno članku 7. stavku 2. točki 1. i članku 8. Uredbe o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša („Narodne novine“, broj 64/08), na internetskoj stranici Ministarstva objavljena je Informacija o zahtjevu za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš male hidroelektrane Zelena na rijeci Bednji u Gradu Ludbregu (KLASA: UP/I 351-03/16-08/43; URBROJ: 517-06-2-1-1-16-2 od 7. ožujka 2016.).

U dostavljenoj dokumentaciji (Elaboratu zaštite okoliša) navedeno je, u bitnom, sljedeće:
Lokacija zahvata je na rijeci Bednji, na k.č. 2692/2, 2692/5 i 2692/8 k.o. Ludbreg i k.č. 849/1 k.o. Hrastovsko, u Gradu Ludbregu. Na lokaciji na kojoj je planirana izgradnja derivacijske male hidroelektrane (MHE) Zelena nalazila se hidroelektrana koja je električnom strujom opskrbljivala mlin u Ludbregu. Zgrada hidroelektrane je očuvana, a pripadajući derivacijski kanali su zamuljeni i obrasli vegetacijom. Gornji derivacijski kanal dugačak je oko 1 190 m, a donji oko 340 m. Izgradnja obuhvaća rekonstrukciju, odnosno povećanje vodozahvata na ulazu u gornji derivacijski kanal, uređenje profila derivacijskih kanala i postojeće zgrade mlina te ugradnju turbine i postavljanje upravljačkog kontejnera s elektroničkom i mehaničkom opremom. Vodozahvat će biti betoniran, s grubom rešetkom i daljinski upravljanom pločastom zapornicom. Turbinska komora će imati finu rešetku, stroj za čišćenje fine rešetke i difuzor, a u njoj će se u vodonepropusnom kućištu nalaziti turboagregat (turbina i generator). Na ulazu i izlazu iz turbinske komore stavit će se gredne zapornice čija je uloga izolirati turbinsku komoru od vode u slučaju popravaka na turboagregatu i drugim uređajima u turbinskoj komori. Planirana je ugradnja „DIVE-turbine“ snage 275 kW s protokom oko 8,3 m³/s. Hidroelektrana će se podzemnim električnim vodom duljine 30 m spojiti na trafostanicu koja napaja industrijsku zonu grada Ludbrega. Zahvat ne obuhvaća rekonstrukciju brane koja je u funkciji niti izgradnju riblje staze s obzirom da je brana često potpuno otvorena pa ribe slobodno migriraju kroz 8 m širok otvor na sredini rijeke.

Ministarstvo je u postupku ocjene dostavilo zahtjev (KLASA: UP/I 351-03/16-08/43; URBROJ: 517-06-2-1-1-16-3 od 7. ožujka 2016.) za mišljenje Upravi za zaštitu prirode Ministarstva, Upravi vodnoga gospodarstva Ministarstva poljoprivrede, Sektoru za energetiku Uprave za energetiku i rudarstvo Ministarstva gospodarstva, Upravnom odjelu za poljoprivredu i zaštitu okoliša Varaždinske županije i Gradu Ludbregu.

Uprava za zaštitu prirode Ministarstva dostavila je mišljenje (KLASA: 612-07/16-59/69; URBROJ: 517-07-1-1-2-16-4 od 1. travnja 2016.) da je planirani zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu, no da je potrebno provesti postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš. Uprava vodnoga gospodarstva Ministarstva poljoprivrede dostavila je mišljenje (KLASA: 351-03/16-01/75; URBROJ: 525-12/1496-16-3 od 5. travnja 2016.) da za predmetni zahvat s vodnogospodarskog stajališta nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš. Uprava za energetiku i rudarstvo Ministarstva gospodarstva dostavila je mišljenje (KLASA: 310-02/16-01/45; URBROJ: 526-04-01-02-02/4-16-02 od 21. ožujka 2016.) da se za predmetni zahvat ne očekuje negativan utjecaj na sastavnice okoliša sukladno propisima iz područja energetike. Upravni odjel za poljoprivredu i zaštitu okoliša Varaždinske županije dostavio je mišljenje (KLASA: 351-03/16-01/11; URBROJ:

2186/1-05/3-16-2 od 16. ožujka 2016.) da nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš. Grad Ludbreg dostavio je mišljenje (KLASA: 310-02/15-01/01; URBROJ: 2186/18-06/5-16-9 od 15. ožujka 2016.) da potiče korištenje obnovljivih izvora energije te da će tijela nadležna za zaštitu kulturne baštine i zaštitu prirode i druga tijela propisati posebne uvjete u postupku izdavanja lokacijske dozvole.

U vezi s informacijom o zahtjevu objavljenom na internetskim stranicama Ministarstva nisu zaprimljene primjedbe.

Razlozi zbog kojih je potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš su sljedeći:

Preusmjeravanjem gotovo cijelog toka rijeke Bednje kroz derivacijske kanale i MHE, pri čemu će se tijekom cijele godine u korito rijeke Bednje u dužini oko 1,5 km ispuštati samo ekološki minimum od 0,5 m³/s, bez odražavanja prirodne dinamike protoka za pojedinu sezonu, nije moguće isključiti negativan utjecaj na slatkovodnu faunu (prvenstveno riba, ali i drugih vrsta) i njezina longitudinalna kretanja. Također, nije razvidno hoće li, s obzirom na potrebe predmetne MHE, režim rada brane (otvorenost brane za slobodnu migraciju riba) ostati nepromijenjen te hoće li se riječna fauna u uvjetima protoka na nivou ekološkog minimuma i dalje moći kretati koritom rijeke Bednje i preko brane. U rijeci Bednji i njezinim pritocima zabilježeno je 15 vrsta riba, od čega su dvije strogo zaštićene (dunavska paklara i zlatni vijun), tri su osjetljive (VU) (potočna mrena, zlatni vijun i potočna pastrva), a zabilježena je samo jedna alohtona vrsta (bezribica). Pet vrsta riba zbog razmnožavanja migrira u gornje tokove rijeka (potočna mrena, mrena, podust, dunavska paklara i potočna pastrva), a od navedenih čak tri (mrena, podust i potočna pastrva) se navode u Crvenoj knjizi slatkovodnih riba kao holobionske migratorne vrste za koje su migracije od presudne važnosti za opstanak te umjetne zapreke često uzrokuju smanjenje njihove brojnosti ili čak potpuni nestanak. Nemogućnost longitudinalnih migracija riba također dugoročno utječe na gensku izolaciju ribljih populacija. Zbog toga je neophodno omogućiti potamodromne migracije (prohodnost vodotoka) uklanjanjem umjetnih prepreka i pregrada ili izgradnjom ribljih staza i prolaza uz propisivanje programa praćenja njihove funkcionalnosti.

S obzirom na navedeno, u postupku procjene utjecaja na okoliš je potrebno detaljnije razmotriti utjecaje MHE Zelena i kumulativne utjecaje s ostalim planiranim i izvedenim zahvatima u odnosu na hidrološki režim i longitudinalnu povezanost rijeke Bednje te provjeriti predloženi ekološki minimum s ciljem očuvanja normalnog niskog protoka voda s prirodnom dinamikom za pojedinu sezonu i očuvanja populacija i staništa slatkovodne faune. Uz to je potrebno razjasniti ulogu derivacijskih kanala u longitudinalnim kretanjima slatkovodne faune, detaljnije opisati planiranu komoru za spust i liftnu komoru koje bi trebale omogućiti uzvodna i nizvodna kretanja životinja derivacijskim kanalima te njihovu funkcionalnost za pojedine vrste ili program praćenja njihove funkcionalnosti.

Razlozi zbog kojih nije potrebno provesti postupak glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu:

Sukladno Uredbi o ekološkoj mreži („Narodne novine“, brojevi 124/13 i 105/15) zahvat je planiran izvan područja ekološke mreže. Uzvodno od zahvata uz rijeku Bednju se nalaze područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove HR2001408 Livade uz Bednju I, HR2001409 Livade uz Bednju II, HR2001410 Livade uz Bednju III, HR2001411 Livade uz Bednju IV i HR2001412 Livade uz Bednju V koje je ujedno i najbliže zahvatu, a udaljeno je oko 2,6 km. Najbliže nizvodno područje ekološke mreže je također područje očuvanja značajno za vrste i stanišne tipove HR5000014 Gornji tok Drave (od Donje Drave do Terezinog polja) udaljeno oko 11 km. Slijedom provedenog postupka Prethodne ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu, ocijenjeno je da je s obzirom na ciljne vrste i staništa područja ekološke mreže uzvodno od brane moguće isključiti značajan negativan utjecaj na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže, odnosno da je zahvat prihvatljiv za ekološku mrežu.

Točka I. ovog rješenja temelji se na tome da je Ministarstvo sukladno članku 78. stavku 2. Zakona o zaštiti okoliša te članku 24. stavku 1. i članku 27. stavku 1. Uredbe ocijenilo, na temelju dostavljene dokumentacije i mišljenja nadležnih tijela, a prema kriterijima iz Priloga V. Uredbe, da će planirani zahvat imati značajan negativan utjecaj na biološke sastavnice okoliša i stoga je potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš.

Točka II. ovog rješenja temelji se na tome da je Ministarstvo sukladno odredbama članka 90. stavka 3. Zakona o zaštiti okoliša i članka 30. stavka 9. Zakona o zaštiti prirode u okviru postupka ocjene o potrebi procjene provelo prethodnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu te isključilo mogućnost značajnijeg utjecaja na ekološku mrežu i stoga nije potrebno provesti glavnu ocjenu prihvatljivosti za ekološku mrežu.

Točka III. ovoga rješenja, rok važenja rješenja, propisana je u skladu s člankom 92. stavkom 3. Zakona o zaštiti okoliša.

Točka IV. ovoga rješenja, mogućnost produljenja važenja rješenja, propisana je u skladu s člankom 92. stavkom 4. Zakona o zaštiti okoliša.

Točka V. ovog rješenja o obvezi objave rješenja na internetskim stranicama Ministarstva, utvrđena je na temelju članka 91. stavka 2. Zakona o zaštiti okoliša.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Zagrebu, Avenija Dubrovnik 6, u roku 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje navedenom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.

Upravna pristojba na zahtjev i ovo rješenje naplaćena je državnim biljezima u iznosu od 70,00 kuna prema Tar. br. 1. i 2. Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, br. 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14, 94/14).



DOSTAVITI:

- MHE Zelena j.d.o.o., Zagrebačka 51, Varaždin (**R, s povratnicom**)

NA ZNANJE:

- Varaždinska županija, Upravni odjel za poljoprivredu i zaštitu okoliša, Franjevački trg 7, Varaždin

**PRILOG III - RJEŠENJE MINISTARSTVA ZAŠTITE OKOLIŠA I
PRIRODE NAKON PROVEDENOG PRIJEDLOGA ZA OBNOVU
POSTUPKA**

ZAHVAT: IZGRADNJA MALE HIDROELEKTRANE (MHE) ZELENA

**(KLASA: UP/1-351-03/16-08/43, URBROJ: 517-06-2-2-2-16-11,
ZAGREB, 31.5.2016.)**

**PRILOG III - RJEŠENJE MINISTARSTVA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRIRODE NAKON PROVEDENOG PRIJEDLOGA ZA OBNOVU POSTUPKA
ZAHVAT: IZGRADNJA MALE HIDROELEKTRANE (MHE) ZELENA**



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA
I PRIRODE

10 000 Zagreb, Radnička cesta 80
Tel: 01 / 3717 111 fax: 01 / 3717 149

KLASA: UP/I-351-03/16-08/43

URBROJ: 517-06-2-2-2-16-11

Zagreb, 31. svibnja 2016.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju članka 126. stavka 1. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“, broj 47/09), rješavajući o prijedlogu nositelja zahvata MHE Zelena j.d.o.o., Zagrebačka 51, Varaždin, radi prijedloga obnove postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš male hidroelektrane Zelena na rijeci Bednji u Gradu Ludbregu, donosi

RJEŠENJE

Odbacuje se prijedlog MHE Zelena j.d.o.o., Zagrebačka 51, Varaždin, za obnovu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš male hidroelektrane Zelena na rijeci Bednji u Gradu Ludbregu, dovršenog rješenjem ovog Ministarstva, KLASA: UP/I-351-03/16-08/43, URBROJ: 517-06-2-1-1-16-9 od 20. travnja 2016.

Obrazloženje

Rješenjem Ministarstva zaštite okoliša i prirode, KLASA: UP/I-351-03/16-08/43, URBROJ: 517-06-2-1-1-16-9 od 20. travnja 2016., utvrđeno je da je mala hidroelektrana Zelena na rijeci Bednji u Gradu Ludbregu prihvatljiva za ekološku mrežu, no da je potrebno provesti postupak procjene utjecaja zahvata na okoliš. Rješenje je nositelju zahvata uredno dostavljeno 3. svibnja 2016.

Dana 16. svibnja 2016. Odvjetničko društvo BRLEČIĆ & partneri j.t.d., Optujska ulica 25/1, Varaždin, opunomoćeno od strane nositelja zahvata MHE Zelena j.d.o.o., Zagrebačka 51, Varaždin, podnijelo je prijedlog za obnovu postupka iz razloga određenog u članku 123. stavku 1. točkama 1. i 5. Zakona o općem upravnom postupku, prema kojem će se na zahtjev stranke ili po službenoj dužnosti obnoviti postupak, u kojem je doneseno rješenje protiv kojeg se ne može izjaviti žalba, u roku od tri godine od dana dostave rješenja stranci ako se sazna za nove činjenice ili stekne mogućnost da se upotrijebe novi dokazi koji bi, sami ili u vezi s već izvedenim i upotrijebljenim dokazima, mogli dovesti do drukčijeg rješenja da su te činjenice, odnosno dokazi bili izneseni, odnosno upotrijebljeni u prijašnjem postupku i ako osobi koja je trebala sudjelovati u svojstvu stranke nije bila dana mogućnost sudjelovanja u postupku, osim ako se usvaja zahtjev stranke ili ako odluka u postupku nema negativan učinak na pravne interese stranke ili kad je tako propisano zakonom.

U prijedlogu kao bitno navodi da MHE Zelena j.d.o.o., kao podnositelj zahtjeva i stranka u postupku, tijekom provođenja postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš male hidroelektrane Zelena na rijeci Bednji u Gradu Ludbregu od strane Ministarstva zaštite okoliša i prirode (dalje u tekstu Ministarstvo) nije dobio priliku sudjelovati u postupku,

detaljno elaborirati razloge zbog kojih smatra da za predmetni zahvat nije potrebno provoditi postupak procjene utjecaja na okoliš te predložiti odgovarajuće dokaze, posebice u dijelu koji se odnosi na tijekom postupka ishodoeno očitovanje Uprave za zaštitu prirode Ministarstva o potrebi provođenja postupka procjene utjecaja predmetnog zahvata na okoliš.

Predlaže da se prijedlog o obnovi postupka usvoji te donese rješenje kojim će se obnova dopustiti i stranci omogućiti da se očituje o mišljenjima nadležnih tijela te upotrijebi mogućnost da iznese nove činjenice i dokaze.

Prijedlog se odbacuje.

Postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš (dalje u tekstu: OPUO) male hidroelektrane Zelena na rijeci Bednji u Gradu Ludbregu, u potpunosti je proveden sukladno odredbama Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, brojevi 80/13, 153/13 i 78/15, dalje u tekstu: Zakon) i Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš („Narodne novine“, broj 61/14, dalje u tekstu: Uredba), koji se za provođenje postupaka OPUO primjenjuju kao „Lex specialis“ u odnosu na odredbe Zakona o općem upravnom postupku (dalje u tekstu: ZUP).

Navedenim propisima reguliran je tijek postupka, način podnošenja zahtjeva, sadržaj istog, procedura i rokovi postupka. Sukladno navedenom, zahtjevu se prilaže elaborat zaštite okoliša kojim je potrebno na jasan način obraditi tražene kriterije navedene u Prilogu VII. Uredbe (posebice glavna obilježja zahvata i moguće utjecaje na sastavnice okoliša). Elaborat mora izraditi ovlaštenik koji u skladu s člankom 40. Zakona ima suglasnost Ministarstva za izradu dokumentacije potrebne za provođenje postupka OPUO. Pravni temelj za vođenje postupka su odredbe članka 78. stavka 1. Zakona i odredbe članaka 24., 25., 26. i 27. Uredbe. O zahtjevu nositelja zahvata za pokretanjem postupka sukladno članku 7. stavku 2. točki 1. i članku 8. Uredbe o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša („Narodne novine“, broj 64/08), na internetskoj stranici Ministarstva objavljuje se Informacija zajedno s pripadajućim elaboratom u elektronskom obliku, u trajanju najmanje 30 dana. Tijekom postupka, Ministarstvo upućuje zahtjev za mišljenjem o prihvatljivosti zahvata za okoliš nadležnim tijelima, s obzirom na predmet zahvata. Ako Ministarstvo ili druga nadležna tijela pitana za mišljenje tijekom postupka utvrde da je elaborat nužno, a istovremeno i moguće doraditi i izvršiti potrebne dopune kako bi se zahvat mogao ocijeniti prihvatljivim za okoliš, u smislu da isti ne podliježe obvezi provođenja postupka procjene utjecaja na okoliš, nositelj zahvata i ovlaštenik Zaključkom o dopuni obavještavaju se o nužnosti dorade elaborata, kojem prileži mišljenje nadležnog tijela s adekvatnim smjernicama. U suprotnom, ako Ministarstvo kao nadležno tijelo, kao i druga tijela iz područja njihove nadležnosti utvrde da nije moguće isključiti značajan negativni utjecaj zahvata na sastavnice okoliša, bez detaljnijeg sagledavanja i razrade mogućih utjecaja putem Studije u postupku procjene utjecaja na okoliš, Ministarstvo donosi rješenje kojim se zahvat upućuje na provođenje postupka procjene utjecaja na okoliš.

Tijekom postupka OPUO za zahvat MHE Zelena na rijeci Bednji u Gradu Ludbregu, Ministarstvo je dostavilo zahtjev za mišljenjem Upravi za zaštitu prirode Ministarstva, Upravi vodnoga gospodarstva Ministarstva poljoprivrede, Sektoru za energetiku Uprave za energetiku i rudarstvo Ministarstva gospodarstva, Upravnom odjelu za poljoprivredu i zaštitu okoliša Varaždinske županije i Gradu Ludbregu.

Uprava za zaštitu prirode dostavila je očitovanje da je za predmetni zahvat potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš, odnosno Studijom utjecaja na okoliš detaljnije sagledati predmetnu MHE, kao i kumulativne učinke s drugim planiranim i izvedenim projektima koji imaju utjecaj na hidrološki režim i longitudinalnu povezanost rijeke Bednje. Također

razmotriti predloženi ekološki minimum te ga pravilno dimenzionirati kako bi se očuvao barem normalni niski protok vode prirodnim dinamikom za pojedinu sezonu te omogućilo očuvanje populacija i staništa slatkovodne faune. Ministarstvo kao nadležno tijelo utvrdilo je da isto *nije moguće* razraditi na razini elaborata, niti dopunama istog, nego je za predmetni zahvat potrebno izraditi Studiju utjecaja na okoliš i provesti postupak procjene utjecaja na okoliš.

Slijedom navedenoga, a nastavno na navode iz članka 123. stavka 1. točke 1. ZUP-a utvrđeno je da se na razini postupka OPUO ne mogu utvrditi potrebne činjenice i dokazi koji bi učinili vjerojatnim prihvatljivost predmetnog zahvat za okoliš, već je za navedeni zahvat potrebno izraditi detaljnu Studiju i provesti postupak procjene utjecaja na okoliš (PUO).

Nastavno na navode iz članka 123. stavka 1. točke 5., a vezano uz članak 30. ZUP-a, utvrđeno je kako je način sudjelovanja stranke u postupku OPUO reguliran odredbama Zakona o zaštiti okoliša, Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš i Uredbe o informiranju i sudjelovanju javnosti i zainteresirane javnosti u pitanjima zaštite okoliša, a koje su u potpunosti provedene i u konkretnom se slučaju primjenjuju kao „Lex specialis“ u odnosu na odredbe ZUP-a. (*Lex specialis derogat legi generali*).

Sukladno navedenom Ministarstvo je utvrdilo kako okolnosti na kojima se temelji prijedlog za obnovu postupka nisu učinjene vjerojatnim, te je temeljem odredbe članka 126. stavka 1. Zakona o općem upravnom postupku, riješeno kao u izreci.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Zagrebu, Avenija Dubrovnik 6, u roku 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje navedenom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.

Upravna pristojba na zahtjev i ovo rješenje propisno je naplaćena državnim biljezima u iznosu od 70,00 kuna prema Tar. br. 1. i 2. Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, br. 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14 i 94/14).



DOSTAVITI:

1. Odvjetničko društvo BRLEČIĆ & partneri j.t.d., Optujska ulica 25/1, Varaždin (**R, s povratnicom**)
2. MHE Zelena j.d.o.o., Zagrebačka 51, Varaždin

**PRILOG IV - SUGLASNOST MINISTARSTVA ZAŠTITE OKOLIŠA I
PRIRODE ZA IZRADU DOKUMENTACIJE ZA PROVEDBU
POSTUPKA OCJENE O POTREBI PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA
NA OKOLIŠ**

EKONERG d.o.o.

**PRILOG IV - SUGLASNOST MINISTARSTVA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRIRODE ZA IZRADU DOKUMENTACIJE ZA PROVEDBU POSTUPKA OCJENE O
POTREBI PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ - EKONERG d.o.o.**



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA
I PRIRODE

10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 14
Tel: 01/ 3717 111 fax: 01/ 3717 149

KLASA: UP/I 351-02/13-08/91
URBROJ: 517-06-2-2-13-3
Zagreb, 5. studenog 2013.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju odredbe članka 40. stavka 2. i u svezi s odredbom članka 269. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13) te članka 22. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša („Narodne novine“, broj 57/10), povodom zahtjeva tvrtke EKONERG d.o.o., Koranska 5, Zagreb, zastupanog po osobi ovlaštenoj za zastupanje sukladno zakonu, radi izdavanja suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša, donosi

RJEŠENJE

- I. Tvrtki EKONERG d.o.o., Koranska 5, Zagreb, daje se suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša:
1. Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije;
 2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš;
 3. Izrada programa zaštite okoliša;
 4. Izrada izvješća o stanju okoliša;
 5. Izrada izvješća o sigurnosti;
 6. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš;
 7. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća;
 8. Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijeteće opasnosti;
 9. Praćenje stanja okoliša;
 10. Izrada podloga za ishođenje znaka zaštite okoliša »Prijatelj okoliša«.
- II. Suglasnost iz točke I. ove izreke prestaje važiti u roku od godine dana od dana stupanja na snagu propisa iz članka 40. stavka 12. Zakona o zaštiti okoliša.
- III. Ovo rješenje upisuje se u očevidnik izdanih suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša koji vodi Ministarstvo zaštite okoliša i prirode.

- IV. Uz ovo rješenje prileži popis zaposlenika ovlaštenika: voditelja stručnih poslova u zaštiti okoliša i stručnjaka slijedom kojih su ispunjeni propisani uvjeti glede zaposlenih stručnjaka za izdavanje suglasnosti iz točke I. ove izreke.

Obrazloženje

EKONERG d.o.o., Koranska 5, Zagreb (u daljnjem tekstu: ovlaštenik) podnio je 6. rujna 2013. ovom Ministarstvu zahtjev i 23. rujna 2013. dopunu zahtjeva za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša: Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije; Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš; Izrada programa zaštite okoliša; Izrada izvješća o stanju okoliša; Izrada izvješća o sigurnosti; Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš; Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća; Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijetnje opasnosti; Praćenje stanja okoliša; Izrada podloga za ishođenje znaka zaštite okoliša »Priatelj okoliša«.

Ovlaštenik je uz zahtjev za izdavanje suglasnosti priložio odgovarajuće dokaze prema zahtjevima propisanim odredbama članka 5. i 20. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (u daljnjem tekstu: Pravilnik), koji je donesen temeljem Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 110/07), a odgovarajuće se primjenjuje u predmetnom postupku slijedom odredbe članka 271. stavka 2. točke 21. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13) kojom je ostavljen na snazi u dijelu u kojem nije suprotan tom Zakonu.

Ovlaštenik je naveo činjenice i podnio dokaze na podlozi kojih se moglo utvrditi pravo stanje stvari a također i iz razloga jer su sve činjenice bitne za donošenje odluke o zahtjevu ovlaštenika poznate ovom tijelu (ovlaštenik je za iste poslove ovlašten prema ranije važećem Zakonu o zaštiti okoliša rješenjima ovoga Ministarstva: KLASA: UP/I 351-02/10-08/166, URBROJ: 531-14-1-1-06-10-4 od 8. studenog 2010. i KLASA: UP/I 351-02/10-08/164, URBROJ: 531-14-1-1-06-10-2 od 18. studenog 2010.).

U postupku je obavljen uvid u zahtjev i priloženu dokumentaciju te je utvrđeno da su ispunjeni svi propisani uvjeti i da je zahtjev osnovan.

Slijedom naprijed navedenog, zbog odgovarajuće primjene Pravilnika, ovu suglasnost potrebno je uskladiti s odredbama propisa iz članka 40. stavka 3. Zakona o zaštiti okoliša, nakon njegova donošenja. Stoga se suglasnost izdaje s rokom važnosti kako stoji u točki II. izreke ovoga rješenja. Točka III. izreke ovoga rješenja utemeljena je na odredbi članka 40. stavka 9. Zakona o zaštiti okoliša. Točka IV. izreke ovoga rješenja temelji se na naprijed izloženim utvrđenom činjeničnom stanju.

Temeljem svega naprijed navedenoga valjalo je riješiti kao u izreci ovoga rješenja.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Zagrebu, Avenija Dubrovnik 6 i 8, u roku 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje navedenom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.

Upravna pristojba za zahtjev i ovo Rješenje propisno je naplaćena državnim biljezima u ukupnom iznosu od 70,00 kuna prema Tar. br. 1. i 2. Tarife upravnih pristojbi, Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, brojevi 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 49/11, 126/11, 112/12 i 19/13).

Privitak: Popis zaposlenika kao u točki IV. izreke rješenja.



Dostaviti:

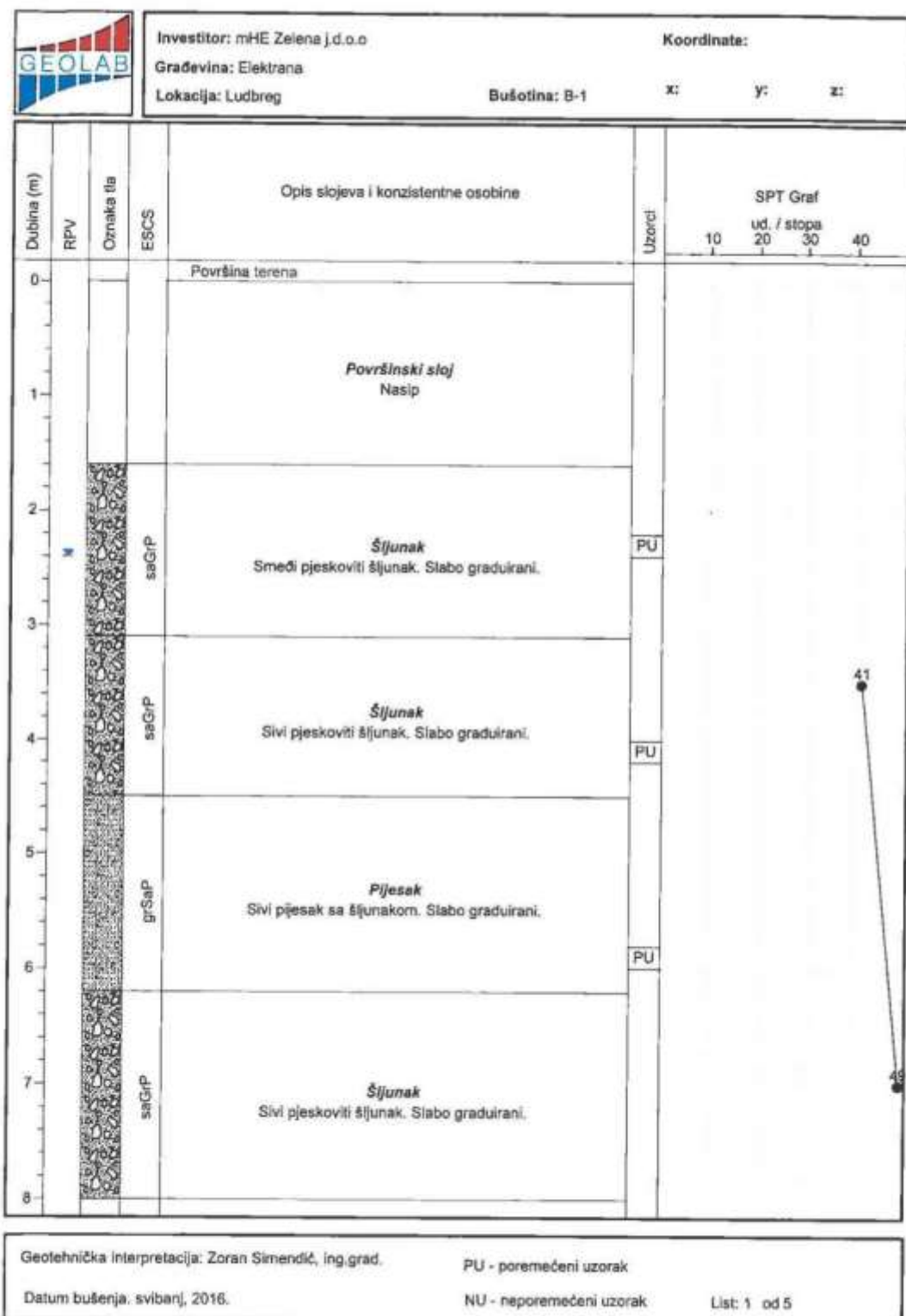
- ① EKONERG d.o.o., Koranska 5, Zagreb, **R s povratnicom!**
2. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
3. Očevidnik, ovdje
4. Spis predmeta, ovdje

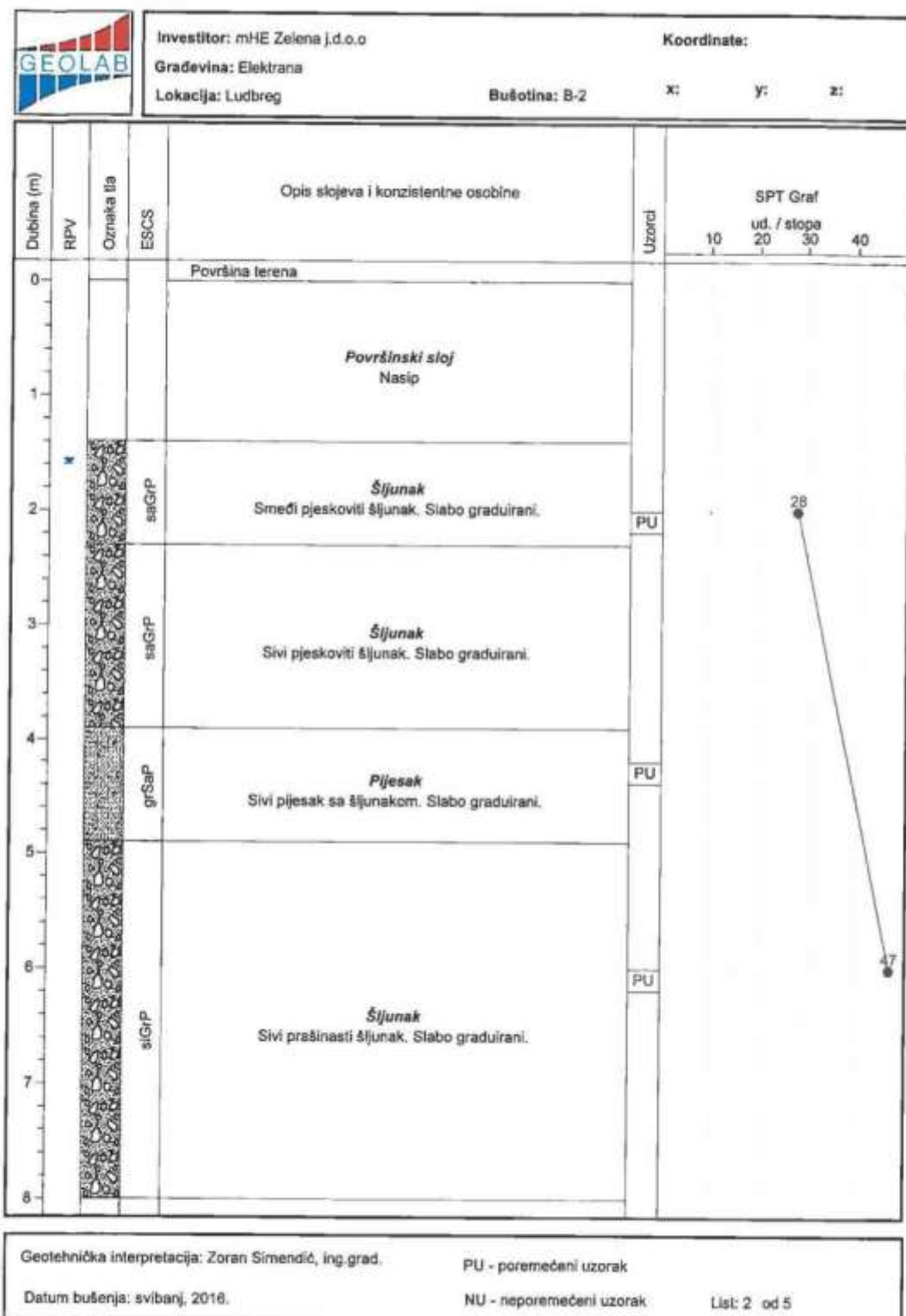
POPIS zaposlenika ovlaštenika: EKONERG d.o.o., Koranska 5, Zagreb, slijedom kojih je ovlaštenik ispunio propisane uvjete za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno rješenju Ministarstva KLASA: UP/I 351-02/13-08/91; URBROJ: 517-06-2-2-13-3 od 5. studenog 2013.		
STRUČNI POSLOVI ZAŠTITE OKOLIŠA	VODITELJI STRUČNIH POSLOVA	ZAPOSLENI STRUČNJACI
1. Izrada studija o značajnom utjecaju strategije, plana ili programa na okoliš (u daljnjem tekstu: strateška studija) uključujući i dokumentaciju potrebnu za ocjenu o potrebi strateške procjene te dokumentaciju za određivanje sadržaja strateške studije	X dr. sc. Vladimir Jelavić; Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.	Elvira Horvatić-Viduka, dipl.ing.fiz.; Maja Jerman-Vranić, dipl.ing.kem.; Renata Kos, dipl.ing.rud.; Gabrijela Kovačić, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Berislav Marković, dipl.ing.agr.; Brigita Masnjak, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Senka Ritz, dipl.ing.biol.
2. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš	X Nenad Balažin, dipl.ingstr.; Elvira Horvatić-Viduka, dipl.ing.fiz.; dr. sc. Vladimir Jelavić; Gabrijela Kovačić, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Brigita Masnjak, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Senka Ritz, dipl.ing.biol.; Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.	Valentina Delija-Ružić, dipl.ingstr.; mr.sc. Goran Janeković; Maja Jerman-Vranić, dipl.ing.kem.; Zoran Kisić, dipl.ingstr.; Renata Kos, dipl.ing.rud.; Berislav Marković, dipl.ing.agr.; Davor Vešligaj, dipl.ing.kem.teh.
3. Izrada programa zaštite okoliša	X dr. sc. Vladimir Jelavić; Maja Jerman-Vranić, dipl.ing.kem.; Mirela Poljanac, dipl.ing.kem.teh.; Senka Ritz, dipl.ing.biol.; Davor Vešligaj, dipl.ing.kem.teh.	Nenad Balažin, dipl.ingstr.; Valentina Delija-Ružić, dipl.ingstr.; Elvira Horvatić-Viduka, dipl.ing.fiz.; dr.sc. Andrea Hublin; mr.sc. Goran Janeković; Renata Kos, dipl.ing.rud.; Gabrijela Kovačić, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Berislav Marković, dipl.ing.agr.; Brigita Masnjak, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Delfa Radoš, dipl.ing.šum.; Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.
4. Izrada izvješća o stanju okoliša	X dr. sc. Vladimir Jelavić; Maja Jerman-Vranić, dipl.ing.kem.; Mirela Poljanac, dipl.ing.kem.teh.; Senka Ritz, dipl.ing.biol.; Davor Vešligaj, dipl.ing.kem.teh.	Nenad Balažin, dipl.ingstr.; Valentina Delija-Ružić, dipl.ingstr.; Elvira Horvatić-Viduka, dipl.ing.fiz.; dr.sc. Andrea Hublin; mr.sc. Goran Janeković; Zoran Kisić, dipl.ingstr.; Renata Kos, dipl.ing.rud.; Gabrijela Kovačić, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Berislav Marković, dipl.ing.agr.; Brigita Masnjak, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Delfa Radoš, dipl.ing.šum.; Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.
5. Izrada izvješća o sigurnosti	X Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.; Davor Vešligaj, dipl.ing.kem.teh.	Brigita Masnjak, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.

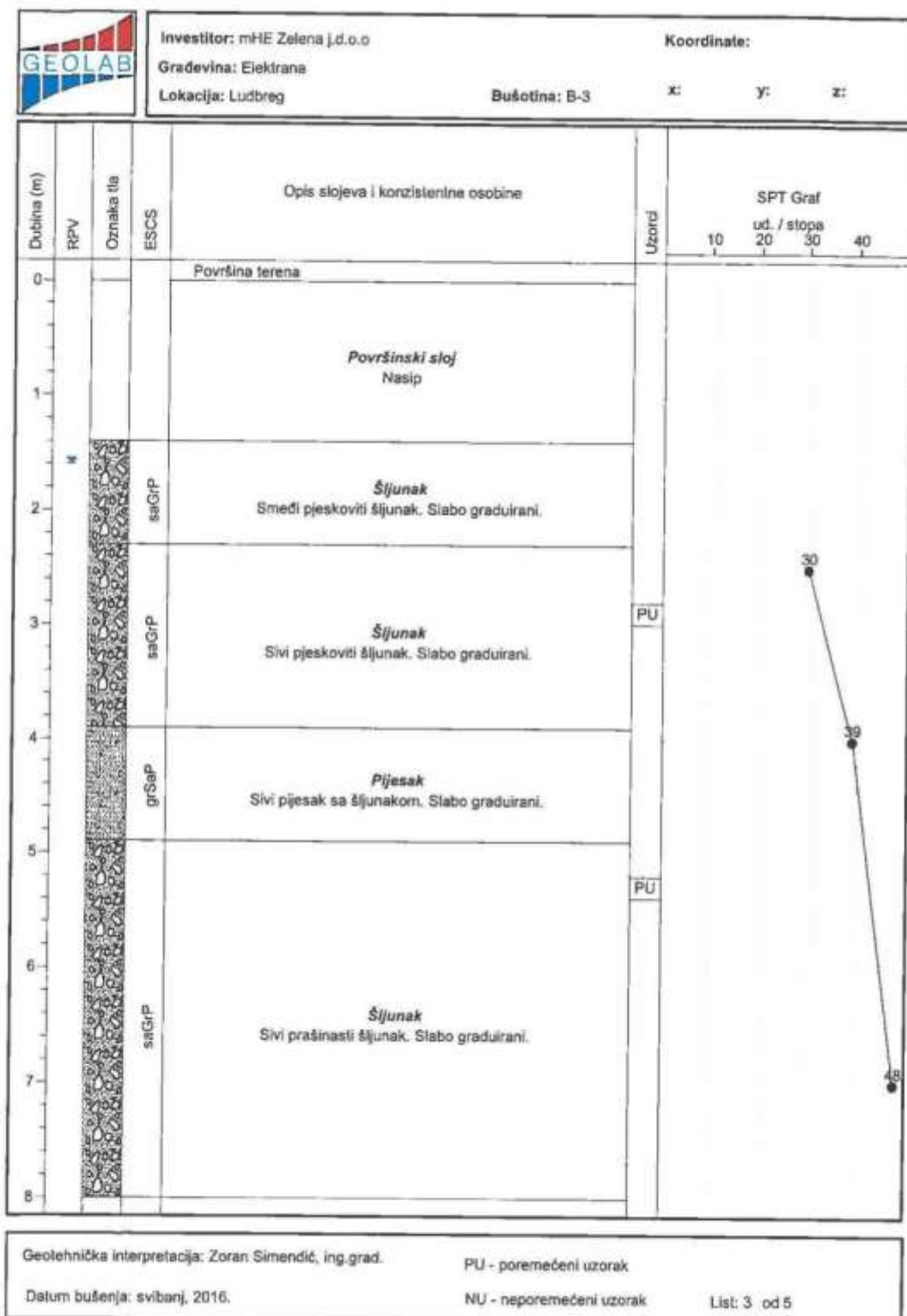
6. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš	X	Nenad Balažin, dipl.ingstr.; Elvira Horvatić-Viduka, dipl.ing.fiz.; dr. sc. Vladimir Jelavić; Maja Jerman-Vranić, dipl.ing.kem.; Gabrijela Kovačić, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Brigita Masnjak, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Senka Ritz, dipl.ing.biol.; Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.	Valentina Delija-Ružić, dipl.ingstr.; mr.sc. Goran Janeković; Renata Kos, dipl.ing.rud.; Berislav Marković, dipl.ing.agr.; Davor Vešligaj, dipl.ing.kem.teh.
7. Izrada sanacijskih elaborata, programa i sanacijskih izvješća	X	Senka Ritz, dipl.ing.biol.; Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.; Davor Vešligaj, dipl.ing.kem.teh.	Brigita Masnjak, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.
8. Procjena šteta nastalih u okolišu uključujući i prijeteće opasnosti	X	Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.	Brigita Masnjak, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Davor Vešligaj, dipl.ing.kem.teh.
9. Praćenje stanja okoliša	X	dr. sc. Vladimir Jelavić	Senka Ritz, dipl.ing.biol.
10. Izrada podloga za ishodenje znaka zaštite okoliša »Prijatelj okoliša«.	X	dr. sc. Vladimir Jelavić	Nenad Balažin, dipl.ingstr.; Valentina Delija-Ružić, dipl.ingstr.; Elvira Horvatić-Viduka, dipl.ing.fiz.; mr.sc. Goran Janeković; Maja Jerman-Vranić, dipl.ing.kem.; Renata Kos, dipl.ing.rud.; Gabrijela Kovačić, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Berislav Marković, dipl.ing.agr.; Brigita Masnjak, dipl.kem.ing., univ.spec.oecing.; Senka Ritz, dipl.ing.biol.; Veronika Tomac, dipl.ing.kem.teh.; Davor Vešligaj, dipl.ing.kem.teh.

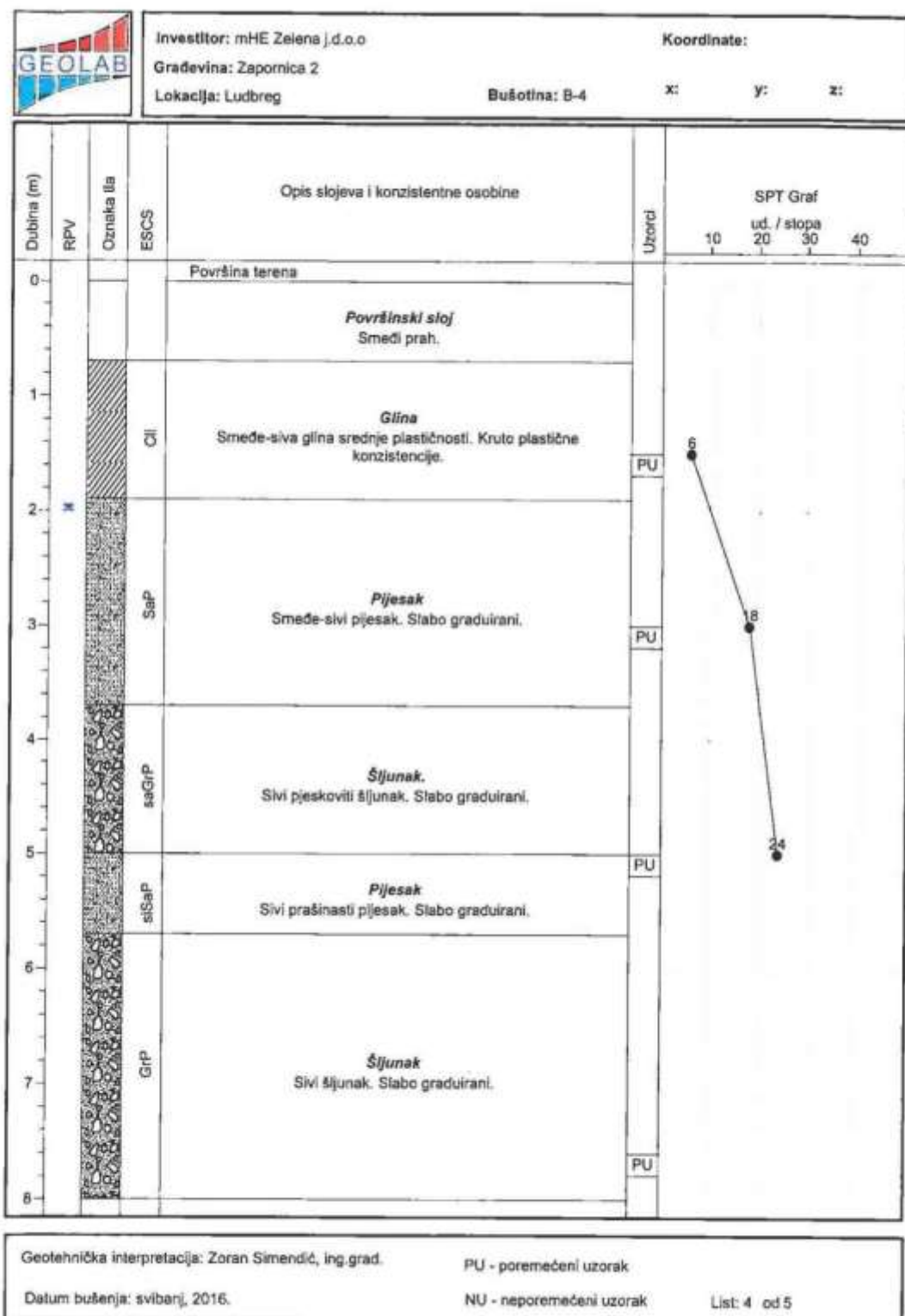
**PRILOG V – PROFILI ISTRAŽINIH BUŠOTINA GEOTEHNIČKOG
ELABORATA TEMELJENJA MALE HIDROELEKTRANE U
LUDBREGU**

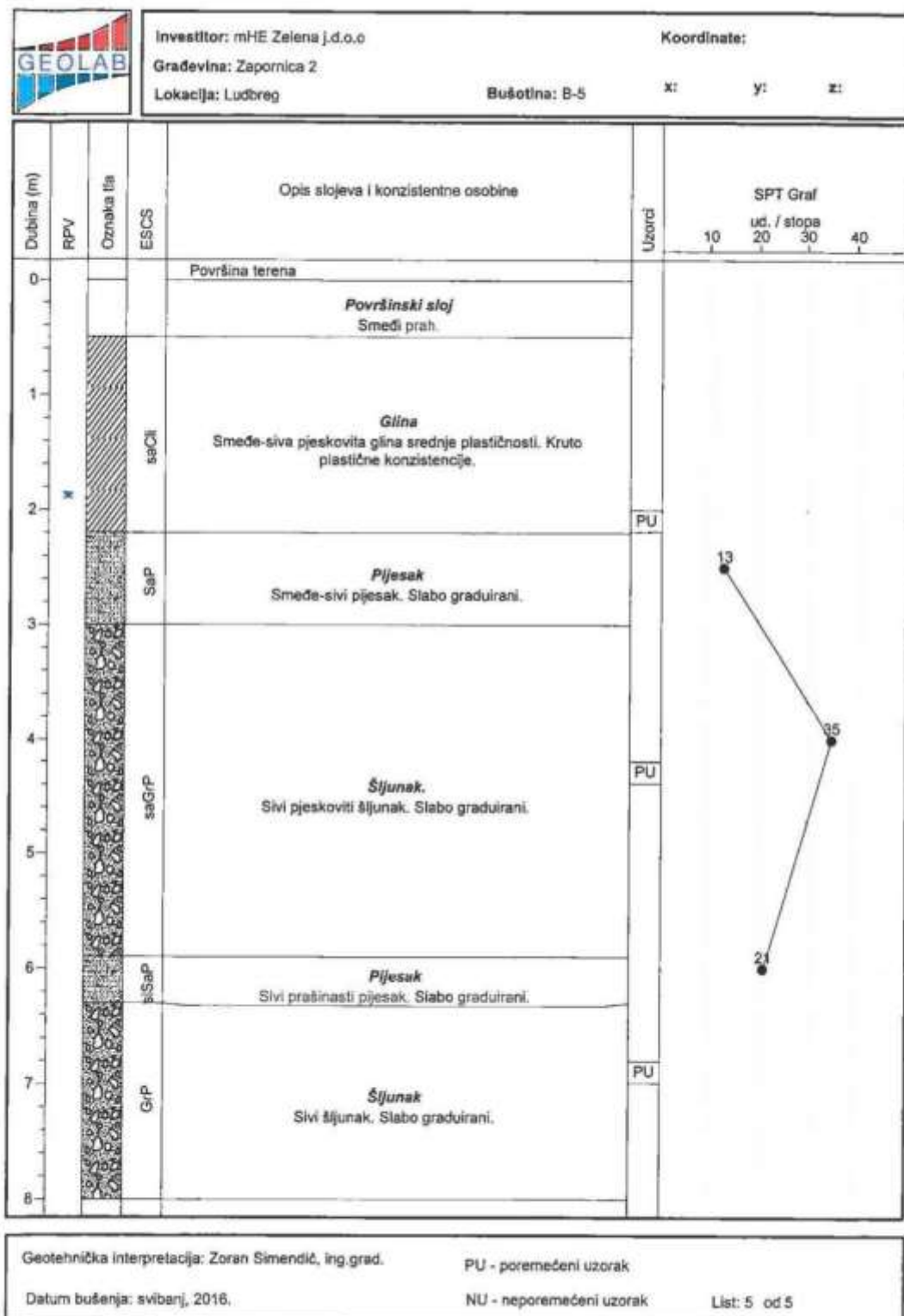
PRILOG V - PROFILI ISTRAŽINIH BUŠOTINA GEOTEHNIČKOG ELABORATA TEMELJENJA MALE HIDROELEKTRANE U LUDBREGU











**PRILOG VI – ODGOVOR HRVATSKIH VODA NA PITANJA
POVJERENSTVA ZA OCJENU UTJECAJA NA OKOLIŠ (KLASA:
325-01/16-01/1084, URBROJ: 347-26-1-16-2)**

PRILOG VI- ODGOVOR HRVATSKIH VODA NA PITANJA POVJERENSTVA ZA OCJENU UTJECAJA NA OKOLIŠ (KLASA: 325-01/16-01/1084, URBROJ:
347-26-1-16-2)



HRVATSKE VODE
VODNOGOSPODARSKI ODJEL
ZA MURU I GORNJU DRAVU
42000 Varaždin, Međimurska 26b

Telefon: 042/40 70 00

Telefax: 042/40 70 03

KLASA: 325-01/16-01/1084
URBROJ: 374-26-1-16-2
Varaždin, 11. studenoga 2016. godine

MHE ZELENA j.d.o.o.
Varaždin
Zagrebačka 51

PREDMET: Pitanja Povjerenstva za ocjenu utjecaja na okoliš
– odgovori

1. Od strane nadležnog vodopravnog tijela nužna je potvrda i/ili detaljna informacija o sadašnjem upravljanju branom i derivacijskim kanalom (u postojećem, odn. aktualnom stanju). Dakle, potrebno je percipirati i opisati regulaciju i upravljanje predmetnom branom danas u vrijeme malih, srednjih i velikih voda. Potreban je i odgovarajući nacrt brane kako bi se u SUO ilustriralo konkretno rješenje te da bi mogli procijeniti utjecaj na stanje vodnog tijela Bednje izvedbom samog zahvata mHE Zelena.

Odgovor: Brana ima 8 fiksnih preljevnih polja i dvije metalne zapornice – svaka širine preljevnog polja i u punoj visini brane. Zapornice se otvaraju (podižu) kad vodostaj Bednje kod mosta uzvodno u Kućanu Ludbreškom dosegne razinu obale, tj. Bednja počne izlaziti u inundaciju, a zatvaraju se pri snižavanju razine ispod nivoa obale.

2. Potrebna je načelna obrada upravljanja branom i derivacijskim kanalom u planiranom stanju s izvedenom mHE Zelena sukladno važećem tehničko-tehnološkom rješenju i Idejnom projektu.

Odgovor: Tehničkom dokumentacijom za mHE Zelena potrebno je definirati režime rada mHE na način da se odrede sve varijante i kombinacije postupanja. U tu svrhu potrebno je izraditi *Pravila rada mHE* koja trebaju obuhvaćati i postupanje s branom – a sve u skladu s odgovarajućim aktima (vodopravnim uvjetima, vodopravnom dozvolom..).

3. Upitna je opskrba vodom ribnjaka ŠPORTSKO RIBOLOVNOG DRUŠTVA LUDBREG. U kontaktima s predmetnim Društvom jasno je da nema kontinuiranog vodomjera ni mjerenja protoka na ulazu i/ili izlazu iz ribnjaka. Pitanje je kako se ribnjak puni: da li samo uslijed velikih voda ili i kad su male? Predmetna informacija je nužna za usuglašavanje korisnika zahvata na prostoru u bilanci voda.

Odgovor: Cilj upravljanja vodama uključuje i stvaranje uvjeta kojima se omogućava korištenje prostora svim zainteresiranima. Obzirom da ovdje postoje ribnjaci (ili postoje uvjeti

HRVATSKE VODE – pravna osoba za upravljanje vodama, 10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220
Web stranica: www.voda.hr; OIB: 28921383001, MB 1209361
IBAN: HR7723600001101425545; SWIFT: ZABHR2X

za formiranje ribnjaka), potrebno je za tu namjenu rezervirati odgovarajuću količinu vode. U osnovi, radi se o količini vode koja isparava sa slobodne površine ribnjaka, koja je najveća u vrijeme velikih vrućina i koju treba nadoknaditi. Proračun potrebne količine vode također treba provesti u sklopu tehničke dokumentacije za mHE.

4. Od strane nadležnog vodopravnog tijela potrebno je definirati problematiku vezanu uz ishodenje prava korištenja vodnih snaga, vodnog dobra i postojećih građevina u vlasništvu RH na upravljanju Hrvatskih voda. Pritom je nužno u opis uključiti sve objekte koji će činiti funkcionalnu cjelinu (dakle i branu). Predmetna obrada treba percipirati i postojeće i buduće stanje izvedbe zahvata mHE Zelena.

Odgovor: Tehničkom dokumentacijom je potrebno obraditi ukupnu problematiku, što obuhvaća i hidrološke obrade – dakle količine vode potrebne za posebne svrhe i raspoložive količine za energetska korištenja. To je pretpostavka za dodjelu koncesije za korištenje vodnih snaga.
Pravo korištenja objekata može se ostvariti pravom građenja. U tom slučaju treba računati s naknadom od 3,5 kn/m²/god., što znači da bi godišnja naknada bila oko 100.000 (sto tisuća) kn.

5. S obzirom da u dopune SUO MHE Zelena trebamo implementirati detalje riblje staze na Brani u Kućanu Ludbreškom tražimo potvrdu i dozvolu Hrvatskih voda da na desnoj obali rijeke Bednje uz desni unutarnji betonski rub Brane u Kućanu Ludbreškom smjestimo riblju stazu max širine 1,5 m i dužine oko 50 metara (detalje tek trebamo projektirati pa kanimo dostaviti Hrvatskim vodama na uvid). Sada nam treba Vaš pristanak da Riblju stazu radimo uz Branu u Kućanu Ludbreškom i na desnoj obali rijeke Bednje.

Odgovor: Hrvatske vode nemaju posebnih zahtjeva za riblju stazu, osim da je treba projektirati na način da ne predstavlja prepreku tečenju velikih voda.

S poštovanjem,

Direktor:

mr.sc. Leonard Sekovanić, dipl.ing.građ.

Obavijest o tome:

1. Služba zaštite od štetnog djelovanja voda – ovdje
2. Arhiv, ovdje

HRVATSKE VODE – pravna osoba za upravljanje vodama, 10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220
Web stranica: www.voda.hr; OIB: 28921383001, MB 1209361
IBAN: HR7723600001101425545; SWIFT: ZABHR2X

**PRILOG VII – KORIDOR PLANIRANE REKONSTRUKCIJE GONJEG
DIJELA DERIVACIJSKOG KANALA S PRESJECIMA POSTOJEĆEG I
PLANIRANOG STANJA I KATASTROM NA KOMPOZITU DOF/HOK
PODLOGE**

PRILOG VII - KORIDOR PLANIRANE REKONSTRUKCIJE GONJEG DIJELA DERIVACIJSKOG KANALA S PRESJECIMA POSTOJEĆEG I PLANIRANOG
STANJA I KATASTROM NA KOMPOZITU DOF/HOK PODLOGE

