



VIA PLAN d.o.o. Varaždin
PROJEKTIRANJE - NADZOR
KONZALTING - INŽENJERING

Ivana Severa 15, 42 000 VARAŽDIN
tel.: (042) 405-046; fax.: (042) 405-059
web: www.viaplan.hr
e-mail: viaplan@viaplan.hr

ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA ZA POSTUPAK OCJENE O POTREBI PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

**Uređenje vodotoka Bednje na području grada Ludbrega, Varaždinska
županija**



Varaždin, rujan 2025.

Naziv dokumenta	Elaborat zaštite okoliša za postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš
Zahvat	Uređenje vodotoka Bednje na području grada Ludbrega, Varaždinska županija
Nositelj zahvata	GRAD LUDBREG Trg Svetog Trojstva 14, 42230 LUDBREG OIB: 84947290034 Via plan d.o.o. Ivana Severa 15 42000 Varaždin
Izrađivač elaborata	Tel: 042 405-046 Fax: 042 405-059 viaplan@viaplan.hr

Voditelj izrade elaborata – odgovorna osoba: Igor Mrak, dipl. ing. građ.



Suradnici:

Damir Crnčec, mag. ing. aedif.



Matija Pantaler, mag. ing. aedif.



Vanjski suradnici – zaposlenici tvrtke Vizor d.o.o.

Kristijan Car, dipl.ing.el.

Mario Šestanjan Perić, dipl. ing. el

Nino Kauzler, dipl.ing.str.

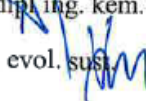
Davor Kraš, dipl.ing.el.

Lana Zadravec, mag.inf



Tatjana Svrtan – Bakić, dipl.ing. kem.

Melita Vračar, bacc. ing. evol. sust.



Direktor:

Igor Mrak, dipl.ing. građ.




viaPlan d.o.o.
VARAŽDIN

Rješenje izrađivača elaborata:



REPUBLIKA HRVATSKA

MINISTARSTVO GOSPODARSTVA
I ODRŽIVOG RAZVOJA

10000 Zagreb, Radnička cesta 80
Tel: 01/ 3717 111 fax: 01/ 3717 149

Uprava za procjenu utjecaja na okoliš i
održivo gospodarenje otpadom
Sektor za procjenu utjecaja na okoliš

KLASA: UP/I 351-02/13-08/132
URBROJ: 517-05-1-2-21-7
Zagreb, 24. studenoga 2021.

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, na temelju odredbe članka 42. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13, 153/13, 78/15 i 12/18) i članka 71. Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 118/18) u vezi s člankom 130. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“, broj 47/09), rješavajući povodom zahtjeva ovlaštenika VIA PLAN d.o.o., Zagrebačka 19, Varaždin, radi utvrđivanja promjena u popisu zaposlenika ovlaštenika, donosi:

RJEŠENJE

- I. Pravnoj osobi VIA PLAN d.o.o., Zagrebačka 19, Varaždin, OIB: 90065109851, izdaje se suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša prema članku 40. stavku 2. Zakona o zaštiti okoliša:
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.
12. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš.
- II. Suglasnost iz točke I. ove izreke prestaje važiti u roku od godine dana od dana stupanja na snagu propisa iz članka 40. stavka 9. Zakona o zaštiti okoliša.
- III. Ovo rješenje upisuje se u očevidnik izdanih suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša koje vodi Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja.
- IV. Ukida se rješenje Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja KLASA: UP/I 351-02/13-08/132; URBROJ: 517-05-1-2-21-5 od 19. ožujka 2021. godine kojim je pravnoj osobi VIA PLAN d.o.o., Zagrebačka 19, Varaždin, dana suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša.
- V. Uz ovo rješenje prileži Popis zaposlenika ovlaštenika i sastavni je dio ovoga rješenja.

Obrazloženje

Pravna osoba VIA PLAN d.o.o., Zagrebačka 19, Varaždin, (u daljnjem tekstu: Ovlaštenik), podnio je zahtjev za izmjenom podataka o zaposlenim stručnjacima navedenim u rješenju KLASA: UP/I 351-02/13-08/132; URBROJ: 517-05-1-2-21-5 od 19. ožujka 2021. godine, koje je izdalo Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja. Zahtjevom se traži da se iz popisa zaposlenih stručnjaka briše stručnjak Nino Vukelić, dipl.ing.građ. koji više nije njihov zaposlenik. Za voditelja stručnih poslova ovlaštenik predlaže Igora Mrak, dipl.ing.građ., a za stručnjake Matiju Pantalera, mag.ing.aedif. i Damira Crnčeca, mag.ing.aedif.

Uz zahtjev je ovlaštenik dostavio elektroničke zapise Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje i preslike diploma za sve stručnjake te popis stručnih podloga (reference) za predloženog voditelja stručnih poslova.

U provedenom postupku Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja izvršilo je uvid u zahtjev za promjenom podataka, podatke i dokumente te je utvrdilo da se stručnjak Nino Vukelić, dipl.ing.građ. izostavlja s popisa. Stručnjaci Matija Pantaler, mag.ing.aedif. i Damir Crnčec mag.ing.aedif. ispunjavaju uvjete za stručnjake, jer imaju minimalno 3 godine radnog iskustva i visoku stručnu spremu te se mogu uvesti na popis zaposlenih stručnjaka. Igor Mrak, dipl.ing.građ. ispunjava uvjete za voditelja stručnih poslova na temelju dostavljenih dokaza i može se uvrstiti među voditelje stručnih poslova za navedene stručne poslove.

Slijedom navedenoga, utvrđeno je kao u točkama od I. do V. izreke 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, 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 sukladno Zakonu o upravnim pristojbama („Narodne novine“, broj 115/16) i Uredbi o tarifi upravnih pristojbi („Narodne novine“, broj 8/17, 37/17, 129/17, 18/19 97/19 i 128/19).



U prilogu: Popis zaposlenika kao u točki V. izreke rješenja.

DOSTAVITI:

1. VIA PLAN d.o.o., Zagrebačka 19, Varaždin (R!, s povratnicom!)
2. Evidencija, ovdje
3. Državni inspektorat, Šubićeva 29, Zagreb

POPIS zaposlenika ovlaštenika: VIA PLAN d.o.o., Zagrebačka 19, Varuždin, slijedom kojih je ovlaštenik ispunio propisane uvjete za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno rješenju Ministarstva KLASA: UP/I 351-02/13-08/132, URBROJ: 517-05-1-2-21-7 od 24. studenoga 2021.		
<i>STRUČNI POSLOVI ZAŠTITE OKOLIŠA</i> <i>prema članku 40. stavku 2. Zakona</i>	<i>VODITELJ STRUČNIH POSLOVA</i>	<i>ZAPOSLENI STRUČNJACI</i>
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	Igor Mrak, dipl.ing.građ.	Matija Pantaler, mag.ing.aedif. Damir Crnčec, mag.ing.aedif.
12. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš	voditelj naveden pod točkom 2.	stručnjaci navedeni pod točkom 2.

SADRŽAJ:

1. PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA.....	9
1.1. OPIS POSTOJEĆEG STANJA.....	9
1.2. REZULTATI HIDROLOŠKO-HIDRAULIČKIH ANALIZA	10
1.2.1. Hidrološke analize	10
1.2.2. Hidraulički proračuni	12
2. OPIS NAMJENE ZAHVATA	16
2.1. OPIS FAZNOSTI/ETAPNOSTI GRAĐEVINE.....	16
2.2. OBLIK I VELIČINA OBUHVATA ZAHVATA U PROSTORU	16
2.3. OBLIK I VELIČINA TE SMJEŠTAJ GRAĐEVINA UNUTAR OBUHVATA ZAHVATA U PROSTORU.....	17
2.4. TEHNOLOGIJA IZVOĐENJA RADOVA – OPIS GRAĐEVINSKIH RADOVA.....	21
3. PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA	23
3.1. OPIS LOKACIJE.....	23
3.2. USKLAĐENOST ZAHVATA S VAŽEĆOM PROSTORNO - PLANSKOM DOKUMENTACIJOM.....	24
3.2.1. Prostorni plan uređenja Grada Ludbrega ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" br. 6/03., 22/08., 7/10. - ispravak, 6/15., 25/15. – pročišćeni tekst, 49/20., 70/20.- pročišćeni tekst, 104/20., 4/21. – pročišćeni tekst, 49/22., 63/22. - pročišćeni tekst, 18/24. i 93/24. - pročišćeni tekst)	24
3.3. STANJE OKOLIŠA NA LOKACIJI ZAHVATA.....	27
3.3.1. Meteorologija	27
3.3.2. Klimatske promjene	28
3.3.3. Kvaliteta zraka	33
3.3.4. Geologija	34
3.3.5. Hidrogeologija i hidrologija.....	35
3.3.6. Stanje vodnih tijela	36
3.3.7. Zone sanitarne zaštite	42
3.3.8. Rizik od poplava	43
3.3.9. Pedološke značajke	44
3.3.10. Krajobraz	45
3.3.11. Kulturno – povjesna baština	45
3.3.12. Ekološka mreža	48
3.3.13. Zaštićena područja prirode.....	49
3.3.14. Klasifikacija staništa	52
3.3.15. Seizmološka obilježja	53
3.3.16. Poljoprivreda	54
3.3.17. Šumarstvo i lovstvo	55
3.3.18. Stanovništvo	56
4. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIJIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ	68
4.1. UTJECAJ NA ZRAK.....	68
4.1.1. Klimatske promjene	69
4.2. UTJECAJ NA VODE.....	74
4.3. UTJECAJ BUKE	75
4.4. UTJECAJ NA STANIŠTA, BILJNI I ŽIVOTINJSKI SVIJET	76
4.5. UTJECAJ NA KRAJOBRAZ	69
4.6. UTJECAJ NA ZAŠTIĆENA PODRUČJA I EKOLOŠKU MREŽU.....	69
4.7. UTJECAJ OD POSTUPANJA S OTPADOM.....	70
4.8. UTJECAJ NA KULTURNA DOBRA.....	70
4.9. MOGUĆI AKCIDENTNI UTJECAJI POSTROJENJA NA OKOLIŠ.....	70
4.10. VJEROJATNOST ZNAČAJNIH PREKOGRANIČNIH UTJECAJA	71
4.11. UTJECAJ NA POLJOPRIVREDU I ŠUMARSTVO	71
4.12. UTJECAJ NA LOVSTVO	71
4.13. UTJECAJ NA STANOVNIŠTVO	71
4.14. OPIS OBILJEŽJA UTJECAJA.....	72

5 PRIJEDLOG RAZMATRANIH MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA.	
.....	74
6. POPIS PROPISA.....	75
7. PRILOZI.....	76

UVOD

Grad Ludbreg namjerava zahvatima na rijeci Bednji osigurati povoljnije hidrauličke uvjete tečenja za vrijeme malih i srednjih voda.

Predmet obuhvata je dio vodotoka Bednje kroz grad Ludbreg, preciznije od pozicije željezničkog mosta u Ludbregu (rkm 11+980), do dva cestovna mosta uzvodno (most Ludbreg I, rkm 12+285, most Ludbreg II, rkm 12+580), nastavno do pozicije Ludbreških jezera pa dalje do splavne brane u naselju Kućan Ludbreški (rkm 14+135). Ovo područje hidrološkog utjecaja rijeke Bednje koja prolazi kroz Grad Ludbreg i dotiče gradske sadržaje je jedna hidrološka cjelina koja se može promatrati izdvojeno od ostalog toka rijeke Bednje i hidrotehničkim zahvatima na ovom području neće doći do značajnijih utjecaja nizvodno i uzvodno od projektne dionice, čak se i predviđaju određena poboljšanja u odnosu na današnje stanje.

Hidrotehničko rješenje koje će omogućiti dugoročnije zadržavanje malih i srednjih voda je izgradnja praga sa zapornicama u koritu rijeke Bednje. Uz pregradni profil na rijeci Bednji planira se izgradnja riblje staze tako da se osiguraju povoljniji hidraulički uvjeti u razdoblju migracije riba.

Izgradnjom praga u koritu rijeke Bednje će se umiriti tok rijeke i u budućim uvjetima tečenja će biti smanjene pojave erozije obala u koritu. Ovim projektnim rješenjem se predlaže i tehničko rješenje stabilizacije obalnog pokosa rijeke Bednje na lokacijama gdje je prisutan proces erozije.

Zahvat se planira na dio k.č. br. 2691, 2692/5, 2692/7, 2692/8, 2692/9, 2692/11 i 1286/2 k.o. Ludbreg.

Za navedeni zahvat izgradnje nositelj zahvata je obvezan provesti postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata za okoliš prema Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14 i 03/17). Navedeni zahvat nalazi se u Prilogu III. Uredbe pod točkom:

- **2.2. Kanali, nasipi i druge građevine za obranu od poplava i erozije obale.**

Postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš provodi nadležno upravno tijelo u Županiji, odnosno u gradu Zagrebu.

Elaborat zaštite okoliša temelji se na Opisu i prikazu planiranog zahvata za ishođenje posebnih uvjeta i uvjeta priključenja iz prosinca 2024. g. (TRANSEPT STUDIO d. o. o.).

1. PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA

1.1. OPIS POSTOJEĆEG STANJA

Bednja izvire ispod Brezove gore te nakon protjecanja kroz Trakošćansko jezero teče kroz ivenečku, novomarofsku, varaždinskotopličansku i ludbrešku dolinu, a kod Malog Bukovca utječe u Dravu. Ukupne je dužine 133 km s koritom prosječne dubine oko 5 m. Glavne pritoke su Čemernica, Šaša, Kamenica, Očura, Voća, Željeznica, Ljuba i Bistrica. Glavna karakteristika vodnog režima Bednje, kao posljedica lepezastog slivnog područja gornjeg dijela koje pokriva sjeverne obronke Ivančice i Ravne Gore, su veliki vodni valovi koji uzrokuju poplave i eroziju obala. Slivno područje Bednje iznosi 565 km². Zbog velikog slivnog područja rijeka je bogata vodom tokom cijele godine. Zbog čestih poplava je izrađeno idejno rješenje vodnog režima (Varaždin 1989.) kojim se na Bednji i Plitvici predviđa 37 retencijskih akumulacija. No ovo rješenje nije usklađeno s principima i načelima zaštite okoliša i maksimalnog očuvanja izvornih vrijednosti prostora, odnosno nije analizirano ugrožavanje ekološke stabilnosti i izvornih značajki prirodnog krajolika. Sve ovo ukazuje da se treba izvršiti novelaciju navedenog idejnog projekta usklađivanjem s današnjom situacijom. U posljednjih četrdesetak godina izvršena je radikalna regulacija Bednje, tako da je pretvorena praktično u odvodni kanal pri čemu su uništena mnoga staništa životinja.

Predmet obuhvata je dio vodotoka Bednje kroz Grad Ludbreg, preciznije od pozicije željezničkog mosta u Ludbregu (rkm 11+980), do dva cestovna mosta uzvodno (most Ludbreg I, rkm 12+285, most Ludbreg II, rkm 12+580), nastavno do pozicije Ludbreških jezera pa dalje do splavne brane u naselju Kućan Ludbreški (rkm 14+135).

Ovo područje hidrološkog utjecaja rijeke Bednje koja prolazi kroz Grad Ludbreg i dotiče gradske sadržaje je jedna hidrološka cjelina koja se može promatrati izdvojeno od ostalog toka rijeke Bednje i hidrotehničkim zahvatima na ovom području neće doći do značajnijih utjecaja nizvodno i uzvodno od projektne dionice, čak se i predviđaju određena poboljšanja u odnosu na današnje stanje.





Slika 1: Prikaz postojećeg stanja

1.2. REZULTATI HIDROLOŠKO-HIDRAULIČKIH ANALIZA

1.2.1. Hidrološke analize

Detaljne hidrološke analize krivulja trajanja definirane su u studiji Centra Građevinskog fakulteta u Zagrebu „Idejno rješenje za riblju stazu i revitalizaciju korita Bednje za potrebe LIFE projekta“ iz listopada 2021. godine. Biološki minimum iznosi $0,53 \text{ m}^3/\text{s}$.

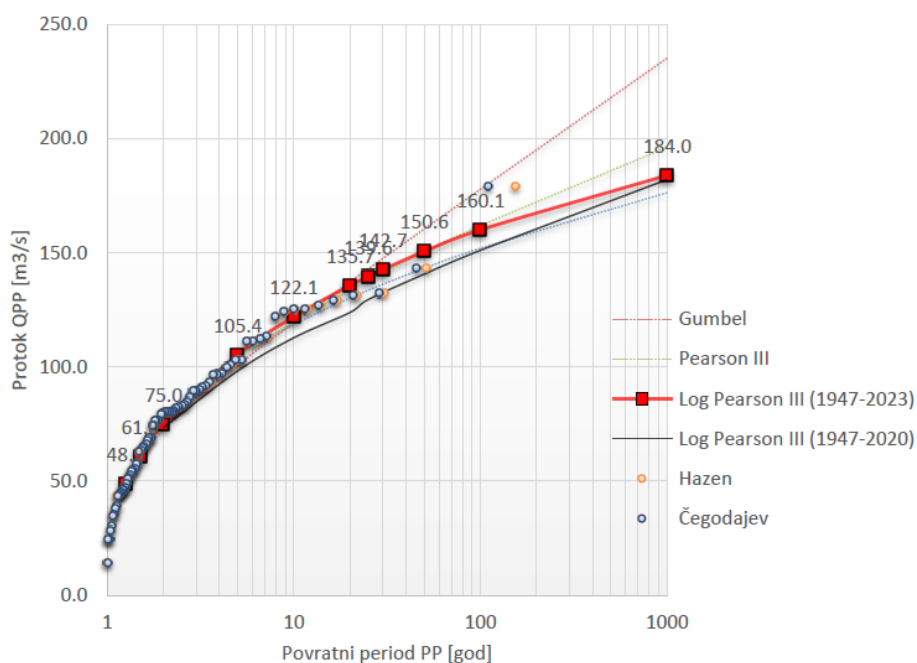
Tablica 1: Karakteristični protoci različitih trajanja.

Karakteristični protok	Protok [m^3/s]	
$Q_{\min}$	0,031	
$Q_{\text{bio.min}}$	0,530	
	Cjelogodišnji	Ljetni
$Q_{t95\%}$	1,030	0,800
$Q_{t90\%}$	1,350	1,100
$Q_{t75\%}$	2,080	1,580
$Q_{t50\%}$	3,570	2,460
$Q_{t25\%}$	7,280	4,260
$Q_{t10\%}$	15,800	8,600
$Q_{t5\%}$	24,310	14,555
$Q_{t2\%}$	39,519	22,700
$Q_{t1\%}$	54,608	33,437

U sklopu hidrološke analize analizirani su dnevni protoci Bednje u periodu 1947.-2023. te satni protoci u periodu 2001.-2023. Izrađena je statistička analiza protoka velikih voda te je napravljena usporedba funkcija raspodjele Log Pearson III (1947.-2020.) s podacima studije Građevinskog centra (niz od 1947.-2020.).

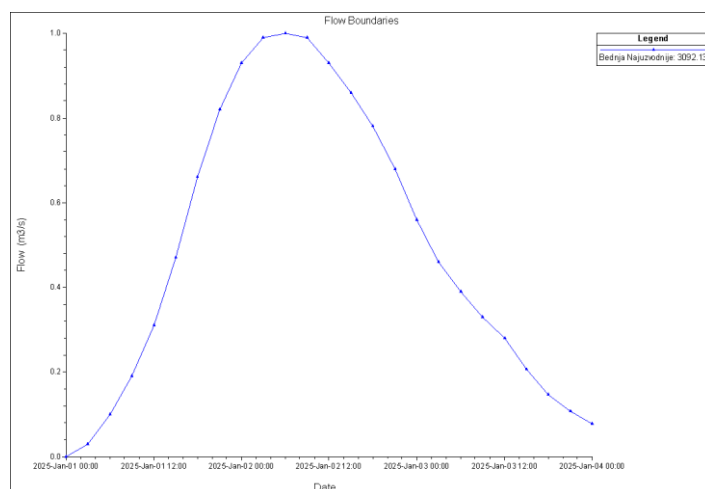
Tablica 2: Protoci velikih voda na v.s. Ludbreg – Bednja za različite teorijske funkcije raspodjele

Povratno razdoblje [god]	Vjerojatnost pojavljivanja p [1]	Gauss	Gumbel	Pearson III	Log Pearson III 1947-2020	Log Pearson III 1947-2023
1000	0,10%	176,4	235,3	196,3	182,1	184,0
100	1,00%	152,0	177,9	161,9	151,1	160,1
50	2,00%	143,3	160,5	150,3	140,7	150,6
30	3,33%	136,3	147,6	141,3	-	142,7
25	4,00%	133,6	143,0	138,0	129,5	139,6
20	5,00%	130,2	137,3	133,8	123,9	135,7
10	10,00%	118,6	119,4	119,8	112,8	122,1
5	20,00%	104,6	100,7	103,7	98,3	105,4
2	50,00%	77,7	72,5	75,5	73,5	75,0
1,5	66,67%	64,0	61,0	62,3	-	61,0
1,25	80,00%	50,8	51,5	50,4	-	48,9



Slika 2: Usporedba funkcija vjerojatnosti velikih voda na v.s. Ludbreg – Bednja

Nadalje, kao ulaz u hidraulički model definiran je jedinični hidrogram trajanja 72 sata s vremenom podizanja 30 sati te vremenom opadanja 42 sata.

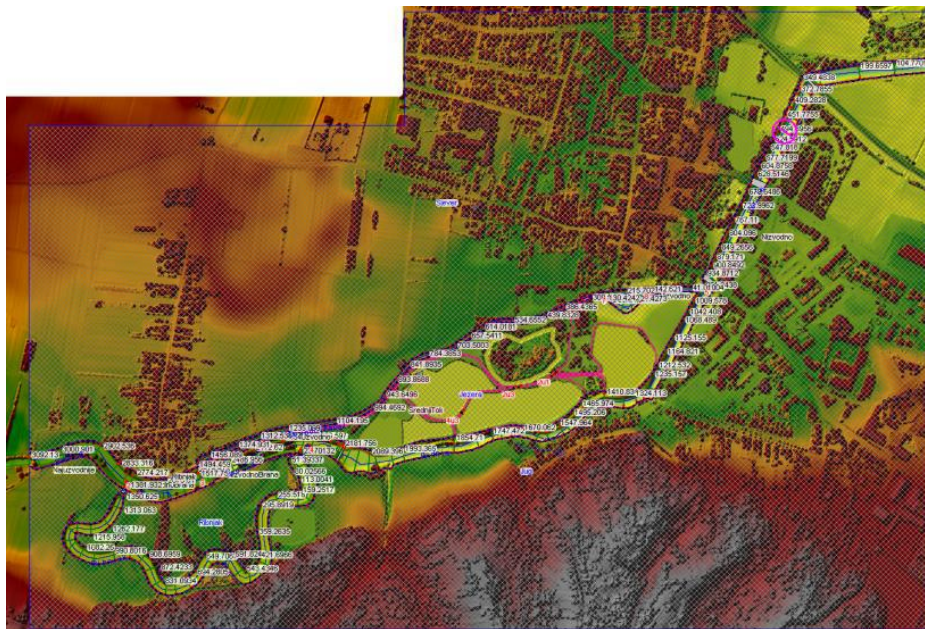


Slika 3: Jedinični hidrogram za uzvodni rubni uvjet

Nizvodni rubni uvjeti definirani su normalnim padom vodnog lica s nagibom od 0,0006 m/m.

1.2.2. Hidraulički proračuni

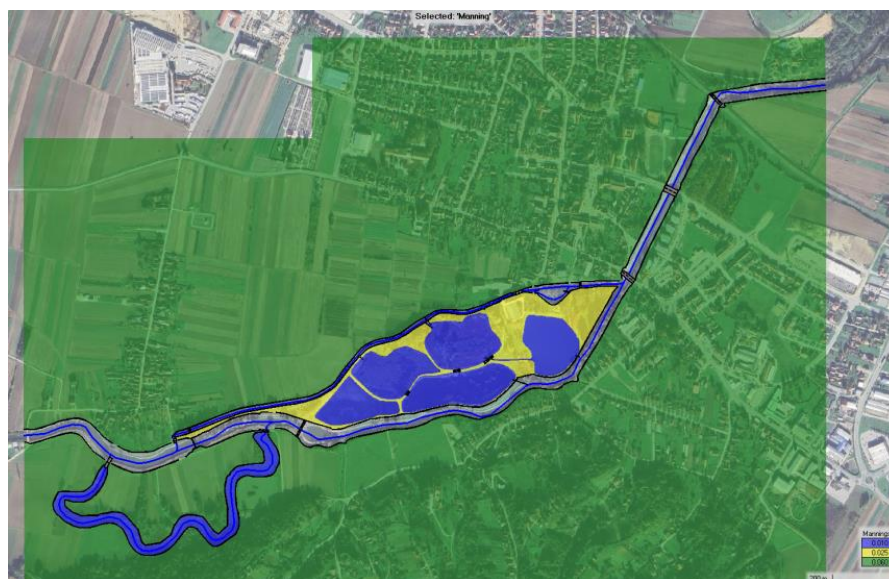
Nakon što je izvršen obilazak terena, prikupljena sva postojeća dostupna geometrija (uključivši najnoviju LiDAR snimku područja inundacija, izvor: DGU) te je izvršen dodatan snimak geometrije korita i vodostaja (14.10.2024.) izrađen je hidraulički matematički 1D2D model Hec-RAS v6.6 postojećeg stanja. Hidraulički model pokriva površinu od 360 ha i duljine je 5,9 km (3,0 km na rijeci Bednji, 1,5 km dovodnog kanala te 1,4 km stari meandar postojećeg ribnjaka). Komponenta 1D modela opisana je sa 226 poprečna presjeka, 6 mostova, 10 propusta te 4 praga.



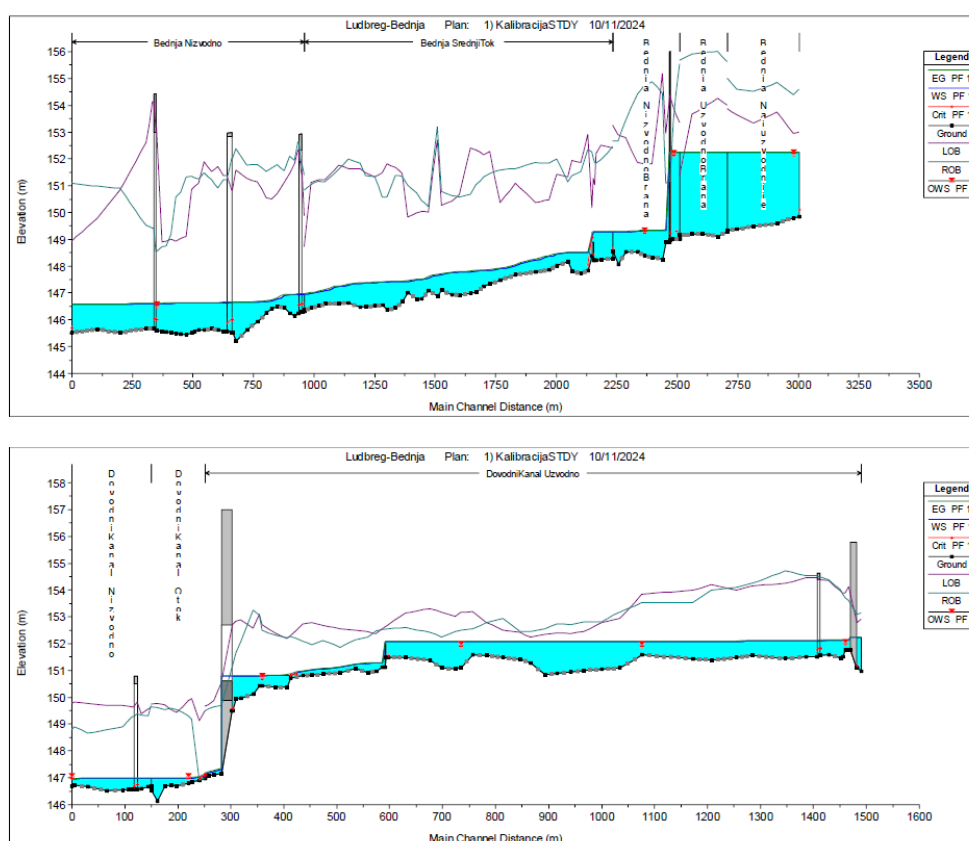
Slika 4: Prikaz cjelovitog 1D2D hidrauličkog modela HEC-RAS za Bednju – Ludbreg.

Izvršena je kalibracija cijelom dužinom modela za male/srednje vode (događaj 14.10.2024. s protokom od 2,50 m³/s) s točnošću od +0,02 m (slika 4) te velike vode za maksimalno zabilježen protok na v.s. Ludbreg – Bednja za događaj 23.11.1991. (protok od 143,00 m³/s) s točnošću od +0,1 m. Usvojen Manningov koeficijent hrapavosti za korita rijeke Bednje iznosi 0,035 m^{-1/3}/s, odnosno za

korito dovodnog kanala $0,030 \text{ m}^{-1/3}/\text{s}$. Raspodjela Manningovog koeficijenta hrapavosti modela prikazana je na slici 5.



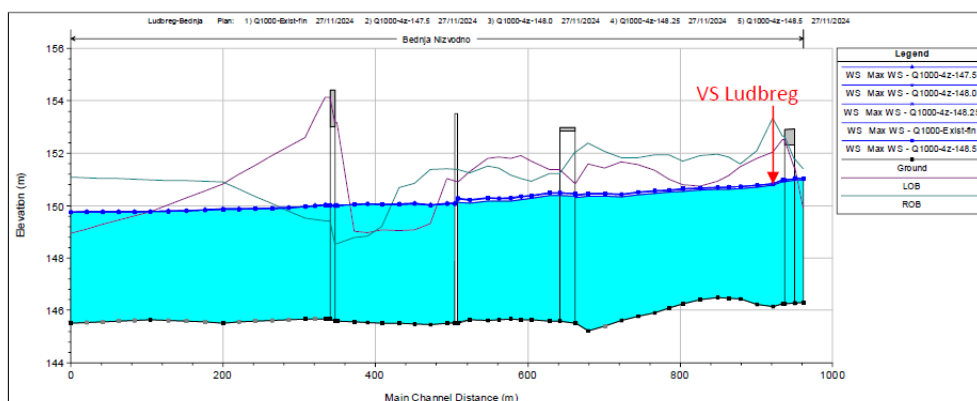
Slika 5: Raspodjela Manningovog koeficijenta hrapavosti 2D komponente hidrauličkog matematičkog modela



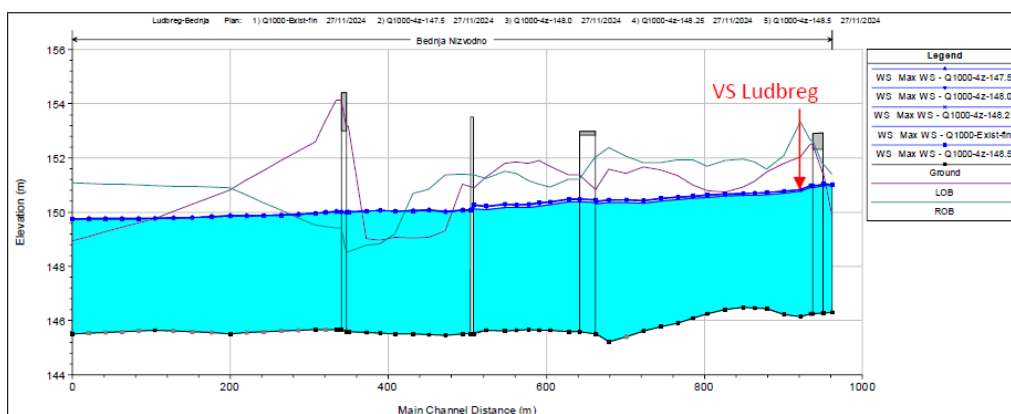
Slika 6: Rezultati kalibracije za protoke malih/srednjih voda za događaj 14.10.2024. (protok $2,50 \text{ m}^3/\text{s}$).

Izrađeno je niz varijantnih rješenja projektnog stanja ustave s varijacijom preljevnog praga od kote 147,50 m n.m. do 149,00 m n.m. Obzirom da je utjecaj svih varijantnih rješenja gotovo isti na lokaciji vodomjerne stanice Ludbreg na Bednji (slika 7, slika 8) te uz činjenicu da uz pravilan rad zapornica ne dolazi do pogoršanja plavljenja uzvodno i nizvodno od ustave odabrano je varijantno rješenje ustave s četiri zapornice i kotom krune preljevnog praga na 148,50 m n.m. te kotom preljeva biološke/riblje staze na 148,0 m n.m.

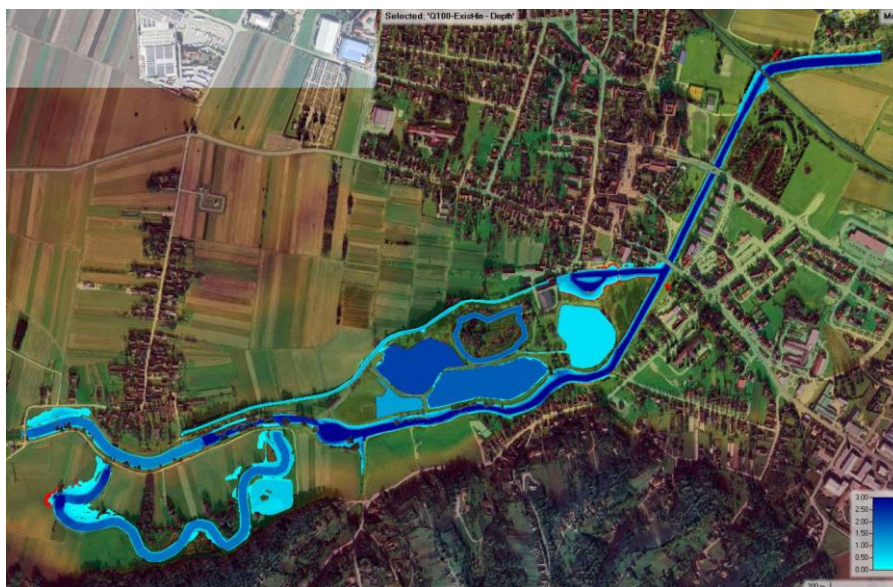
Usporedbom vodostaja na VS Ludbreg – Bednja postojećeg i projektnog stanja vidljivo je da povećanje vodostaja od +0,17 m za protoke vjerojatnosti godišnjeg premašenja 1% (povratni period 100 godina), odnosno +0,10 m za protoke vjerojatnosti godišnjeg premašenja 0,1% (povratni period 1000 godina). Na slikama (Slika 9 i Slika 10) je prikazana je usporedba poplavnih karata. Crvenom bojom je prikazan obim poplavne linije projektnog stanja, implicirajući zanemarive promjene kratkog trajanja (<3 h). Nadalje na temelju rezultata hidrauličkog modela dimenzionirano je slapište duljine 35,0 m, širine 13,5 m i dubine 0,5 m te je položajno oblikovana biološka riblja staza tlocrtnih dimenzija 77 m x 14 m i prosječnim uzdužnim padom od 1,5%.



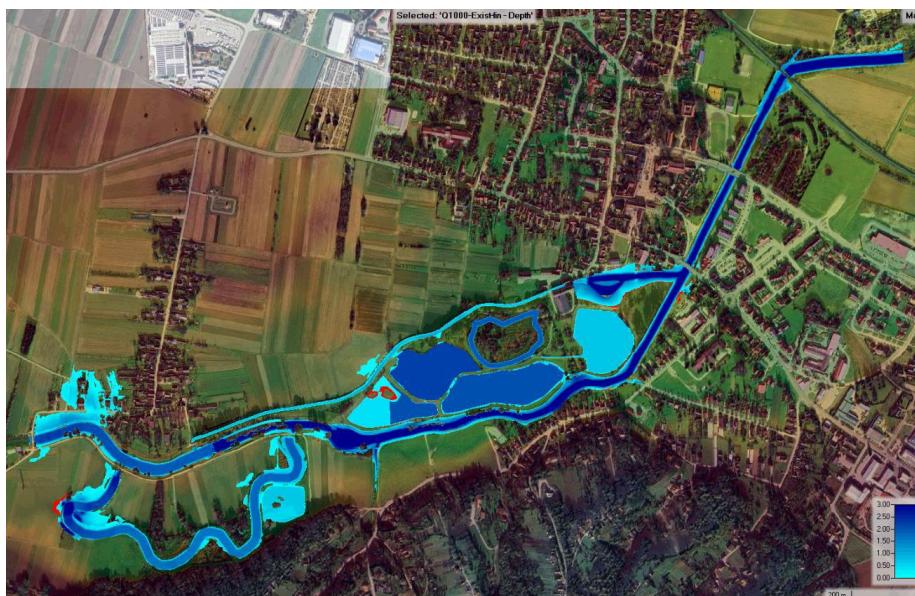
Slika 7: Uzdužni presjek rijeke Bednje kroz Ludbreg s usporedbom vodostaja postojećeg i projektnog stanja (odabrana kota krune praga na 148,5 m n.m.) za protoke vjerojatnosti 1% (povratni period 100 godina)



Slika 8: Uzdužni presjek rijeke Bednje kroz Ludbreg s usporedbom vodostaja postojećeg i projektnog stanja (odabrana kota krune praga na 148,5 m n.m.) za protoke vjerojatnosti 0,1% (povratni period 1000 godina)



Slika 9: Usporedba poplavnih karata s dubinama vode postojećeg (plavo) i projektnog stanja- prag na 148,5 m n.m. (crveno) za protoke vjerojatnosti 1% (povratni period 100 godina)



Slika 10: Usporedba poplavnih karata s dubinama vode postojećeg (plavo) i projektnog stanja- prag na 148,5 m n.m. (crveno) za protoke vjerojatnosti 0,1% (povratni period 1000 godina).

2. OPIS NAMJENE ZAHVATA

Obzirom da je u sklopu hidrološke analize predmetne dionice utvrđen trend rasta malih voda te smanjenja srednjih voda što upućuje na moguće promjene vodnog režima rijeke Bednje u budućnosti, predlaže se hidrotehničko rješenje za povoljnije hidrauličke uvjete tečenja za vrijeme malih i srednjih voda izgradnjom ustave sa četiri zapornice i preljevnim pragom te riblje staze. Svrha ovog projekta je poboljšanje sustava zadržavanjem voda na predmetnom području kada je deficit vode u slivu, a bez ugrožavanja sustava obrane od poplava kada je veća količina vode na slivu i u vodotoku. Realizacijom hidrotehničkih zahvata kroz ovaj projekt se očekuju poboljšanja hidroloških i ekoloških uvjeta predmetne dionice. Izgradnjom riblje staze očekuje se poboljšanje trenutnog stanja okoliša tako da se osiguraju povoljniji hidraulički uvjeti tečenja za vrijeme malih i srednjih voda posebice u razdoblju migracije riba. Izgradnjom obaloutvrda na obalama riječnog korita postići će se zaštita od erozije i umiriti vodni tok uz obalu.

2.1. OPIS FAZNOSTI/ETAPNOSTI GRAĐEVINE

Za predmetnu građevinu, predviđena je etapna izgradnja (tablica 3). Svaka pojedina etapa predstavlja jednu neovisnu cjelinu te posljedično tome investitor može ishoditi jednu građevinsku dozvolu za pojedinu etapu, neovisno o redosljedu.

Tablica 3: Prikaz etapnosti izgradnje

Etapa 1: Izgradnja ustave sa četiri zapornice i preljevnim pragom na r.Bednji i riblje staze u rkm 12+142
Etapa 2: Izgradnja obaloutvrda na obalama korita Bednje uzvodno od željezničkog mosta
Etapa 3: Paviljoni i platforma u funkciji spajanja zelenih i vodnih površina

2.2. OBLIK I VELIČINA OBUHVATA ZAHVATA U PROSTORU

Obuhvat zahvata se može podijeliti na dvije cjeline, u skladu s gore navedenom etapnosti građevine:

Etapa 1: Izgradnja ustave sa četiri zapornice i preljevnim pragom na rijeci Bednji te riblje staze u rkm 12+125

Obuhvat zahvata etape 1 obuhvaća samo područje praga sa zapornicama, na stacionaži rijeke Bednje u rkm 12+142, pojas oko 25 m uzvodno i oko 100 m nizvodno od same ustave sa zapornicama i preljevnim pragom.

Obuhvat zahvata etape 1 smješten je na jednom dijelu čestice k.č. 2691 k.o. Ludbreg. Navedena čestica je u vlasništvu Republike Hrvatske te se vodi kao javno vodno dobro. Za ovu etapu projekta se planira parcelacija. Riblja staza se planira izgraditi na dijelu čestice k.č. 2691 k.o. Ludbreg.

Etapa 2: Izgradnja obaloutvrda na obalama korita uzvodno od željezničkog mosta

Obuhvat zahvata etape 2 obuhvaća obale vodotoka uzvodno od željezničkog mosta. Obuhvat zahvata etape 2 je detaljno prikazan u grafičkom dijelu projekta, a obuhvaća dio k.č.br. 2691, 2692/5, 2692/7, 2692/8, 2692/9, 2692/11, 1286/2, k.o. Ludbreg. Navedene čestice 2691 je u vlasništvo Republike Hrvatske te se vodi kao javno vodno dobro.

Etapla 3: Paviljoni i platforma u funkciji spajanja zelenih i vodnih površina

Obuhvat zahvata etape 3 je detaljno prikazan u grafičkom dijelu projekta, a smješten je na jednom dijelu čestice k.č. 2691 k.o. Ludbreg. Navedena čestica je u vlasništvo Republike Hrvatske te se vodi kao javno vodno dobro. Paviljon 1 je smješten oko stacionaže 12+476 rkm, a Paviljon 2 je smješten oko stacionaže 12+230 rkm.

2.3. OBLIK I VELIČINA TE SMJEŠTAJ GRAĐEVINA UNUTAR OBUHVATA ZAHVATA U PROSTORU

Kako je već navedeno, građevina odnosno zahvat uređenja vodotoka rijeke Bednje na području Grada Ludbrega, se sastoji od dviju etapa.

Etapla 1: Izgradnja ustave sa četiri zapornice i preljevnim pragom rijeke Bednje u rkm 12+125 sa ribljom stazom

U svrhu umirenja vodotoka, povećanja trajnosti malih i velikih voda na području rijeke Bednje kroz Grad Ludbreg i na području Ludbreških jezera planira se izgradnja ustave sa četiri zapornice i preljevnim pragom u stacionaži rijeke Bednje rkm 12+125, između cestovnog mosta (ul. Kardinala Alojzija Stepinca, most Ludbreg I, rkm 12+285) i željezničkog mosta na rijeci Bednji (željeznički most u Ludbregu, rkm 11+980).

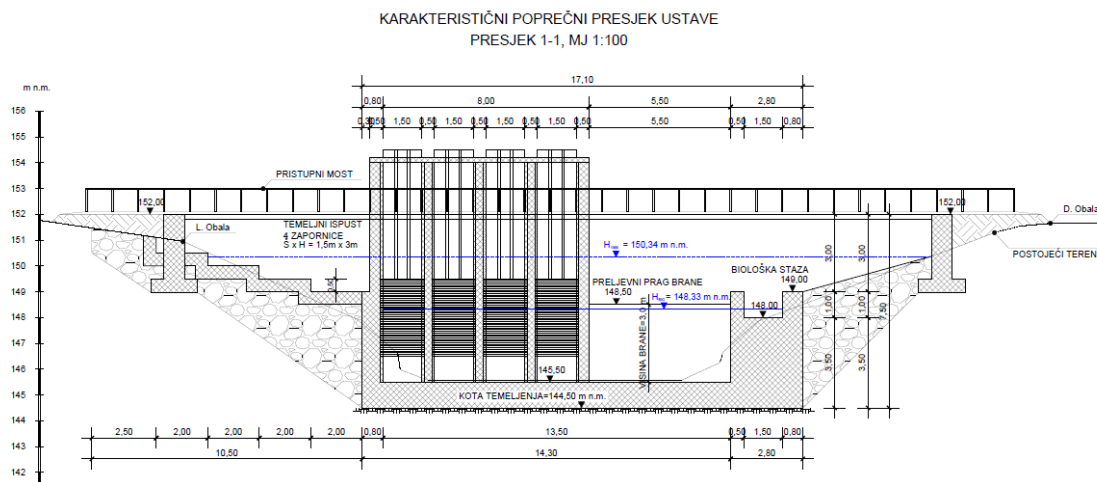
U svrhu poboljšanja ekološkog stanja uz branu se planira izgradnja riblje staze tako da se osiguraju povoljniji hidraulički uvjeti tečenja za vrijeme malih i srednjih voda posebice u razdoblju migracije riba. Izgradnjom Etape 1 omogućilo bi se održivo korištenje voda na temelju dugoročne zaštite raspoloživih vodnih resursa. Sa projektnim rješenjem sa ribljom stazom omogućit će se poboljšanje trenutnog stanja okoliša tako da se osiguraju povoljniji hidraulički uvjeti tečenja za vrijeme malih i srednjih voda posebice u razdoblju migracije riba.

Etapla 1 obuhvaća sljedeće:

Ustava sa zapornicama i preljevnim pragom

Predviđena je izgradnja pregrade na rijeci Bednji u gradu Ludbregu u obliku ustave sa četiri zapornice s preljevnim pragom (slika 11). Sama namjena građevine je oživljavanje grada uz rijeku u ekološke, sportsko-rekreacijske i turističke svrhe. Zbog regulacije rijeka u 20-tom stoljeću izgubila se prirodna baština takvih sustava. Upravo kako bi se započeo povrat neprocijenjene baštine Podravine i grada Ludbrega predviđena je izgradnja pregrade. Takav zahvat vratio bi rijeku Bednju Ludbregu, te bi oživio ekosustav povećanjem vodnog tijela i godišnje bilance voda.

Građevina je predviđena kao ustava sa 4 zapornice, preljevnom građevinom / pragom i biološkom / ribljom stazom. Zapornice su dimenzionirane sa 4 otvora širine $\bar{s}=1,5$ m i visine $h=3,0$ m. Kako bi se osiguralo preljevanje 1000-godišnje visoke vode dimenzioniran je Creager-Oficero-ov preljev duljine $L=5,5$ m i visine $h=3,0$ m. Položaj pregrade je okomito na tok rijeke Bednje s kotom krune preljeva na visini 148,50 m n.m. Zapornice imaju automatski sustav podizanja.



Slika 11: Prikaz poprečnog presjeka ustave

Temeljni ispust sa 4 zapornice i pristupni most

Temeljni ispust smješten je na koti 145,50 m n.m., smješten na lijevom boku ustave. Svrha temeljnog ispusta je regulacija protoka za vrijeme viših vodostaja te evakuacija vode iz akumulacije. Temeljni ispust je predviđen sa 4 otvora pravokutnog profila širine 1,5 m. Kako bi se moglo pristupiti zapornici na temeljnom ispustu izvodi se pristupni most. Od hidromehaničke opreme u sredini temeljnog ispusta smještena su zapornice kojom se regulira protok kroz isti.

Preljev preko brane

Kako bi se osiguralo preljevanje 1000-godišnje visoke vode dimenzioniran je Creager-Oficero-ov preljev duljine $L=5,5$ m i visine $h=3,0$ m. Položaj pregrade je okomit na tok rijeke Bednje s kotom krune preljeva na visini 148,50 m n.m.

Slapište

Neposredno nakon brane projektirano je slapište, kako bi se disipirala energija istjecanja i preljevanja preko krune brane i kako bi se nizvodno korito zaštitilo od erozije. Slapište je pravokutnog tlocrta duljine do 35 m sa kotom dna 145,5 m n.m. Za nizvodnu stabilnost hidrauličkog skoka predviđena dubina slapišta je $p=0,5$ m.

Biološka / riblja staza

Uključeno u preljevni prag, u svrhu osiguranja migracije ribljeg fondusa, predviđa se biološka, odnosno riblja staza. Biološka staza predviđena je i za sportsko rekreativnu namjenu. Biološka staza tlocrtno je dužine 77 m i širine 14 m. Efektivna duljina biološke staze iznosi oko 130 m. Na uzvodnom dijelu, biološka staza je uključena s krunom preljevnog praga na koti od 148,0 m n.m. Na svom nizvodnom djelu biološka staza se uklapa u kotu dna korita rijeke bednje (146 m n.m.). Širina korita biološke staze varira od 1,0 m do 2,0 m u prosječnoj širini 1,5 m i prosječnim nagibom nivelete do $I = 1,5\%$.

Elektroinstalacije

Elektroinstalacijama će se osigurati priključci za potrošače koji obuhvaćaju elektromotore za dizanje i spuštanje zapornica te osvjjetljenje platforme.

Platforma za održavanje ustave sa zapornicama

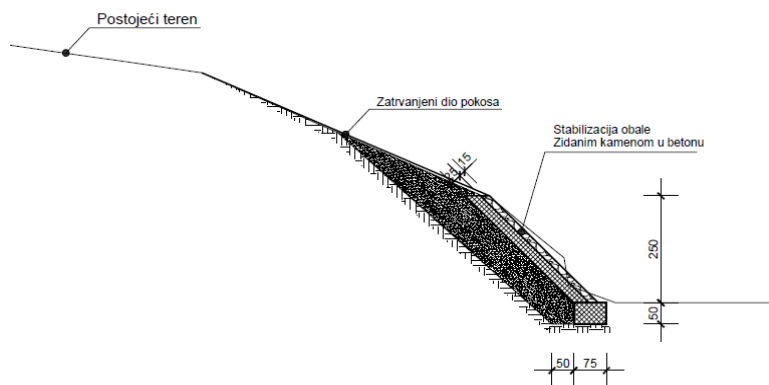
Platforma za održavanje ustave sa zapornicama je smještena iznad ustave sa zapornicama, svijetle širine 3,5 m i ukupne duljine cca 39 m. Platforma je u dužinski podijeljen na 3 raspona duljine 12 m, 9 m i 18 m. Srednji raspon od 9 m oslanja se na zidove zapornice te je spojen sa elektrostrojarskom konstrukcijom kako bi se omogućio pristup istoj. Platforma čini konstruktivnu cjelinu s dijelom ustave sa zapornicama koji se nalazi u samom koritu rijeke, odnosno armirano betonska konstrukcija hodne plohe platforme je preko stupova povezana s armiranobetonskom konstrukcijom zida preljeva i temeljima.

U uzdužnom smjeru platforme predviđena debljina ploče je 20 cm oslonjena na upornjake i poprečna greda širine 50 cm i visine 20 cm. Na svakom rubu platforme predviđena je ograda visine 100 cm. Ograda je predviđena kao metalna konstrukcija.

Etapa 2: Izgradnja stabilizacije na obalama korita u Gradu Ludbregu uzvodno od željezničkog mosta

Uzvodno od ustave sa zapornicama i preljevnog praga zbog nestabilnosti obala predviđena stabilizacija obala izvedbom obaloutvrda u obliku potpornog zida s nagibom pokosa 1:1, a visine 2,5 m (na kotu 148,0 m n.m.). Pokos zida oblaže se kamenom u betonu. Od završetka zida pa do vrha obale pokos se dalje zatravnjuje i vraća u prvobitno stanje. Stabilizaciju lijeve obale predviđeno je izvesti do ušća pritoka u duljini od 462 m i uzvodno od ušća u duljini od 16 m. Stabilizaciju desne obale predviđeno je izvesti u duljini od 469 m.

Na ušću lijevog pritoka (kanal koji napaja jezera) taloži se znatna količina šljunčanog nanosa. Stoga je predviđeno izvesti prag sa kotom 147,50 m n.m. Pragom bi se pregradio pritok u punom profilu i na taj način spriječio ulaz nanosa iz rijeke Bednje do predviđene kote. Uređenjem rijeke Bednje na lokacijama na kojima je uočena erozija obala uslijed djelovanja vode (velike brzine vodotoka, nagle promjene vodostaja i sl.), sanirat će se postojeća oštećenja obala nastala erozijom i stabilizirati pokosi obala rijeke.



Slika 12: Poprečni presjek stabilizacije obale

Etapu 3 – Paviljoni i platforma u funkciji spajanja zelenih i vodnih površina

Paviljoni i platforma

Kako bi se aktivirao ambijent uz rijeku koja je fizički i funkcionalno odvojena od gradskog partera predviđeno je izvesti 2 paviljona (Paviljon 1 i Paviljon 2) na lijevoj obali.

Paviljon 1 je smješten oko stacionaže 12+476 rkm između cestovnog mosta (Most ulica bana Jelačića, rkm 12+577) i cestovnog mosta (ulica Kardinala Alojzija Stepinca, most Ludbreg I, rkm 12+285).

Paviljon 2 je smješten oko stacionaže 12+230 rkm, između cestovnog mosta (ulica Kardinala Alojzija Stepinca, most Ludbreg I, rkm 12+285) i željezničkog mosta na rijeci Bednji (željeznički most u Ludbregu, rkm 11+980).

Paviljoni su namijenjeni periodičkim kulturnim događajima i za sve posjetitelje koji žele provesti slobodno vrijeme uz rijeku. Predviđene su tlocrtne dimenzije paviljona 40 m x 9 m. Na desnoj obali nasuprot Paviljona 1 predviđena je izgradnja platforme/platoa tlocrtnih dimenzija 20 m x 9 m u namjeni pozornice za kulturna događanja. Paviljoni su montažna konstrukcija sastavljena od čeličnih, ukrivljenih nosača koji oblikovno objedinjuju nekoliko elemenata – stepenice, klupe, ogradu, platformu i krov. Oblikom, paviljon se prilagođuje terenu na lokaciji svojim donjim dijelom, dok gornjim dijelom i točnim pozicioniranjem na lokaciji omogućuje nesmetane poglede preko krova na suprotnu obalu rijeke sa nivoa šetnice na obali. Na ovaj način se pruža mogućnost uređenja prostora oko rijeke Bednje i Ludbreških jezera kako bi isti bio atraktivan za odmor, druženje i prezentaciju turističko – edukativnih sadržaja i dr.

NAMJENA GRAĐEVINE

Povećanjem, odnosno poboljšanjem vodnog režima rijeke Bednje na području Grada Ludbrega, izgradnjom ustave sa zapornicama u rijeci Bednji sa ribljom stazom stvorile bi se pretpostavke za upravljanje vodama, stabilizacijom obala korita izgradnjom obalouvrda a svim tim zahvatima se stvaraju uvjeti za društvene i ekološke benefite:

- Održivo korištenje vode na temelju dugoročne zaštite raspoloživih vodnih resursa,
- Projektnim rješenjem sa ribljom stazom omogućit će se poboljšanje trenutnog stanja okoliša tako da se osiguraju povoljniji hidraulički uvjeti tečenja za vrijeme malih i srednjih voda posebice u razdoblju migracije riba,
- Pružanje mogućnosti uređenja prostora oko rijeke Bednje i Ludbreških jezera kako bi isti bio atraktivan za odmor, druženje i prezentaciju turističko – edukativnih sadržaja i dr.

PRIKLJUČENJE NA PROMETNU POVRŠINU

Predmetna građevina se ne spaja na prometnu površinu niti je predviđena za odvijanje prometa. Hodnim ploham platformi ustave sa zapornicama će se pristupati s pješačkih staza na obalama Bednje (omogućen prelazak s jedne strane obale na drugu).

PRIKLJUČENJE NA KOMUNALNU INFRASTRUKTURU

Priključenje će se izvršiti na niskonaponsku mrežu, u skladu s uvjetima na lokaciji na način da se Izvede jedan priključak za etapu 1. Priključak je simetrični trofazni sa nazivnom strujom od 25 A priključne snage do 17,25 kW.

2.4. TEHNOLOGIJA IZVOĐENJA RADOVA – OPIS GRAĐEVINSKIH RADOVA

Tablica 4: Opis tehnologije provedbe zahvata i potrebni građevinski radovi

Faza	Radovi	Opis radova
1	Pripremni radovi	Pripremni radovi uključuju geodetske radove, čišćenje i pripremu terena, te izradu privremenog zagata. Iskolčenje konstrukcije - prije početka predmetnih radova, glavne točke nožice i pokosa vodotoka te građevina trebaju biti iskolčene položajno i prema nacrtima projekta. Radovi prije iskopa obuhvaćaju skidanje humusa. Humus se deponira na obali za daljnju ugradnju.
2	Strojni iskopi za branu i popratne građevine	Iskop dna korita i zasijecanje postojećih obala. Zasijecanje se izvodi u stepenicama visine 2,0 m. Stepence izvesti širine 3,0 m sa nagibom zasljeska 1:1. Iskop dna korita izvodi se 30 cm ispod projektirane kote građevina. Materijal iz iskopa se koristi za izradu zagata unutar korita, a nakon izgradnje se koristi za zatrpavanje građevine. Paralelno s iskopom izvodi se privremeni zaga. Zaga se izvodi od glinenog materijala iz iskopa na uzvodnoj i nizvodnoj strani, a za evakuaciju vode ugrađuju se dvije cijevi promjera Ø 1500 mm. Nakon završetka radova zaga se uklanja.
3	Uređenje temeljnog tla brane i popratnih građevina	Temeljno tlo prije izvedbe podlošnog betona potrebno je urediti prema uvjetima koji će biti dani u Glavnom projektu.
4	Armiranobetonski radovi	Armiranobetonski radovi obuhvaćaju tesarske, betonske i armiračke radove. Armiranobetonski radovi započinju izradom podlošnog betona klase C 16/20 u debljini od 10 cm. Ostali armiranobetonski radovi se izvode od betona klase C 30/37 i armaturnih šipki i mreža (B 500 B). Rad mora biti obavljen u skladu s Glavnim projektom, projektom organizacije građenja (POG) i zahtjevima nadzornog inženjera.
5	Ugradnja hidromehaničke opreme	Ugradnja hidromehaničke oprema obuhvaća ugradnju kompletne zapornice sa svim elektrostrojarskim dijelovima.
6	Bravarski radovi	Bravarski radovi obuhvaćaju izradu pristupnog mosta za zapornice na temeljnom ispustu.

Iskopani materijal se koristi za izgradnju zagata, a višak se deponira na obali korita unutar obuhvata zahvata. Nakon izgradnje se ponovno ugrađuje, odnosno koristi se za zatrpavanje građevine.

Izgradnja slapišta

Građevinski radovi kompletnog zahvata prikazani su u gornjoj tablici 4, te obuhvaćaju i izgradnju slapišta i riblje staze.

Izgradnja slapišta izvodi se paralelno sa izgradnjom ustave. Slapište se izvodi od armiranog betona prema projektiranim dimenzijama.

Izgradnja biološke/riblje staza

Biološka staza tlocrtne je dužine 77 m i širine 14 m. Efektivna duljina biološke staze iznosi oko 130 m. Na uzvodnom dijelu, biološka staza je uklopljena s krunom preljevnog praga na koti od 148,0 m n.m. Na svom nizvodnom djelu biološka staza se uklapa u kotu dna korita rijeke Bednje (146 m n.m.). Širina korita biološke staze varira od 1,0 m do 2,0 m u prosječnoj širini 1,5 m i prosječnim nagibom nivelete do $I = 1,5\%$.

Unutar korita riblje staze izvode se pregrade. Funkcija pregrada je smanjenje hidrauličkog pada i time se umanjuju brzina toka vode kako bi ribama bilo omogućeno plivanje uzvodno. Pregradom je povećana dubina vode u uzvodnom dijelu i time su stvoreni uvjeti za odmor ribama.

Riblja staza izvodi se na desnoj obali rijeke Bednje. Vanjski zidovi, dno korita i pregrade izvode se od armiranog betona prema dimenzijama iz projekta na način opisan u armiranobetonskim radovima.

3. PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA

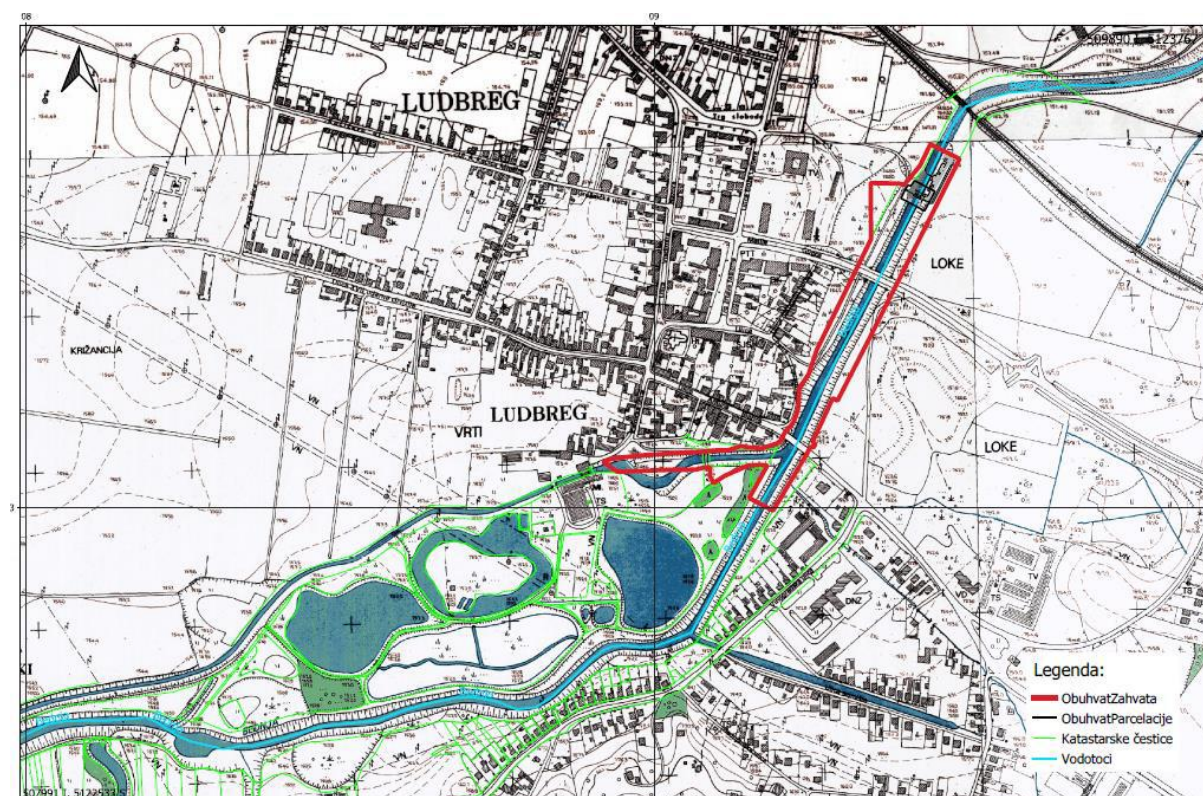
3.1. OPIS LOKACIJE

Grad Ludbreg namjerava zahvatima na rijeci Bednji osigurati povoljnije hidrauličke uvjete tečenja za vrijeme malih i srednjih voda.

Hidrotehničko rješenje koje će omogućiti dugoročnije zadržavanje malih i srednjih voda je izgradnja praga sa zapornicama u koritu rijeke Bednje. Uz pregradni profil na rijeci Bednji planira se izgradnja riblje staze tako da se osiguraju povoljniji hidraulički uvjeti u razdoblju migracije riba.

Izgradnjom praga u koritu rijeke Bednje će se umiriti tok rijeke i u budućim uvjetima tečenja će biti smanjene pojave erozije obala u koritu. Ovim projektnim rješenjem se predlaže i tehničko rješenje stabilizacije obalnog pokosa rijeke Bednje na lokacijama gdje je prisutan proces erozije.

Zahvat se planira na dio k.č. br. 2691, 2692/5, 2692/7, 2692/8, 2692/9, 2692/11 i 1286/2 k.o. Ludbreg. Na slici 13 prikazan je položaj zahvata na području naselja Ludbreg.



Slika 13: Položaj zahvata

3.2. USKLAĐENOST ZAHVATA S VAŽEĆOM PROSTORNO - PLANSKOM DOKUMENTACIJOM

Zahvat se nalazi u Varaždinskoj županiji na području Grada Ludbrega.

Za područje zahvata na snazi su:

1. **Prostorni plan Varaždinske županije** ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" br. 8/00., 29/06., 16/09, 96/21., 20/24. i 34/24 - pročišćeni tekst).
2. **Prostorni plan uređenja Grada Ludbrega** ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" br. 6/03., 22/08., 7/10. - ispravak, 6/15., 25/15. – pročišćeni tekst, 49/20., 70/20.- pročišćeni tekst, 104/20., 4/21. – pročišćeni tekst, 49/22., 63/22. - pročišćeni tekst, 18/24. i 93/24. - pročišćeni tekst)
3. **Urbanistički plan uređenja Ludbreg** ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" br. 35/11., 37/12. – ispravak Odluke, 21/15., 25/15. - pročišćeni tekst, 48/16., 83/18., 49/20., 70/20. - pročišćeni tekst, 104/20., 4/21.- pročišćeni tekst, 49/22., 61/22. – ispravak, 63/22. - pročišćeni tekst, 18/24. i 93/24. - pročišćeni tekst)

3.2.1. Prostorni plan uređenja Grada Ludbrega ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" br. 6/03., 22/08., 7/10. - ispravak, 6/15., 25/15. – pročišćeni tekst, 49/20., 70/20.- pročišćeni tekst, 104/20., 4/21. – pročišćeni tekst, 49/22., 63/22. - pročišćeni tekst, 18/24. i 93/24. - pročišćeni tekst)

5.2.2. Vodno gospodarstvo

Članak 152.

(1) Vodnogospodarski sustav čine građevine, objekti i uređaji za:

1. vodoopskrbu,
2. pročišćavanje i odvodnju otpadnih voda,
3. **uređenje vodotoka i voda s pripadajućim regulacijskim i zaštitnim vodnim građevinama,**
4. melioracijsku odvodnju,
5. korištenje voda, čiji je smještaj omogućen na lokacijama, površinama i u koridorima na način određen ovim Planom i posebnim propisima.

(2) U svrhu povećanja atraktivnosti poljoprivredne proizvodnje na područjima pogodnim za navodnjavanje, poboljšanja nadzora nad izvorima i racionalnijeg korištenja vodnih resursa, razvitka tehnologije poljoprivredne proizvodnje i promjene strukture sjetve prema dohodovnijim kulturama, podizanja kvalitete odlučivanja na razini lokalne uprave temeljem kvalitetnog planskog dokumenta, na sjevernom dijelu područja Grada Ludbrega, koje je predviđeno Planom navodnjavanja Varaždinske županije, moguće je navodnjavanje poljoprivrednih površina.

(3) Plan navodnjavanja Varaždinske županije ulazi u razred strateških županijskih dokumenata, onih koji daju kvalitetnu osnovu za operativne projekte i programe. Stručne podloge i rezultati sveobuhvatnih analiza tla, klime, izvora voda i postojeće poljoprivrede daju osnovu za određivanje mogućnosti i prioriteta navodnjavanja radi razvitka postojeće ili uvođenja nove poljoprivredne proizvodnje.

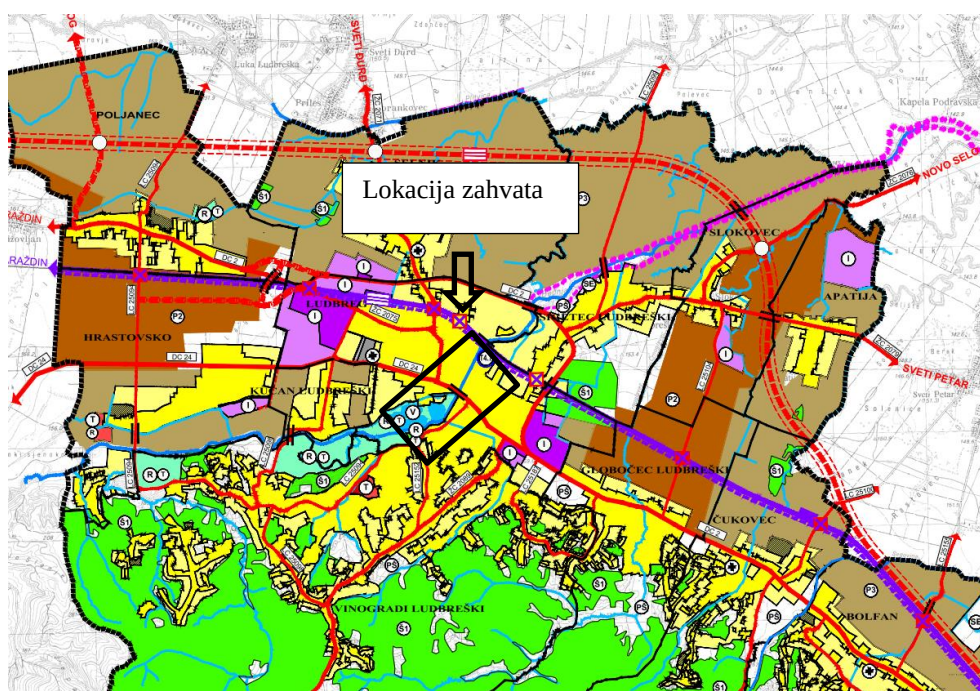
(4) Gospodarenje vodama vrši se sukladno vodnogospodarskoj osnovi

Članak 155.

- (1) 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.
- (2) 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.

Članak 157.

- (1) Vodne površine i vodno dobro treba uređivati na način da se osigura propisani vodni režim, kvaliteta i zaštita voda.
- (2) 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.
- (3) 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.
- (4) 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



KORIŠTENJE I NAMJENA POVRŠINA

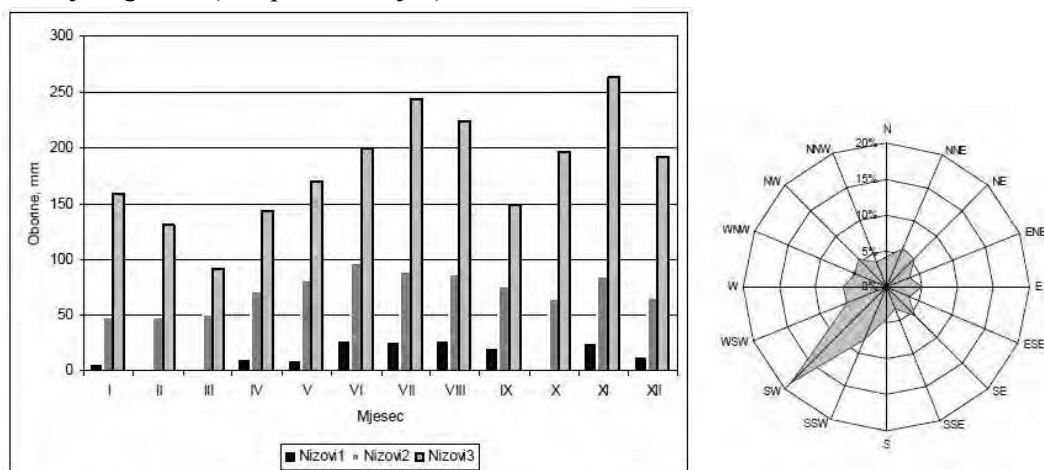


Slika 14: Izvod iz kartografskog prikaza sa ucrtanim zahvatom: Korištenje i namjena površina – VI. izmjene i dopune prostornog plana Grada Ludbrega

3.3. STANJE OKOLIŠA NA LOKACIJI ZAHVATA

3.3.1. Meteorologija

Osnovna klimatska obilježja Varaždinske županije, a tako i Grada Ludbrega svrstavaju se u umjereno toplu kišnu klimu, a karakteristike te klime (prema Köppenovoj klasifikaciji klime - Cfbwx klima) su topla ljeta (srednja temperatura najtoplijeg mjeseca ne prelazi 22 °C). Podaci navedeni u nastavku preuzeti su sa zahvatu najbliže meteorološke postaje u Ludbregu. Srednja godišnja temperatura zraka iznosi oko 10°C. Najtopliji mjesec je srpanj sa srednjom mjesečnom temperaturom oko 19°C, a najhladniji siječanj sa srednjom mjesečnom temperaturom od -1°C. Temperatura najhladnijeg mjeseca takve klase klime kreće se općenito između 3°C i 18°C, a više od četiri mjeseca u godini imaju srednju temperaturu višu od 10°C. Sušnih razdoblja nema. Godišnji hod količine oborine je kontinentalnog tipa s maksimumom u toplom dijelu godine i sekundarnim maksimumom u kasnu jesen. Učestalost oborinskih dana s različitim količinama oborine je 30 - 40 % dana u godini (115-140 dana). Od svih oborinskih dana u samo 8 - 12 % dana dnevne količine oborina su 20 mm ili više (11-12 puta godišnje i to u lipnju i srpnju). Veće dnevne količine oborina su rjeđe. Od ukupne godišnje količine oborina, 55-60% padne u toplom dijelu godine (travanj do rujan), a 40-45 % u hladnom dijelu godine (listopad do ožujak).



Slika 15: Prosječne količine padalina i ruža vjetrova na području grada Ludbrega

Snježni pokrivač javlja se tijekom zime između 45 i 50 dana. U prosjeku se može očekivati 10 ili više dana sa snježnim pokrivačem visine 1 cm i više (od prosinca do veljače s maksimumom u prosincu 16 -17 dana). Smjer i brzina vjetra prikazani su na slici 15 na kojoj je vidljiva ruža vjetrova za vjetrove do 3 bofora (cca 96% vjetrova). Reljefna otvorenost Varaždinske županije prema sjeveru ukazuje da je u Ludbregu izraženo kanalizirano strujanje s dominantnim smjerom iz jugozapada. U toku godine najvjetrovitije je proljeće, dok je ljeto godišnje doba s velikom učestalošću slabih vjetrova (oko 80%) i udjelom tišine od 20,9%.

3.3.2. Klimatske promjene

Porast globalne temperature od sredine prošlog stoljeća izuzetno je izražen i podudara se s porastom koncentracije ugljičnog dioksida, najvažnijeg stakleničkog plina. Prema procjeni Međuvladinog panela o klimatskim promjenama (engl. Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) iz 2013. godine, porast koncentracije ugljičnog dioksida i porast globalne temperature s velikom pouzdanošću mogu se pripisati ljudskom djelovanju. Uz simulacije “povijesne” klime za razdoblje 1971. – 2000. godine regionalnim klimatskim modelom RegCM izračunate su promjene (projekcije) za buduću klimu u dva razdoblja: 2011. – 2040. godine i 2041. – 2070. godine, uz pretpostavku IPCC scenarija razvoja koncentracije stakleničkih plinova RCP4.5, koji karakterizira srednja razina koncentracija stakleničkih plinova uz relativno ambiciozna očekivanja njihovog smanjenja u budućnosti, koja bi dosegla vrhunac oko 2040. godine (DHMZ, 2019). U nastavku su prikazane projekcije određenih klimatskih parametara za Republiku Hrvatsku sukladno Strategiji prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2011. – 2040. i 2041 – 2070. (Hrvatski sabor, 2020.).

Tablica 5: Projekcije klimatskih parametara za Republiku Hrvatsku prema scenariju RCP4.5 u odnosu na razdoblje 1971. – 2000. (izvor: *Sedmo nacionalno izvješće i treće dvogodišnje izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC)*, Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, rujan 2018.)

Klimatski parametar	Projekcije buduće klime prema scenariju RCP4.5 u odnosu na razdoblje 1971. - 2000. godine dobivene klimatskim modeliranjem	
	2011. - 2040.	2041. - 2070.
OBORINE	Srednja godišnja količina: malo smanjenje (osim manji porast u SZ Hrvatskoj)	Srednja godišnja količina: daljnji trend smanjenja (do 5 %) u gotovo cijeloj Hrvatske osim u SZ dijelovima
	Sezone: različit predznak; zima i proljeće u većem dijelu Hrvatske manji porast + 5 - 10 %, a ljeto i jesen smanjenje (najviše - 5 - 10 % u J Lici i S Dalmaciji)	Sezone: smanjenje u svim sezonama (do 10 % gorje i S Dalmacija) osim zimi (povećanje 5 - 10 % S Hrvatska)
	Smanjenje broja kišnih razdoblja (osim u središnjoj Hrvatskoj gdje bi se malo povećao). Broj sušnih razdoblja bi se povećao	Broj sušnih razdoblja bi se povećao
SNJEŽNI POKROV	Smanjenje (najveće u Gorskom kotaru, do 50 %)	Daljnje smanjenje (naročito planinski krajevi)
POVRŠINSKO OTJEKANJE	Nema većih promjena u većini krajeva; no u gorskim predjelima i zaleđu Dalmacije smanjenje do 10 %	Smanjenje otjecanja u cijeloj Hrvatskoj (osobito u proljeće)
TEMPERATURA ZRAKA	Srednja: porast 1 - 1,4 °C (sve sezone, cijela Hrvatska)	Srednja: porast 1,5 - 2,2 °C (sve sezone, cijela Hrvatska - naročito kontinent)
	Maksimalna: porast u svim sezonama 1 - 1,5 °C	Maksimalna: porast do 2,2 °C u ljeto (do 2,3 °C na otocima)
	Minimalna: najveći porast zimi, 1,2 - 1,4 °C	Minimalna: najveći porast na kontinentu zimi 2,1 - 2,4 °C; a 1,8 - 2 °C primorski krajevi

EKSTREMNI VREMENSKI UVJETI	Vrućina (broj dana s $T_{max} > +30\text{ °C}$)	6 do 8 dana više od referentnog razdoblja (referentno razdoblje: 15 - 25 dana godišnje)	Do 12 dana više od referentnog razdoblja
	Hladnoća (broj dana s $T_{min} < -10\text{ °C}$)	Smanjenje broja dana s $T_{min} < -10\text{ °C}$ i porast T_{min} vrijednosti (1,2 - 1,4 °C)	Daljnje smanjenje broja dana s $T_{min} < -10\text{ °C}$
	Tople noći (broj dana s $T_{min} > +20\text{ °C}$)	U porastu	U porastu
VJETAR	Sr. brzina na 10 m	Zima i proljeće bez promjene, no ljeti i osobito u jesen na Jadranu porast do 20 - 25 %	Zima i proljeće uglavnom bez promjene, no trend jačanja ljeti i u jesen na Jadranu.
	Max. brzina na 10 m	Na godišnjoj razini: bez promjene (najveće vrijednosti na otocima J Dalmacije) Po sezonama: smanjenje zimi na J Jadranu i zaleđu	Po sezonama: smanjenje u svim sezonama osim ljeti. Najveće smanjenje zimi na J Jadranu
EVAPOTRANSPIRACIJA		Povećanje u proljeće i ljeti 5 - 10 % (vanjski otoci i Z Istra > 10 %)	Povećanje do 10 % za veći dio Hrvatske, pa do 15 % na obali i zaleđu te do 20 % na vanjskim otocima.
VLAŽNOST ZRAKA		Porast cijele godine (najviše ljeti na Jadranu)	Porast cijele godine (najviše ljeti na Jadranu)
VLAŽNOST TLA		Smanjenje u sjevernoj Hrvatskoj	Smanjenje u cijeloj Hrvatskoj (najviše ljeto i u jesen).
SUNČEVO ZRAČENJE (TOK ULAZNE SUNČANE ENERGIJE)		Ljeti i u jesen porast u cijeloj Hrvatskoj, u proljeće porast u sjevernoj Hrvatskoj, a smanjenje u zapadnoj Hrvatskoj; zimi smanjenje u cijeloj Hrvatskoj.	Povećanje u svim sezonama osim zimi (najveći porast u gorskoj i središnjoj Hrvatskoj)
SREDNJA RAZINA MORA		2046. - 2065. 19 - 33 cm (IPCC AR5)	2081. - 2100. 32 - 65 cm (procjena prosječnih srednjih vrijednosti za Jadran iz raznih izvora)

Tablica 6: Projekcije klimatskih parametara za Republiku Hrvatsku prema scenariju RCP4.5 u odnosu na razdoblje 1971. - 2000. (Izvor: Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km, Zagreb, studeni 2017.)

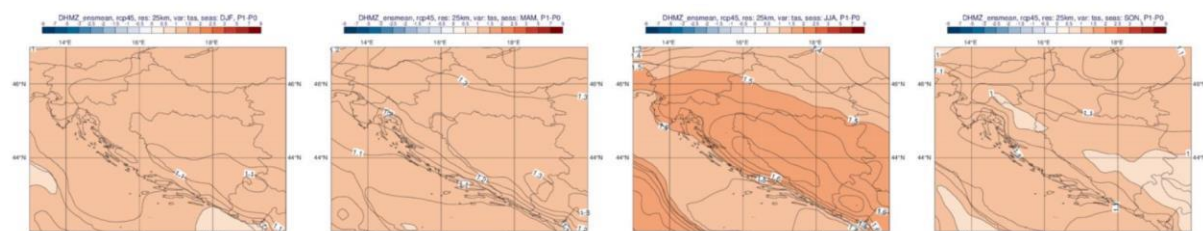
Klimatski parametar		Projekcije buduće klime prema scenariju RCP4.5 u odnosu na razdoblje 1971. - 2000. godine dobivene klimatskim modeliranjem	
		2011. - 2040.	2041. - 2070.
TEMPERATURA ZRAKA NA 2 m IZNAD TLA	Srednja minimalna temperatura	Zagrijavanje u zimi, proljeću i jeseni od 1°C do 1,3°C te ljeti u većem dijelu Hrvatske od 1,5 do 1,7 °C. Iznimke za ljetnu sezonu čini istok Hrvatske i obalno područje sa zagrijavanjem nešto manjim od 2,5 °C	Zagrijavanje u zimi, proljeću i jeseni iznosi od 1,7 do 2 °C te ljeti u većem dijelu Hrvatske od 2,4 do 2,6 °C. Iznimke za ljetnu sezonu čini istok Hrvatske i obalno područje sa zagrijavanjem nešto manjim od 2,5 °C
		Moguće zagrijavanje zimi od 1°C do 1,2°C, a u ljeto u obalnom području i do 1,4°C.	Zagrijavanje u zimi, proljeću i jeseni iznosi od 1,7°C do 2°C te ljeti od 2,2°C do 2,4°C.
	Srednja temperatura zraka	Mogućnost zagrijavanja od 1,2°C do 1,4 °C.	Očekivano povećanje je oko 1,9°C do 2,0°C.

	Srednja maksimalna temperatura zraka	Moguće zagrijavanje od 1°C do 1,3°C u proljeće i jesen, malo veće zagrijavanje u zimu od 1°C, dok je u nekim područjima zagrijavanje bilo i malo manje od 1°C. Za ljetnu sezonu, zagrijavanje iznosi od 1,5°C do 1,7°C u većem dijelu Hrvatske te nešto manje od 1,5°C na krajnjem istoku zemlje te dijelu obalnog područja.	Zagrijavanje u zimi, proljeću i jeseni iznosi od 1,5 do 2°C. Ljeti zagrijavanje dostiže interval od 2,4°C na Jadranu, do 2,7°C u dijelu središnje i gorske Hrvatske.
OBORINE		Moguće povećanje ukupne količine oborine tijekom zime na čitavom području Hrvatske (do 5% u središnjim dijelovima, od 5 do 10 % na istoku i zaleđu obale te čak do 20% u nekim dijelovima obalnog područja.)	Sličnog iznosa i predznaka za sve sezone kao i u neposredno budućoj klimi (2011.-2040. godine)
		Izraženo smanjenje ukupne količine oborine ljeti u čitavoj Hrvatskoj: u većem dijelu Hrvatske od -20% do -10%, od -10 do -5% na sjevernom dijelu obale i od -5 do 0% na južnom Jadranu.	Sličnog iznosa i predznaka za sve sezone kao i u neposredno budućoj klimi (2011.-2040. godine).
MAKSIMALNA BRZINA VJETRA		Blage, gotovo zanemarive, promjene u rasponu od -1 % do 3 % ovisno o dijelu Hrvatske.	Blage, gotovo zanemarive, promjene u rasponu od -1% do 3% ovisno o dijelu Hrvatske.
EKSTREMNI VREMENSKI UVJETI	Srednji broj dana s maksimalnom Brzinom vjetra >20 m/s	Mogućnost porasta na čitavom Jadranu. Sve promjene su relativno male i uključujući promjene od -5 do +10 događaja po desetljeću.	Uključuje porast broja događaja na sjevernom i južnom Jadranu i obalnom području te smanjenje broja događaja na srednjem Jadranu.
	Broj ledenih dana (min. temp. < 10°C)	Smanjenje broja ledenih dana u zimskoj sezoni (a u manjoj mjeri i tijekom proljeća). Smanjenje je u rasponu od -2 do -1 broja ledenih dana na istoku Hrvatske.	Od -10 do -7 broja ledenih dana na području Like i Gorskog kotara.
	Broj vrućih dana (max. temp. >30°C)	Porasta broja vrućih dana u rasponu od 6 do 8 u većini kontinentalne Hrvatske.	Porast broja vrućih dana od 25 do 30 vrućih dana u dijelovima Dalmacije. Mogućnost povećanja broja vrućih dana na području istočne i središnje Hrvatske tijekom proljeća i jeseni za oko 4 dana te u obalnom području tijekom jeseni od 4 do 6 dana za razdoblje
	Broj dana s toplim noćima (min. temp. ≤ 20°C)	Porast prosječnog broja toplih noći je izražen na području čitave Hrvatske osim u Lici i Gorskom kotaru.	Na krajnjem istoku te duž obale, očekivani porast u razdoblju 2041. - 2070. godine za scenarij RCP8.5 je više od 25 dana s toplim noćima.
	Srednji broj kišnih razdoblja (razdoblje od minimalno 5 uzastopnih dana s dnevnom količinom oborine ≥1mm)	Za ljetnu sezonu na širem području Hrvatske smanjenje broja kišnih razdoblja.	Za ljetnu sezonu na širem području Hrvatske smanjenje broja kišnih razdoblja
	Srednji broj sušnih razdoblja (razdoblje od minimalno 5 uzastopnih dana s dnevnom količinom oborine ≤1mm)	Tendencija povećanja broja sušnih razdoblja na širem području Republike Hrvatske u proljeće.	Srednji broj sušnih razdoblja (razdoblje od minimalno 5 uzastopnih dana s dnevnom količinom oborine ≤1mm)

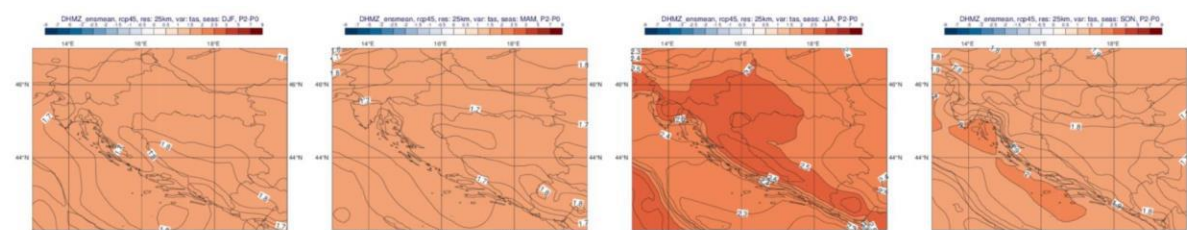
Iz dokumenta Dodatak rezultatima klimatskog modeliranja na sustavu HPC VELEbit: Osnovni rezultati integracija na prostornoj rezoluciji od 12,5 km, Zagreb, studeni 2017. prikazani su za lokaciju zahvata rezultati projekcija klime za buduća vremenska razdoblja dobiveni na osnovi numeričkih integracija regionalnim klimatskim modelom (engl. Regional Climate Model, RegCM) na rezoluciji 12,5 km, a naveden je scenarij rasta koncentracija stakleničkih plinova RCP4.5. jer se smatra vjerojatnijim i umjerenijim scenarijem za razliku od scenarija RCP8.5 koji se smatra ekstremnijim. Predviđene promjene navedenih klimatskih varijabli za područje lokacije zahvata su sljedeće:

Temperatura zraka na 2 m iznad tla: srednja, minimalna i maksimalna

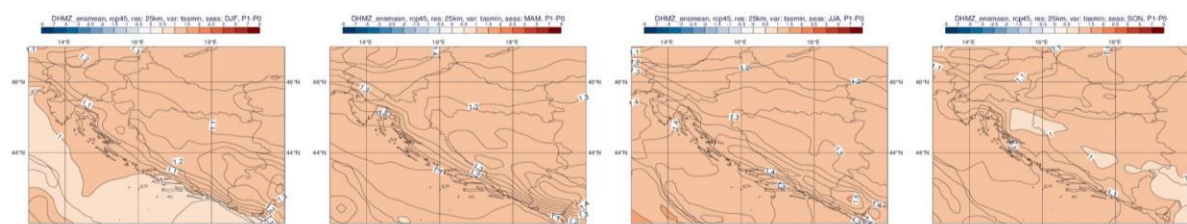
U analiziranim RegCM simulacijama na 12,5 km, temperatura zraka na 2 m iznad tla se povećava u svim sezonama i za oba scenarija. Za razdoblje 2011.-2040. godine i scenarij RCP4.5, projekcije ukazuju na moguće zagrijavanje u zimi, proljeću i jeseni od 1 do 1,3 °C te ljeti od 1,5 do 1,7 °C.



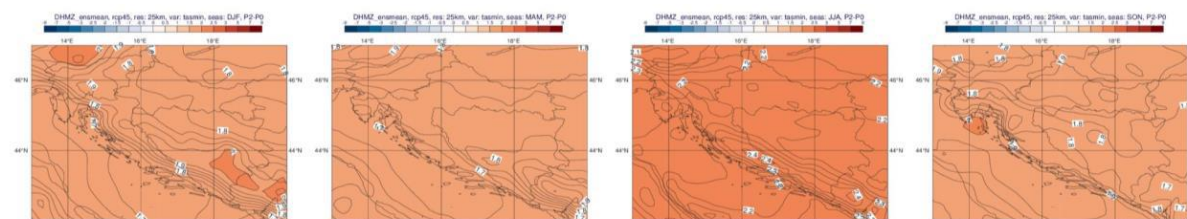
Za razdoblje 2041.-2070. godine i isti scenarij, zagrijavanje u zimi, proljeću i jeseni iznosi od 1,7 do 2 °C te ljeti od 2,4 do 2,6 °C.



Za srednju minimalnu temperaturu zraka na 2 m iznad tla također se očekuje porast u svim sezonama i za oba scenarija. Za razdoblje 2011.-2040. godine i scenarij RCP4.5, projekcije ukazuju na moguće zagrijavanje zimi od 1 do 1,2°C.

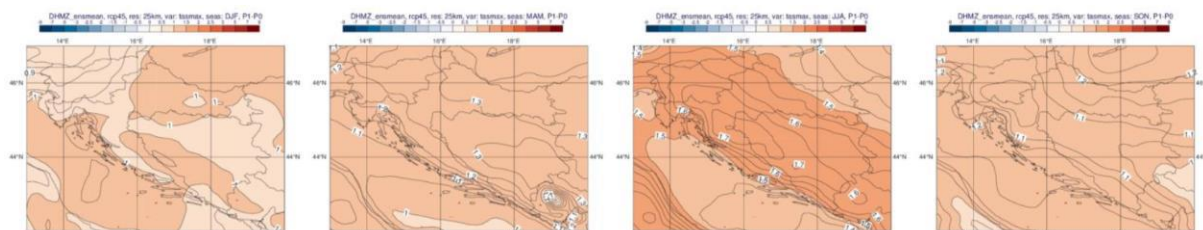


Za razdoblje 2041.-2070. godine i isti scenarij, zagrijavanje u zimi, proljeću i jeseni iznosi od 1,7 do 2°C te ljeti od 2,2 do 2,4°C.

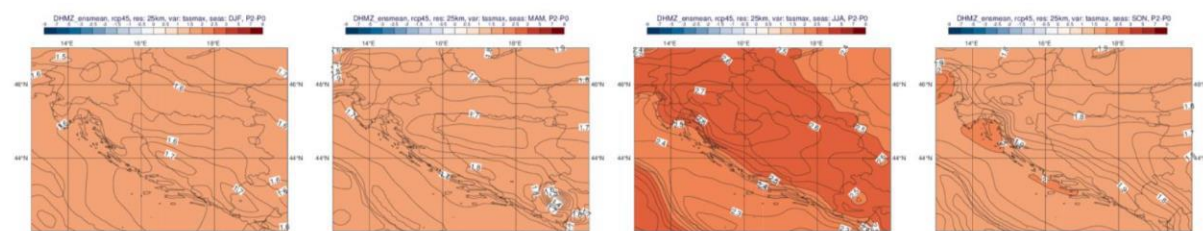


Srednja maksimalna temperatura zraka na 2 m iznad tla se povećava u svim sezonama i za oba scenarija kao i minimalna te srednja temperatura. Za razdoblje 2011.-2040. godine i scenarij RCP4.5,

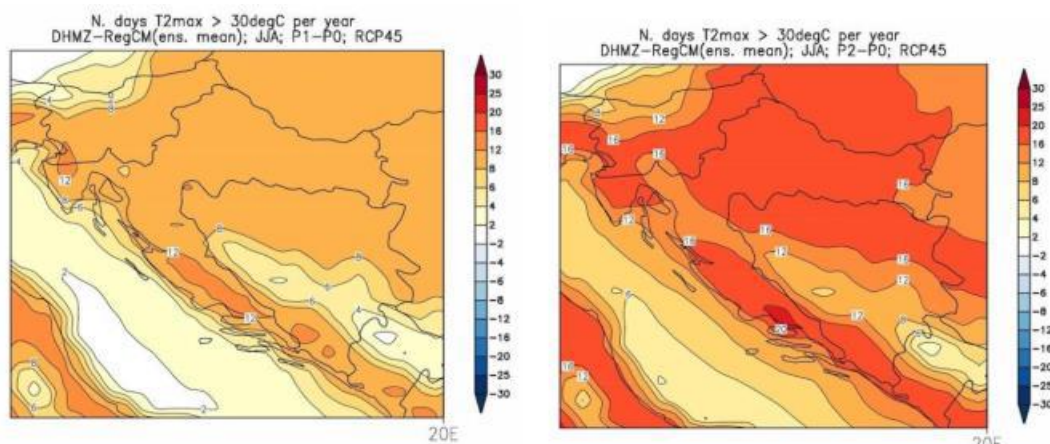
projekcije ukazuju na moguće zagrijavanje od 1 do 1,3°C u proljeće i jesen te zagrijavanje malo veće od 1°C zimi. Za ljetnu sezonu, zagrijavanje u 2011.-2040. godine iznosi od 1,5 do 1,7°C.



Za razdoblje 2041.-2070. godine i isti scenarij, zagrijavanje u zimi, proljeću i jeseni iznosi od 1,5 do 2°C. Ljeti se očekuje zagrijavanje do oko 2,7°C.



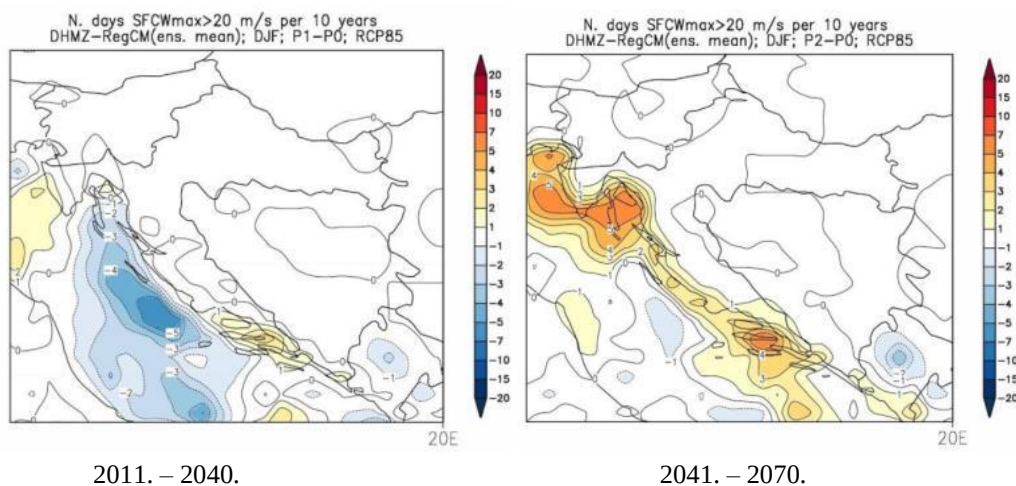
Očekuje se porast broja vrućih dana (dan kad je maksimalna temperatura veća ili jednaka 30°C) u rasponu od 6 do 8 u razdoblju 2011.-2040. godine za scenarij RCP4.5. Projekcije modelom RegCM upućuju na mogućnost povećanja broja vrućih dana tijekom proljeća i jeseni za oko 4 dana za razdoblje 2041.-2070. godine te za scenarij RCP8.5 (u manjoj mjeri i za scenarij RCP4.5).



2011. – 2040.

2041. – 2070.

Integracije modelom RegCM ukazuju na izraženu promjenjivost u srednjem broju dana s maksimalnom brzinom vjetera većom ili jednakom 20 m/s. Promjene se uglavnom odnose na područje Jadrana i ne očekuje se značajna promjena u području lokacije zahvata.



Iako postoji još mnoštvo nepoznanica vezanih za učinke klimatskih promjena i stupnja ranjivosti pojedinih sektora, jasno je da klimatske promjene mogu imati utjecaj na široki opseg ljudskih djelatnosti i gotovo sve sastavnice okoliša. Najbolji način djelovanja je prilagodba klimatskim promjenama što podrazumijeva poduzimanje određenog skupa aktivnosti s ciljem smanjenja ranjivosti prirodnih i društvenih sustava na klimatske promjene, povećanja njihove sposobnosti oporavka nakon učinaka klimatskih promjena, ali i iskorištavanja potencijalnih pozitivnih učinaka koji također mogu biti posljedica klimatskih promjena.

3.3.3. Kvaliteta zraka

Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj definirana je Zakonom o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22 i 136/24) i važećim podzakonskim aktima. Ona se kategorizira ovisno o koncentracijama onečišćujućih tvari u zraku. Kriteriji za ocjenu onečišćenosti zraka i granične vrijednosti u pogledu zaštite zdravlja ljudi, kvalitete življenja te zaštite vegetacije i ekosustava, propisani su Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku (NN 77/20). S obzirom na propisane granične vrijednosti i ciljne vrijednosti, Zakonom o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22 i 136/24) definirana je podjela kvalitete zraka u dvije kategorije:

- Prva kategorija kvalitete zraka – čist ili neznatno onečišćen zrak: nisu prekoračene granične vrijednosti, ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon;
- Druga kategorija kvalitete zraka – onečišćen zrak: prekoračene su granične vrijednosti, ciljne vrijednosti i ciljne vrijednosti za prizemni ozon.

Kategorije kvalitete zraka utvrđuju se za svaku onečišćujuću tvar posebno i odnose se na zaštitu zdravlja ljudi, kvalitetu življenja, zaštitu vegetacije i ekosustava. Mjerenja kvalitete zraka obavljaju se na mjernim postajama, kojima upravlja DHMZ. Sukladno postavljenim postajama, uzeti su u obzir podaci iz najbliže mjerne postaje za praćenje koncentracije onečišćenja zraka – Varaždin 1. Na mjernoj postaji mjere se sljedeći podaci: dušikov oksid (NO₂) i ozon (O₃). Podaci o kvaliteti zraka za odabranu mjernu postaju prikazani su u tablici 7.

Tablica 7: Kvaliteta zraka na mjernoj postaji Varaždin

Mjerna postaja	Onečišćujuća tvar ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Godina		
		2018.	2019.	2020.
Varaždin 1	NO ₂			
	Srednja vrijednost	13,0638	12,995	11,6905
	Maksimalna vrijednost	99,6	88,2	67,7
	O ₃			
	Srednja vrijednost	54,8794	51,9883	47,163
	Maksimalna vrijednost	338,2	169,6	241,2

Članak 43. članka Zakona o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22 i 136/24) propisuje da novi zahvat u okoliš ili rekonstrukcija postojećeg izvora onečišćivanja zraka u području prve kategorije ne smije ugroziti postojeću kategoriju kvalitete zraka. U području druge kategorije kvalitete zraka lokacijska, građevinska i uporabna dozvola za novi izvor onečišćenja zraka ili za rekonstrukciju postojećeg može se izdati ako se tom gradnjom osigurava zamjena novim, kojim se smanjuje onečišćenost zraka, ili ako se u postupku procjene utjecaja na okoliš utvrdi da ne dolazi do narušavanja trenutne kvalitete zraka. Sukladno podacima prikazanim u Tablici 7, kvaliteta zraka na području razmatrane lokacije je po pitanju mjerenih podataka prekoračenja granica, to se dogodilo u slučaju O₃, gdje na godišnjoj razini dođe prosječno do 2 prekoračenja (HAOP, 2021.). Međutim, izgradnja zahvata neće doprinijeti pogoršanju kvalitete zraka, stoga navedena kvaliteta zraka nije ograničavajući faktor za izgradnju razmatranog zahvata. Varaždinska županija nalazi se u zoni prve kategorije kvalitete zraka. Razlog je nepostojanje velikih industrijskih izvora koji su najveći izvor onečišćenja. Onečišćenost zraka je u najvećem dijelu posljedica cestovnog prometa i malih kućnih ložišta.

3.3.4. Geologija

Geologija šireg područja

Šire područje zahvata pripada rubnim dijelovima aluvija rijeke Drave, gdje je pri podbrežju Kalnika u les i lesoidene sedimente na trećoj dravskoj terasi rječica Bednja usjekla svoje korito taložeći pri tome zajedno sa svojim pritocima aluvijalne sedimente, šljunke i pijeske, vrlo često u izmjeni s proslojcima glina i glinovitog silta. Najstarije naslage šireg razmatranog područja pripadaju miocenskim klastičnim i karbonatnim naslagama koje prekrivaju južne dijelove razmatranog područja. Početkom pleistocena, Dravska potolina počela je formirati svoj današnji oblik uz već izdignuto Kalničko gorje. Kada je tijekom kvartara počelo izdizanje Bilogore, rijeka Drava počela se je povlačiti prema svom današnjem koritu. Tijekom tog razdoblja nastale su jedna pleistocenska i dvije holocenske terase. Razdoblje glacijala praćeno jakim vjetrovima nanosilo je velike količine prapora 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. Na širem području zahvata dominiraju lesoidne naslage glinovito – pjeskovitog silta koji prekrivaju treću dravsku terasu. Ta terasa je bila povremeno poplavljena, što je uzrokovalo povoljne uvjete za jezersko-barsku sedimentaciju. Za vremena toplije i vlažnije klime u nastala jezera taloženi su uglavnom siltni pijesci, a povlačenjem vode tijekom glacijala u preostalim močvarama taložile su se glinovite naslage. Tijekom holocena taložene su 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 te eolski i barski sedimenti. U tektonskom smislu područje pripada Varaždinsko-legradskoj tektonskoj jedinici, graničnom području između Legradskog antiklinorija i Lijepe Gorice. Šire područje zahvata prekriveno je naslagama pleistocenskog lesa (IQ1), lesoidnim glinovito-pjeskovitim siltovima (IpQ1), eolskim pijescima treće dravske terase (pQ2), aluvijalno-proluvijalnim naslagama vodotoka Bednje (a1prQ2), organogeno barskim (obQ2) i barskim sedimentima (bQ2). Pretpostavlja se da su šljunci i pijesci pleistocena ostaci dravske terase (4Q1) na razmatranom prostoru prekriveni dijelom lesom, a dijelom se nalaze u podini mladih aluvijalno proluvijalnih naslaga rijeke Bednje. Dakle na uzvodnom dijelu terena na njih naliže naslage prapora ili lesa. Kako je les nastao eolskim transportom čestica dimenzija silta te njihovim nagomilavanjem u nekoliko faza tijekom hladnih razdoblja to je prilično nevezan, neuslojen i porozan sediment žute do žuto-smeđe boje, vrlo često granulometrijski određen u rasponu od pjeskovitog do glinovitog silta. Vrlo često u naslagama lesa može naći 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) naliže 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 nanosi su 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 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.

3.3.5. Hidrogeologija i hidrologija

Hidrogeološka obilježja šireg područja

U hidrogeološkom smislu sjeverni dio šireg područja zahvata izgrađen je od dobro propusnih aluvijalnih naslaga, šljunaka i pijesaka, prve i druge dravske terase, zatim aluvija rijeka i potoka, šljunkovito pjeskovitog sastava i aluvijalno-proluvijalnih sedimenata, kršja i valutica starijih naslaga, šljunka i pijeska pomiješanih s glinovitim siltom. Vodonosnici dravskog aluvija dobre su i vrlo dobre transmisivnosti. Mjestimično taloženi barski i organogeno barski sedimenti koje nalazimo u manjim uleknućima na površini spomenutih aluvijalnih sedimenata izgrađeni su pretežito od glinovitih siltova, glina s mjestimično nešto pjeskovite komponente slabije su propusne do nepropusne naslage ovisno o udjelu pjeskovite komponente. Sjeverni dio područja prekrivaju nešto slabije propusne do nepropusne naslage lesa i lesoidnih sedimenata, prahova i glina do dubine 20 m te eolskih siltova i pijesaka. Njihova propusnost ovisi o udjelu siltozne i glinovite komponente.

Hidrologija

Promatrano područje pripada slivu rijeke Bednje, koja utječe u rijeku Dravu te dalje u Dunav i prema Crnom moru. Lokacija zahvata nalazi se u širokoj dravskoj aluvijalnoj ravnici, cca 11,5 km uzvodno od ušća Bednje u Dravu. Bednja je pritok Drave ukupne dužine 106,2 km koji čitavim tokom teče u smjeru zapad-istok, osim vrlo male devijacije kod Novog Marofa gdje najprije teče na jug, a zatim na sjever. Izvire u selu Bednjica na visini cca 600 mnm. Slivno područje Bednje je vrlo izduženo, ograničeno na zapadu Maceljskim gorjem, na jugu su Ivanšćica i Kalničko gorje, na sjeveru

su mali brežuljci koji predstavljaju vododjelnicu prema Plitvici, a na istoku je rijeka Drava u koju Bednja utječe. Ako promatramo uzdužni profil, očito je da je Bednja nizinska rijeka s vrlo malim uzdužnim padom. Međutim, pripadajući sliv je gotovo isključivo brdski. U gornjem dijelu oblik sliva je lepezasti, što zajedno s nepovoljnim rasporedom padalina (padaline su najintenzivnije upravo na lepezasto proširenom dijelu sliva) rezultira velikom i brzom koncentracijom dotoka koji redovno formira poplavne valove. Duž toka Bednje mogu se razlikovati gornji tok (do ušća Železnice), srednji tok (do ušća Velinečkog potoka), te donji tok do ušća u Dravu.

Donji tok rijeke Bednje je izrazito ravničarski kraj, pretežno pod oranicama i livadama. Erozijski procesi su prisutni na čitavom slivu. Bednja čitavim gornjim i srednjim tokom protječe koritom koje je oblikovano u glinovitom materijalu s primjesama pijeska i praha. Ovakav materijal korita vrlo je podložan eroziji, pa se brže protjecanje vode rješavalo povećavanjem profila korita, kao i presijecanjem meandara.

Bednja je izrazito bujični vodotok gdje protok direktno ovisi o količini padalina. Tako su najveći protoci u proljeće u ožujku i travnju kad se uz proljetne kiše topi snijeg. Česta su pojava također i olujni pljuskovi (obično u kolovozu i rujnu) koji uzrokuju iznimno nagli porast protoka, kao i dugotrajne i obilne kiše u rujnu i listopadu. Od 1938. godine u funkciji je limnigrafska postaja Ludbreg koja je. Kota „0“ je na 147,35 mm., najniži vodostaj zabilježen je 1993. godine (-72 cm), a najviši 1939. godine (+420 cm). Do limnigrafske postaje Ludbreg ukupna pripadajuća slivna površina je 547 km². Srednja godišnja količina padalina za taj dio sliva iznosi 1050 mm, a prema hidrološkim obradama otjecanje je cca 43%. Srednji protok za promatrano razdoblje iznosio je u profilu Ludbreg 7,8 m³/s, a mjerodavni protoci su velike vode 100 godišnjeg i 25 godišnjeg povratnog perioda:

- Q₁₀₀ = 180 m³/s kojem odgovara kota kod limnigrafa 150,77 m.n.m. i
- Q₂₅ = 155 m³/s kojem odgovara kota kod limnigrafa 150,52 m.n.m

Državnim planom za zaštitu voda (NN 8/99) određeno je u prilogu D-2 da Bednja treba biti kategorije II. Kakvoća voda Bednje prati se duž toka na više lokacija, a za predmetni zahvat je značajno stanje kakvoće vode kod Malog Bukovca. Godišnje se na toj lokaciji uzima 12 uzoraka (jedanput mjesečno). Rezultati laboratorijskih ispitivanja voda rijeke Bednje za 2005. godinu (Zavod za javno zdravstvo Varaždinske županije, 02.2006.) pokazuju da je kakvoća vode Bednje prema skupinama pokazatelja:

- | | |
|--------------------------------------|-------------|
| - A (fizikalno-kemijski pokazatelji) | ⇒ II vrsta |
| - B (režim kisika) | ⇒ III vrsta |
| - C (hranjive tvari) | ⇒ IV vrsta |
| - D (mikrobiološki pokazatelji) | ⇒ IV vrsta |
| - E (biološki pokazatelji) | ⇒ II vrsta |

3.3.6. Stanje vodnih tijela

Sam zahvat izvodi se u koritu rijeke Bednje oznake CDR00012_000000.

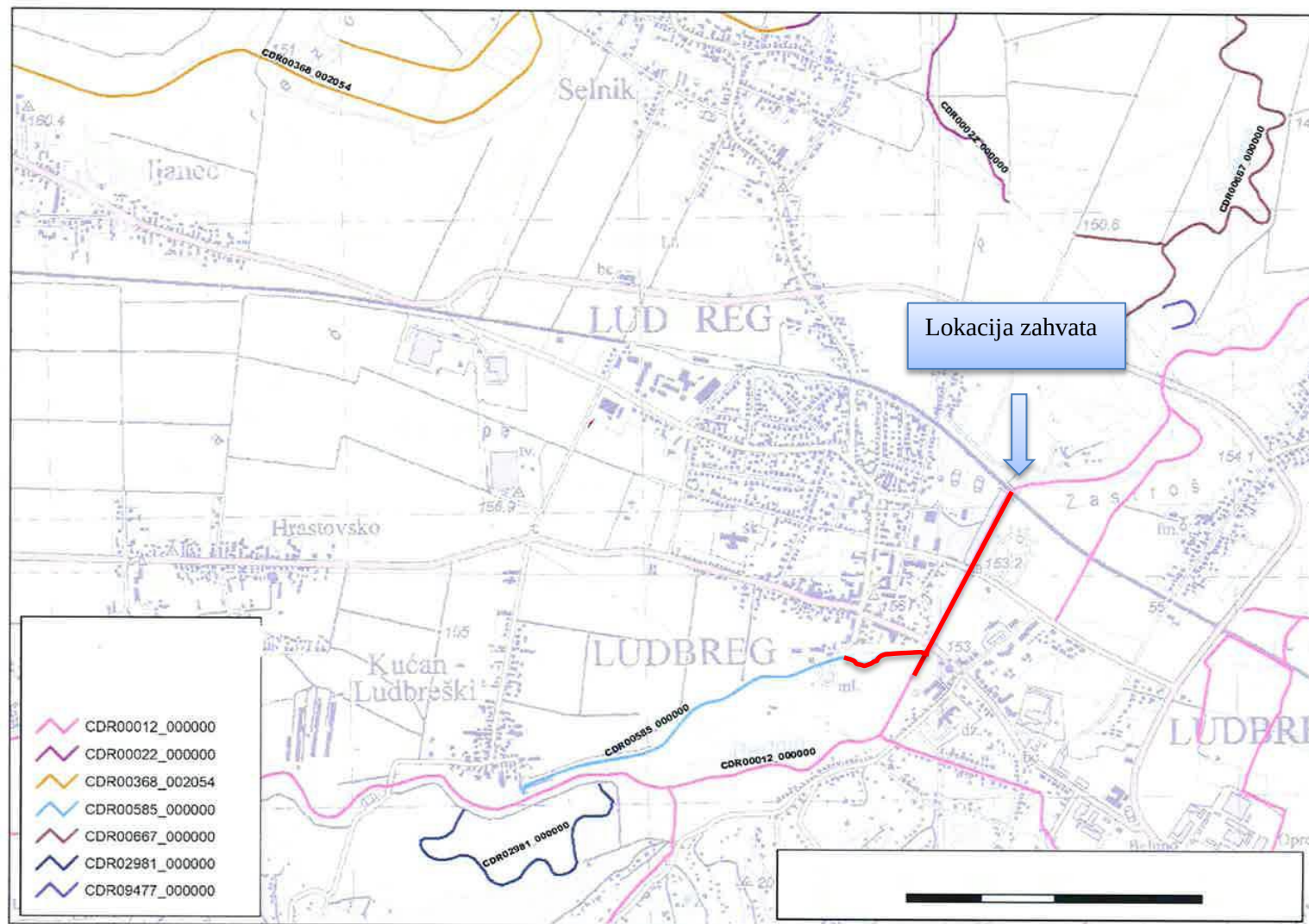
Na promatranom području nalaze se još slijedeća vodna tijela: CDR00022_000000, CDR00368_002054, CDR00585_000000, CDR00667_000000, CDR02981_000000 i CDR09477_000000.

Zahvat je smješten na podzemnom vodnom tijelu CDGI-19, VARAŽDINSKO PODRUČJE čije je kemijsko i količinsko te ukupno stanje procijenjeno kao dobro.

Ocjena stanja vodnih tijela površinskih voda provedena je za potrebe Plan upravljanja vodnim područjem do 2027. i određena je na temelju ekološkog stanja i kemijskog stanja vodnih tijela prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 96/19, 20/23, 50/23).

Ekološko stanje vodnog tijela ocijenjeno je temeljem bioloških elemenata kakvoće voda (fitoplankton, makrofitska vegetacija, bentički makro beskralješnjaci), osnovnih fizikalno-kemijske i kemijske elemente koji prate biološke elemente kakvoće voda, a koji uključuju: pH vrijednost, režim kisika (BPK5 i KPK), amonij, nitrate, ukupni dušik, ortofosfate i ukupni fosfor, specifičnih onečišćujućih tvari (teških kovina, adsorbiranih organskih halogena i polikloriranih bifenila) te hidromorfoloških elemenata kakvoće voda.

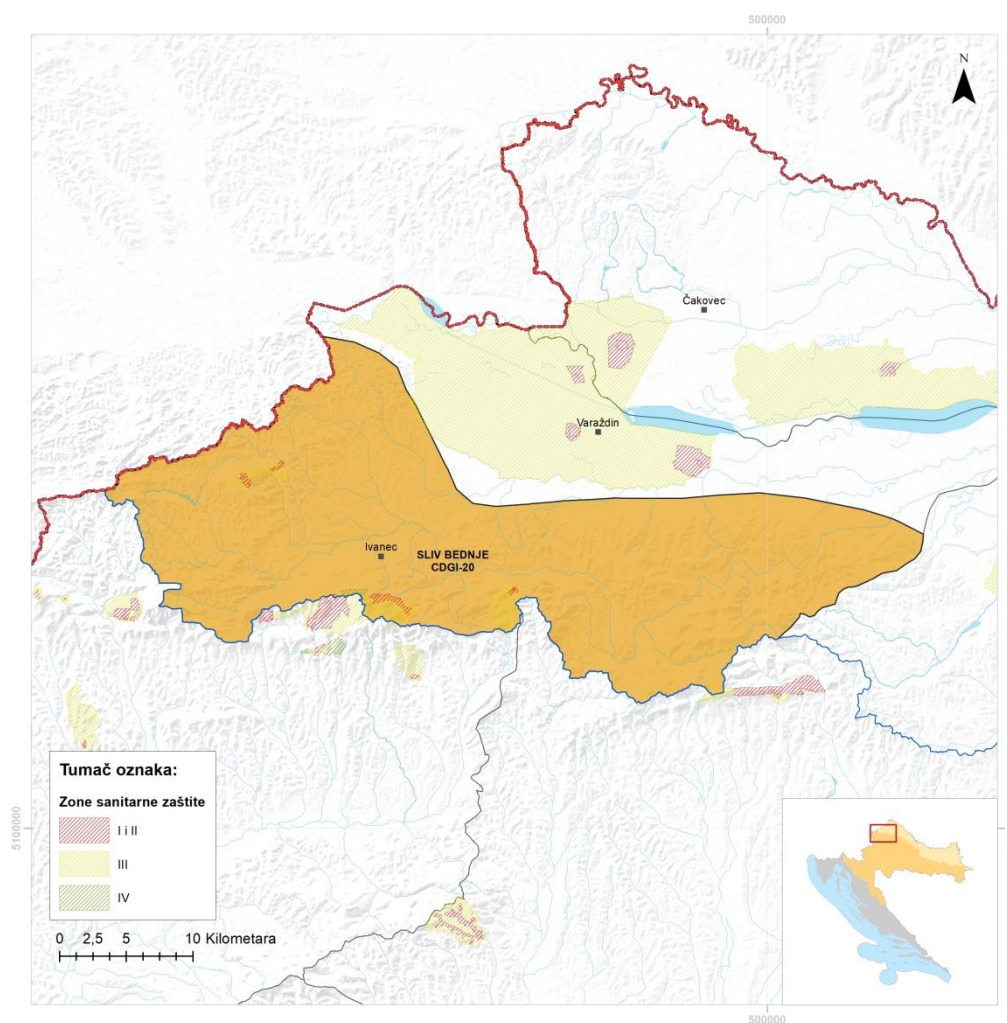
Kemijsko stanje površinskih voda ocjenjuje se na temelju liste specifičnih (prioritetnih) tvari (kompleksni organski spojevi) i drugih onečišćujućih tvari, gdje je za svaku pojedinu prioritetnu tvar utvrđena koncentracija koja se ne bi smjela prekoračiti (Prilog 5 Uredbe o standardu kakvoće voda (NN 96/19, 20/23, 50/23)).



Slika 16: Zahvat u odnosu na površinska vodna tijela

Tablica 8: Opći podaci o tijelu podzemnih voda (TPV) - sliv Bednje - CDGI-20

OPĆI PODACI O TIJELU PODZEMNIH VODA (TPV) - SLIV BEDNJE - CDGI-20	
Šifra tijela podzemnih voda	CDGI-20
Naziv tijela podzemnih voda	SLIV BEDNJE
Vodno područje i podsliv	Područje podsliva rijeka Drave i Dunava
Poroznost	Dominantno međuzrnska
Omjer površine ekosustava ovisnih o podzemnim vodama (EOPV) i ukupne površine tijela podzemnih voda (%)	3
Prirodna ranjivost	73% područja niske i vrlo niske ranjivosti
Površina (km ²)	725
Obnovljive zalihe podzemne vode (10 ⁶ m ³ /god)	52
Države	HR/SL
Obaveza izvješćivanja	Nacionalno,EU



Slika 17: Prikaz tijela podzemne vode (TPV) - sliv bednje - CDGI-20

Elementi za ocjenu kemijskog stanja – kritični parametri					
Godina	Program monitoringa	Ukupan broj monitoring postaja	Parametar i broj prekoračenja	Stanje podzemnih voda na monitoring postajama	
				Loše	Dobro
2014	Nacionalni	0	/	0	0
	Dodatni (crpilišta)	8	/	0	8
2015	Nacionalni	3	/	0	3
	Dodatni (crpilišta)	8	/	0	8
2016	Nacionalni	3	/	0	3
	Dodatni (crpilišta)	8	/	0	8
2017	Nacionalni	3	/	0	3
	Dodatni (crpilišta)	8	/	0	8
2018	Nacionalni	3	/	0	3
	Dodatni (crpilišta)	8	/	0	8
2019	Nacionalni	3	/	0	3
	Dodatni (crpilišta)	8	/	0	8

KEMIJSKO STANJE					
Test opće kakvoće	Elementi testa	Krš	Ne	Prosječna vrijednost kritičnih parametara 2014.-2019. (6 godina) godine gdje je prekoračena granična vrijednost testa	
				Prosječna vrijednost kritičnog parametra u 2019. godini prelazi 75% granične vrijednosti testa	
	Panon	Da	Provedba agregacije	Kritični patrametar	*
				Ukupan broj kvartala	*
				Broj kritičnih kvartala	
				Zadnje 3 godine kritični parametar prelazi graničnu vrijednost u više od 50% agregiranih kvartala	Ne
	Rezultati testa		Stanje		**
			Pouzdanost		**
Test zasljanjenje i druge intruzije	Elementi testa		Analiza statistički značajnog trenda		Nema trenda
			Negativan utjecaj crpljenja na crpilištu		ne
	Rezultati testa		Stanje		**
			Pouzdanost		**
Test zone sanitarne zaštite	Elementi testa		Analiza statistički značajnog uzlaznog trenda na toči		Nema trenda
			Analiza statistički značajnog trenda na vodnom tijelu		Nema trenda
			Negativan utjecaj crpljenja na crpilištu		ne
	Rezultati testa		Stanje		**
			Pouzdanost		visoka
Test Površinska voda	Elementi testa		Prioritetne i ostale onečišćujuće tvari, te parametri za ekološko stanje za ocjenu stanja površinskih voda povezanih sa tijelom podzemne vode koje prelaze standard kakvoće vodenog okoliša i prema kojima je tijelo površnskih voda u lošem stanju		nema

		Kritični parametri za podzemne vode prema granicama stadarda kakvoće vodenog okoliša, te prioritetne i ostale onečišćujuće tvari i parametri za ekološko stanje u podzemnim vodama povezane sa površinskim vodnim tijelom prema kojima je ocijenjeno loše stanje na mjernoj postaji u podzemnim vodama	nema
		Značajan doprinos onečišćenju površinskog vodnog tijela iz tijela podzemne vode (>50%)	nema
	Rezultati testa	Stanje	dobro
		Pouzdanost	visoka
Test EOPV	Elementi testa	Postojanje ekosustava povezanih sa podzemnim vodama	da
		Kemijsko stanje podzemnih voda prema kritičnim parametrima, prioritetnim tvarima, te parametrima za ekološko stanje u odnosu na standarde za površinske vode	dobro
	Rezultati testa	Stanje	dobro
		Pouzdanost	niska
	UKUPNA OCJENA STANJA TPV		dobro
		Pouzdanost	visoka
* test se ne provodi jer se radi o dobrom stanju na svim monitoring postajama			
** test se ne provodi jer se radi o neproduktivnim vodonosnicima			
*** test nije proveden radi nedostataka podataka			

KOLIČINSKO STANJE			
Test Balance vode	Elementi testa	Zahvaćene količine kao postotak obnovljivih zaliha (%)	5,34
		Analiza trendova razina podzemne vode/protoka	Nema statistički značajnog trenda (razina podzemne vode)
	Rezultati testa	Stanje	dobro
		Pouzdanost	visoka
Test zaslanjenje i druge intruzije		Stanje	**
		Pouzdanost	**
Test Površinska voda		Stanje	dobro
		Pouzdanost	visoka
Test EOPV		Stanje	dobro
		Pouzdanost	niska
UKUPNA OCJENA STANJA TPV		Stanje	dobro
		Pouzdanost	visoka
* test se ne provodi jer se radi o dobrom stanju na svim monitoring postajama			
** test se ne provodi jer se radi o neproduktivnim vodonosnicima			
*** test nije provđen radi nedostataka podataka			

RIZIK OD NEPOSTIZANJA CILJEVA - KEMIJSKO STANJE	
Pritisци	Nema značajnog pritiska
Pokretači	–
RIZIK	Vjerovatno postiže ciljeve

RIZIK OD NEPOSTIZANJA CILJEVA - KOLIČINSKO STANJE	
Pritisци	Nema značajnog pritiska
Pokretači	–
RIZIK	Vjerovatno postiže ciljeve

ZAŠTIĆENA PODRUČJA – PODRUČJA POSEBNE ZAŠTITE VODA

A - Područja zaštite vode namijenjene ljudskoj potrošnji:
HR14000097, HR14000098, HR14000099

D – Područja ranjiva na nitrate:
HRNVZ_42010007, HRNVZ_42010012

E - Područja namijenjena zaštiti staništa ili vrsta:
HR2000369, HR2001191, HR2001192, HR2001195, HR2001408, HR2001409, HR2001410, HR2001411, HR2001412

E - Zaštićena područja prirode:
HR63675, HR81146

PROGRAM MJERA

Osnovne mjere:
3.OSN.02.03, 3.OSN.02.04, 3.OSN.02.11, 3.OSN.02.17, 3.OSN.02.18, 3.OSN.03.16, 3.OSN.06.03, 3.OSN.06.18

Dodatne mjere:
3.DOD.01.03, 3.DOD.06.02, 3.DOD.06.25, 3.DOD.06.26, 3.DOD.06.27, 3.DOD.06.31

3.3.7. Zone sanitarne zaštite

Zahvat se nalazi izvan zona sanitarne zaštite izvorišta (Slika 18).



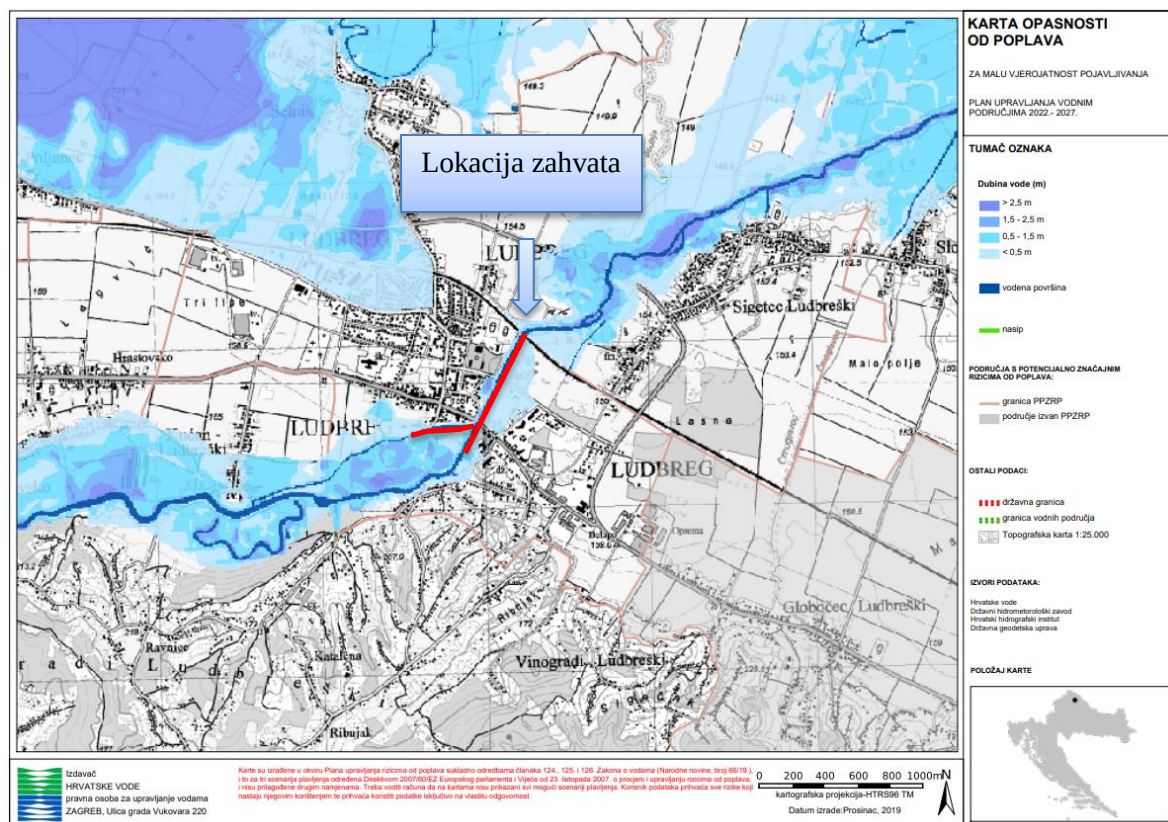
Slika 18: Prikaz zahvata u odnosu na zone sanitarne zaštite

3.3.8. Rizik od poplava

Lokacija planiranog zahvata nalazi se na području male vjerojatnosti opasnosti od poplava (Slika 19.). Za područja za koja je ocijenjeno da su područja s visokim rizikom od poplava, izrađuju se karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava te se utvrđuje poseban sustav interventnih mjera u slučaju poplavnog događaja prema odredbama operativnih planova obrane od poplava. Za područja umjerenog rizika od poplava izrađuju se karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava, dok se za područja malog i zanemarivog rizika od poplava po potrebi provode dodatne analize. Nadalje, karta opasnosti od poplava se izrađuje na temelju slijedećih scenarija:

- poplave male vjerojatnosti (povratno razdoblje 1000 godina) ili scenariji ekstremnih događaja;
- poplave srednje vjerojatnosti (povratno razdoblje 100 godina),
- poplave velike vjerojatnosti (povratno razdoblje 25 godina), gdje je potrebno.

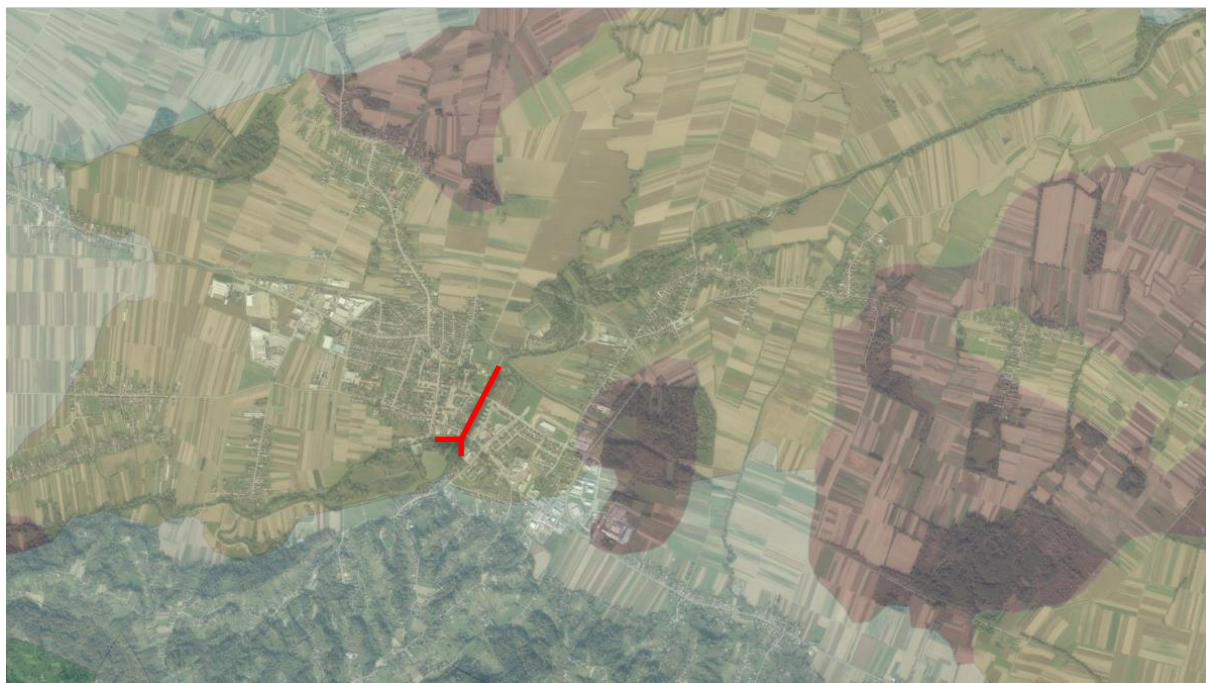
Karte opasnosti od poplava odnose se na poplavu koja nastaje izlivanjem iz korita vodotoka, mala vjerojatnost poplave vezana je uz poplavu 1000 - godišnjeg povratnog perioda. Budući da se lokacija zahvata nalazi na području male vjerojatnosti od poplava (povratno razdoblje od 1000 godina), ne očekuje se negativan utjecaj poplava na predmetni zahvat.



Slika 19: Prikaz zahvata na karti opasnosti od poplava

3.3.9. Pedološke značajke

Na području Varaždinske županije plodna tla su značajan prirodni resurs. Geomorfološke grupe tala, odnosno lito-geološke, reljefne i hidrološke osobine tala, uz prisutne klimatske uvjete, bitno utječu na rasprostiranje vegetacije i način iskorištavanja zemljišta.



Naziv	Vrijednost
Broj kartirane jedinice tla	26
Pogodnost tla	P-3
Opis kartirane jedinice tla	Pseudoglej na zaravni, Pseudoglej-glej, Lesivirano na praporu, Močvarno glejno, Ritska crnica
Stjenovitost [%]	0
Kamenitost [%]	0
Nagib [%]	0-2
Dubina [cm]	40-70

Slika 20: Isječak iz pedološke karte RH s prikazom lokacije

Na području lokacije zahvata nalazi se tip tla pseudoglej na zaravni. Nastanak ovih tala uvjetovan je povremenim prekomjernim vlaženjem vodom koja uvjetuje pojavu hidromorfizma. Karakterizira ga mramorirani izgled g horizonta s izmjenom sivih zona na površini i smeđih mrlja unutar agregata. Tlo je praškaste do praškasto glinasto ilovaste testure i nestabilne praškaste do sitnomrvičaste strukture. Slabo je snabdjeven hranjivima, naročito fosforom. Ovaj tip tla rasprostranjen je po cijeloj Hrvatskoj, pretežito u ravničarskom kraju. Prema korištenju, ova tla su pretežito oranice (ratarske kulture).

3.3.10. Krajobraz

Prostor Varaždinske županije ističe se raznolikošću i bogatstvom svojih prirodnih, ruralnih i antropogenih (posebice kulturno-povijesnih) krajolika. U široj okolini zahvata u kategoriji zaštićenog krajolika nalazi se Kalnik. Uži dio Kalnika (oko 13 km²) već je zaštićen, a za stavljanje pod zaštitu predlaže se širi predio od državne ceste 22 (dionica Sudovec-zaselak Zukci) na zapadu do zaselaka Graci, Črnoglavac i Riječki Krči na istoku. Osnovna značajka ovog područja su prostrani predjeli sačuvane izvorne (autohtone) šumske biocenoze, a sjeverni obronci Kalnika su samo djelomično naseljeni i kultivirani (zaselci, livade, poljoprivredne površine). U kategoriji spomenika parkovne arhitekture zaštićeni su parkovi uz dvorce Veliki Bukovec i Martijanec.

Krajobraz Grada Ludbrega karakterizira slikovit "rebrasti" reljef, uglavnom kultivirani zasaden vinogradima. PPUG-om prepoznate lokacije (kao npr. meandri Bednje) treba štititi na lokalnoj razini, s ciljem očuvanja prirodnih predjelakao vrijednih pejzažnih elementa.

Područje Bednje sa šumarkom sadrži biološko-ekološke značajke od velike vrijednosti za šire okruženje, a posebice iz razloga što šire područje čini urbana sredina i poljoprivredne površine bez većih i značajnijih šumaraka, poteza živica i grmlja. Obzirom na način korištenja prostora taj se predio može definirati kao doprimerodni krajobraz koji se po kvaliteti biofizičke strukture bitno razlikuje od okolnog naseljenog i obrađenog područja koji se može definirati kao kultiviran urbani i poljoprivredni krajobraz. Korito Bednje je svojevrsteno regulirano i upređeno pa meandri više nisu neposredno povezani s vodotokom. Time je bitno osiromašen vodni ekosustav, a dolina rijeke izgubila je prepoznatljiv vegetacijski pojas uz vodotok. Funkcija preostalih meandara još je uvijek od izuzetnog značenja jer predstavljaju rijedak biotop voda stajaćica uz koje se nalaze mikro-depresije, potezi grmlja, živica i šikare, visoka vegetacija te pojedinačna salitretna stabla. Taj je predio od posebne vrijednosti jer sadrži niz prirodnih elemenata, biološku raznolikost, nositelj je ekološke ravnoteže i jedan od bitnih krajobraznih činitelja.

3.3.11. Kulturno – povjesna baština

Područje Varaždinske županije obiluje spomenicima kulture. Oni pripadaju različitim razdobljima kao i različitim vrstama. Spomenici kulture, kao najvrjedniji dio kulturne baštine (s naročitim kulturno-povijesnim značenjem), sastavni su i nerazdvojni dio okoliša. Po kvaliteti, brojnosti, raznovrsnosti i povezanosti s europskom tradicijom, fond spomenika kulture Varaždinske županije zauzima vrlo značajno mjesto u Hrvatskoj. Varaždinska županija ima od registriranih spomenika dvije cjeline i 30 građevina, a od preventivno zaštićenih spomenika pet cjelina i 384 građevine. S obzirom na veliki broj spomenika graditeljske baštine prvenstvenu brigu treba usmjeriti na zaštićenu i evidentiranu graditeljsku baštinu razvrstanu u graditeljsku i arheološku baštinu, povijesne graditeljske cjeline, sklopove i građevine. U popisu značajnije zaštićene i evidentirane graditeljske baštine, od evidentirane su navedene samo značajnije građevine veće vrijednosti za koje postoji mogućnost da budu proglašene zaštićenima.

Prostorni planovi županije i grada na području Ludbrega bilježe:

- povijesno graditeljsku cjelinu gradsko seoskog naselja Ludbreg,
- arheološko područje Ludbreg,
- pojedinačni arheološki lokalitet Ludbreg lovia,
- povijesni graditeljski sklop ili građevina (samostan, dvorac, utvrda),
- povijesni sklop civilne građevine te povijesni sklop sakralne građevine.

Detaljnije raščlanjenje područja grada i razmještaj dobara po gradskim naseljima:

Naselje Apatija

- kapela Srca Isusova (1908);

Naselje Bolfan

- kapela Sv. Ćirila i Metoda,
- javno drveno raspelo,
- pravoslavna crkva Sv. Paraskeve (IX/XX st.),
- arheološki lokalitet;

Naselje Čukovec

- pravoslavno raspelo,
- kapela Sv. Josipa,
- pravoslavna crkva Sv. Oca Nikolaja (XVIII. st.);

Naselje Globočec Ludbreški

- kapela Sv. Fabijana i Sebastijana,
- arheološki lokalitet,

Naselje Hrastovsko

- kapela Krista Kralja (XX. st.),
- poklonac, pil Sv. Florijana (XVIII. st.),
- arh. lok. gradina "Vučje grlo";

Grad Ludbreg

- naselje Ludbreg kao cjelina i povijesna jezgra naselja,
- dvorac Batthany,
- arheološki lokaliteti "Lipa Katalena" i "Gmajna",
- arheološki lokalitet "lovia",
- župna crkva Sv. Trojstva,
- župni dvor, kapela Majke Božje (XVIII. st.),
- pil Sv. Trojstva (XIX. st.);

Naselje Selnik

- kapela Sv. Antuna (XVIII. st.),
- poklonac i javno raspelo;

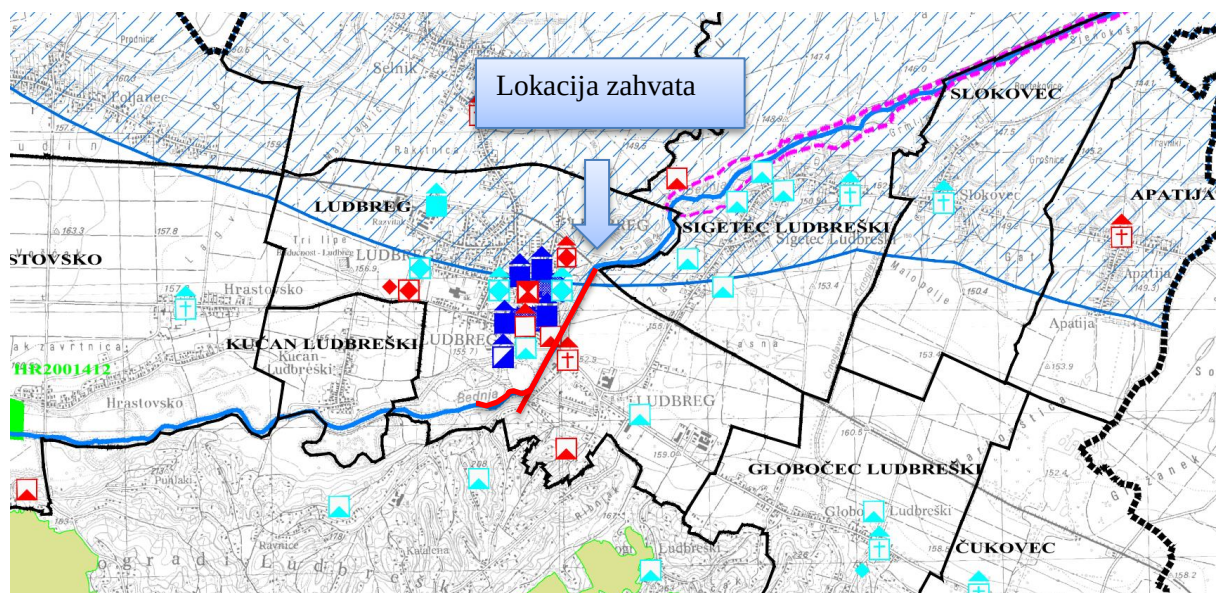
Naselje Sigetec Ludbreški

- javno raspelo,
- kapelica Sv. Margarete,
- gradina "Štuk",
- arheološki lokalitet "Loke Kroglice", "Marof 1" i "2"

Naselje Slokovec

- kapela Sv. Florijana (XIX. st.)

Lokacija zahvata nalazi se u samom centru grada Ludbrega i u blizini lokacija kulturne baštine no zahvatom se neće zadirati u objekte kulturne baštine.



TUMAČ ZNAKOVLJA:

TERITORIJALNE I STATISTIČKE GRANICE

- GRANICA ŽUPANIJE
- GRANICA OPĆINE/GRADA
- GRANICA NASELJA

Prirodna baština

- ZAŠTIĆENO PLANIRANO
- ZNAČAJNI KRAJOBRAZ
- REZERVAT BIOSFERE MURA - DRAVA - DUNAV

Ekološka mreža RH - NATURA 2000

- PODRUČJA OČUVANJA ZNAČAJNA ZA PTICE BILOGORA I KALNIČKO GORJE HR1000008
- PODRUČJA OČUVANJA ZNAČAJNA ZA VRSTE I STANIŠNE TIPOVE LIVADE UZ BEDNJU HR2001412

Kulturna baština

- POVIJESNO NASELJE/ DIJELOVI NASELJA
- ZAŠTIĆENO
- KULTURNO-POVIJESNA CJELINA GRADA LUDBREGA
- POVIJESNA GRAĐEVINA ILI SKLOP

Zaštićeno Prijevoz, Evklens

- GRADITELJSKI SKLOP-CIVILNI
- GRADITELJSKI SKLOP-SAKRALNI
- GRADITELJSKI SKLOP-INDUSTRIJSKI
- SAKRALNA GRAĐEVINA
- CIVILNA GRAĐEVINA
- SPOMEN OBJEKT
- MEMORIJALNI OBJEKT
- ARHEOLOŠKI LOKALITETI I NALAZI
- ARHEOLOŠKI LOKALITET
- OSTALO
- VODOTOCI
- DRŽAVNI KORIDORI VODOTOKA NASIP (OBALOUTVRDE)/KANAL

Slika 21: Izvod iz kartografskog prikaza Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora područja posebnih uvjeta korištenja, PPUG Ludbreg

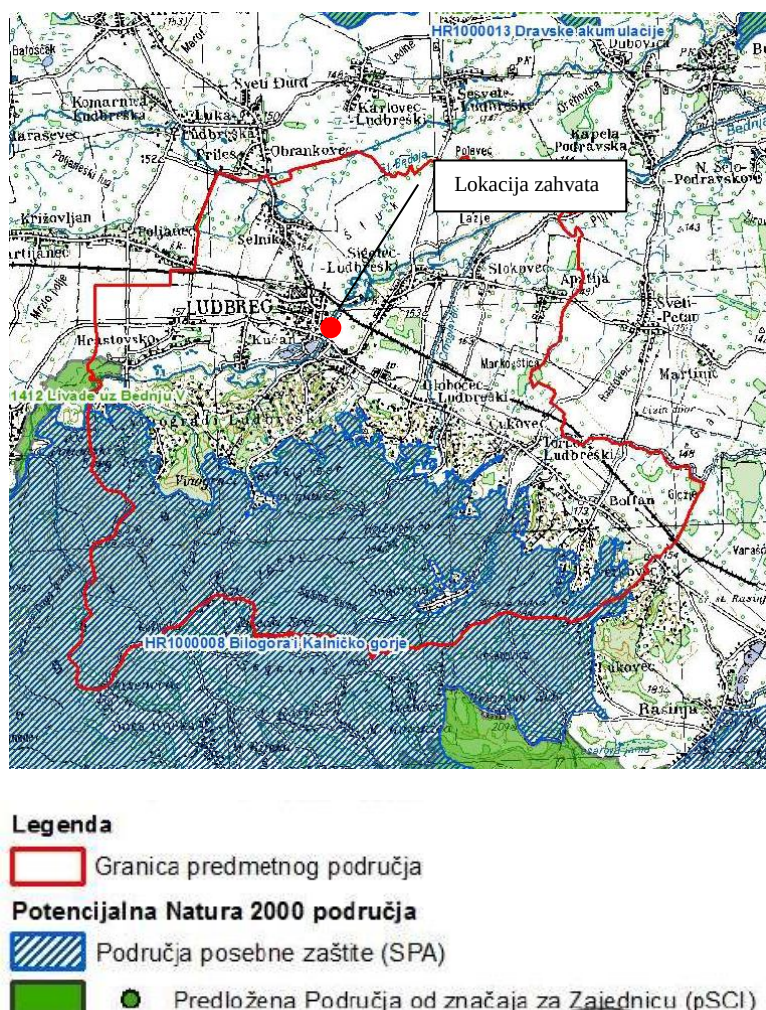
3.3.12. Ekološka mreža

U Hrvatskoj je Ekološka mreža propisana Zakonom o zaštiti prirode, a proglašena Uredbom o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže (NN 80/19, 119/23), te predstavlja sustav međusobno povezanih ili prostorno bliskih ekološki značajnih područja važnih za ugrožene vrste i staništa, koja uravnoteženom biogeografskom raspoređenošću značajno pridonose očuvanju prirodne ravnoteže i biološke raznolikosti. Uredbom se proglašava ekološka mreža Republike Hrvatske, propisuje se popis vrsta i stanišnih tipova čije očuvanje zahtijeva određivanje područja ekološke mreže, propisuju se kriteriji za određivanje područja ekološke mreže, ciljne vrste i stanišni tipovi radi kojih se uspostavlja područje ekološke mreže te se utvrđuje kartografski prikaz ekološke mreže. Ekološkom mrežom proglašavaju se područja značajna za očuvanje i ostvarivanje povoljnog stanja divljih vrsta ptica od interesa za Europsku uniju, kao i njihovih staništa, te područja značajna za očuvanje migratornih vrsta ptica, a osobito močvarna područja od međunarodne važnosti, te područja značajna za očuvanje i ostvarivanje povoljnog stanja drugih divljih vrsta i njihovih staništa, kao i prirodnih stanišnih tipova od interesa za Europsku uniju. U tablici 9. Prikazana su područja ekološke mreže u Varaždinskoj županiji.

Tablica 9: Područje ekološke mreže u Varaždinskoj županiji

PODRUČJA EKOLOŠKE MREŽE U VARAŽDINSKOJ ŽUPANIJ	
R. BR.	PODRUČJA OČUVANJA ZNAČAJNA ZA PTICE (POP)
1.	HR1000008 Bilogora i Kalničko gorje
2.	HR1000013 Dravske akumulacije
3.	HR1000014 Gornji tok Drave
R. BR.	PODRUČJA OČUVANJA ZNAČAJNA ZA VRSTE I STANIŠNE TIPOVE (POVS)
1.	HR2000369 Vršni dio Ravne gore
2.	HR2000371 Vršni dio Ivanščice
3.	HR2001191 Cerjanska špilja
4.	HR2001192 Zdenec pri Ciglaru
5.	HR2001195 Špilja pod Špicom
6.	HR2001307 Drava - akumulacije
7.	HR2001378 Livade kod Hudinčeca
8.	HR2001392 Ljubeščica
9.	HR2001408 Livade uz Bednju I
10.	HR2001409 Livade uz Bednju II
11.	HR2001410 Livade uz Bednju III
12.	HR2001411 Livade uz Bednju IV
13.	HR2001412 Livade uz Bednju V
14.	HR5000014 Gornji tok Drave (od Donje Dubrave do Terezinog polja)

Područje ekološke mreže proteže se jugozapadno od grada Ludbrega. Rijeka Bednja i čitava dolina rijeke Bednje su značajna livadna i pašnjačka staništa i staništa vrsta vezanih uz njih. Neka od tih staništa su: vlažne livade repka (*Alopecurus pratensis*) i krvare (*Sanguisorba officinalis*), livade beskoljenka (*Molinion caeruleae*) i hidrofilni rubovi visokih zeleni uz riječnu obalu i šume (*Convolvulion sepia*, *Filipendulion spp*, *Senecion fluvialis*). Vlažna livadna staništa uz rijeku Bednju značajno su stanište kiseličinog vatrenog plavca (*Lycaena dispar*). Lokacija zahvata udaljena je od područja livada uz Bednju cca 3,5 km, od regionalnog parka Mura – Drava cca 6,5 km, a od područja Bilogore i Kalničkog gorja udaljena je cca 1,5 km.



Slika 22: Izvod iz karte Ekološke mreže grada Ludbrega (NATURA 2000)

3.3.13. Zaštićena područja prirode

Prema izvodu iz karte zaštićenih područja RH i Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19 i 155/23), područje zahvata nalazi se 7 km udaljeno od područja regionalnog parka Mura-Drava te 8,5 km od područja spomenika parkovne arhitekture Veliki Bukovec.

Spomenik parkovne arhitekture Veliki Bukovec - park uz dvorac

Posjed Veliki Bukovec nastao je u XVI. stoljeću iz bednjanskog vlastelinstva. Uz dvorac koji je izgrađen u razdoblju od 1745. – 1755. g nalaze se i gospodarska zgrada s nadsvođenom konjušnicom za 24 konja u prizemlju te žitnicom na katu, nastala u isto doba kad i dvorac. Uz dvorac u Velikom Bukovcu velik je perivoj na površini od 11 hektara. Počeo se uređivati nakon izgradnje dvorca, sredinom XVIII. stoljeća. Nastao je dijelom od postojeće šume hrasta lužnjaka s grabom, jasenom, klenom, bijelom topolom i brijestom, a dijelom od livadnih površina. Šumski potezi nalaze se uglavnom na rubnim dijelovima perivoja, dok je središnji dio zadržao livadni karakter ili je oblikovan s različitim egzotičnim i samoniklim vrstama. Osim navedenih autohtonih vrsta, u perivoju se nalaze i egzote, primjerice virginijaska borovica, duglazija, močvarni taksodij, divlji kesten, katalpa, trnovac, tulipanovac i dr. Od perivojnih građevina djelomično su očuvani ulazni portali, dio zida na sjeverozapadnom dijelu perivoja te ostaci mostova.

Regionalni park Mura-Drava

Regionalni park je prostrano prirodno ili dijelom kultivirano područje kopna i/ili mora velike bioraznolikosti i/ili georaznolikosti, s vrijednim ekološkim obilježjima i krajobraznim vrijednostima karakterističnim za područje na kojem se nalazi. Rijeke Mura i Drava su područja izuzetnih prirodnih vrijednosti na regionalnom, nacionalnom i europskom nivou. Ovi riječni tokovi čine cjelovito područje koje se, osim unutar teritorija Republike Hrvatske, proteže kao prekogranični riječni ekološki sustav u susjednim državama te u uzvodnim i nizvodnim zemljama slijeva. Ukupna površina Parka je 87 680,52 ha. Karakterizira ga visoka razina biološke raznolikosti. Posebice su značajna vlažna staništa (poplavne šume, vlažni travnjaci, mrtvi rukavci, napuštena korita i meandri, sprudovi i strme odronjene obale u kojima se gnijezde strogo zaštićene vrste), također je vrednovano kao područje važno za ptice (mali vranac, brezov zviždak, štekavac, mala čigra, čaplja danguba, bijela čaplja, crna roda.....). U rijeci Muri i Dravi pronađene su 73 vrste riba, a osim njih tu je i stanište vidra, dabra, te 16 vrsta šišmiša. Na području Mure i Drave zabilježeno je oko 300 različitih svojiti vaskularne flore, od kojih su 42 svojite strogo zaštićene.

Zaštićene i ugrožene vrste na području Grada Ludbrega

Iako ne postoji cjelovita inventarizacija ovog područja, prema dostupnim podacima iz crvenih knjiga ugroženih vrsta Hrvatske te postojećih znanstvenih i stručnih studija, na ovom području stalno ili povremeno živi niz ugroženih i zaštićenih vrsta. (Izvor: *Podaci o vrstama, staništima, zaštićenim i evidentiranim područjima, područjima Ekološke mreže RH i potencijalnim područjima europske ekološke mreže Natura 2000 s prijedlogom mjera zaštite za potrebe izmjena i dopuna Prostornog plana uređenja Grada Ludbrega*).

Sisavci

Prema *Crvenoj knjizi ugroženih sisavaca Hrvatske*, područje Grada Ludbrega je stvarno ili potencijalno područje rasprostranjenosti većeg broja ugroženih i/ili zaštićenih vrsta sisavaca.

Od ugroženih vrsta izdvajamo slijedeće najugroženije vrste: **sivi dugoušan (*Plecotus austriacus*)** - Kategorija ugroženosti - ugrožena vrsta, **velikouhi šišmiš (*Myotis bechsteinii*)** - Kategorija ugroženosti - osjetljiva vrsta.

Ptice

S obzirom na ovdje prisutna staništa, te uzimajući u obzir podatke dostupnih znanstvenih i stručnih studija, područje Grada Ludbrega je stvarno ili potencijalno područje rasprostranjenosti većeg broja ugroženih i/ili zaštićenih ptica navedenih u *Crvenoj knjizi ugroženih ptica Hrvatske*, te na Dodatku I. EU Direktive o pticama (vrste za koje je potrebno osigurati mjere zaštite staništa).

Od ugrožene i strogo zaštićene ornitofaune koja potvrđeno ili moguće obitava na ovom području valja istaknuti slijedeće vrste:

- **patuljasti orao (*Hieraaetus pennatus*)** - Kategorija ugroženosti: – kritično ugrožena gnijezdeća populacija,
- **crna roda (*Ciconia nigra*)** – Kategorija ugroženosti – rizična gnijezdeća populacija,
- **škanjac osaš (*Pernis apivorus*)** - Kategorija ugroženosti – rizična gnijezdeća populacija,
- **golub dupljaš (*Columba oenas*)** - Kategorija ugroženosti – nedovoljno poznata gnijezdeća populacija

Ribe

Prema Crvenoj knjizi slatkovodnih riba Hrvatske područje Grada Ludbrega je područje rasprostranjenja nekoliko ugroženih vrsta riba. Od ugrožene i strogo zaštićene riblje faune koja potvrđeno ili moguće obitava na ovom području valja istaknuti sljedeće vrste:

- **potočna mrena (*Barbus balcanicus*) (*Barbus meridionalis*)** - Kategorija ugroženosti – rizična populacija,
- **jez (*Leuciscus idus*)** - Kategorija ugroženosti – rizična populacija,
- **piškur (*Misgurnus fossilis*)** - Kategorija ugroženosti – rizična populacija,
- **nosara (*Vimba vimba*)** - Kategorija ugroženosti – rizična populacija.



Slika 23: Izvod iz karte zaštićenih područja RH

3.3.14. Klasifikacija staništa

Na slici 24 prikazana je isječak iz Karte staništa na kojem je vidljiva lokacija planiranog zahvata.

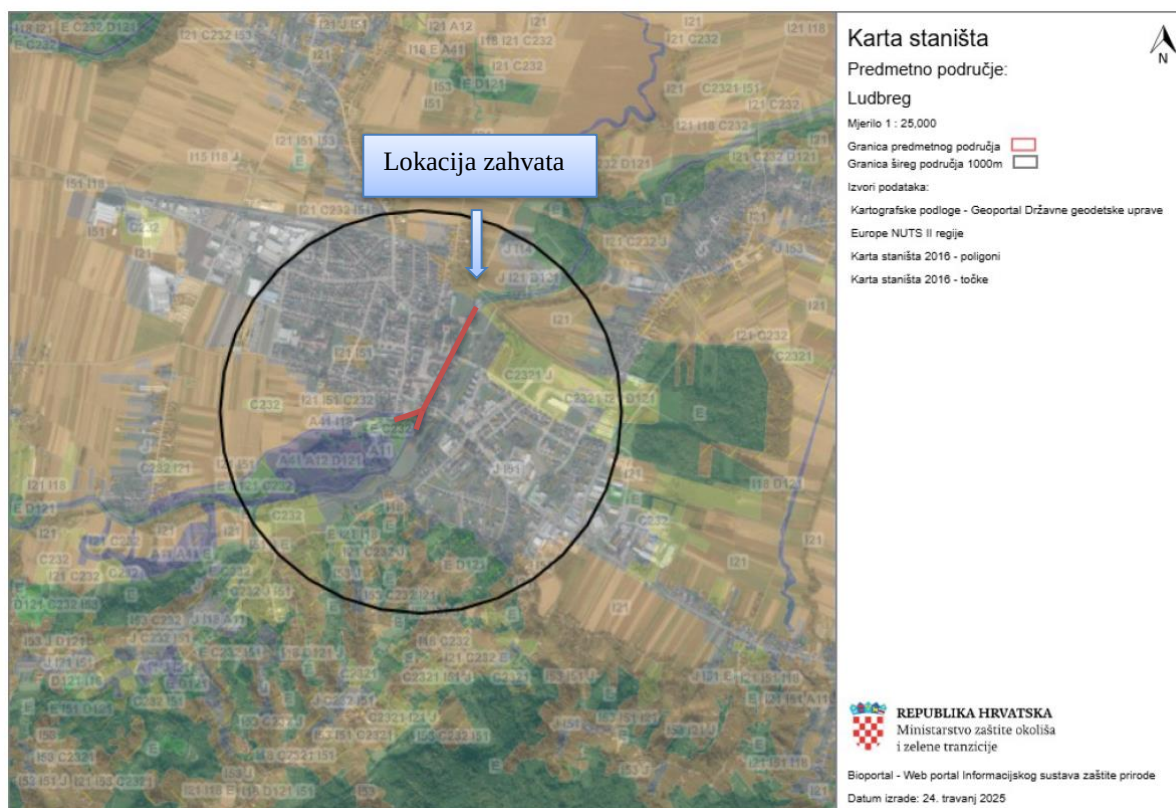
Prema karti staništa predmetna lokacija nalazi se na tipu staništa:

- A.2.3. Stalni vodotoci

U širem krugu zahvata nalaze se i stanišni tipovi definirani kao:

- A.1.1. – Stalne stajačice
- A.4.1. – Tršćaci, rogozici, visoki šiljevi i visoki šaševi
- C.2.3.2.1. Srednjeeuropske livade rane pahovke
- C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe
- E – Šume
- I.2.1. - Mozaici kultiviranih površina
- I.5.1. – Voćnjaci
- I.1.4. – Ruderalne zajednice kontinentalnih krajeva
- J – Izgrađena i industrijska staništa

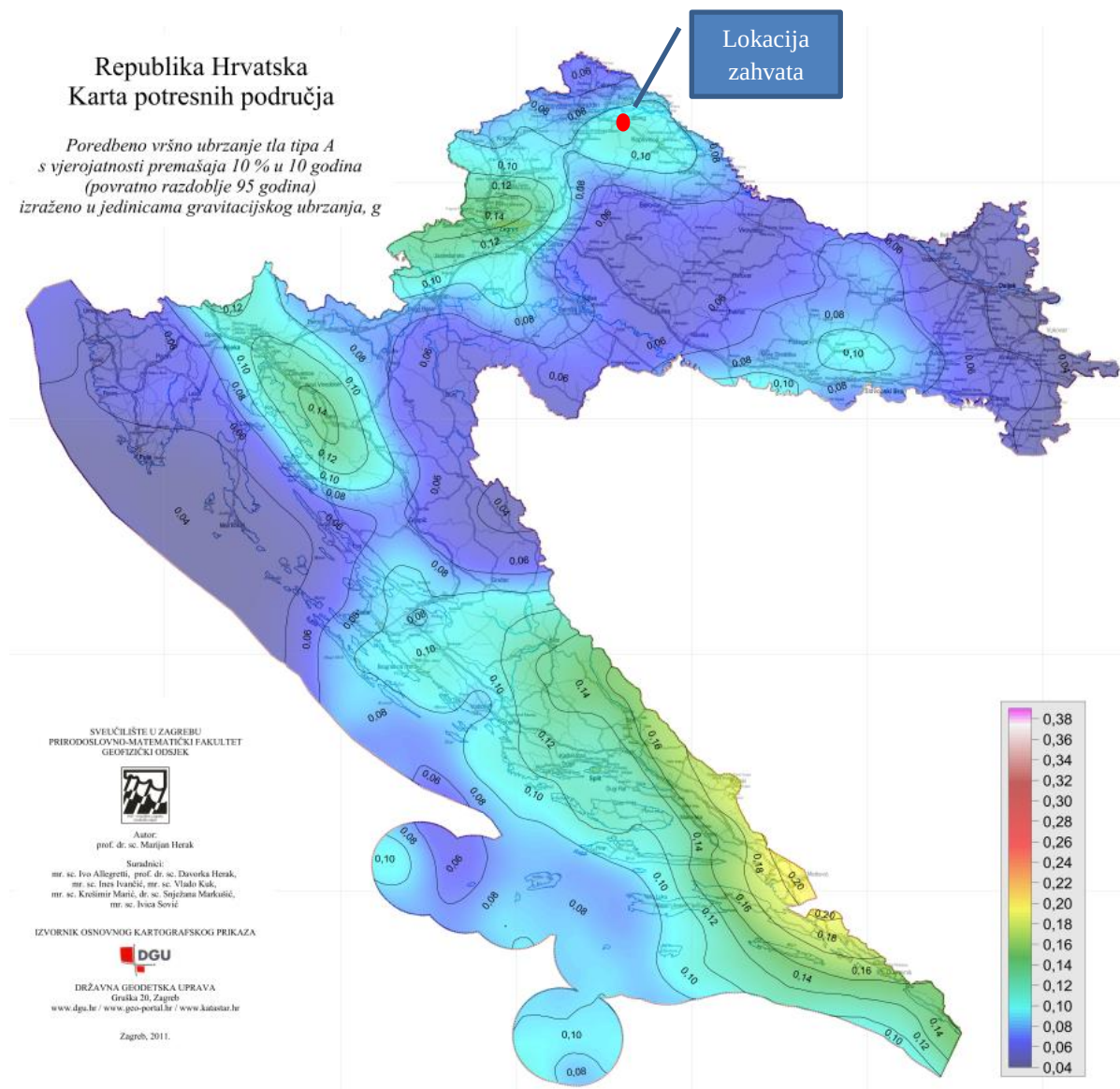
Prema prilogu II. Pravilnika o popisu stanišnih tipova i karti staništa (NN 27/21, 101/22), tip staništa A.4.1. – Tršćaci, rogozici, visoki šiljevi i visoki šaševi spada u staništa sa brojnim ugroženim vrstama, unutar tipa staništa C.2.3.2. Mezofilne livade košanice Srednje Europe nalaze se rijetke i ugrožene zajednice. Zbog udaljenosti navedenog ugroženog i rijetskog stanišnog tipa od lokacije predmetnog zahvata, te prirode zahvata, ne očekuje se utjecaj predmetnog zahvata na isti.



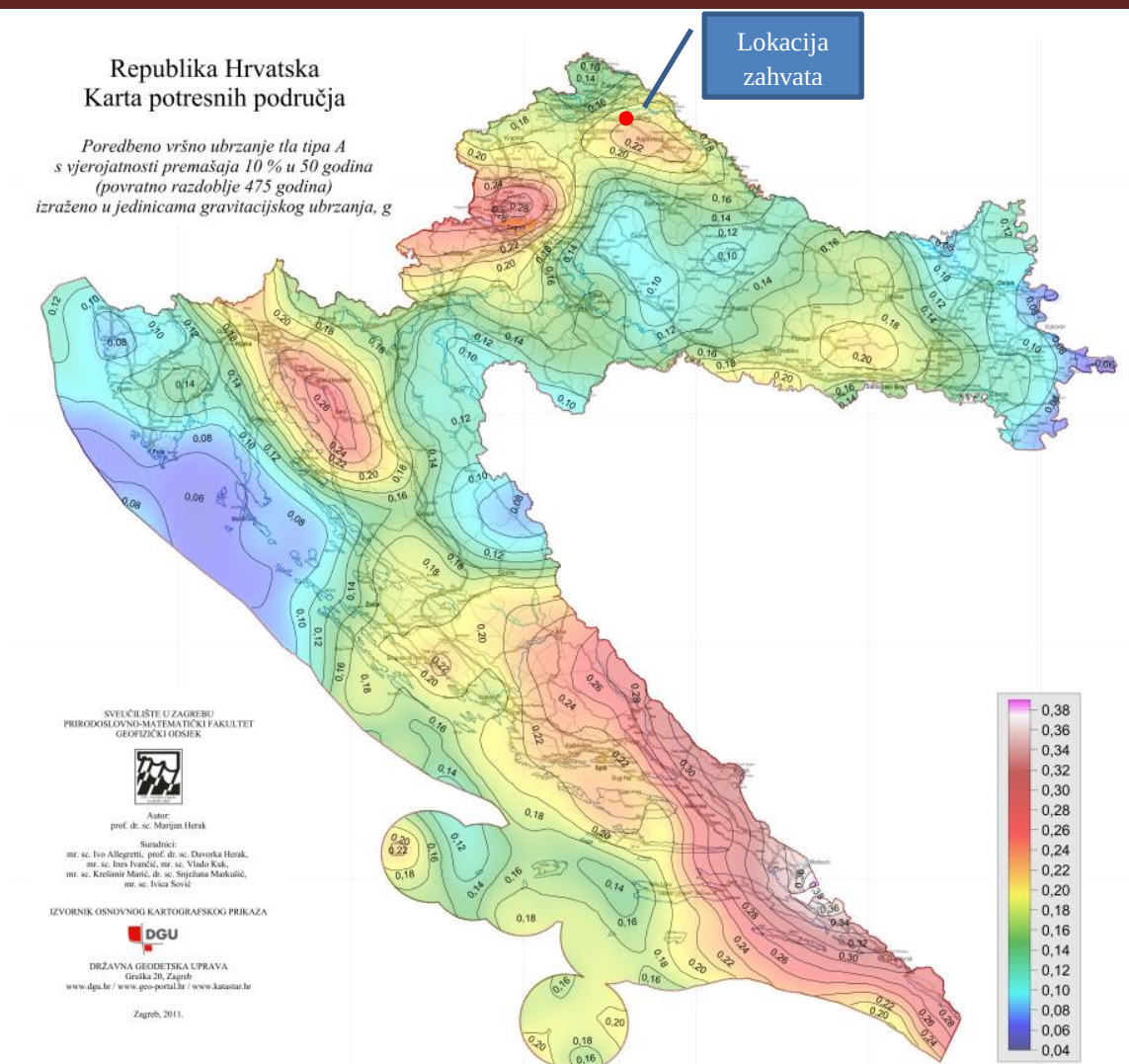
Slika 24: Izvod iz karte stanište RH

3.3.15. Seizmološka obilježja

Lokacija zahvata kao i šire područje grada Ludbrega nalazi se na području seizmičke zone maksimalnog intenziteta potresa VI° MSC (Mercalli - Cancani - Sieberg) ljestvice za povratni period od 50 godina, odnosno VII° MSC za povratne periode od 100, 200 i 500 godina (Kuk, 1987.). U blizini lokacije zahvata zabilježen je 11.6.1973. g. potres u Ivancu, a 16.3.1983. g. na Ivanšćici, intenziteta VII°. S portala <http://seizkarta.gfz.hr/karta.php> za lokaciju zahvata očitane su vrijednosti horizontalnih vršnih ubrzanja tla tipa A (agR) za povratna razdoblja od $T_p = 95$ i 475 godina izraženih u jedinicama gravitacijskog ubrzanja ($1\text{ g} = 9,81\text{ m/s}^2$), $T_p = 95$ godina: agR = 0,085 g (slika 25), odnosno $T_p = 475$ godina: agR = 0,18 g. (Slika 26).



Slika 25: Izvadak iz karte potresnih područja RH (povratno razdoblje od 95 g)

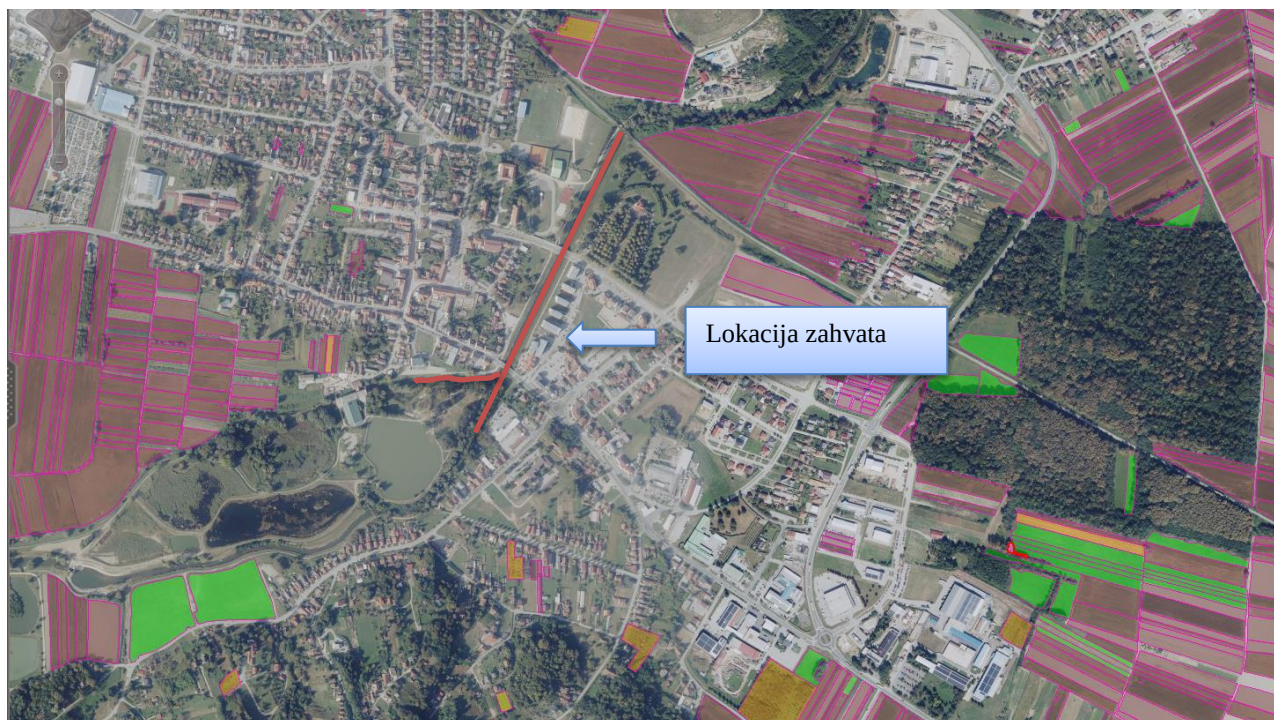


Slika 26: Izvadak iz karte potresnih područja RH (povratno razdoblje od 475 g)

3.3.16. Poljoprivreda

Na području Grada, poljoprivredno zemljište se prostire na površini od 3.254 ha. Od ukupne površine Grada, poljoprivredno zemljište čini 24%, od toga 8,64% je vrijedno obradivo tlo, a 22,20% ostala obradiva tla. Ukupno 259 ha je u vlasništvu države. Nizinski prostor najplodnije je tlo za uzgoj poljoprivrednih kultura. Na nižim se goricama na plodnom tlu uzgajaju vinogradi i voćnjaci dok se na prijelazu nizine u gorice nalaze oranice, uglavnom pod žitaricama (prevladava kukuruz). Livade i močvare prostiru se u aluvijalnoj ravnici Bednje, a uz efikasne mjere melioracije mogu postati plodna tla.

Uvidom u ARKOD sustav evidencije korištenja poljoprivrednog zemljišta, razvidno je da se lokacija zahvata ne nalazi na poljoprivrednim površinama (slika 27).



Slika 27: Izvadak iz ARKOD preglednika s ucrtanom lokacijom

3.3.17. Šumarstvo i lovstvo

Ukupna površina državnih šuma po Gospodarskim jedinicama kojima gospodare Hrvatske Šume d.o.o. Zg iznosi 550 ha. Površina privatnih šuma iznosi 1 846 ha, dok je 25,5% ukupnih šumskih površina gospodarske namjene. Južni brežuljkasti dio čine ludbreške gorice te kalničko pobrđe u jugozapadnom dijelu. To je područje pokriveno uglavnom šumama u višim predjelima, pretežito hrasta kitnjaka, bukve, graba i kestena. U nizinskim dijelovima nalaze se izolirane šumske površine i šumarci. Presjeci protupožarnih putova nalaze se na sljedećim lokacijama:

- G.J. Lijepa Gorica 9,81 ha,
- G.J. Križančija 13,36 ha i
- G.J. Ludbreške podravske šume 13,09 ha.

Sukladno karti Hrvatskih šuma (slika 28) lokacija zahvata se nalazi na području gospodarske jedinice Lijepa Gorica, no na lokaciji zahvata nema šuma.

Lokacija zahvata nalazi se na istočnom dijelu županijskog (zajedničkog) lovišta V/111 - Ludbreg. Ukupna površina lovišta iznosi 5.225 ha. Lovište je otvorenog tipa te ima nizinski reljefni karakter. Lovovlaštenik je LD Srnjak Ludbreg. U lovištu od prirode obitavaju vrste srna obična, fazan – gnjetlovi, zec obični, jelen obični, svinja divlja, jazavac, mačka divlja i dr.



Slika 28: Izvadak iz karte Hrvatskih šuma s prikazom lokacije

3.3.18. Stanovništvo

Lokacija zahvata nalazi se u na području Grada Ludbrega u Varaždinskoj županiji. Grad Ludbreg ima površinu od oko 74,3 km², sastoji od 13 naselja te je smješten podno obronaka Kalničkog gorja, na lijevoj obali rijeke Bednje, 25 km jugoistočno od Varaždina. Prema popisu stanovništva iz 2021. godine, Grad Ludbreg ima oko 8.477 stanovnika. Lokacija zahvata nalazi se unutar građevinskog područja naselja, na nekim dijelovima uz stambene objekte.

4. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIJIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

Kod uređenja vodotoka rijeke Bednje neće biti značajnijeg štetnog utjecaja na okoliš, uz dosljedno pridržavanje zakonske regulative i mjera zaštite. Sažeti opis mogućih utjecaja zahvata na čimbenike, vjerojatnost značajnih prekograničnih utjecaja, kao i obilježja utjecaja prikazani su u niže navedenim poglavljima kao utjecaji tijekom pripreme gradnje, tijekom realizacije gradnje i kao program praćenja stanja okoliša.

4.1. UTJECAJ NA ZRAK

Utjecaj prilikom planiranja i izgradnje zahvata

Prilikom uređenja vodotoka Bednje, radom građevinske mehanizacije nastajati će prašina i ispušni plinovi iz pogonskih motora. Na gradilištu će se koristiti različiti radni strojevi kao što su: bageri, valjci, kamioni i mješalice za beton. To su sve radni strojevi s dizelskim motorima koji u svom radu proizvode ispušne plinove kao što su ugljikov monoksid (CO), dušični oksidi (NO_x), sumporov dioksid (SO₂) i plinoviti ugljikovodici. Uslijed manipulacije vozilima i uporabe strojeva građenja projekta zrak na lokaciji može biti u manjoj mjeri onečišćen lebdećim česticama, te ispušnim plinovima kao produktima sagorijevanja pogonskog goriva

Navedeni plinovi nastajati će radom građevinske mehanizacije u periodu građenja i njihov utjecaj je ograničen na gradilište i vrijeme izvođenja radova. Radi toga neće doći do značajnijeg negativnog utjecaja na okoliš.

U sljedećoj tablici prikazani su vozila i radni strojevi koje je predviđeno koristiti tijekom izgradnje, te procijenjeno vrijeme izgradnje, vrsta goriva i prosječna potrošnja

Tablica 10: Vozila i radni strojevi koje je predviđeno koristiti tijekom izgradnje

Br. vozila	Vrsta vozila	Procijenjeno vrijeme rada	Vrsta goriva	Prosječna potrošnja goriva [l]
1	Bager gusjeničar	90 dana	Diesel	15.000 l
3	Kamion – Kiper	90 dana	Diesel	8.000 l
1	Valjak	60 dana	Diesel	10.000 l
2	Automješalica	60 dana	Diesel	10.000 l
UKUPNO:		300 dana		43.000 l

Prema gornjim procjenama za izgradnju predmetnog projekta predviđeno je utrošiti 2.400 sati rada

Utjecaj tijekom korištenja zahvata

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

4.1.1. Klimatske promjene

Utjecaj tijekom izgradnje

Pri izvođenju radova, na lokaciji zahvata će se kretati radni strojevi i mehanizacija čijim radom će nastajati ispušni plinovi, odnosno manje količine stakleničkih plinova (dušikovi oksidi, ugljikov monoksid, ugljikov dioksid, sumporov dioksid). Obzirom na predviđeni opseg radova, radi se o privremenim i lokalnim utjecajima koji se mogu smanjiti, odnosno spriječiti pravilnom organizacijom gradilišta i izvođenjem radova i kao takvi se ne smatraju značajnim.

Utjecaj na klimatske promjene tijekom korištenja

Tijekom korištenja se ne očekuje negativan utjecaj na klimatske promjene.

Utjecaj klimatskih promjena na zahvat

Za utjecaj klimatskih promjena na planirani zahvat korištena je metodologija opisana u smjernicama Europske komisije (Smjernice za voditelje projekata: Kako povećati otpornost ranjivih ulaganja na klimatske promjene, 2013.). Alat za analizu klimatske otpornosti sastoji se od 7 modula koji se primjenjuju tijekom razvoja projekta, dok su za analizu ovog projekta izrađena 4:

- Analiza osjetljivosti,
- Procjena izloženosti,
- Analiza ranjivosti,
- Analiza rizika.

Analiza osjetljivosti

Analiza osjetljivosti se provodi za primarne klimatske pokazatelje te sekundarne efekte (opasnosti) koji se vezani uz klimatske promjene. Osjetljivost projekta na primarne pokazatelje i sekundarne efekte se provodi za 4 ključne teme koje pokrivaju glavne komponente projekata:

- Građevine i procesi na lokaciji;
- Ulazi (voda, energija i drugo);
- Izlazi (proizvodi, tržište, potražnja korisnika);
- Transportne veze.

Ocjene visoka, srednja i niska osjetljivost te neosjetljivo treba dati za svaku komponentu projekta i temu za sve klimatske varijable. Fokus je na određivanju osjetljivosti projektnih opcija na klimatske varijable u relaciji za svaku od pojedinih tema:

- Visoka osjetljivost (crveno): Pokazatelj klime/opasnost može imati značajan utjecaj na građevine i procese, ulaze, izlaze ili transportne veze.
- Srednja osjetljivost (žuto): Pokazatelj klime/opasnost može imati manji utjecaj na građevine i procese, ulaze, izlaze ili transportne veze.
- Niska osjetljivost (zeleno): Pokazatelj klime/opasnost ima nizak utjecaj na građevine i procese, ulaze, izlaze ili transportne veze.
- Neosjetljivo (sivo): Pokazatelj klime/opasnost nema utjecaj na građevine i procese, ulaze, izlaze ili transportne veze ili se taj utjecaj ne može procijeniti.

Osjetljivost zahvata prikazana je u Tablici 10.

Tablica 11: Analiza osjetljivosti zahvata

Vrsta projekta	Tema osjetljivosti	Pokazatelji klime/sekundarni efekti vezani na klimu																					
		Povećanje prosječne temperature	Povećanje ekstremne temperature	Povećanje prosječne oborine	Povećanje ekstremnih oborina	Prosječna brzina vjetra	Maksimalna brzina vjetra	Vlažnost	Zračenje sunca	Relativno povišenje nivoa mora	Temperatura mora	Dostupnost vodnih resursa	Oluje	Poplave (obalne i fluvijalne)	Oceanski PH	Erozija obale	Erozija tla	Salinitet tla	Šumski požari	Kvaliteta zraka	Nestabilnost tla/klizišta	Urbani toplinski otoci	Sezona rasta
Bazenski kompleks	Redni broj	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	Građevine i procesi na lokaciji																						
	Ulazi (voda, energija, drugo)																						
	Izlazi (proizvodi i tržišta)																						
	Transportne veze																						

Procjena izloženosti

Kada se identificiraju osjetljivosti projekta, sljedeći korak je procijeniti izloženost projekta i građevina na klimatske opasnosti na lokaciji gdje će projekt biti izveden. Procjena se radi za sadašnje i buduće stanje. Podaci o izloženosti trebaju biti prikupljene za klimatske pokazatelje i pridružene opasnosti za koje građevine imaju visoku ili srednju osjetljivost iz Analize osjetljivosti. U svakom slučaju potrebne informacije treba prikupiti iz prostornih elemenata koji se odnose na lokaciju. Podatci za šire područje lokacije dani su u Tablici 11.

Tablica 12: Procjena izloženosti klimatskim promjenama za sadašnje i buduće stanje na predmetnoj lokaciji

Pokazatelji klime/sekundarni efekti vezani uz klimu	POSTOJEĆE STANJE	Izloženost	BUDUĆE STANJE	Izloženost
Povećanje prosječne temperature	Tijekom 50-godišnjeg razdoblja (1961.-2010. godina) trendovi temperature zraka (srednje, srednje minimalne i srednje maksimalne) pokazuju zatopljenje u cijeloj Hrvatskoj. Trendovi godišnje temperature zraka su pozitivni i značajni, a promjene su veće u kontinentalnom dijelu zemlje nego na obali (MZOE, 2018.).		U razdoblju 2011. –2040. godine očekuje se u svim sezonama jasan signal porasta srednje prizemne temperature zraka u čitavoj Hrvatskoj. U razdoblju od 2041. do 2070. godine najveći porast srednje temperature zraka očekuje se zimi i ljeti od 1,9 °C u kontinentalnim krajevima (MZOE, 2018.).	
Povećanje ekstremne temperature	Tijekom nedavnog 50-godišnjeg razdoblja (1961. - 2010. godina) uočeno zatopljenje očituje se i u svim indeksima temperaturnih ekstrema pozitivnim trendovima toplih temperaturnih indeksa (topli dani i noći te trajanje toplih razdoblja) te s negativnim trendovima hladnih temperaturnih indeksa (hladni dani i hladne noći te duljina hladnih razdoblja) (MZOE, 2018.).		U razdoblju 2011. –2040. godine ljeti se očekuje porast broja vrućih dana (kad je maksimalna temperatura veća od 30 °C), što bi moglo prouzročiti i produžena razdoblja s visokom temperaturom zraka (toplinski valovi). Porast broja vrućih dana nastavio bi se i u razdoblju 2041. –2070. godine (MZOE, 2018.).	

Povećanje ekstremnih oborina	Tijekom razdoblja 1961. - 2010. trendovi oborine pokazuju povećanje količina oborine u jesen u unutrašnjosti uglavnom uzrokovano porastom broja dana s velikim dnevnim količinama oborine (MZOE, 2018.).		Do 2040. godine očekivani broj kišnih razdoblja (niz od barem 5 dana kada je količina ukupne oborine veća od 1 mm) uglavnom bi se smanjio, osim zimi u središnjoj Hrvatskoj kad bi se malo povećao. Daljnje smanjenje broja kišnih razdoblja očekuje se i sredinom 21. stoljeća (2041. – 2070.), (MZOE, 2018.).	
Maksimalna brzina vjetra	Prema dostupnim podacima promjene brzine vjetra su vrlo male te variraju u predznaku ovisno o sezoni (Ires ekologija, 2019.).		Na godišnjoj razini, u budućim klimama 2011. – 2040. i 2041. – 2070. godine, očekivana maksimalna brzina vjetra ostala bi praktički nepromijenjena u odnosu na referentno razdoblje (MZOE, 2018.)	
Zračenje sunca	Područje zahvata se prema Klimatskom atlasu Hrvatske nalazi na području srednje godišnje ukupne dozačene sunčeve energije od 4.321 – 4.680 MJm ⁻² (Zaninović i dr., 2008.).		Projicirane promjene fluksa ulazne sunčane energije u razdoblju 2011. – 2040. godine ne idu u istom smjeru u svim sezonama. Zimi je u čitavoj Hrvatskoj projicirano smanjenje fluksa ulazne sunčane energije, a ljeti i u jesen očekuje se porast vrijednosti u odnosu na referentno razdoblje. Sve su promjene u rasponu od 1 do 5 %. U ljetnoj sezoni, kad je fluks ulazne sunčane energije najveći, projicirani porast jest relativno malen. U razdoblju 2041. – 2070. godine očekuje se povećanje fluksa ulazne sunčane energije u svim sezonama osim zimi (MZOE, 2018.).	
Oluje	Periodično pojavljivanje, uglavnom praćena uz veću količinu oborina, pojavu tuče i jačih vjetrova.		Veće promjene u temperaturnim skokovima i razlikama mogu dovesti do povećanog broja i intenziteta olujnog nevremena i ciklonalnih poremećaja.	
Poplave (obalne i fluvijalne)	Prema karti opasnosti od poplava po vjerojatnosti pojavljivanja (mala / srednja / velika vjerojatnost), na području lokacije zahvata očekuje se mala vjerojatnost pojavljivanja poplava.		Promjene količina oborina u bližoj budućnosti (2011 - 2040. godine) su vrlo male i ograničene samo na manja područja te variraju u predznaku ovisno o sezoni. No, zbog većih promjena u temperaturnim skokovima moguće su češće oluje te time i poplave.	

Analiza ranjivosti

Ako se smatra da postoji visoka ili srednja osjetljivost zahvata na određenu klimatsku varijablu ili opasnost, lokacija i podaci o izloženosti zahvata računaju se u procjeni ranjivosti zahvata na klimatske promjene, na način:

$$V=S \cdot E$$

S – osjetljivost zahvata na klimatske promjene,

E – izloženost zahvata na klimatske promjene.

Razina ranjivosti projekta:

	visoka
	srednja
	niska
	zanemariva

Tablica 13: Analiza ranjivosti za svaki pokazatelj klime/opasnost koja može utjecati na projekt - buduća klima

Osjetljivost	Izloženost				
		Zanemariva	Niska	Srednje	Visoka
	Zanemariva				
	Niska		4, 8	2	
	Srednje				
	Visoka				

1 Povećanje prosječne temperature

2 Povećanje ekstremne temperature

4 Povećanje ekstremnih oborina

8 Sunčevo zračenje

Analiza rizika

Analize rizika je upotrijebljena kako bi se procijenio rizik na svaki pojedini aspekt zaštite okoliša od značaja. Nivo uočenog rizika svakog pojedinog iz matrice određuje kontrolne mjere potrebne za učinak na okoliš. Rizik (R) je definiran kao kombinacija vjerojatnosti pojave događaja i posljedice povezane s tim događajem, a računa se na sljedeći način:

$$R = P \times S$$

gdje je P vjerojatnost pojavljivanja, a S jačina posljedica pojedine opasnosti koja utječe na zahvat. Jačina posljedice se može podijeliti u pet kategorija:

- **Beznačajne** - Nema utjecaja na osnovno stanje okoliša. Nije potrebna sanacija. Utjecaj na imovinu se može neutralizirati kroz uobičajene aktivnosti. Nema utjecaja na društvo.
- **Male** - Lokalizirana u granicama lokacije. Sanacija se može provesti u roku od mjesec dana od nastanka posljedice. Posljedice za imovinu se mogu neutralizirati primjenom mjera koje osiguravaju kontinuitet poslovanja. Lokaliziran privremeni utjecaji na društvo.
- **Srednje** - Ozbiljan događaj za imovinu koji zahtijeva dodatne hitne mjere koje osiguravaju kontinuitet u poslovanju. Umjerena šteta u okolišu s mogućim opsežnim utjecajem. Sanacija u roku od jedne godine. Lokaliziran dugoročni utjecaji na društvo.
- **Znatne** - Znatna lokalna šteta u okolišu. Sanacija će trajati duže od godinu dana. Nepoštivanje propisa o okolišu ili dozvola. Kritičan događaj za imovinu koji zahtijeva izvanredne ili hitne

mjere koje osiguravaju kontinuitet u poslovanju. Propust u zaštiti ranjivih skupina društva. Dugoročni utjecaj na razini države.

- **Katastrofalne** – Katastrofa koja može uzrokovati prekid rada ili pad mreže/nefunkcionalnosti imovine. Znatna šteta s vrlo opsežnim utjecajem. Sanacija će trajati duže od godinu dana. Izgledi za potpunu sanaciju su ograničeni. Prosvjedi zajednice.

Vjerojatnost pojave opasnosti se procjenjuje na temelju sljedeće tablice:

Vjerojatnost			Ozbiljnost		
A	Rijetko	0-10%	I	Nezamjetna	Nema relevantnih učinaka na socijalno blagostanje i bez ikakvih akcija za sanaciju
B	Malo vjerojatno	10-33%	II	Mala	Manji gubici za socijalno blagostanje generirano projektom, minimalan utjecaj na dugotrajne učinke projekta. Potrebna sanacija ili korektivne akcije.
C	Srednje vjerojatno	33-66%	III	Umjerena	Gubitak za socijalno blagostanje, uglavnom financijska šteta i srednjoročno. Sanacijske akcije mogu korigirati problem.
D	Vjerojatno	66-90%	IV	Kritična	Visoki gubici za socijalno blagostanje generirano projektom: pojava rizika uzrokuje gubitak primarne funkcije projekta. Sanacijske akcije, čak i obimne nisu dovoljne kako bi se izbjegle velike štete.
E	Vrlo vjerojatno	90-100%	V	Katastrofalna	Pad projekta koji može rezultirati u ozbiljnim ili čak i potpunim gubitkom funkcija projekta. Glavni efekti projekta se u srednjem roku ne mogu materijalizirati.

Tablica 14: Matrica nivoa rizika

		Ozbiljnost				
		I	II	III	IV	V
Vjerojatnost	A					
	B					
	C	2, 4	1			
	D					
	E					

1 Povećanje prosječne temperature

2 Povećanje ekstremne temperature

4 Povećanje ekstremnih oborina

Procjena rizika zahvata na klimatske promjene temeljena je na pretpostavkama i subjektivnoj procjeni ranjivosti i izloženosti zahvata te nije sigurno hoće li se i kada navedeni utjecaji pojaviti i kakve će posljedice imati. Preporučuje se da se pri realizaciji zahvata obrati pažnja na mogućnost pojave sve učestalijih ekstremnih vremenskih prilika i po potrebi prilagoditi realizaciji zahvata.

4.2. UTJECAJ NA VODE

Utjecaj tijekom planiranja i izgradnje zahvata

Lokacija predviđenog zahvata nalazi se na području grupiranog vodnog tijela podzemne vode CDGI_19 (Varaždinsko područje) dok se sam zahvat izvodi u koritu rijeke Bednje oznake CDR00012_000000.

U svrhu umirenja vodotoka, povećanja trajnosti malih i velikih voda na području rijeke Bednje kroz Grad Ludbreg i na području Ludbreških jezera planira se izgradnja ustave sa četiri zapornice i preljernim pragom u stacionaži rijeke Bednje rkm 12+125, između cestovnog mosta (ul. Kardinala Alojzija Stepinca, most Ludbreg I, rkm 12+285) i željezničkog mosta na rijeci Bednji (željeznički most u Ludbregu, rkm 11+980).

Građevina je predviđena kao ustava sa 4 zapornice, preljernom građevinom / pragom i biološkom / ribljom stazom. Zapornice su dimenzionirane sa 4 otvora širine $\bar{s}=1,5$ m i visine $h=3,0$ m. Kako bi se osiguralo preljevanje 1000-godišnje visoke vode dimenzioniran je Creager-Oficero-ov preljerv duljine $L=5,5$ m i visine $h=3,0$ m. Položaj pregrade je okomito na tok rijeke Bednje s kotom krune preljeva na visini 148,50 m n.m. Zapornice imaju automatski sustav podizanja.

Svrha temeljnog ispusta je regulacija protoka za vrijeme viših vodostaja te evakuacija vode iz akumulacije. Temeljni ispust je predviđen sa 4 otvora pravokutnog profila širine 1,5 m. Kako bi se moglo pristupiti zapornici na temeljnom ispustu izvodi se pristupni most. Od hidromehaničke opreme u sredini temeljnog ispusta smještena su zapornice kojom se regulira protok kroz isti

U svrhu poboljšanja ekološkog stanja uz branu se planira izgradnja riblje staze tako da se osiguraju povoljniji hidraulički uvjeti tečenja za vrijeme malih i srednjih voda posebice u razdoblju migracije riba. Proveedbom zahvata omogućilo bi se održivo korištenje voda na temelju dugoročne zaštite raspoloživih vodnih resursa. Sa projektnim rješenjem sa ribljom stazom omogućit će se poboljšanje trenutnog stanja okoliša tako da se osiguraju povoljniji hidraulički uvjeti tečenja za vrijeme malih i srednjih voda posebice u razdoblju migracije riba.

Biološka staza predviđena je i za sportsko rekreativnu namjenu. Biološka staza tlocrtne je dužine 77 m i širine 14 m. Efektivna duljina biološke staze iznosi oko 130 m. Na uzvodnom dijelu, biološka staza je uklopljena s krunom preljernog praga na koti od 148,0 m n.m. Na svom nizvodnom djelu biološka staza se uklaplja u kotu dna korita rijeke bednje (146 m n.m.). Širina korita biološke staze varira od 1,0 m do 2,0 m u prosječnoj širini 1,5 m i prosječnim nagibom nivelete do $I = 1,5\%$.

Uzvodno od ustave sa zapornicama i preljernog praga zbog nestabilnosti obala predviđena stabilizacija obala izvedbom obaloutvrda u obliku potpornog zida s nagibom pokosa 1:1, a visine 2,5 m (na kotu 148,0 m n.m.). Pokos zida oblaže se kamenom u betonu. Od završetka zida pa do vrha obale pokos se dalje zatravnjuje i vraća u prvobitno stanje. Stabilizaciju lijeve obale predviđeno je izvesti do ušća pritoka u duljini od 462 m i uzvodno od ušća u duljini od 16 m. Stabilizaciju desne obale predviđeno je izvesti u duljini od 469 m.

Osnovni preduvjeti za osiguranje kvalitete voda ostvareni su kroz aktivnosti planiranja zahvata u razdoblju malih voda te organizacije pripreme izgradnje i gradilišta, kao i skladištenje strojeva i opreme izvan područja zahvata na način da se spriječi istjecanje hidrauličkog ulja, opasnih i agresivnih tekućina, te prihvati i zbrinjavanje u slučaju izlivanja.

Na lokaciji uređenja vodotoka Bednje su tijekom pripreme izgradnje i izgradnje vodozahvata doći će do privremenog pogoršanja kakvoće vode u tom dijelu rijeke uslijed građevinskih radova na riječnom dnu zbog povećanih vrijednosti disperziranih tvari, no utjecaji će biti lokalizirani i usko vremenski i prostorno ograničeni, te veoma malog intenziteta. Sukladno navedenom ne očekuju se potencijalno negativni utjecaj na režim i kakvoću vode rijeke Bednje, te neće doći do promjena u

fizikalnokemijskim karakteristikama vode niti do promjene stanja vodnog tijela CDR00012_000000 - rijeka Bednja

Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Svrha ovog projekta je poboljšanje sustava zadržavanjem voda na predmetnom području kada je deficit vode u slivu, a bez ugrožavanja sustava obrane od poplava kada je veća količina vode na slivu i u vodotoku. Realizacijom hidrotehničkih zahvata kroz ovaj projekt se očekuju poboljšanja hidroloških i ekoloških uvjeta predmetne dionice. Izgradnjom riblje staze očekuje se poboljšanje trenutnog stanja okoliša tako da se osiguraju povoljniji hidraulički uvjeti tečenja za vrijeme malih i srednjih voda posebice u razdoblju migracije riba. Izgradnjom obaloutvrda na obalama riječnog korita postići će se zaštita od erozije i umiriti vodni tok uz obalu.

S obzirom na navedeno, ne očekuje se negativan utjecaj na vode.

Utjecaj na status vodnog tijela

Rijeka Bednja pripada vodnom području Dunava, Panonskoj ekoregiji, Podslivu D – Drave i Dunava. Dodijeljen joj je nacionalni kod TO4C – nizinski vidotok srednje velikih tekućica u silikatno – organogenoj podlozi. Procjena općeg fizikalno-kemijskog stanja temelji se na pojedinačnim ocjenama za četiri osnovna fizikalno-kemijska elementa kakvoće: BPK₅, KPK, ukupni N i ukupni P. Za svaki fizikalno-kemijski element kakvoće izvršena je ocjena stanja na temelju rezultata nacionalnog monitoringa kakvoće voda. Stanje rijeke Bednje je prema osnovnim fizikalno-kemijskim elementima kakvoće ocijenjena „dobro“ za izmjerene parametre N i KPK₅, te „vrlo dobro“ za izmjerene parametre KPK i Ukupni P.

Uređenjem vodotoka Bednja nema značajnog utjecaja na fizičke karakteristike vodotoka i obalnog područja odnosno, po veličini i opsegu, građevina ne pogoršava hidromorfološko stanje vodnog tijela na kojem se nalaze i neće biti zapreka postizanju dobrog ekološkog potencijala vodnog tijela te navedeni radovi ne podliježu odredbama članka 4 Okvirne direktive o vodama.

Hidromorfološki elementi koji podržavaju biološke elemente:

- Hidrološki režim
 - Neće doći do promjene hidrološkog režima
 - količina i dinamika toka vodnog toka - količina i dinamika vodnog toka se neće izmijeniti.
 - Veza s podzemnim vodama - veza s podzemnim vodama će ostati očuvana
- Morfološki uvjeti
 - Promjena dubine i širine rijeke - nema promjena jer se samo utvrđuju dijelovi postojećih obale
 - Struktura i supstrat riječnog korita - obzirom da su samo promjene na poprečnom presjeku nema nikakvog utjecaja na režim nanosa

4.3. UTJECAJ BUKE

Utjecaj tijekom planiranja i izgradnje zahvata

Najviše dopuštene razine vanjske buke koja se javlja kao posljedica rada na gradilištu su:

- tijekom dnevnog razdoblja: 65 dB(A), u razdoblju od 8 do 18 sati. Uz to se dopušta prekoračenje dopuštene razine buke za dodatnih 5 dB

- tijekom noćnog razdoblja razina buke na granici građevne čestice unutar zone buka ne smije prelaziti 80 dB (A).

Za vrijeme izvođenja građevinskih radova većina aktivnosti odvijati će se kroz transport i kroz rad građevinskih strojeva. Predviđa se da će tijekom ovih radova sudjelovati vozila, kao što su: građevinski strojevi, kamioni, utovarivači i dr. Navedeno znači da će se promet intenzivirati, što će uzrokovati povećanje razine ambijentalne buke. Radovi su predviđeni isključivo tijekom dnevnog razdoblja, pa će eventualnih utjecaja biti samo na užem prostoru izvođenja radova i biti privremeni i vremenski ograničeni.

Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Korištenjem zahvata nema značajnog utjecaja buke budući da se elektromotori za dizanje i spuštanje zapornica kao izbor buke nalaze unutar zatvorenog objekta čime doprinosi značajnom smanjenju emisije buke u okoliš.

4.4. UTJECAJ NA STANIŠTA, BILJNI I ŽIVOTINJSKI SVIJET

Utjecaj tijekom planiranja i izgradnje zahvata

Za potrebe izvođenja zahvata biti će potrebno iskopati dio dna korita i zasijecanje postojećih obala. Zasijecanje se izvodi u stepenicama visine 2,0 m. Stepence izvesti širine 3,0 m sa nagibom zasjeka 1:1. Iskop dna korita izvodi se 30 cm ispod projektirane kote građevina. Materijal iz iskopa se koristi za izradu zagata unutar korita, a nakon izgradnje se koristi za zatrpavanje građevine.

Paralelno s iskopom izvodi se privremeni zagat. Zagat se izvodi od glinenog materijala iz iskopa na uzvodnoj i nizvodnoj strani, a za evakuaciju vode ugrađuju se dvije cijevi promjera Ø 1500 mm. Nakon završetka radova zagat se uklanja. Prilikom iskopa ili navoza tla, neće doći do uklanjanja poljoprivrednih površina. Kao posljedica uklanjanja malog dijela vegetacije i površinskog dijela tla, doći će do gubitka staništa pojedinih vrsta na ograničenom prostoru uz samu građevinu. Ostali utjecaji povezani su s uznemirivanjem vrsta uslijed buke strojeva. Neke će vrste privremeno napustiti svoja staništa, ali završetkom radova one će se većinom vratiti u svoja prethodna staništa.

Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Uređenjem vodotoka Bednja neće doći do značajnijih promjena na biljnim i životinjskim zajednicama oko lokacije zahvata, tako da je negativan utjecaj na biljne i životinjske zajednice zanemariv.

U rijeci Bednji zabilježeno je 15 vrsta riba. Od ugrožene i strogo zaštićene riblje faune koja potvrđeno ili možebitno obitava na ovom području su potočna mrena (*Barbus balcanicus*), jez (*Leuciscus idus*) piškur (*Misgurnus fossilis*) i nosara (*Vimba vimba*). Za ribe je izrazito štetna svaka umjetna barijera koje onemogućuje migraciju. Fragmentacija riječnog staništa se očituje u pregradnji vodotoka i sprječavanju migracije vodenih organizama u longitudinalnom smjeru. Riba kao ključne životinje rijeke su često migranti koji prelaze iz donjeg u srednji ili gornji tok i obrnuto. Vrlo su osjetljive na degradaciju staništa poput promjene brzine toka, pregradnje rijeka, zagrijavanje i intenzivno iskorištavanje voda.

Uključeno u preljevni prag, u svrhu osiguranja migracije ribljeg fondusa, predviđa se biološka, odnosno riblja staza. Biološka staza predevidena je i za sportsko rekreativnu namjenu. Biološka staza tlocrtno je dužine 77 m i širine 14 m. Efektivna duljina biološke staze iznosi oko 130 m. Na uzvodnom dijelu, biološka staza je uključena s krunom preljevnog praga na koti od 148,0 m n.m. Na svom nizvodnom djelu biološka staza se uklapa u kotu dna korita rijeke bednje (146 m n.m.). Širina korita

biološke staze varira od 1,0 m do 2,0 m u prosječnoj širini 1,5 m i prosječnim nagibom nivelete do $I = 1,5\%$.

Izgradnjom riblje staze očekuje se poboljšanje trenutnog stanja okoliša tako da se osiguraju povoljniji hidraulički uvjeti tečenja za vrijeme malih i srednjih voda posebice u razdoblju migracije riba. Izgradnjom obaloutvrda na obalama riječnog korita postići će se zaštita od erozije i umiriti vodni tok uz obalu

Povećanjem, odnosno poboljšanjem vodnog režima rijeke Bednje na području Grada Ludbrega, izgradnjom ustave sa zapornicama u rijeci Bednji sa ribljom stazom stvorile bi se pretpostavke za upravljanje vodama, stabilizacijom obala korita izgradnjom obalouvrda a svim tim zahvatima se stvaraju uvjeti za društvene i ekološke benefite:

- Održivo korištenje vode na temelju dugoročne zaštite raspoloživih vodnih resursa,
- Projektnim rješenjem sa ribljom stazom omogućit će se poboljšanje trenutnog stanja okoliša tako da se osiguraju povoljniji hidraulički uvjeti tečenja za vrijeme malih i srednjih voda posebice u razdoblju migracije riba,

Pružanje mogućnosti uređenja prostora oko rijeke Bednje i Ludbreških jezera kako bi isti bio atraktivan za odmor, druženje i prezentaciju turističko – edukativnih sadržaja i dr.

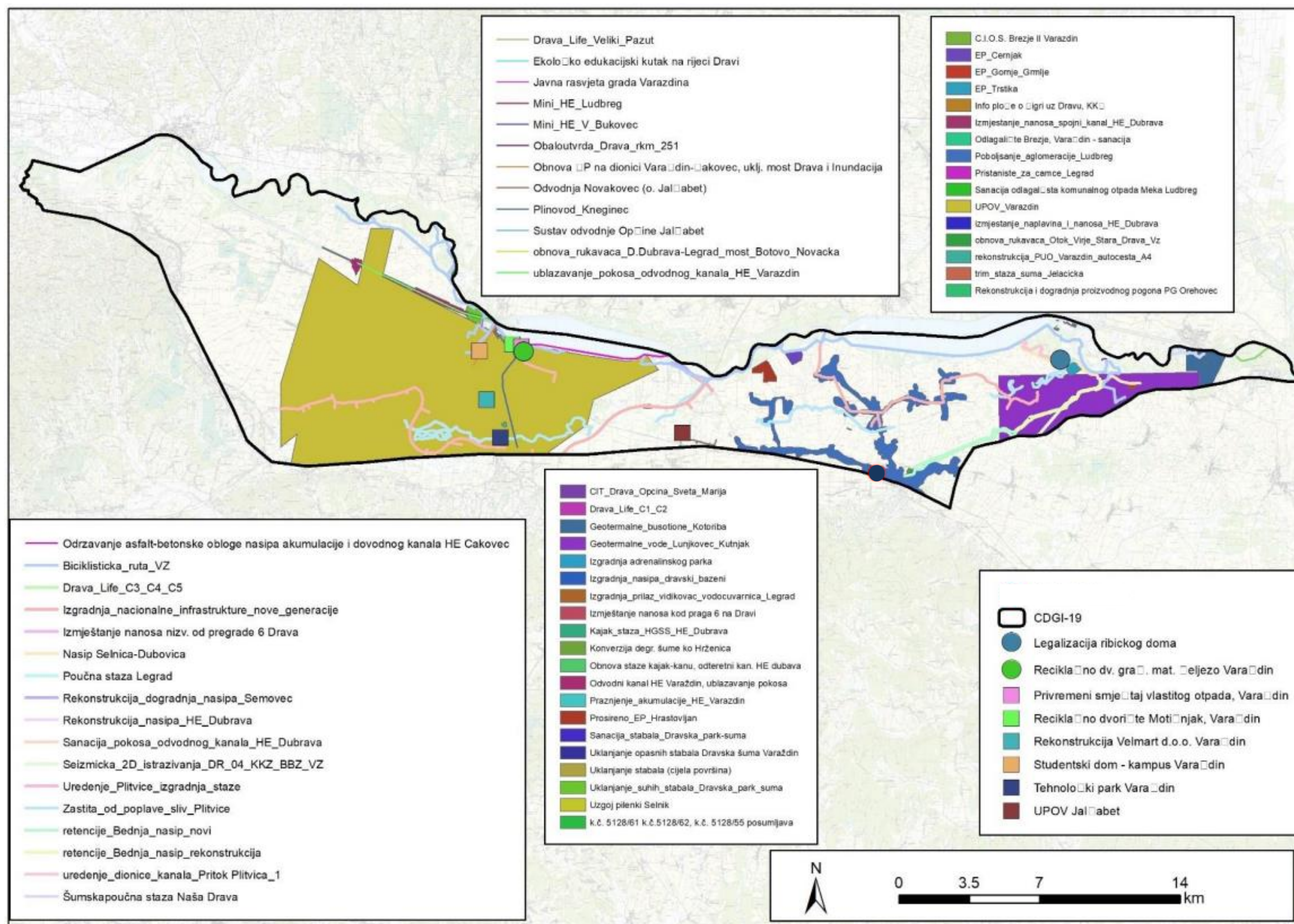
PROCJENA KUMULATIVNOG UTJECAJA

Budući da se radi o zahvatu uređenja vodotoka Bednja mogući su kumulativni utjecaj na podzemne vode, dok se za druge sastavnice procjenjuje da istog neće biti. Za procjenu kumulativnih utjecaja razmotreni su postojeći i planirani zahvati na podzemnom vodnom tijelu CDGI-19, VARAŽDINSKO PODRUČJE na kojem se nalazi planirani zahvat.

Prema podacima dobivenim od Ministarstva u široj okolici postoji nekoliko infrastrukturnih zahvata, eksploatacijskih polja, malih hidroelektrana, geotermalnih bušotina, te iz navedenog možemo zaključiti da nema kumulativnog utjecaja s promatranim zahvatom.

Svrha ovog projekta je poboljšanje sustava zadržavanjem voda na predmetnom području kada je deficit vode u slivu, a bez ugrožavanja sustava obrane od poplava kada je veća količina vode na slivu i u vodotoku. Realizacijom hidrotehničkih zahvata kroz ovaj projekt se očekuju poboljšanja hidroloških i ekoloških uvjeta predmetne dionice. Izgradnjom riblje staze očekuje se poboljšanje trenutnog stanja okoliša tako da se osiguraju povoljniji hidraulički uvjeti tečenja za vrijeme malih i srednjih voda posebice u razdoblju migracije riba. Izgradnjom obaloutvrda na obalama riječnog korita postići će se zaštita od erozije i umiriti vodni tok uz obalu te se ne očekuje značajan kumulativni utjecaj (Slika 29.). Vezano za ekološku mrežu, ne očekuju se negativni kumulativni utjecaji zahvata, s obzirom da se zahvat nalazi izvan područja ekološke mreže. Lokacija zahvata udaljena je od područja livada uz Bednju cca 3,5 km, od regionalnog parka Mura – Drava cca 6,5 km, a od područja Bilogore i Kalničkog gorja udaljena je cca 1,5 km.

Prema izvodu iz karte zaštićenih područja RH i Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19 i 155/23), područje zahvata nalazi se 7 km udaljeno od područja regionalnog parka Mura-Drava te 8,5 km od područja spomenika parkovne arhitekture Veliki Bukovec.



Slika 29: Ostali zahvati na vodnom tijelu CDGI-19, VARAŽDINSKO PODRUČJE

4.5. UTJECAJ NA KRAJOBRAZ

Utjecaj tijekom planiranja i izgradnje zahvata

Tijekom izgradnje očekuje se privremen i ograničen utjecaj na strukturne kvalitete krajobrazu uslijed zemljanih i građevinskih radova na uređenju vodotoka Bednja. U svrhu umirenja vodotoka, povećanja trajnosti malih i velikih voda na području rijeke Bednje kroz Grad Ludbreg i na području Ludbreških jezera planira se izgradnja ustave sa četiri zapornice i preljevnim pragom u stacionaži rijeke Bednje rkm 12+125, između cestovnog mosta (ul. Kardinala Alojzija Stepinca, most Ludbreg I, rkm 12+285) i željezničkog mosta na rijeci Bednji (željeznički most u Ludbregu, rkm 11+980).

U svrhu poboljšanja ekološkog stanja uz branu se planira izgradnja riblje staze tako da se osiguraju povoljniji hidraulički uvjeti tečenja za vrijeme malih i srednjih voda posebice u razdoblju migracije riba.

Uzvodno od ustave sa zapornicama i preljevnog praga zbog nestabilnosti obala predviđena stabilizacija obala izvedbom obaloutvrda u obliku potpornog zida s nagibom pokosa 1:1, a visine 2,5 m (na kotu 148,0 m n.m.). Pokos zida oblaže se kamenom u betonu. Od završetka zida pa do vrha obale pokos se dalje zatravnjuje i vraća u prvobitno stanje. Stabilizaciju lijeve obale predviđeno je izvesti do ušća pritoka u duljini od 462 m i uzvodno od ušća u duljini od 16 m. Stabilizaciju desne obale predviđeno je izvesti u duljini od 469 m.

Kako bi se aktivirao ambijent uz rijeku koja je fizički i funkcionalno odvojena od gradskog partera predviđeno je izvesti 2 paviljona (Paviljon 1 i Paviljon 2) na lijevoj obali. Predviđene su tlocrtne dimenzije paviljona 40 m x 9 m. Na desnoj obali nasuprot Paviljona 1 predviđena je izgradnja platforme/platoa tlocrtnih dimenzija 20 m x 9 m u namjeni pozornice za kulturna događanja. Paviljoni su montažna konstrukcija sastavljena od čeličnih, ukrivljenih nosača koji oblikovno objedinjuju nekoliko elemenata – stepenice, klupe, ogradu, platformu i krov.

S obzirom da zahvat obuhvaća relativno male površine u odnosu na šire područje, a uklanjanje i prenamjena dijelova površinskog pokrova neće predstavljati gubitak od veće važnosti za strukturu krajobraz ili prirodne stanišne značajke utjecaj se procjenjuje kao zanemariv.

Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Tijekom korištenja zahvata ne očekuje se dodatan utjecaj na krajobraz. Uređenjem vodotoka i izgradnjom paviljona poboljšati će se vizura prostora jer će se sadašnja ruševina obnoviti i samim time će se poboljšati izgled. Uzme li se u obzir sve navedeno, moguće je zaključiti da zahvat neće znatno narušiti strukturne niti vizualna krajobrazne značajke.

4.6. UTJECAJ NA ZAŠTIĆENA PODRUČJA I EKOLOŠKU MREŽU

Prema izvodu iz karte zaštićenih područja RH i Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19 i 155/23), područje zahvata nalazi se 7 km udaljeno od područja regionalnog parka Mura-Drava te 8,5 km od područja spomenika parkovne arhitekture Veliki Bukovec.

Vezano za ekološku mrežu, ne očekuju se negativni kumulativni utjecaji zahvata, s obzirom da se zahvat nalazi izvan područja ekološke mreže. Lokacija zahvata udaljena je od područja livada uz Bednju cca 3,5 km, od regionalnog parka Mura – Drava cca 6,5 km, a od područja Bilogore i Kalničkog gorja udaljena je cca 1,5 km.

4.7. UTJECAJ OD POSTUPANJA S OTPADOM

Utjecaj tijekom planiranja i izgradnje zahvata

Za vrijeme izvođenja građevinskih radova prema Pravilniku o katalogu otpada ("Narodne novine" NN 90/15) nastajati će sljedeće vrste otpada:

- 15 01 01 papirna i kartonska ambalaža
- 15 01 02 plastična ambalaža
- 15 01 05 višeslojna (kompozitna) ambalaža
- 15 01 06 miješana ambalaža
- 17 01 01 beton
- 17 01 02 cigle

Također, prilikom instaliranja nove opreme zbrinuti će se trenutno postojeća oprema na lokaciji:

- 20 03 07 glomazni otpad
- 15 01 01 papirna i kartonska ambalaža
- 15 01 02 plastična ambalaža
- 15 01 03 drvena ambalaža
- 15 01 04 metalna ambalaža
- 15 01 05 višeslojna (kompozitna) ambalaža
- 16 01 17 željezo i legure koje sadrže željezo
- 16 02 14 odbačena oprema koja nije navedena pod 16 02* 09 do 16 02 13*

Navedeni otpad će se na odgovarajući način odvojeno skupljati i privremeno skladištiti na mjestu nastanka do predaje ovlaštenoj osobi. Na taj način utjecaj otpada koji će nastajati na lokaciji na njoj neće imati negativnog utjecaja. S obzirom na prethodno opisani način gospodarenja otpadom, pravilnim rukovanjem, pravilnim skladištenjem i odvoženjem otpada u radnom procesu, ne očekuje se značajan negativan utjecaj otpada na okoliš.

Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Tijekom korištenja neće nastajati otpad.

4.8. UTJECAJ NA KULTURNA DOBRA

Lokacija zahvata nalazi se u blizini lokaliteta kulturnih dobara no izvedbom se neće zadirati u navedeno stoga izgradnjom zahvata neće biti utjecaja na iste.

4.9. MOGUĆI AKCIDENTNI UTJECAJI POSTROJENJA NA OKOLIŠ

Utjecaj tijekom izgradnje

Tijekom izgradnje i korištenja predmetnog zahvata, uzimajući u obzir karakteristike zahvata te predmetnu lokaciju, procjenjuje se kako do akcidentnih situacija može doći uslijed:

- većih izlivanja tekućih otpadnih tvari u tlo i podzemlje (npr. strojna ulja, maziva, gorivo i dr.)
- požara na otvorenim površinama zahvata i u objektu
- požara vozila ili mehanizacije

- nesreća uslijed sudara, prevrtanja vozila i strojeva
- nesreća uzrokovanih višom silom (npr. ekstremno nepovoljni vremenski uvjeti)
- nesreća uzrokovanih tehničkim kvarom ili ljudskom greškom.

Tijekom izvođenja radova na izgradnji zahvata može doći do akcidentnih situacija uslijed izlivanja opasnih tvari (goriva, maziva, ulja) iz građevinske mehanizacije koja se koristi te prevrtanja i sudara vozila. Pridržavanjem važećih radnih uputa te zakonskih i podzakonskih propisa navedeni utjecaji smanjuju se na minimum.

U slučaju izlivanja goriva i maziva potrebno je istoga trenutka zaustaviti izvor istjecanja, ograničiti širenje istjecanja i sanirati nezgodu.

U normalnim uvjetima rada i uz ispravnu izvedbu građevinskih radova, kontrolu i ispravne postupke rada te ispravno održavanje sustava, ne smatra se kako postoji značajnija opasnost od akcidenta koji bi imali posljedice na šire područje okoliša, kao ni na zdravlje ljudi. Pridržavanjem zakonskih propisa, uz kontrole koje će se provoditi te ostale postupke rada, uputa i iskustava zaposlenika te uz izradu mjerom propisanih dokumenata u slučaju izvanrednih situacija, vjerojatnost od akcidentnih situacija i negativnih utjecaja na okoliš, tijekom izgradnje i korištenja zahvata, svedena je na najmanju moguću razinu.

4.10. VJEROJATNOST ZNAČAJNIH PREKOGRANIČNIH UTJECAJA

Zahvat neće imati prekograničnih utjecaja.

4.11. UTJECAJ NA POLJOPRIVREDU I ŠUMARSTVO

Sukladno izvratku iz ARKOD preglednika, lokacija zahvata ne nalazi se na poljoprivrednim površinama, a planiranim zahvatom se neće zadirati u poljoprivredne površine u okolini lokacije zahvata.

Prema kartama Hrvatskih šuma lokacija zahvata ne nalazi se na području pod šumama. Sukladno navedenom, ne očekuje se značajan negativan utjecaj na poljoprivredu i šumarstvo.

4.12. UTJECAJ NA LOVSTVO

U nizinskim lovištima je zastupljenija sitna divljač (zec, fazan, jazavac, lisica, kuna, šljuka, vrana, čavka, svraka). Tijekom izgradnje, a zbog određene buke, vibracija i prisutnosti ljudi, eventualno prisutna divljač će se preseliti u susjedna područja. Budući u okolini zahvata ima dovoljno pogodnih staništa za divljač ne očekuje se značajno negativni utjecaj na lovstvo.

4.13. UTJECAJ NA STANOVNIŠTVO

Predmet obuhvata je dio vodotoka Bednje kroz grad Ludbreg, preciznije od pozicije željezničkog mosta u Ludbregu (rkm 11+980), do dva cestovna mosta uzvodno (most Ludbreg I, rkm 12+285, most Ludbreg II, rkm 12+580), nastavno do pozicije Ludbreških jezera pa dalje do splavne brana u naselju Kućan Ludbreški (rkm 14+135).

Tijekom pripreme i građenja

Tijekom izgradnje predmetnog zahvata doći će do stvaranja prašine i ispušnih plinova od građevinske mehanizacije, povećane razine buke uslijed rada građevinske mehanizacije pripreme zemljišta. Zbog povećanog kretanja mehanizacije i vozila na gradilište može doći do manjeg dodatnog

opterećenja cestovnog prometa. Tijekom izgradnje predmetne građevine ne očekuju se aktivnosti koje će svojim intenzitetom i trajanjem imati negativni utjecaj van lokacije izgradnje zahvata. S obzirom na to da će se radovi odvijati tijekom dana kao i činjenicu da će utjecaji za vrijeme građenja (buka, prašina, promet) biti vremenski i lokacijski ograničeni, ovaj negativan utjecaj se ocjenjuje kao privremen, izravan te slabog intenziteta.

Tijekom korištenja

Izgradnjom ovakve vrste projekata očekuje se pozitivan trajan utjecaj povećanja turističkih sadržaja čime raste konkurentnost i turistička atraktivnost Grada Ludbrega.

4.14. OPIS OBILJEŽJA UTJECAJA

Obilježja prepoznatih mogućih utjecaja zahvata prikazana su u tablici 15. Utjecaji zahvata ocjenjenisu tokom izgradnje i tokom korištenja zahvata s obzirom na izravnost utjecaja, značajnost utjecaja i trajanje.

Tablica 15: Ocjene utjecaja zahvata na okoliš

-3	Značajan negativan utjecaj
-2	Umjeren negativan utjecaj
-1	Slab negativan utjecaj
0	Nema utjecaja
1	Slab pozitivan utjecaj
2	Umjeren pozitivan utjecaj
3	Značajan pozitivan utjecaj

Tablica 16: Obilježja prepoznatih mogućih utjecaja zahvata

Sastavnice okoliša	Vrsta utjecaja (izravan/neizravan /kumulativan)	Trajanje utjecaja (trajan/privremen)		Ocjena utjecaja	
		Tijekom izgradnje	Tijekom korištenja	Tijekom izgradnje	Tijekom korištenja
Zrak	izravan	privremen	-	-1	0
Vode	izravan	privremen	-	-1	0
Tlo	izravan	privremen	-	-1	0
Bioraznolikost	izravan	trajan	-	-1	0
Zaštićena područja	-	-	-	-	-
Ekološka mreža	-	-	-	-	-
Krajobraz	izravan	privremen	-	-1	0
Šumarstvo	-	-	-	-	-

Poljoprivreda	-	-	-	-	-
Lovstvo	-	-	-	-	-
Buka	Izravan	privremen	-	-1	0
Otpad	Izravan	privremen	-	-1	0
Kulturna baština	-	-	-	-	-
Stanovništvo	Izravan	privremen	trajan	-1	1
Klimatske promjene	Utjecaj klimatskih promjena na zahvat	-	privremen	0	-1
	Utjecaj zahvata na klimatske promjene		trajan	0	+1

Sukladno provedenoj analizi, temeljem procjene utjecaja na pojedine sastavnice okoliša vidljivo je kako niti za jednu sastavnicu nije procijenjeno kako će utjecaji biti značajno negativni, te se sukladno tome, smatra se da je zahvat prihvatljiv za okoliš, uz primjenu svih mjera zaštite definiranih ovim elaboratom, prostorno-planskom dokumentacijom, posebnim uvjetima te drugim važećim propisima.

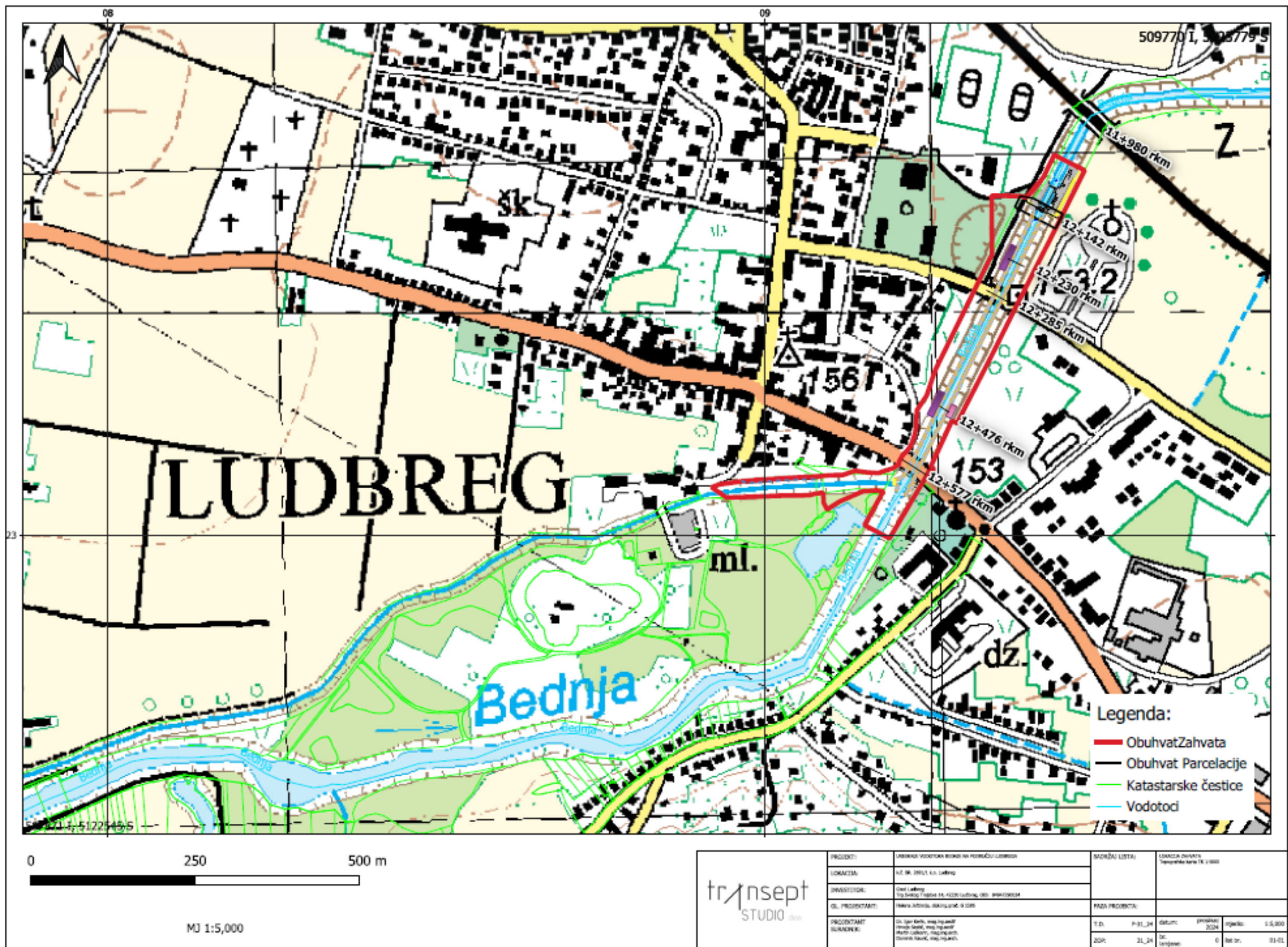
5 PRIJEDLOG RAZMATRANIH MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

Tijekom pripreme, izvođenja i korištenja zahvata nositelj zahvata dužan je pridržavati se mjera koje su propisane važećom zakonskom regulativom iz područja zaštite okoliša i njegovih sastavnica te zaštite od opterećenja okoliša, kao i mjera propisanih posebnim uvjetima te projektnom i drugom dokumentacijom. Također, nositelj zahvata obavezan je pridržavati se mjera koje su definirane prostorno-planskom dokumentacijom te se voditi načelima dobre inženjerske prakse.

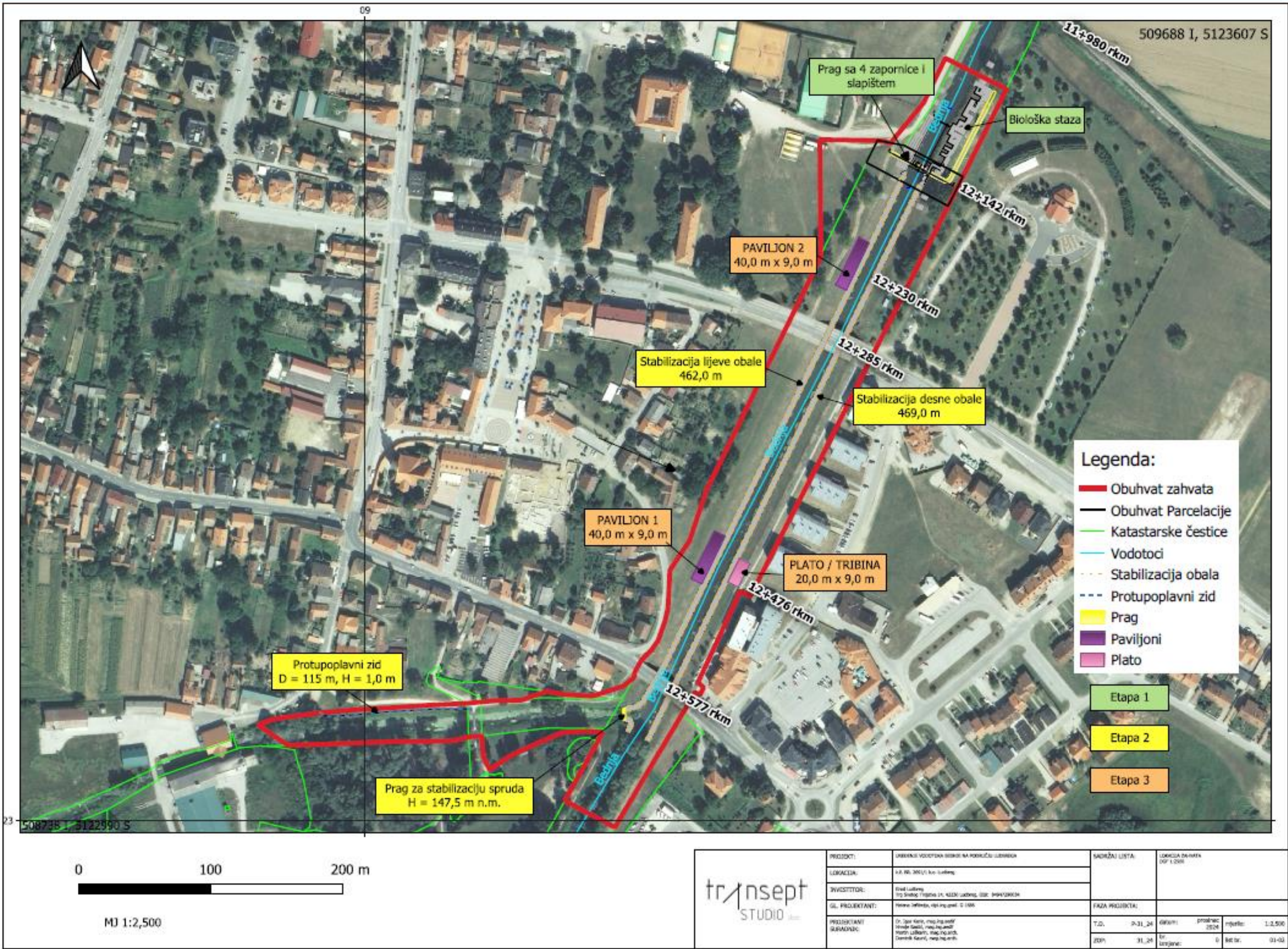
6. POPIS PROPISA

1. Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
2. Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
3. Zakon o gospodarenju otpadom (NN 84/21)
4. Zakon o lovstvu (NN 99/18, 32/19, 32/20)
5. Zakon o poljoprivrednom zemljištu (NN 20/18, 115/18, 98/19, 57/22)
6. Zakon o šumama (NN 68/18, 115/18, 98/19, 32/20, 145/20)
7. Zakon o vodama (NN 66/19, 84/21)
8. Zakon 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, 98/15, 44/17, 90/18, 32/20, 62/20, 117/21, 114/22)
9. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21)
10. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22)
11. Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 14/19)
12. Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19, 57/22)
13. Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja (NN 127/19)
14. Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš (NN 61/14, 3/17)
15. Odluka o visini naknade za korištenje prostora koje koriste proizvodna postrojenja za proizvodnju električne energije (NN 84/13, 101/13, 72/15)
16. Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 106/22)
17. Pravilnik o mjeranju i načinu praćenja rasvjetljenosti okoliša (NN 22/23)
18. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke s obzirom na vrstu izvora buke, vrijeme i mjesto nastanka (NN 143/21)
19. Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN 141/11)
20. Pravilnik o popisu stanišnih tipova i karti staništa (NN 27/21, 101/22)
21. Pravilnik o sadržaju, načinu izrade i postupku donošenja, odnosno odobravanja lovnogospodarske osnove, programa uzgoja divljači i programa zaštite divljači (NN 40/06, 92/08, 39/11, 41/13)
22. Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16)
23. Pravilnik o uređivanju šuma (NN 97/18, 101/18, 031/20, 99/21)
24. Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 66/11, 47/13)
25. Pravilnik o zaštiti šuma od požara (NN 33/14)
26. Plan upravljanja vodnim područjima 2022.-2027.
27. Prostorni plan Varaždinske županije (Službeni vjesnik Varaždinske županije broj 8/00, 29/06, 16/09 i 96/21)
28. Prostorni plan uređenja grada Ludbrega ("Službeni vjesnik Varaždinske županije", broj 6/03, 22/08, 07/10, 6/15., 25/15 pročišćeni tekst, 49/20, 70/20-pročišćeni tekst, 104/20, 4/21-pročišćeni tekst, 49/22, 63/22 – pročišćeni tekst)
29. Urbanistički plan uređenja Ludbreg (Službeni vijesnik Varaždinske županije br. 35/11. i 37/12., 21/15 i 25/15-pročišćeni tekst, 48/16, 83/18; 49/20; 70./20. - pročišćeni tekst, 104/20., 4/21. - pročišćeni tekst, 49/22, 61/22 – ispravak, 63/22-pročišćeni tekst)

7. PRILOZI

$$\theta \quad j \quad 1 \quad 1 \quad \theta \quad j$$


Prilog 2: Lokacija zahvata



Prilog 3: Tlocrt praga sa zapornicama

