



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.vioplan.hr
e-mail: vioplan@vioplan.hr

*Elaborat zaštite okoliša u postupku ocjene o potrebi procjene
utjecaja zahvata na okoliš izgradnje male hidroelektrane
(mHE) Zelena na rijeci Bednji*



Varaždin, veljača 2016.

Elaborat ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš

Nositelj projekta: MHE Zelena j.d.o.o.

Zagrebačka 51,
42000 Varaždin
OIB: 45789157927

Lokacija ulaganja: Grad Ludbreg,

kč. br. 2692/2, 2692/5, 2695/8, k.o. Ludbreg i 849/1 k.o. Hrastovsko
42230 Ludbreg

Ovlaštenik: VIAPLAN d.o.o. Varaždin

Broj teh.dn.: 102/16

Elaborat ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš izgradnje male hidroelektrane (mHE) Zelena na rijeci Bednji

Zahvat u okoliš: izgradnja male hidroelektrane (mHE) Zelena na rijeci Bednji u gradu Ludbregu, na kč. br. 2692/2, 2692/5, 2695/8, k.o. Ludbreg i 849/1 k.o. Hrastovsko

Voditelj izrade elaborata – odgovorna osoba: Zlatko Bralić, dipl. ing. građ.

Suradnici:

Tomislav Kreč, dipl. ing. građ.

Igor Mrak, dipl. ing. građ.

Nino Vukelić, dipl. ing. građ.

Mario Šestanjan Perić, dipl. ing. el.

Nevio Jurinić, mag.ing.mech

Kristijan Car, dipl.ing.

Nino Kauzler, dipl.ing.

Davor Kraš, dipl.ing.

Lana Divjak, mag.inf

Tatjana Svrtan – Bakić, dipl.ing. kem.

Melita Vračar

Direktor:

Zlatko Bralić, dipl.ing. građ.

Varaždin, veljača, 2016.

viaPLAN^{d.o.o.}
VARAŽDIN

Riješenje izrađivača elaborata:



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA
I PRIRODE

10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 14
Tel: 01/3717 111 fax: 01/3717 122

KLASA: UP/I 351-02/13-08/132
URBROJ: 517-06-2-1-1-13-2
Zagreb, 21. studenoga 2013.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju odredbe članka 40. stavka 2. i u svezi s odredbom članka 269. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13) te članka 22. stavka 1. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša („Narodne novine“, broj 57/10), povodom zahtjeva tvrtke VIA PLAN d.o.o., sa sjedištem u Varaždinu, Zagrebačka 19, zastupanog po osobi ovlaštenoj za zastupanje sukladno zakonu, radi izdavanja suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša, donosi

RJEŠENJE

- I. Tvrtki VIA PLAN d.o.o., sa sjedištem u Varaždinu, Zagrebačka 19, izdaje se suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša:
 1. 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;
 2. 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 12. Zakona o zaštiti okoliša.
- III. Ovo rješenje upisuje se u očevidnik izdanih suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša koji vodi Ministarstvo zaštite okoliša i prirode.
- IV. Uz ovo rješenje prileži popis zaposlenika ovlaštenika: voditelja stručnih poslova u zaštiti okoliša i stručnjaka slijedom kojih su ispunjeni propisani uvjeti glede zaposlenih stručnjaka za izdavanje suglasnosti iz točke I. ove izreke.

Obrazloženje

Tvrtka VIA PLAN d.o.o. iz Varaždina (u daljnjem tekstu: ovlaštenik) podnijela je 12. studenoga 2013. godine ovom Ministarstvu zahtjev za izdavanje suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša: Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš; Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš.

Ovlaštenik je uz zahtjev za izdavanje suglasnosti priložio odgovarajuće dokaze prema zahtjevima propisanim odredbama članka 5. i 20. Pravilnika o uvjetima za izdavanje suglasnosti pravnim osobama za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (u daljnjem tekstu: Pravilnik), koji je donesen temeljem Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 110/07), a odgovarajuće se primjenjuje u predmetnom postupku slijedom odredbe članka 271. stavka 2. točke 21. Zakona o zaštiti okoliša («Narodne novine», broj 80/13) kojom je ostavljen na snazi u dijelu u kojem nije suprotan tom Zakonu.

Ovlaštenik je naveo činjenice i podnio dokaze na podlozi kojih se moglo utvrditi pravo stanje stvari a također i iz razloga jer su sve činjenice bitne za donošenje odluke o zahtjevu ovlaštenika poznate ovom tijelu (ovlaštenik je za iste poslove ovlašten prema ranije važećem Zakonu o zaštiti okoliša rješenjima ovoga Ministarstva; KLASA: UP/I-351-02/10-08/187, URBROJ: 531-14-1-1-06-10-2, od 12. studenoga 2010.).

U postupku je obavljen uvid u zahtjev i priloženu dokumentaciju te je utvrđeno da su ispunjeni svi propisani uvjeti i da je zahtjev osnovan.

Slijedom naprijed navedenog, zbog odgovarajuće primjene Pravilnika, ovu suglasnost potrebno je uskladiti s odredbama propisa iz članka 40. stavka 3. Zakona o zaštiti okoliša, nakon njegova donošenja. Stoga se suglasnost izdaje s rokom važnosti kako stoji u točki II. izreke ovoga rješenja. Točka III. izreke ovoga rješenja utemeljena je na odredbi članka 40. stavka 9. Zakona o zaštiti okoliša. Točka IV. izreke ovoga rješenja temelji se na naprijed izloženim utvrđenom činjeničnom stanju.

Temeljem svega naprijed navedenoga valjalo je riješiti kao u izreci ovoga rješenja.

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Ovo rješenje je izvršno u upravnom postupku i protiv njega se ne može izjaviti žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Upravni spor pokreće se tužbom Upravnom sudu u Zagrebu, Avenija Dubrovnik 6 i 8, u roku 30 dana od dana dostave ovog rješenja. Tužba se predaje navedenom upravnom sudu neposredno u pisanom obliku, usmeno na zapisnik ili se šalje poštom, odnosno dostavlja elektronički.

Upravna pristojba za zahtjev i ovo Rješenje propisno je naplaćena državnim biljezima u ukupnom iznosu od 70,00 kuna prema Tar. br. 1. i 2. Tarife upravnih pristojbi, Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, brojevi 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 49/11, 126/11, 112/12 i 19/13).

Privitak: Popis zaposlenika kao u točki IV. izreke rješenja.



Dostaviti:

1. VIA PLAN d.o.o., Ivana Severa 15, Varaždin, **R s povratnicom!**
2. Uprava za inspeksijske poslove, ovdje
3. Očevidnik, ovdje
4. Spis predmeta, ovdje

P O P I S**zaposlenika ovlaštenika: VIA PLAN d.o.o., Zagrebačka 19, Varaždin, slijedom kojih je ovlaštenik ispunio propisane uvjete za izdavanje suglasnosti****za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša sukladno rješenju Ministarstva****KLASA: UPI/ 351-02/13-08/132, URBROJ: 517-06-2-1-1-13-2, od 21. studenoga 2013.**

<i>STRUČNI POSLOVI ZAŠTITE OKOLIŠA</i>		<i>ODVITELJ STRUČNIH POSLOVA</i>	<i>ZAPOSLjeni STRUČNJACI</i>
1. Izrada studija o utjecaju zahvata na okoliš, uključujući i dokumentaciju za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš te dokumentacije za određivanje sadržaja studije o utjecaju na okoliš	X	Zlatko Bralić, dipl.ing.grad.	Tomislav Kreč, dipl.ing.grad. Igor Mrak, dipl.ing.grad. Nino Vukelić, dipl.ing.grad.
5. Izrada elaborata o zaštiti okoliša koji se odnose na zahvate za koje nije propisana obveza procjene utjecaja na okoliš	X	Zlatko Bralić, dipl.ing.grad.	Tomislav Kreč, dipl.ing.grad. Igor Mrak, dipl.ing.grad. Nino Vukelić, dipl.ing.grad.

SADRŽAJ:

1. PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA.....	10
1.1. OPIS POSTOJEĆEG STANJA	10
1.2. PROCJENA HIDROLOGIJE.....	14
1.3. HIDRAULIČKA SNAGA POZICIJE	16
2. TEHNIČKO RJEŠENJE POGONA MALE HIDROELEKTRANE	17
2.1. ODABIR VRSTE POSTROJENJA	17
2.2. ODABIR TIPA I BROJA TURBINA.....	20
2.3. ODABIR GENERATORA	21
2.4. ODREĐIVANJE OSNOVNIH GABARITA STROJARNICE.....	21
2.5. ODABIR PREOSTALE OPREME.....	21
3. IZRAČUN OČEKIVANIH ENERGETSKIH UČINAKA	23
3.1. ENERGETSKE KARAKTERISTIKE MALE HIDROELEKTRANE ZELENA.....	23
3.2. OPIS KONCEPTA ZAŠTITE RIBA SA UPOTREBOM „DIVE – TURBINE“	24
4. PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA	27
4.1. OPIS LOKACIJE.....	27
4.2. USKLAĐENOST ZAHVATA S VAŽEĆOM PROSTORNO - PLANSKOM DOKUMENTACIJOM...	
28	
4.2.1. PPUVaraždinske županije ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" 2/00, 29/06, 16/09).....	28
4.2.2. Prostorni plan uređenja Grada Ludbrega ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" 60/3, 22/08, 7/10, 6/15)	28
4.2.3. Urbanistički plan uređenja Ludbreg ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" 35/11, 37/12, 21/15 i 25/15)	32
4.3. STANJE OKOLIŠA NA LOKACIJI ZAHVATA	36
4.3.1. Meteorologija	36
4.3.2. Geologija	36
4.3.3. Hidrogeologija i hidrologija.....	37
4.3.4. Krajobraz	41
4.3.5. Kulturno – povjesna baština	41
4.4. ODNOS ZAHVATA PREMA ZAŠTIĆENIM PODRUČJIMA I PODRUČJIMA EKOLOŠKE MREŽE	42
4.4.1. Ekološka mreža	42
4.4.2. Zaštićena područja prirode.....	43
4.4.3. Klasifikacija staništa	46
5. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIJIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ	61
5.1. UTJECAJ NA ZRAK	61
5.2. UTJECAJ NA VODE	61
5.3. UTJECAJ BUKE	65
5.4. UTJECAJ NA STANIŠTA, BILJNI I ŽIVOTINJSKI SVIJET	65
5.5. UTJECAJ NA KRAJOBRAZ.....	69
5.6. UTJECAJ NA ZAŠTIĆENA PODRUČJA I EKOLOŠKU MREŽU	69
5.7. UTJECAJ OD POSTUPANJA S OTPADOM	69
5.8. OSTALI POTENCIJALNI UTJECAJI.....	70
6. PRIJEDLOG RAZMATRANIH MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA	72
7. ZAKLJUČAK	74
8. POPIS PROPISA.....	76
8.2. OSTALI IZVORI PODATAKA	77

UVOD

Poduzeće MHE ZELENA j.d.o.o. registrirano je za proizvodnju, prienos i distribuciju električne energije, te opskrbu električnom energijom.

Nositelj zahvata MHE ZELENA j.d.o.o. pokrenuo je projekt izgradnje male hidroelektrane (mHE) Zelena na rijeci Bednji u naselju Ludbreg, na kč. br. 2692/2, 2692/5, 2692/8, k.o. Ludbreg i 849/1 k.o. Hrastovsko, Grad Ludbreg, Varaždinska županija.

Na poziciji na kojoj se planira izgradnja ove male hidroelektrane bila je godinama aktivna tvornička hidroelektrana koja je električnom strujom opskrbljivala mlin u Ludbregu. Mlin jesagrađen 1910. godine, a centrala vjerojatno kasnije. Uglavnom se u lipnju 1944. spominje mlin s električnom centralom. U II. svjetskom ratu mlin je oštećen no nastavio je s radom. Prvi veći remont je izvršen 1957. godine, kada je postojeća hidrocentrala modernizirana i dobila današnju opremu. Kompletna hidroelektrana je očuvana, samo zbog višegodišnje nebrige zapuštena a kanali potpuno zamuljeni. U funkcionalnom je stanju brana, koju redovito koriste Hrvatske vode za regulaciju rijeke Bednje.

Ostala protočna infrastruktura ove elektrane je zamuljena, a obale derivacijskih kanala su zarasle u šikaru.

Prema Uredbi o procjeni utjecaja zahvata na okoliš („Narodne novine“, broj 61/14) planirani zahvat nalazi na popisu zahvata iz Priloga II, točka 2.2.–, „Hidroelektrane“ -za koje Ministarstvo zaštite okoliša i prirode provodi po stupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš. Elaborat Zaštite okoliša izrađen je kao stručna podloga uz zahtjev na temelju kojeg će se utvrditi može li zahvat imati značajne utjecaje na okoliš i odlučiti o potrebi procjene, na osnovu dopisa Ministarstva zaštite okoliša i prirode Republike Hrvatske od 31. listopada 2014.

Elaborat zaštite okoliša temelji se na Idejnom projektu iz studenog 2015. g. („ECOPLANT“ d. o. o. Zagreb).

Nastavno se prilažu :

- Izvod iz katastra



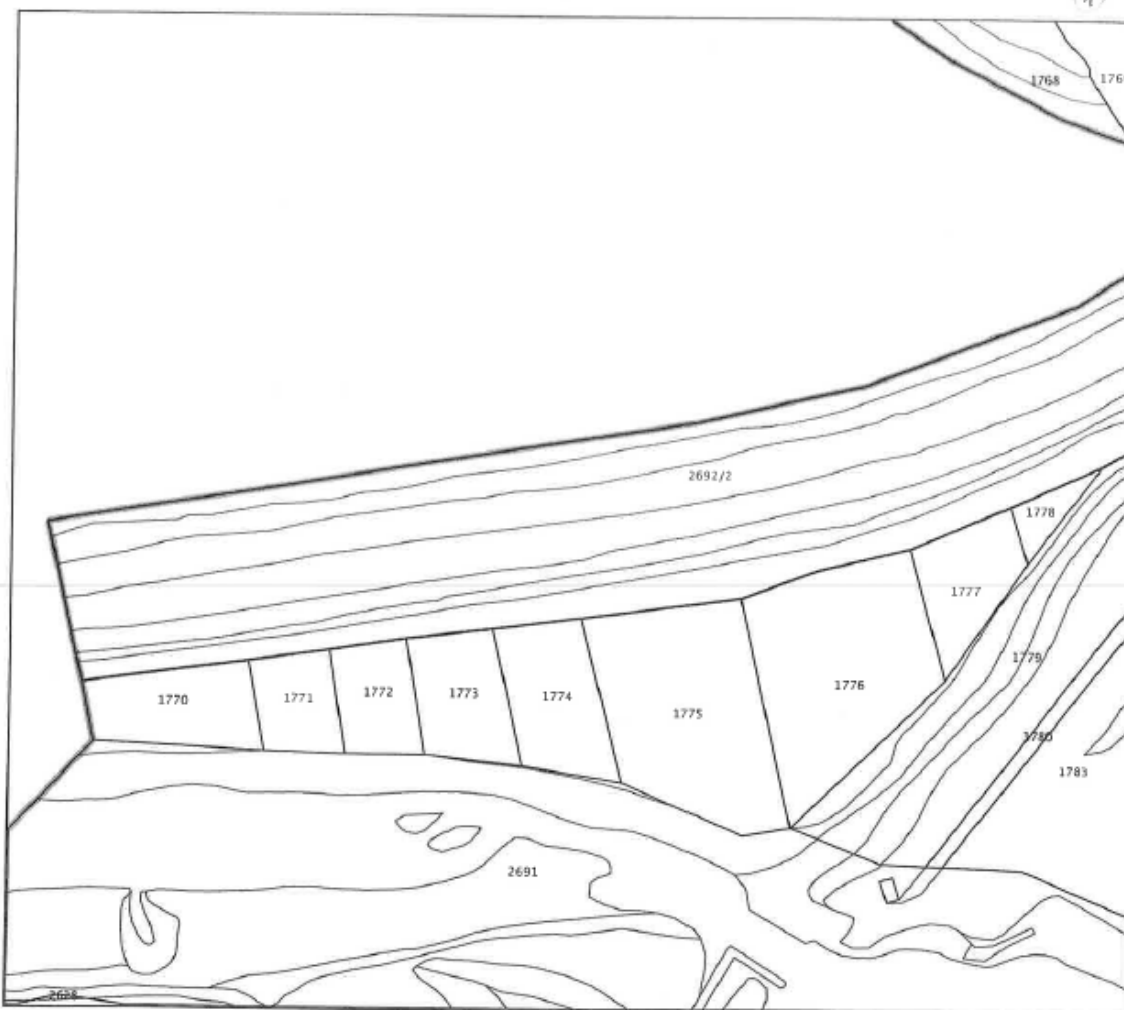
REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR VARAŽDIN
ISPOSTAVA ZA KATASTAR NEKRETNINA LUDBREG

K.o. LUDBREG
k.č.br.: 2692/2 , 2692/5 , 2692/8

KLASA: 935-06/15-01/226
URBROJ: 541-14-02-01/3-15-2
LUDBREG, 17.11.2015.

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Mjerilo 1:1000
Izvorno mjerilo 1:2880



Upravna pristojba prema tar. br. 1 , tar. br. 55 Zakona o upravnim pristojbama (NN br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13) u iznosu od 40,00 kuna naplaćena je i poništena na podnesku.



Službena osoba: Slavica Nad
stručni referent za geodetske poslove



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR VARAŽDIN
ISPOSTAVA ZA KATASTAR NEKRETNINA LUDBREG

K.o. LUDBREG
k.č.br.: 2692/2, 2692/5, 2692/8

KLASA: 935-06/15-01/226
URBROJ: 541-14-02-01/3-15-2
LUDBREG, 17.11.2015.

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Mjerilo 1:1000
Izvorno mjerilo 1:2880

2



Upravna pristojba prema tar. br. I, tar. br. 55 Zakona o upravnim pristojbama (NN br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13) u iznosu od 40,00 kuna naplaćena je i poništena na podnesku.



Službena osoba: Slavica Nad
stručni referent za geodetske poslove



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR VARAŽDIN
ISPOSTAVA ZA KATASTAR NEKRETNINA LUDBREG

K.o. LUDBREG
k.č.br.: 2692/2, 2692/5, 2692/8

KLASA: 935-06/15-01/226
URBROJ: 541-14-02-01/3-15-2
LUDBREG, 17.11.2015.

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Mjerilo 1:1000
Izvorno mjerilo 1:2880

3



Upravna pristojba prema tar. br. 1, tar. br. 55 Zakona o upravnim pristojbama (NN br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13) u iznosu od 40,00 kuna naplaćena je i poništena na podnesku.



Službena osoba: Slavica Nad
stručni referent za geodetske poslove



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR VARAŽDIN
ISPOSTAVA ZA KATASTAR NEKRETNINA LUDBREG

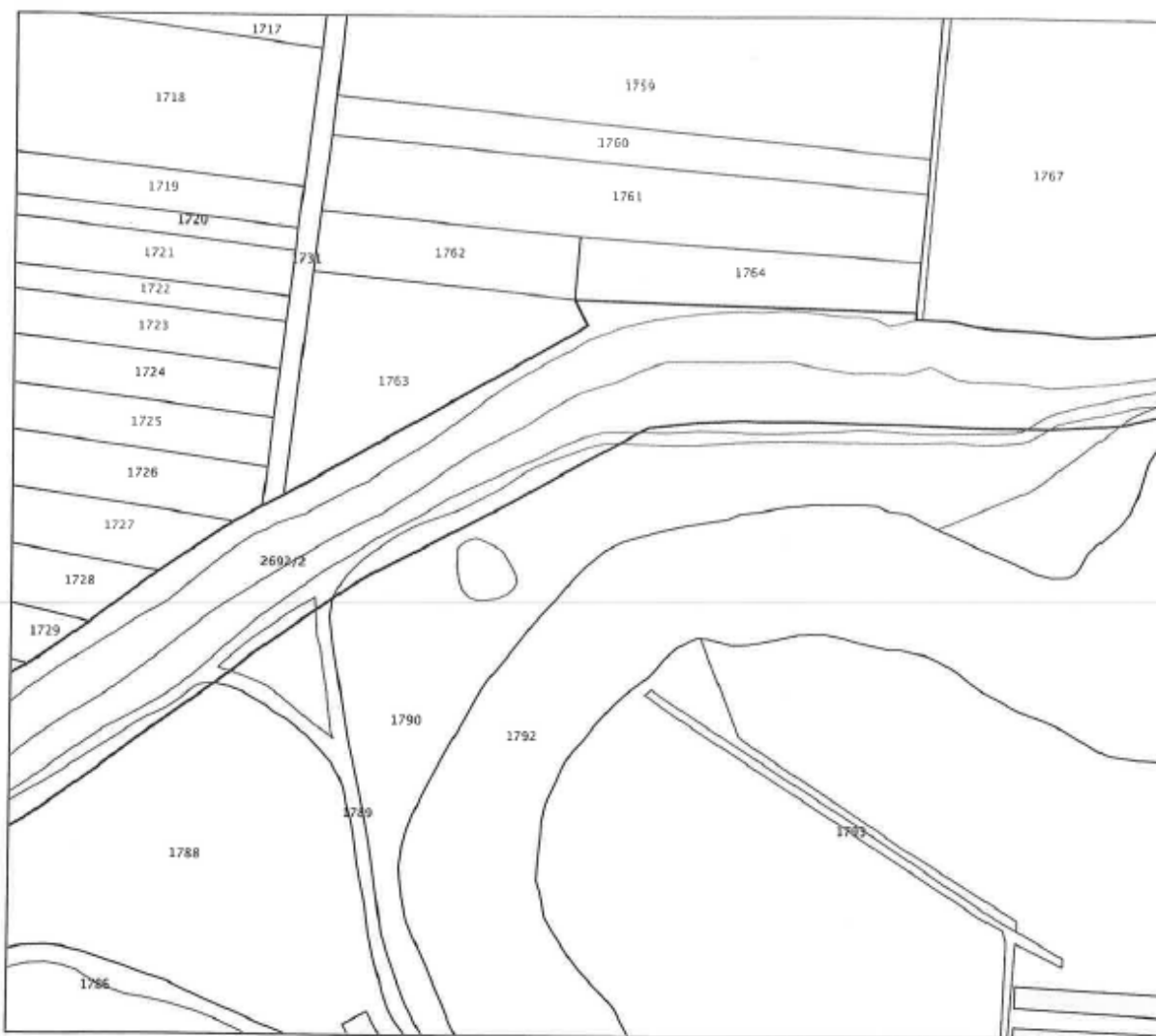
K.o. LUDBREG
k.č.br.: 2692/2, 2692/5, 2692/8

KLASA: 935-06/15-01/226
URBROJ: 541-14-02-01/3-15-2
LUDBREG, 17.11.2015.

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Mjerilo 1:1000
Izvorno mjerilo 1:2880

4



Upravna pristojba prema tar. br. 1, tar. br. 55 Zakona o upravnim pristojbama (NN br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13) u iznosu od 40,00 kuna naplaćena je i poništena na podnesku.



Službena osoba: Slavica Nad
stručni referent za geodetske poslove



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR VARAŽDIN
ISPOSTAVA ZA KATASTAR NEKRETNINA LUDBREG

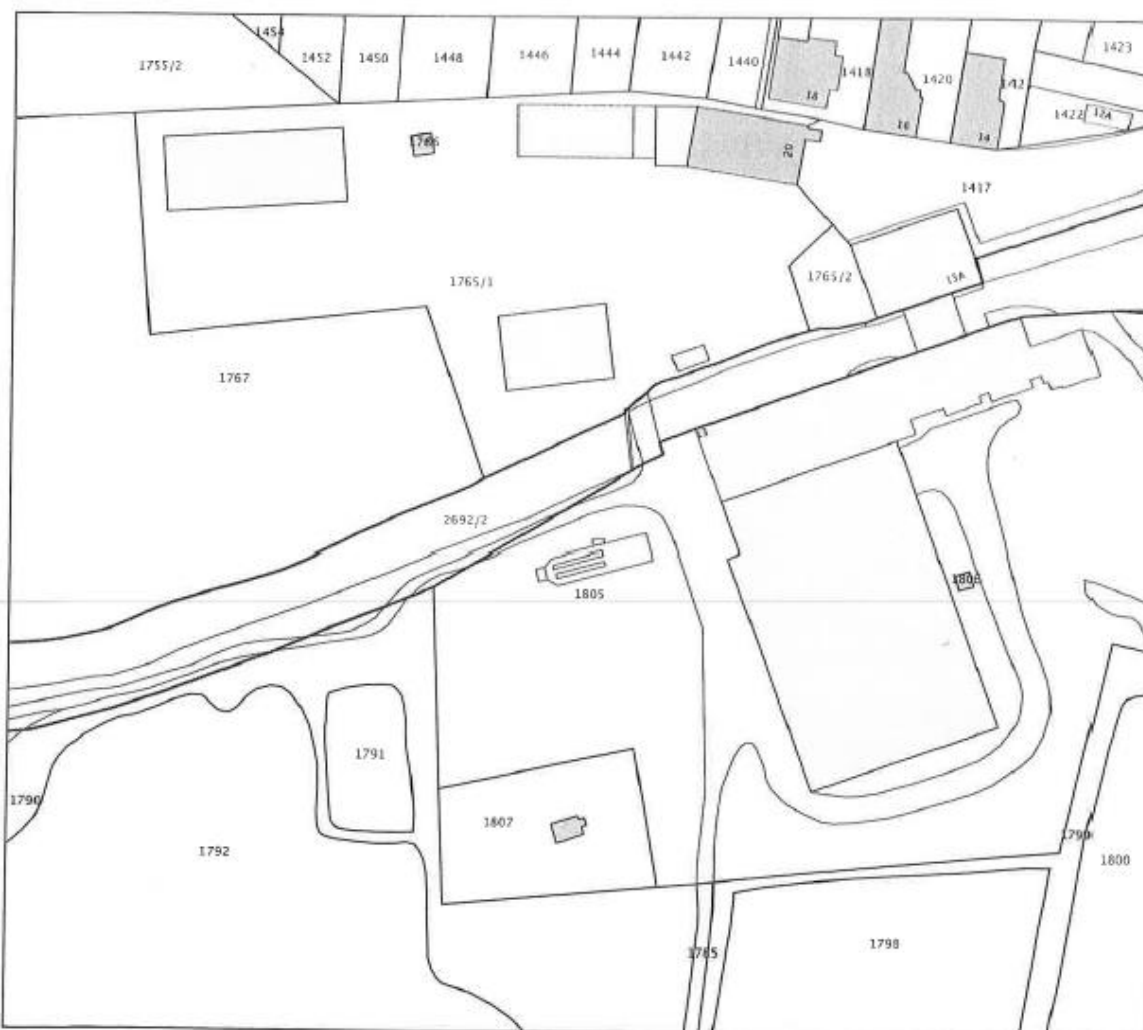
K.o. LUDBREG
k.o.br.: 2692/2, 2692/5, 2692/1

KLASA: 935-06/15-01/226
URBROJ: 541-14-02-01/3-15-2
LUDBREG, 17.11.2015.

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Mjerilo 1:1000
Izvorno mjerilo 1:2880

5



Upravna pristojba prema tar. br. 1, tar. br. 55 Zakona o upravnim pristojbama (NN br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13) u iznosu od 40,00 kuna naplaćena je i poništena na podnesku.



Službena osoba: Slavica Nad
stručni referent za geodetske poslove



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR VARAŽDIN
ISPOSTAVA ZA KATASTAR NEKRETNINA LUDBREG

K.o. LUDBREG
k.č.br.: 2692/2, 2692/5, 2692/8

KLASA: 935-06/15-01/226
URBROJ: 541-14-02-01/3-15-2
LUDBREG, 17.11.2015.

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Mjerilo 1:1000
Izvorno mjerilo 1:2880



Upravna pristojba prema tar. br. 1, tar. br. 55 Zakona o upravnim pristojbama (NN br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13) u iznosu od 40,00 kuna naplaćena je i poništena na podnesku.



Službena osoba: Slavica Nad
stručni referent za geodetske poslove



REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNA GEODETSKA UPRAVA
PODRUČNI URED ZA KATASTAR VARAŽDIN
ISPOSTAVA ZA KATASTAR NEKRETNINA LUDBREG

K.o. LUDBREG
k.č.br.: 2692/2, 2692/5, 2692/8

KLASA: 935-06/15-01/226
URBROJ: 541-14-02-01/3-15-2
LUDBREG, 17.11.2015.

IZVOD IZ KATASTARSKOG PLANA

Mjerilo 1:1000
Izvorno mjerilo 1:2880



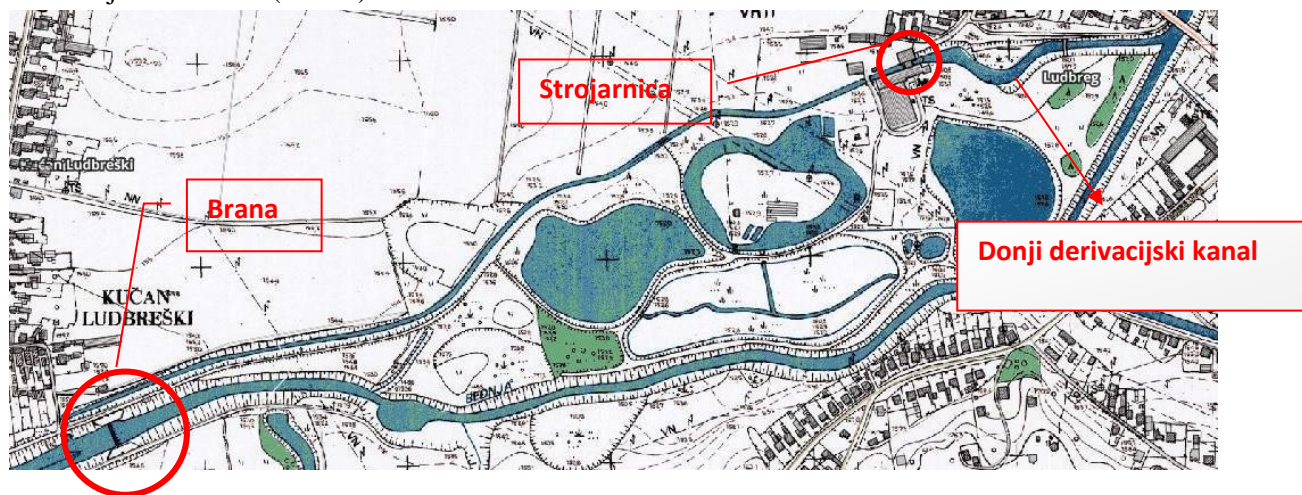
Upravna pristojba prema tar. br. 1, tar. br. 55 Zakona o upravnim pristojbama (NN br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13) u iznosu od 40,00 kuna naplaćena je i poništena na podnesku.

Službena osoba: Slavica Nad
stručni referent za geodetske poslove

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, varaždinskotopljučansku 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. Inače Bednja ima 369 pritoka što znači da se praktično sve padaline sjeverno od Ivančice i istočno od Maceljske gore slijevaju u ovu rijeku. 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. Na ovo s pravom ukazuju brojne ekološke udruge. Njihovom aktivnošću očuvano je stanište dabra podno naselja Jerovec. Normalna razina u Trakošćanskom jezeru je 246 m.n.m., a kota utoka u Dravu je 136 m.n.m. Ukupni geodetski pad je dakle 110 m. Iz toga slijedi prosječan geodetski pad rijeke od 0,83 ‰, što ukazuje na mjestimičnu dobru hidroenergetsku isplativost ove rijeke. Brana i strojarnica nekadašnjeg mlina na mjestu gdje je namjera investitora sagraditi MHE su prikazane na Hrvatskoj osnovnoj karti HOK5 (slika 1).



Slika 1: Predmetni tok rijeke Bednje sa označenim dijelovima hidroelektrane

Na poziciji na kojoj se planira izgradnja male hidroelektrane bila je godinama aktivna tvornička hidroelektrana koja je električnom strujom opskrbljivala mlin u Ludbregu. Mlin je sagrađen 1910. godine, a centrala vjerojatno kasnije. U lipnju 1944. spominje se mlin s električnom centralom. U II. svjetskom ratu mlin je oštećen no nastavio je s radom. Prvi veći remont je izvršen 1957. godine, kada je postojeća hidrocentrala modernizirana i dobila današnju opremu. Kompletna hidroelektrana je očuvana, samo zbog višegodišnje nebrige zapuštena a kanali potpuno zamuljeni. U funkcionalnom je stanju brana, koju redovito koriste Hrvatske vode za regulaciju rijeke Bednje. Ostala protočna infrastruktura ove elektrane je zamuljena, a obale derivacijskih kanala su zarasle u šikaru.



Slika 2: Orto – foto snimka sa označenim najvažnijim dijelovima hidroelektrane

Pri čemu su s brojevima označeni osnovni objekti:

1. Brana
2. Vodozahvat
3. Gornji derivacijski kanal
4. Strojarnica
5. Donji derivacijski kanal



Slika 3: Slika brane

Brana je očuvana i potpuno u funkciji.



Slika 4: Slika vodozahvata

Postojeći vodozahvat je očuvan, no premalih je dimenzija za buduće postrojenje. Vodozahvat je izgrađen s betonskim ograničivačem razine, koji ujedno služi i za zadržavanje krupnih plivajućih stvari, no ipak postoji gruba rešetka. U unutrašnjosti se vide utori za pločastu zapornicu koja je istrunula. Iza vodozahvata, kroz nasip, započinje gornji derivacijski kanal.



Slika 5: Gornji derivacijski kanal



Slika 6: Gornji derivacijski kanal neposredno pred ulaz u malu hidroelektranu

Ovo je derivacijska mala hidroelektrana koja ima vrlo dugačke derivacijske kanale. Gornji kanal je dugačak oko 1190 m, a donji kanal oko 340 m. Kruna brane se nalazi na na koti 152,27 m.n.m. dok se razina vode na ulasku donjeg derivacijskog kanala natrag u Bednju procjenjuje na oko 148 m.n.m. Prosječna sadašnja širina (na vodnom licu) gornjeg derivacijskog kanala je oko 8,5 m, dok je donji prosječno širok također oko 8,5 m



Slika 7: Izlaz iz strojarnice

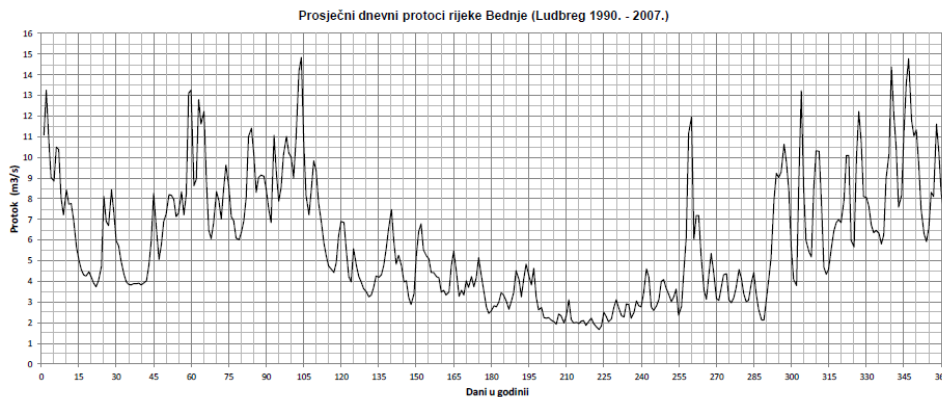
Slika 7 prikazuje izlaz iz strojarnice. Lijevo je mlinski preliv za velike vode, dok je desno izlaz iz difuzora turbine. Iza strojarnice se nastavlja donji derivacijski kanal dužine 340 m. Donji derivacijski kanal se ulijeva u rijeku Bednju.



Slika 8: Donji derivacijski kanal

1.2. PROCJENA HIDROLOGIJE

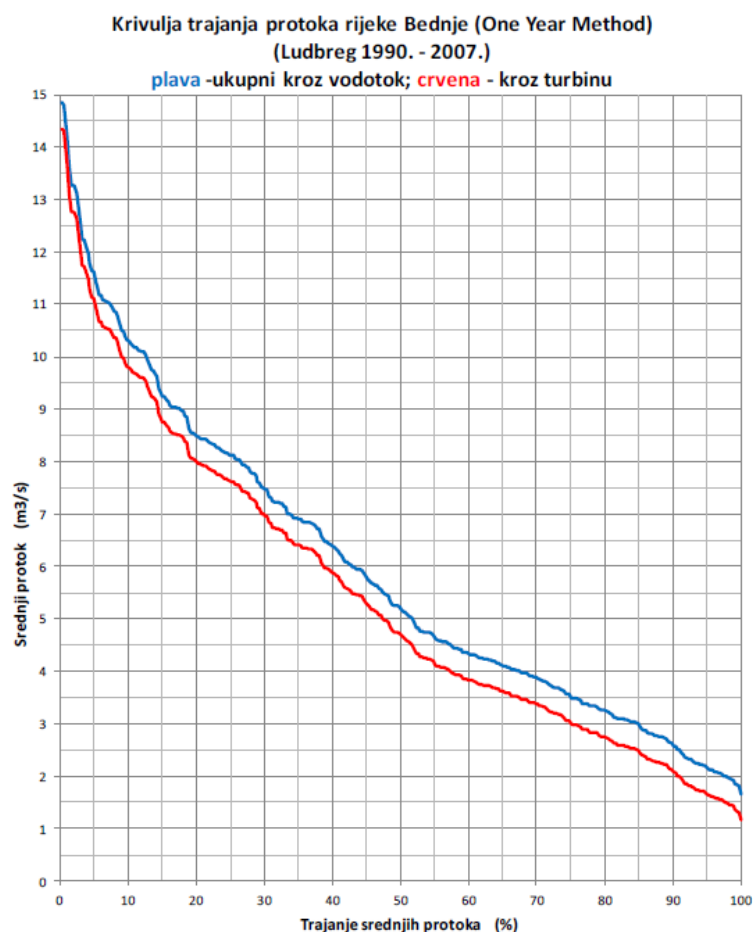
Opisano mjesto se nalazi u blizini vodomjerne stanice Ludbreg. Zbog te činjenice će se za hidrološku obradu koristiti mjerni podaci te stanice bez korekcije. Za hidrološku će se analizu koristiti dnevni protoci dobiveni na spomenutoj mjernoj stanici (u razdoblju od 1990. do 2007.). Na temelju ovih podataka (Izvor: Državni hidrometeorološki zavod) je izrađen dijagram prosječnih dnevnih protoka za prosječnu godinu (One Year Method) koji izgleda:



Slika 9: Prosječni dnevni protoci rijeke Bednje (Ludbreg 1990. – 2007.)

Pošto se ovdje radi o derivacijskoj maloj hidroelektrani, potrebno je kroz staro korito Bednje propustiti tzv. ekološki minimum. S obzirom na status rijeke i njezinu konfiguraciju na promatranom potezu, zadovoljavao bi protok od $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$. Ovaj se protok mora oduzeti od ukupnog protoka kroz rijeku, pa se preostali dio može koristiti u turbini.

Iz prethodnog dijagrama srednjih dnevnih protoka u Ludbregu slijede krivulje trajanja ukupnog protoka i efektivnog protoka kroz turbinu (dobivene metodom: One Year Method) na ovoj poziciji, koje prikazuje slijedeća slika:



Slika 10: Krivulje trajanja ukupnog protoka i efektivnog protoka kroz turbinu

Sam oblik KTP pokazuje rijeku Bednju da je bogata vodom kroz cijelu prosječnu godinu na koji se odnose gornje krivulje. Kota krune brane 152,27 m.n.m., dok je razina vode na ulazu donjeg derivacijskog kanala natrag u Bednju negdje oko 148 m.n.m. Iz toga slijedi da je raspoloživi geodetski pad na ovoj poziciji 4,27 m koji pad se u Idejnom rješenju predmetne mHE uzima kao mjerodavni geodetski pad. Prilikom pripreme podataka za izradu Glavnog projekta treba izvršiti geodetska mjerenja gornje i donje površine u kanalu pri različitim protocima Bednje. Pri tim mjerenjima brana mora biti zatvorena, to jest voda se mora prelijevati preko preljevni polja.

Kod ovakvih protočnih hidroelektrana s dugim derivacijskim kanalima smatra se da hidraulički gubici kroz protočni trakt nisu veći od 6% geodetskog pada, što znači da neto pad ove pozicije iznosi $H_n = 4,00 \text{ m}$. Tokom spomenutih geodetskih mjerenja na terenu dobit će se zavisnost geodetskog pada o protoku, koja zavisnost će se koristiti kasnije u Glavnom projektu za točniji izračun snage i prosječne energije. Zbog činjenice da će se kod ove male hidroelektrane koristiti postojeća

protočna infrastruktura bivše hidroelektrane bivšeg mlina, prostorna situacija je time predodređena. Osim zamjene turbine novom i mjestimičnim proširenjem protočnog trakta hidroelektrane, te eventualnim pomicanjem turbinske komore 10-15 m nizvodno, sve ostaje kao i do sada. Brana se neće rekonstruirati jer je dobro održavana i u stalnoj je funkciji. Navedene činjenice garantiraju da se ni vizura prostora neće promijeniti. Brana i derivacijski kanali pripadaju Hrvatskim vodama, a zgrada strojnice je vlasništvo investitora. Za korištenje brane i derivacijskih kanala, sklopit će se koncesijski ugovor s Hrvatskim vodama.

1.3. HIDRAULIČKA SNAGA POZICIJE

Hidraulička snaga neke pozicije je snaga koja se može ostvariti u idealnim uvjetima na određenoj poziciji. Ona je teoretski pokazatelj vrijednosti te pozicije. Ova se snaga računa prema izrazu:

$$P_h = \rho * g * H_n * Q_i = 998 * 9,81 * 4,00 * 8,3 = 325.040 \text{ W} = 325 \text{ kW}$$

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

- | | |
|--|-----|
| • iskoristivost turbine (prosječna) | 89% |
| • Iskoristivost generatora (prosječna) | 97% |
| • iskoristivost transformatora | 99% |
| • iskoristivost invertera | 99% |

pa je moguće na ovoj poziciji očekivati efektivnu snagu pri maksimalnom protoku oko:

$$P_{ef} = P_h * \eta_t * \eta_g * \eta_{tr} = 325 * 0,89 * 0,97 * 0,99 * 0,99 = 274,9 \text{ kW}$$

2. TEHNIČKO RJEŠENJE POGONA MALE HIDROELEKTRANE

2.1. ODABIR VRSTE POSTROJENJA

Novo će se postrojenje sastojati iz:

1. Vodozahvata s grubom rešetkom i daljinski upravljanom zapornicom
2. Gornjeg derivacijskog kanala
3. Turbinske komore s finom rešetkom, strojem za čišćenje fine rešetke i difuzorom
4. Turbinskog agregata (turbina + generator)
5. Grednih zapornica na ulazu u turbinsku komoru i iza difuzora
6. Donjeg derivacijskog kanala

Vodozahvat

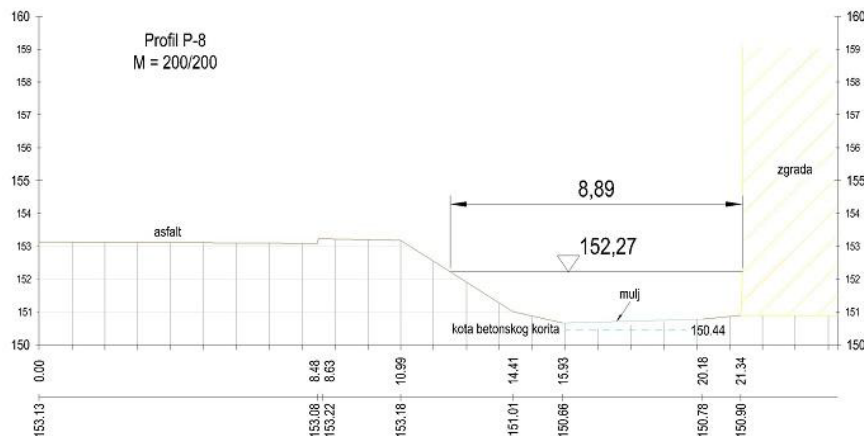
Profilirani betonski ulaz s grubom rešetkom i pločastom zapornicom s daljinskim upravljanjem. Procjenjuje se da širina otvora vodozahvata mora biti oko 7 m uz visinu vode oko 1,7 m (ovu dubinu određuje kota krune brane). Gruba će rešetka biti napravljena kao rešetka iz okruglih cijevi, promjera NO 65. Ta će rešetka biti montirana na nosivu konstrukciju iz profila koja će biti ubetonirana u betonskoj školjki vodozahvata. Pločasta zapornica će biti izrađena iz čeličnih profila presvučenih s čeličnim limom. Podizanje i spuštanje zapornica vršit će se putem hidrauličkih servomotora (cilindara).

Gornji derivacijski kanal

Iz izrađenih geodetskih snimaka jasno je da kod gornjeg derivacijskog kanala treba:

1. produbiti kanal na dubinu od 150,27 m.n.m. (početak kanala) do 150,16 m.n.m. (ulaz u turbinsku komoru)
2. izvesti kanal s pokosima srednje (moćene) širine 8 m (vodno lice 10,3 m, dno kanala 6 m, pad kanala 0,11 m)

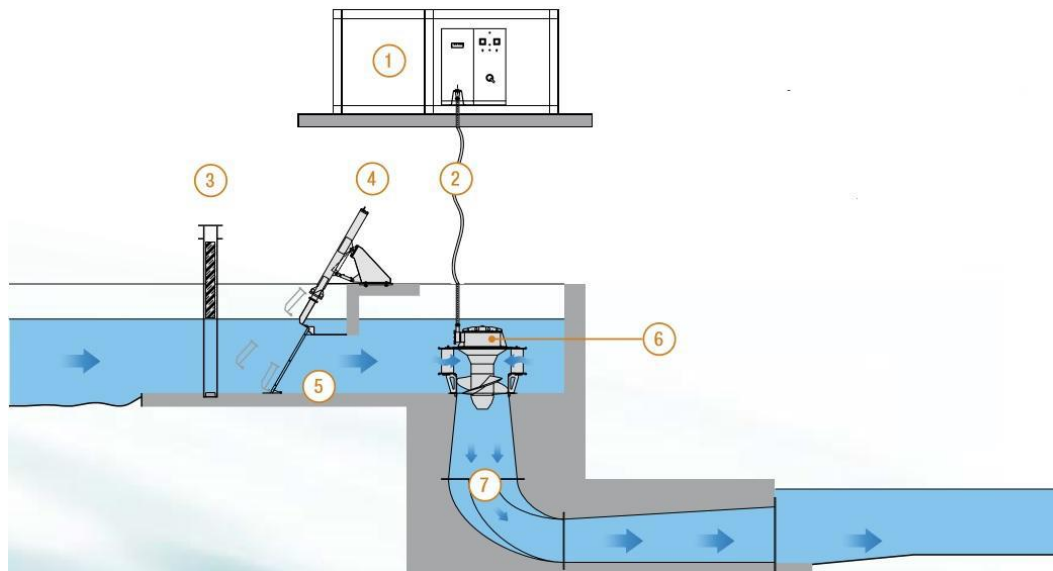
U tom će slučaju brzina vode kod instaliranog protoka iznositi oko 0,51 m/s, što garantira relativno niske hidrodinamičke gubitke unatoč velikoj dužini ovog kanala. Sam proračun kanala će biti prezentiran u Glavnom građevinskom projektu. Radove na rekonstrukciji derivacijskog kanala obavljat će Hrvatske vode.



Slika 11: Profil gornjeg derivacijskog kanala neposredno prije ulaska u strojarnicu

Turbinska komora s finom rešetkom, strojem za čišćenje fine rešetke i difuzorom

Turbinska komora osigurava jednoliko dotjecanje vode do turbine, služi za smještaj fine rešetke i stroja za njezino čišćenje, a leži na temeljima u kojima je uliven difuzor.



Slika 12: Jedna od mogućih izvedbi turbinske komore sa pratećim dijelovima

Brojevima su označeni slijedeći dijelovi koji u pravilu sačinjavaju turbinsku komoru i prateću opremu:

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

Kontejner s elektroničkom i mehaničkom opremom i energetski kabel

Zbog činjenice da se turboagregat nalazi pod vodom u turbinskoj komori i spojen je s pripadajućom elektronikom pomoću energetskog kabla, on se može nalaziti smješten na pogodnom mjestu dalje od turbinske komore.

Gredne zapornice

Na ulazu i na izlazu iz turbinske komore stavljaju se gredne zapornice čija je uloga izolirati turbinsku komoru od vode, ukoliko je potreban remont na turboagregatu i drugim uređajima u turbinskoj komori. Gredne se zapornice umeću pomoću mobilne dizalice u za to predviđene utore u turbinskoj komori. Umeću se vrlo rijetko, zbog čega je i izabran ovaj tip zapornica.

Stroj za čišćenje fine rešetke

Da bi se odstranile nakupine na rešetci (koje povećavaju hidrauličke otpore rešetke) koristi se stroj za čišćenje rešetke. Ovaj se stroj povremeno uključuje i čisti rešetku.

Fina rešetka

Fina rešetka treba zadržati sitnije krute predmete da ne oštete turbinu. Ona također služi da riba ne uđe u turbinu gdje bi mogla stradati.

Turboagregat

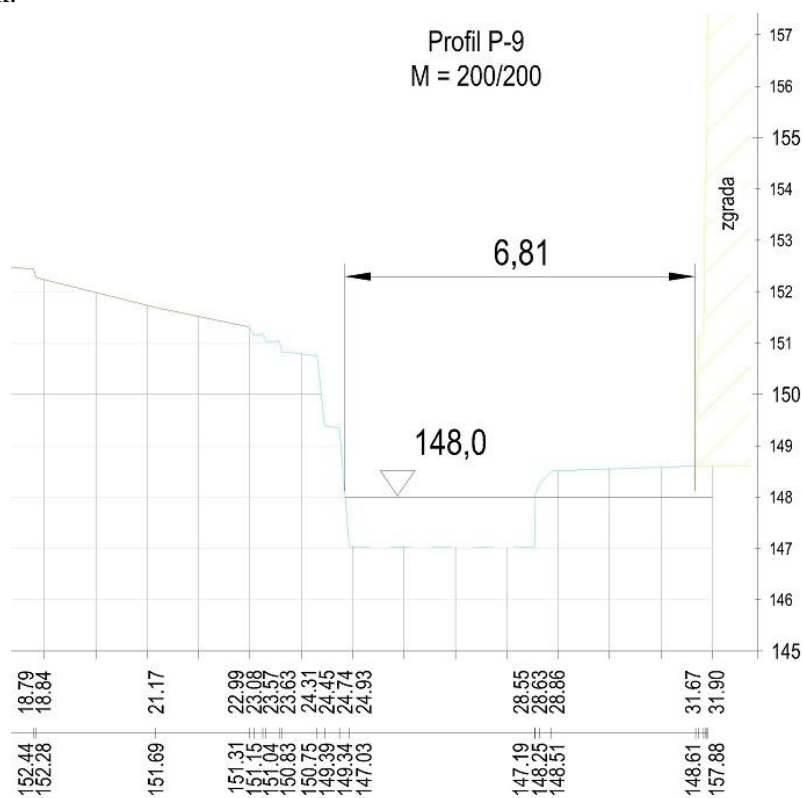
Kod ove tehnologije rada male hidroelektrane turbina i generator su spojeni direktno u vodonepropusno kućište.

Difuzor

Difuzor služi da se smanje izlazni gubici iz turbine, to jest da se više raspoloživog neto pada pretvori u turbini u mehanički rad a ovaj u generatoru u električnu energiju. Difuzor se radi od čeličnog lima i tako izrađeni difuzor se ulijeva u beton i tako uliven čini temelj cijele turbinske komore.

Donji derivacijski kanal

Ovaj je kanal danas vrlo različite konfiguracije, kako pokazuju slijedeće geodetske snimke. Na izlazu iz turbinske komore (iza difuzora) profil donjeg derivacijskog kanala je kako prikazuje slijedeći geodetski snimak.



Slika 13: Geodetski snimak donjeg derivacijskog kanala

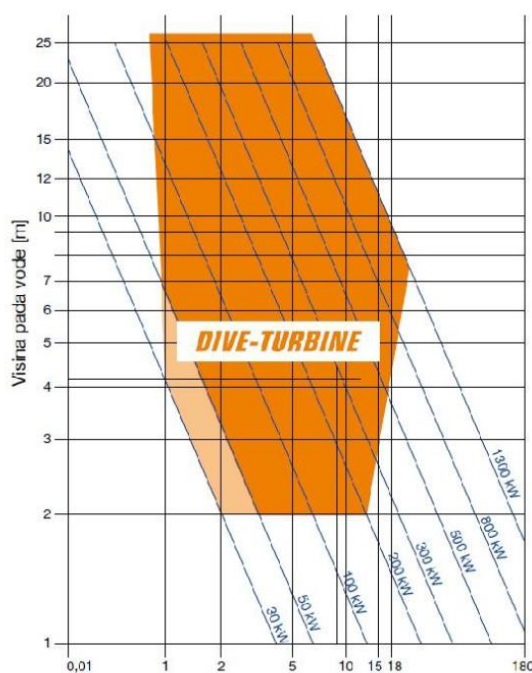
Donji derivacijski kanal se mora ponovo profilirati. Procjenjuje se da kota dna na izlazu iz difuzora treba biti na koti 146,92 m.n.m. a na ulasku u Bednju 146,81 m.n.m. Pad kanala iznosi onda 0,11 m. Za instalirani protok treba tada biti dubina vode u kanalu trapeznog presjeka 1,4 m, dok širina kanala na vodnom licu će biti 9,1 m, a u bazi 7,5 m. Brzina vode u kanalu će biti 0,81 m/s, nešto manja od brzine na izlazu iz difuzora.

Priključak postrojenja na mrežu

Na poziciji na kojoj se planira izgradnja ove male hidroelektrane bila je godinama aktivna tvornička hidroelektrana koja je električnom strujom opskrbljivala mlin u Ludbregu. Hidroelektrana se podzemnim električnim vodom duljine 30 m spaja na trafostanicu koja napaja industrijsku zonu grada Ludbrega.

.2. ODABIR TIPA I BROJA TURBINA

Kod malih hidroelektrana, velikih protoka a relativno malih padova, problem je odabrati turbinu za takvo postrojenje. Naime, veliki protoci diktiraju i veliki stroj, a mali geodetski padovi ograničavaju snagu postrojenja. Novije tehnologije rada takvih strojeva (varijabilni broj okretaja) omogućavaju učinkovit rad istih i kod malih protoka pa u pravilu zadovoljava jedna turbina. Kod izbora turbine poslužiti će slijedeći dijagram:



Slika 14: Dijagram protoka vode kroz turbinu

Iz geodetskog pada od 4,27 m i instaliranog protoka od 8,3 m³/s, iz prethodnog dijagrama slijedi da za ove uvjete odgovara turbina efektivne snage oko 280 kW. Sama dimenzija stroja biti će prezentirana u Glavnom strojarskom projektu.

Primjenom teorije sličnosti preneseni su podaci s jedne manje, no geometrijski slične DIVE-turbine, pa su tehničke karakteristike turbine za ovu poziciju slijedeće:

- neto pad H_n (uz pretpostavku gubitaka od 6% od H_{geo}) 4,00 m

- instalirani protok (kroz jednu turbinu)	8,3 m ³ /s
- minimalni protok kroz turbinu	0,6 m ³ /s
- radni broj okretaja:	230 1/min
- brzina pobjega (cca):	320 1/min
- efektivna snaga turbine:	274,9 kW
- promjer radnog kola:	1490 mm
- visina usisa (cca):	+2,0

2.3. ODABIR GENERATORA

Izabire se sinkroni generator s permanantnim magnetima (TF-motor/generator). Sa ovom tehnikom moguće je dobiti vrlo kompaktan sinhroni generator, sa permanentnim magnetima, koji na vrlo malim brojevima okretaja savladava veliki zakretni moment. Ovakav generator, omogućava turbini da mijenja broj okretaja shodno prirodnim uvjetima protoka vode kroz Bednju. Pored tehničkih prednosti, ovakav generator ima vrlo visoku iskoristivost, između 96% i 98%, kod punog opterećenja, te vrlo dobru iskoristivost pri djelomičnom opterećenju.

Generator s permanentnim magnetima, zbog osobine da dozvoljava promjenljiv broj okretaja, moguće je vezati s turbinom direktno, što omogućava smještaj turbine i generatora u zajedničko vodonepropusno kućište.

2.4. ODREĐIVANJE OSNOVNIH GABARITA STROJARNICE

Tehnologija potopljenog turboagregata omogućava smještaj kontejnera s elektroničkom i mehaničkom pratećom opremom dalje od turbinske komore. Zbog toga se to smješta u obični brodski kontejner (adaptiran s prozorom i vratima, te ventilacijskim sustavom) koji je ustvari strojarnica. Ovaj se kontejner povezuje s turboagregatom pomoću energetskog kabla.

2.5. ODABIR PREOSTALE OPREME

Bez detaljnijeg definiranja osnovnog postrojenja nije moguće ni detaljno odabrati opremu. Ipak postoji osnovna hidrotehnička oprema, neovisna o vrsti osnovnih strojeva. To je:

- gruba rešetka koju treba postaviti na ulazu u vodozahvat. Ova će rešetka biti širine oko 7 m i dubine oko 1,7 m s otvorima 250 mm. Biti će izrađena iz okruglih čeličnih cijevi NO 65 i ploha rešetke će biti pričvršćena za profilnu konstrukciju koja će biti ubetonirana u školjku vodozahvata.
- fina rešetka će biti postavljena neposredno pred ulaz u turbine i imat će širinu od oko 6 m i dubinu oko 1,7 m s otvorima od 40 mm. Biti će izrađena iz plosnatog profila 3x50 mm i ploha rešetke će biti pričvršćena za profilnu konstrukciju koja će biti ubetonirana u turbinsku komoru.
- stroj za čišćenje rešetke je polužni mehanizam, najčešće pogonjen hidrauličkim putem koji se uključuje automatski i povremeno, ovisno o onečišćenosti vodotoka.
- predviđa se jedna ulazna pločasta zapornica ukupne širine od oko: 7 m na ulazu a dubine oko 4 m, koja će biti smještena iza grube rešetke u za to predviđene utore u školjki vodozahvata. Funkcija ove zapornice je da zatvara dovod vode u gornji derivacijski kanal kod većih remonata i prilikom zaštite postrojenja od visokih voda.
- na ulazu u turbinsku komoru i nakon difuzora ugraditi će se gredne zapornice u za to predviđene utore ubetonirane u stijenke turbinske komore. One će se koristiti samo kod većih remonata postrojenja i čišćenja gornjeg kanala.

- uljni agregati

Biti će potrebno ugraditi dva uljna agregata i to jedan za upravljanje turboagregatom (privodne lopatice) i strojem za čišćenje fine rešetke, a drugi za podizanje pločaste zapornice i preklopnog dijela brane. Ovi agregati trebaju imati:

- uljni spremnik s nivokazom, manometrom i termostatom
- zupčaste uljne pumpe pogonjene elektromotorom
- ručne pumpe (eventualno)
- visokotlačni filter
- elektromagnetski ventil za otvaranje privodnih lopatica
- elektromagnetski ventil za zatvaranje privodnih lopatica
- elektromagnetski ventil za otvaranje rotorskih lopatica
- elektromagnetski ventil za zatvaranje rotorskih lopatica
- elektromagnetski ventili za havarije
- start/stop tlačni osjetnik
- tlačni prekidač za brzo zaustavljanje
- prekidač niske razine ulja
- prekidač visoke temperature ulja
- havarijska stop tipka
- uljno nepropusnu kadu

3. IZRAČUN OČEKIVANIH ENERGETSKIH UČINAKA

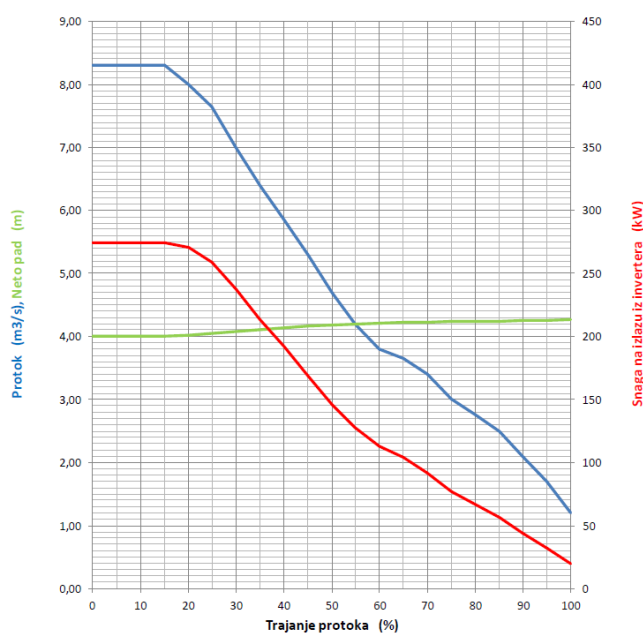
3.1. ENERGETSKE KARAKTERISTIKE MALE HIDROELEKTRANE ZELENA

Iako još nije potpuno definiran turboagregat, orijentacijski energetska proračun će se provesti za uobičajenu Kaplanovu Dive turbinu s mogućnošću promjene broja okretaja (generator s permanentnim magnetima). Rezultati proračuna, kao i svi polazni podaci (KTP-efektivni, geodetski pad od 4,27 m i uobičajena iskoristivost turboagregata i invertora), prezentirani su u sljedećoj tablici:

Trajanje %	Q _{rijeke} m ³ /s	Q _{ef}	Q _i m ³ /s	H _{net} m	η _{ukup}	P _{invertora} kW	E kWh
0	14,80	14,30	8,30	4,00	0,845	274,6568	
5	11,50	11,00	8,30	4,00	0,845	274,6568	120299,7
10	10,35	9,85	8,30	4,00	0,845	274,6568	120299,7
15	9,25	8,75	8,30	4,00	0,845	274,6568	120299,7
20	8,50	8,00	8,00	4,02	0,859	270,3981	119367
25	8,15	7,65	7,65	4,04	0,855	258,7316	115879,4
30	7,50	7,00	7,00	4,08	0,85	237,526	108680,4
35	6,90	6,40	6,40	4,11	0,83	213,687	98815,66
40	6,35	5,85	5,85	4,14	0,81	191,8353	88809,39
45	5,80	5,30	5,30	4,16	0,78	168,3301	78876,23
50	4,95	4,45	4,45	4,19	0,76	138,7797	67257,05
55	4,70	4,20	4,20	4,20	0,74	127,7927	58379,35
60	4,30	3,80	3,80	4,21	0,722	113,1446	52765,27
65	4,15	3,65	3,65	4,22	0,69	103,9691	47547,9
70	3,90	3,40	3,40	4,22	0,65	91,38219	42781,92
75	3,50	3,00	3,00	4,23	0,62	77,09165	36895,77
80	3,25	2,75	2,75	4,24	0,585	66,76633	31504,9
85	3,00	2,50	2,50	4,25	0,54	56,09532	26906,7
90	2,60	2,10	2,10	4,25	0,5	43,70344	21855,93
95	2,20	1,70	1,70	4,26	0,45	31,88546	16553,97
100	1,70	1,20	1,20	4,26	0,388	19,43213	11238,55
							1385014

Tablica 1: Energetski proračun turbine

Iz tablice je vidljivo da je računano s jednom turbinom s instaliranim protokom od $Q_i=8,3 \text{ m}^3/\text{s}$. Također se vidi da se jednom turbinom može raditi s najmanjim protokom prosječne godine (minimalni protok kroz ovakvu turbinu je, kako je naprijed navedeno, $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$). To znači da se u prosjeku može očekivati rad ovog postrojenja kroz cijelu godinu, dakle svih 8760 sati.



Slika 15: Hidrodinamičke karakteristike mHE Zelena

U maksimalnoj radnoj točki svake od turbina se ostvaruju slijedeći parametri:

- instalirani protok Q_i : 8,3 m³/s
- neto pad H_n pri Q_i : 4,0 m
- maksimalna snaga turbine P_{tmax} : 274,7 kW

3.2. OPIS KONCEPTA ZAŠTITE RIBA SA UPOTREBOM „DIVE – TURBINE“

Hidroelektranu koja pošteđuje ribe od stradanja prilikom prolaska istih kroz postrojenje, je moguće realizirati samo ako su ispunjena slijedeća tri uvjeta:

1. Kretanje riječnih životinja

Sa modernom i lokacijskim uvjetima prilagođenom liftnom komorom, neophodno je omogućiti nesmetano kretanje riječnih životinja, kako riba tako i ostalih vrsta riječnog životinjskog svijeta, iz dijela rijeke ispod postrojenja u dio riječnog toka iznad novoizgrađenog postrojenja.

2. Zaštita

Sa specijalno izrađenom finom rešetkom, moguće je smanjiti udaljenost između šipki fine rešetke na minimum (npr. 40mm). Na ovaj način se osigurava da ribe određene veličine ne dospiju u turbinsku komoru, nego se sigurno mogu kretati iz gornjeg nivoa vode u donji nivo pomoću komore za spust.

Za male ribe i životinje koje dospiju u turbinsku komoru, dakle koje iz gornjeg nivoa vode u donji nivo vode dopjevaju samo kroz turbinu, se vjerojatnost preživljavanja istih, značajno povećava sa upotrebom “DIVE-Turbine” u usporedbi sa konvencionalnim turbinama, a naročito u usporedbi sa vertikalnim Kaplan turbinama.

Na osnovu slijedećih specifičnih osobina „DIVE-Turbine“, značajno se povećava vjerojatnost preživljavanja riba male veličine, kao i drugih živih bića, koje dospiju u turbinsku komoru kroz finu rešetku.

1. Nepostojanje procjepa između rotora turbine i glave rotora turbine

Kaplan turbini su potrebni procjepi između lopatica i glave rotora turbine, kako bi se osiguralo zakretanje lopatica rotora. Ovi procjepi predstavljaju veliku opasnost za ribe, zbog mogućnosti uklještenja i zgnječenja (kontuzije), što može dovesti do ozbiljnih ozljeda. Kod „DIVE-Turbine“ ne postoji procjep između lopatica i glave rotora, jer su lopatice čvrsto zavarene za glavu rotora. Iz toga proizlazi da ne postoji opasnost od ozlijeda za ribe.

2. Minimalni procjep između rotora turbine i turbinskog „kotla“/ kućišta

Kaplan turbini su potrebni procjepi između pojedinih lopatica rotora i turbinskog „kotla“/ kućišta, kako bi se osiguralo zakretanje lopatica rotora. Ovi procjepi predstavljaju veliku opasnost za ribe, zbog mogućnosti uklještenja i zgnječenja (kontuzije), što može dovesti do ozbiljnih ozljeda. Budući da su kod „DIVE-Turbine“ lopatice čvrsto zavarene za glavu rotora, između rotora turbine i turbinskog „kotla“/ kućišta postoje minimalni procjepi. Ovi procjepi su toliko mali, da ne postoji opasnost od ozlijeda za ribe.

3. Veliki procjep između rotora turbine i sprovodnog aparata

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

4. Rotor turbine sa malim brojem lopatica

Različite standardne turbine (Francis, Kaplan i protočne turbine) imaju mnoštvo lopatica. Francis turbine i protočne turbine imaju veći broj lopatica zbog specifičnog dizajna, a Kaplan turbina zbog mogućnosti podešavanja lopatica. Sa povećanim brojem lopatica se smanjuje razmak između pojedinih lopatica, a time se opasnost od ozlijeda za ribe povećava. „DIVE-Turbine“ ima minimalni broj lopatica (3, 4 ili maksimalno 5 lopatica – u ovisnosti od pada). Pored tog, oblik lopatica je duži i homogeniji.

5. Promjenjivi broj okretaja

Uobičajene hidroelektrane (ne odnosi se na akumulacijske hidroelektrane) mnogo dana u godini rade sa smanjenom količinom vode, te je potrebno da se turbina prilagodi na fluktuirajući protok vode, kako bi se postigao najveći mogući stupanj iskorištenja. Standardna turbina se okreće uvijek maksimalnim brojem okretaja (el. mreža – sinkronizirani broj okretaja generatora). Kako bi se Kaplan turbina prilagodila fluktuirajućem protoku vode, a pri tome ipak postigla maksimalni mogući stupanj iskorištenja, ona svoj rotor turbine zatvara (pomicanjem lopatica rotora). Pri tome se turbina okreće maksimalnim brojem okretaja. Iz toga proizlazi, da se procjep između pojedinačnih lopatica rotora smanjuje, a da pri tome turbina postiže maksimalni broj okretaja. Ovaj način rada Kaplan turbine pri djelomičnom radnom opterećenju, predstavlja značajan rizik za ribe. Upravo suprotno od gore navedenog, „DIVE-Turbine“ se prilagođava broju okretaja, odnosno smanjuje broj okretaja pri, istovremeno, u potpunosti otvorenom rotoru turbine. Iz toga proizlazi, da „DIVE-Turbine“ mnogo dana u godini, radi na smanjenom broju okretaja pri istovremeno u potpunosti otvorenom rotoru turbine. Pri datim radnim točkama, ne postoji opasnost, odnosno postoji vrlo mala opasnost za ribe manje veličine i živa bića, koja kroz finu rešetku dospiju u turbinsku komoru.

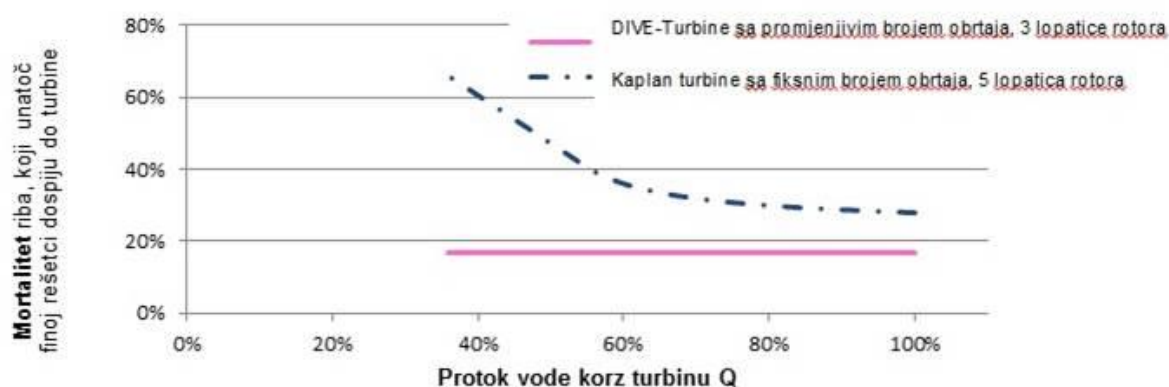
6. Specifična veličina turbine i maksimalni broj okretaja

Konvencionalne turbine, sa čvrstim brojem okretaja sinkroniziranog generatora, se po pravilu dimenzioniraju na način, da mogu postići maksimalan broj okretaja, kako bi se direktno postigao broj okretaja sinkroniziranog generatora ili da se sa upotrebom mehaničke transmisije postigne broj okretaja sinkroniziranog generatora. „DIVE-Turbine“ koristi generator sa permanentnim magnetima sa invertorskom tehnikom, koja nije ovisna o broju okretaja, kao što su to konvencionalne turbine. Ova činjenica omogućuje da se “DIVE-Turbine” dizajnira neovisno o broju okretaja. Iz tog razloga je uobičajeno značajno veća u usporedbi sa konvencionalnim turbinama.

Gore navedeno dovodi do smanjenja brzine protoka kao i broja okretaja turbine, te sprječava pojavu kavitacije i čak se pri maksimalnom opterećenju smanjuje broj okretaja. Neprilagođeni povećani broj okretaja predstavlja opasnost po život riba. Ova osobina “DIVE-Turbine” dodatno doprinosi, da se u odnosu na konvencionalne turbine, smanji značajno opasnost za ribe male veličine.

Uzimajući u obzir opće smjernice za projektiranje hidroelektrana i posebne karakteristike “DIVE-Turbine”, moguće je sa primjenom iste realizirati hidroelektrane, koje poštede život riba.

Na slijedećem dijagramu dat je prikaz mortaliteta (stope smrtnosti) riba primjenom DIVE-Turbine u usporedbi sa Kaplan turbinom. Promatraju se samo ribe koje su unatoč finoj rešetci dospjele do turbine. Izračun se vršio prema modelu poznatim pod imenom „MONTEN“ u kojem su promatrane ribe veličine 5-20 cm. Prilikom izračuna se uzimaju u obzir brzina kolizija, mogućnost kolizije te posmične sile.



Slika 16: Prikaz mortaliteta riba primjenom DIVE-Turbine u usporedbi sa Kaplan turbinom.

Izgradnjom mHE Zelena ne planira se izgradnja riblje staze. Za potrebe hidroelektrane koristiti će se brana koja se na tom mjestu nalazi već 50 godina, tj. građena je 1966. godine i u vlasništvu je Hrvatskih voda sa kojima će investitor sklopiti koncesijski ugovor o korištenju brane i derivacijekih kanala. Izgradnjom brane obale rijeke uzvodno i nizvodno od brane ojačane su armiranobetonskim zidom višim od 9 metara kao aktivna obrana grada Ludbrega od visokih voda i sa obje strane rijeke dužim od 80 metara. Gradnja riblje staze dovela bi u pitanje statiku brane i zida uz nasip. Time bi bila dovedena u pitanje sigurnost ljudi i imovine i obrana od poplave kod velikih voda. Izgradnjom mHE Zelena ne dira se korito rijeke niti brana koja je u funkciji. Brana često je i potpuno otvorena pa ribe slobodno migriraju kroz 8 metara širok otvor na sredini rijeke Bednje i na sredini brane i sa aspekta zaštite i migracije riječnih životinja postojeća brana ima pozitivne karakteristike.

4. PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA

4.1. OPIS LOKACIJE

OPIS KORISNIKA

Poduzeće MHE ZELENA j.d.o.o. registrirano je za proizvodnju, prienos i distribuciju električne energije, te opskrbu električnom energijom.

Nositelj zahvata MHE ZELENA j.d.o.o. pokrenuo je projekt izgradnje male hidroelektrane (mHE) Zelena na rijeci Bednji u naselju Ludbreg, na kč. br. 2692/2, 2692/5, 2692/8, k.o. Ludbreg i 849/1 k.o. Hrastovsko, Grad Ludbreg, Varaždinska županija.

Na poziciji na kojoj se planira izgradnja ove male hidroelektrane bila je godinama aktivna tvornička hidroelektrana koja je električnom strujom opskrbljivala mlin u Ludbregu. Mlin je sagrađen 1910. godine, a centrala vjerojatno kasnije. Uglavnom se u lipnju 1944. spominje mlin s električnom centralom. U II. svjetskom ratu mlin je oštećen no nastavio je s radom. Prvi veći remont je izvršen 1957. godine, kada je postojeća hidrocentrala modernizirana i dobila današnju opremu. Kompletna hidroelektrana je očuvana, samo zbog višegodišnje nebrige zapuštena a kanali potpuno zamuljeni. U funkcionalnom je stanju brana, koju redovito koriste Hrvatske vode za regulaciju rijeke Bednje. Ostala protočna infrastruktura ove elektrane je zamuljena, a obale derivacijskih kanala su zarasle u šikaru.

Na slici 17 prikazana je orto-foto snimka lokacije na području naselja Ludbreg.



Slika 17: Orto-foto snimka lokacije projekta

4.2. USKLAĐENOST ZAHVATA S VAŽEĆOM PROSTORNO - PLANSKOM DOKUMENTACIJOM

Zahvat se nalazi u Varaždinskoj županiji na području Grada Ludbrega. Varaždinska županija smještena je na sjeverozapadnom dijelu Republike Hrvatske i obuhvaća područje uz rijeku Bednju, između planina Ivančice i Kalnika te rijeke Drave. Grad Ludbreg nalazi se na istočnom dijelu Varaždinske županije i sastoji se od 13 naselja: Apatija, Bolfan, Čukovec, Globočec Ludbreški, Hrastovsko, Kućan Ludbreški, Ludbreg, Poljanec, Segovina, Selnik, Sigetec Ludbreški, Slokovec i Vinogradi Ludbreški.

Prema upravno-teritorijalnom ustroju RH, lokacija male hidroelektrane nalazi se na području Varaždinske županije i Grada Ludbrega.

Za područje zahvata na snazi su:

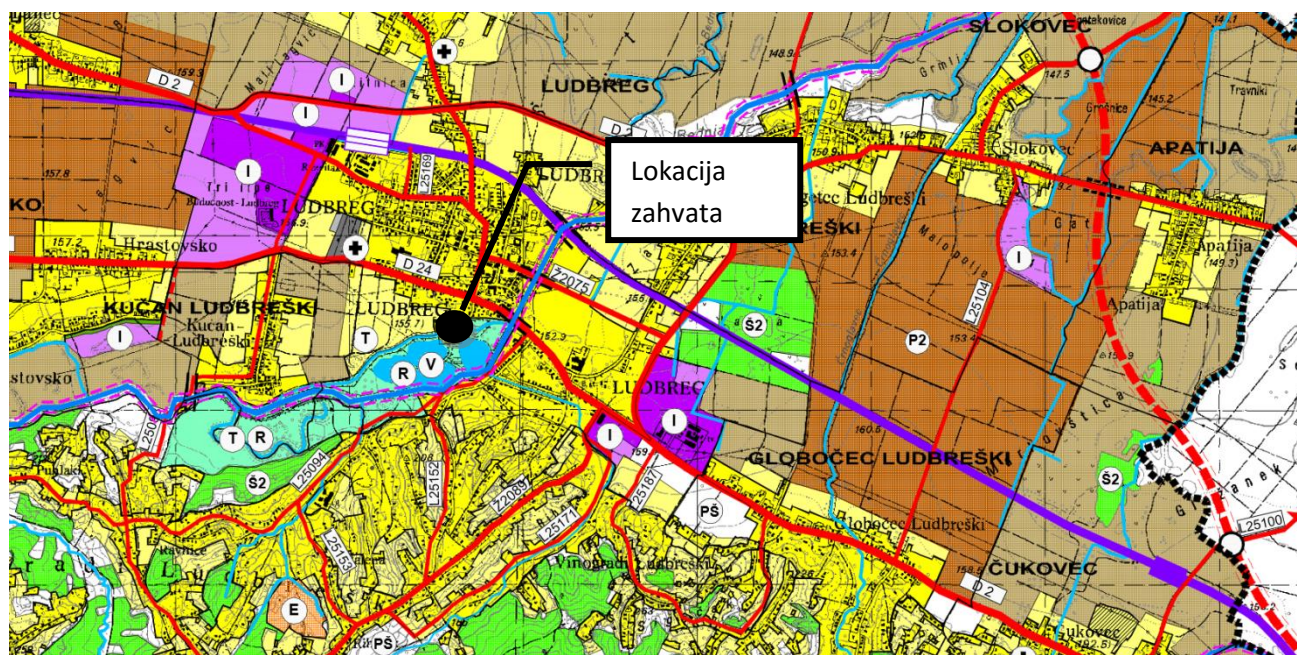
- Prostorni plan Varaždinske županije ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" 2/00, 29/06, 16/09).
- Prostorni plan uređenja Grada Ludbrega ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" 6/03, 22/08, 7/10, 6/15).
- Urbanistički plan uređenja Ludbreg ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" 35/11, 31/12, 21/15 i 25/15)

4.2.1. PPUVaraždinske županije ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" 2/00, 29/06, 16/09)

U Odredbama za provođenje PPU Varaždinske županije članak 6.2.3. navodi se: *U PPŽ-u se ne sprječava mogućnost izgradnje malih hidroenergetskih građevina (male hidrocentrale), ali njihove potencijalne lokacije nisu određene u grafičkom dijelu (u tekstualnom dijelu navode se lokacije Margečan i Željeznica). Ukoliko se iskaže interes za takvu izgradnju, potrebno je provesti odgovarajuće postupke, zadovoljiti kriterije zaštite prostora i okoliša, te ekonomske isplativosti i ugraditi lokaciju u PPUO/G*

4.2.2. Prostorni plan uređenja Grada Ludbrega ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" 60/3, 22/08, 7/10, 6/15)

Odredbe za provođenje, Dopunski izvori energije, Članak 151. navodi: *Planom se u pogledu racionalnog korištenja energije omogućuje korištenje **dopunskih izvora** energije uz uvjete propisane Zakonom i posebnim propisima. Dopunski izvori energije su obnovljivi izvori energije vode, sunca, vjetra, te toplina iz industrije, otpada i okoline. Građevine koje se izgrađuju u svrhu iskorištavanje dopunskih izvora energije moguće je smjestiti kako unutar građevnih područja, tako i izvan njih pod uvjetom da ne ugrožavaju okoliš, te vrijednosti kulturne baštine i krajobraza.*



TUMAČ ZNAKOVILJA:

TERITORIJALNE I STATISTIČKE GRANICE

- GRANICA ŽUPANIJE
- GRANICA OPĆINE/GRADA
- GRANICA NASELJA

POVRŠINE ZA RAZVOJ I UREĐENJE
Razvoj i uređenje naselja

- GRAĐEVINSKO PODRUČJE NASELJA MJEŠOVITE NAMJENE

Razvoj i uređenje površina izvan naselja

- I GRAĐEVINSKO PODRUČJE GOSPODARSKE NAMJENE
- R GRAĐEVINSKO PODRUČJE SPORTSKO-REKREACIJSKE NAMJENE
R10 - rekreacija vezana uz uzgoj konja
- T ZONA UGOSTITELJSKO-TURISTIČKE NAMJENE
- ⊕ GROBLJE
- E EKSPLOATACIJSKO POLJE MINERALNE SIROVINE (GLINIŠTE)
- P2 VRIJEDNO OBRADIVO TLO
- P3 OSTALO OBRADIVO TLO
- S2 GOSPODARSKA ŠUMA
- S3 ŠUMA POSEBNE NAMJENE
- PS OSTALO POLJOPRIVREDNO TLO, ŠUME I ŠUMSKO ZEMLJIŠTE
- VODNE POVRŠINE/VODOTOCI
R - ZA REKREACIJU
- DRŽAVNI KORIDORI VODOTOKA I INUNDACIJSKO PODRUČJE
(RIJEKE PLITVICA, BEDNJA, POTOK SEGOVINA)

PROMET

Cestovni promet

- DRŽAVNA BRZA CESTA
- DRŽAVNA CESTA
- ŽUPANIJSKA CESTA
- LOKALNA CESTA

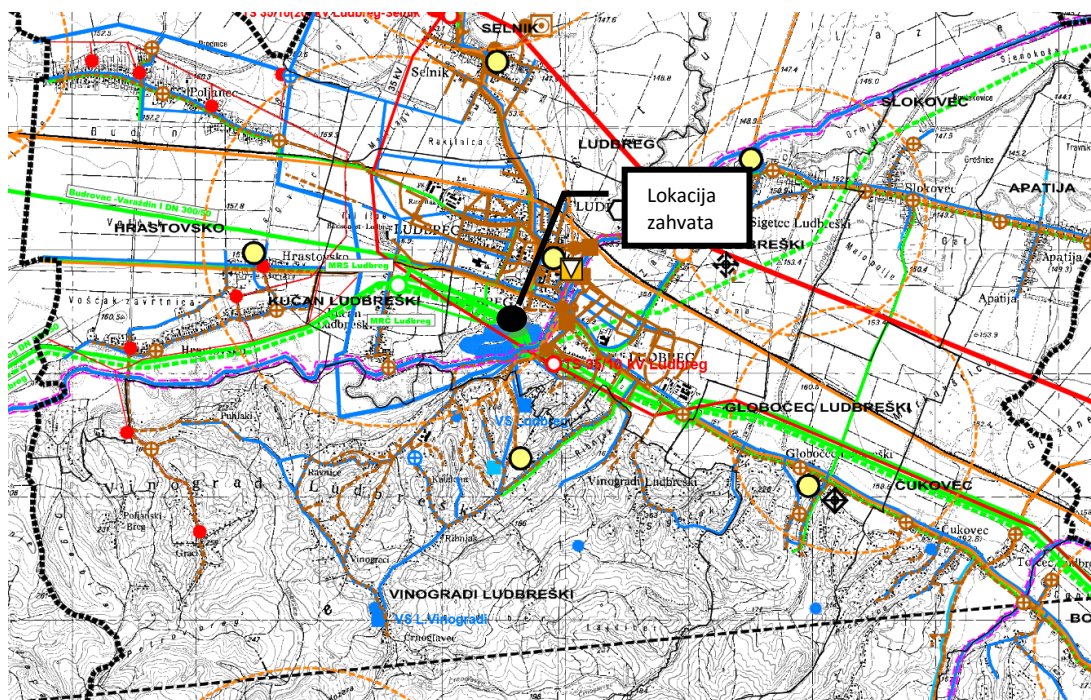
Željeznički promet

- ŽELJEZNIČKA PRUGA - R202
- ŽELJEZNIČKI KOLODVOR
- STAJALIŠTE

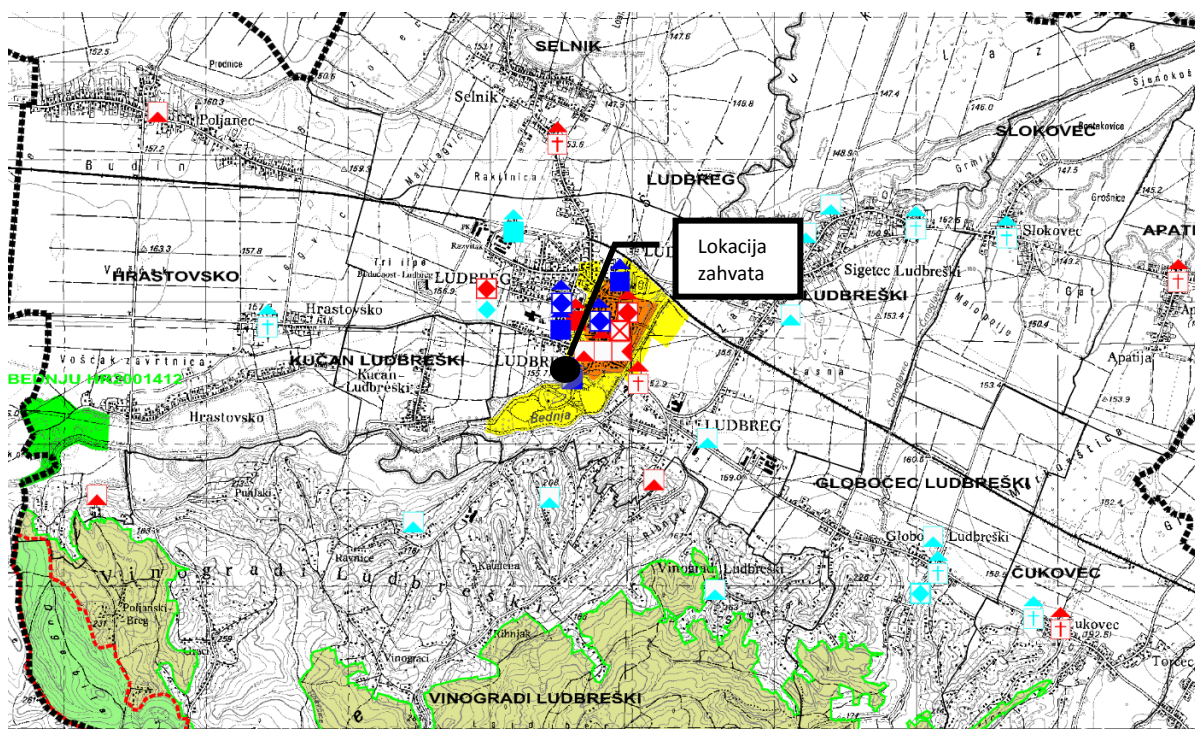
Prometne građevine

- RASKRIŽJE CESTA U DVIJE RAZINE
- PRATEĆI OBJEKTI NA BRZOJ CESTI
- MOST/PRIJELAZ

Slika 18: Izvod iz kartografskog prikaza sa ucrtanim zahvatom: Korištenje i namjena površina – I. izmjene i dopune prostornog plana Grada Ludbrega



Slika 19: Izvod iz kartografskog prikaza sa ucrtanim zahvatom: Infrastrukturni sustavi – II. izmjene i dopune prostornog plana Grada Ludbrega



TUMAČ ZNAKOVLJA:

TERITORIJALNE I STATISTIČKE GRANICE

- GRANICA ŽUPANIJE
- GRANICA OPĆINE/GRADA
- GRANICA NASELJA

Prirodna baština

- ZASTIČENO PLANIRANO
- ZK ZNAČAJNI KRAJOBRAZ

Ekološka mreža RH - NATURA 2000

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

Kulturna baština

POVIJESNO NASELJE/ DIJELOVI NASELJA

- Zaštićeno Povijesno Naselje: Krovovi:
- GRADSKO NASELJE
 - POVIJESNA GRAĐEVINA ILI SKLOP**
 - GRADITELJSKI SKLOP-CIVILNI
 - GRADITELJSKI SKLOP-SAKRALNI
 - GRADITELJSKI SKLOP-INDUSTRIJSKI
 - SAKRALNA GRAĐEVINA
 - CIVILNA GRAĐEVINA
 - MEMORIJALNI OBJEKT

ARHEOLOŠKI LOKALITETI I NALAZI

- ARHEOLOŠKA ZONA
- ARH. LOKALITET

OSTALO

- ZONA ODREĐENOG REŽIMA ZAŠTITE

Slika 20: Izvod iz kartografskog prikaza sa ucrtanim zahvatom: Podučja posebnih uvjeta korištenja. II. izmjene i dopune prostornog plana Grada Ludbrega

4.2.3 Urbanistički plan uređenja Ludbreg ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" 35/11, 37/12, 21/15 i 25/15)

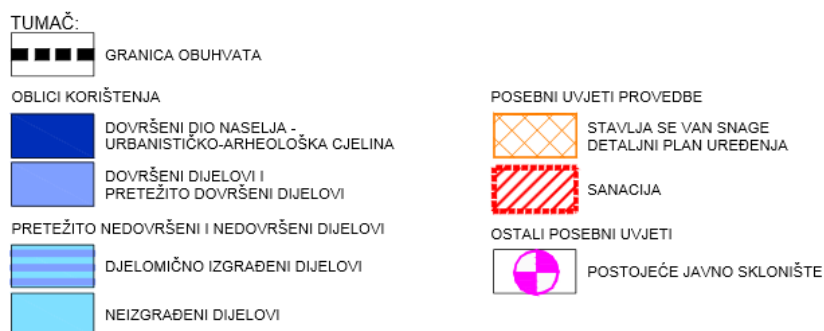
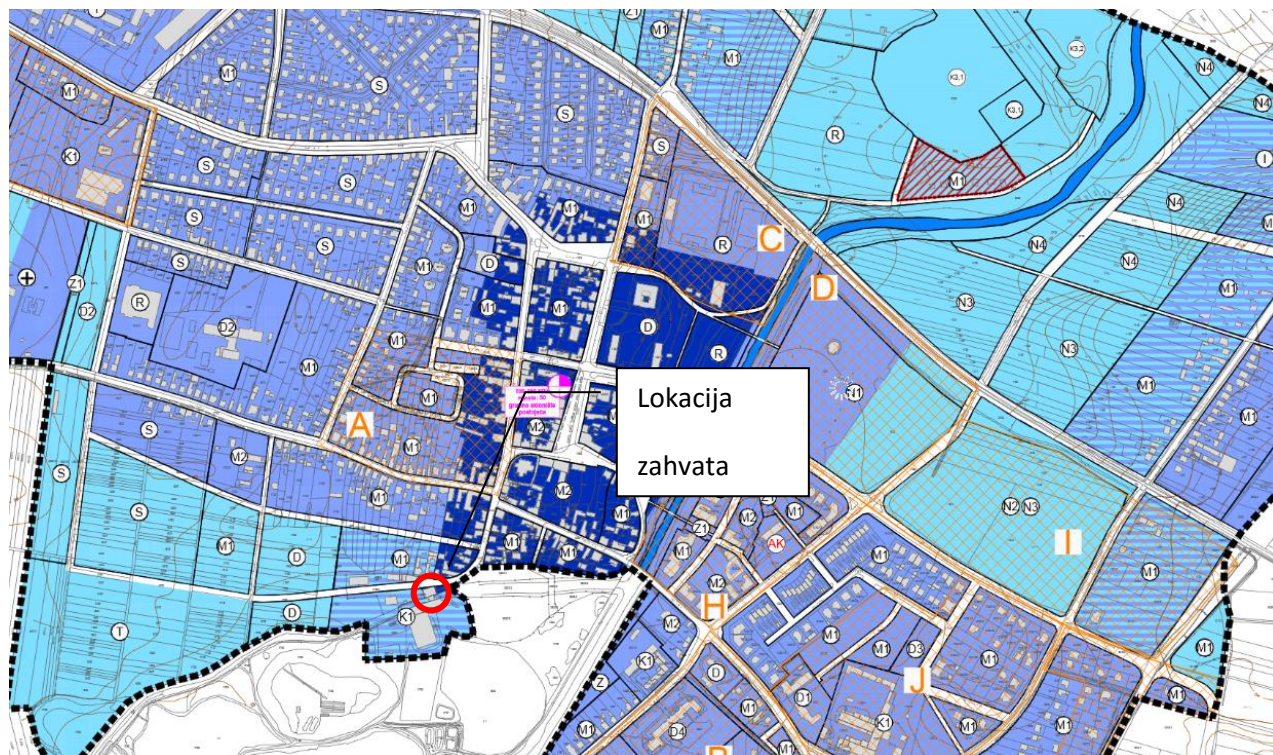
Točka 5.2. "Komunalna infrastruktura", podtočka 5.2.1. "Energetski sustavi". članak 148. navodi sljedeće: ...*Ostala planska određenja elektroenergetskog sustava predviđaju:*

- *podizanje kvalitete energetskih postrojenja uz smanjenje razine ekoloških utjecaja,*
- *stvoriti uvjete za korištenje dopunskih izvora energije (male hidroelektrane, sunčeva energija, bioenergija, energija vjetra i dr.),*
- *rekonstrukciju i unaprjeđenja postojeće srednje/niskonaponske mreže i izgradnju novih objekata i dijelova mreže za opskrbu el. energijom novih potrošača (daljnje širenje mreže odvijat će se sukladno potrebama konzuma i mogućnostima HEP-a)...*

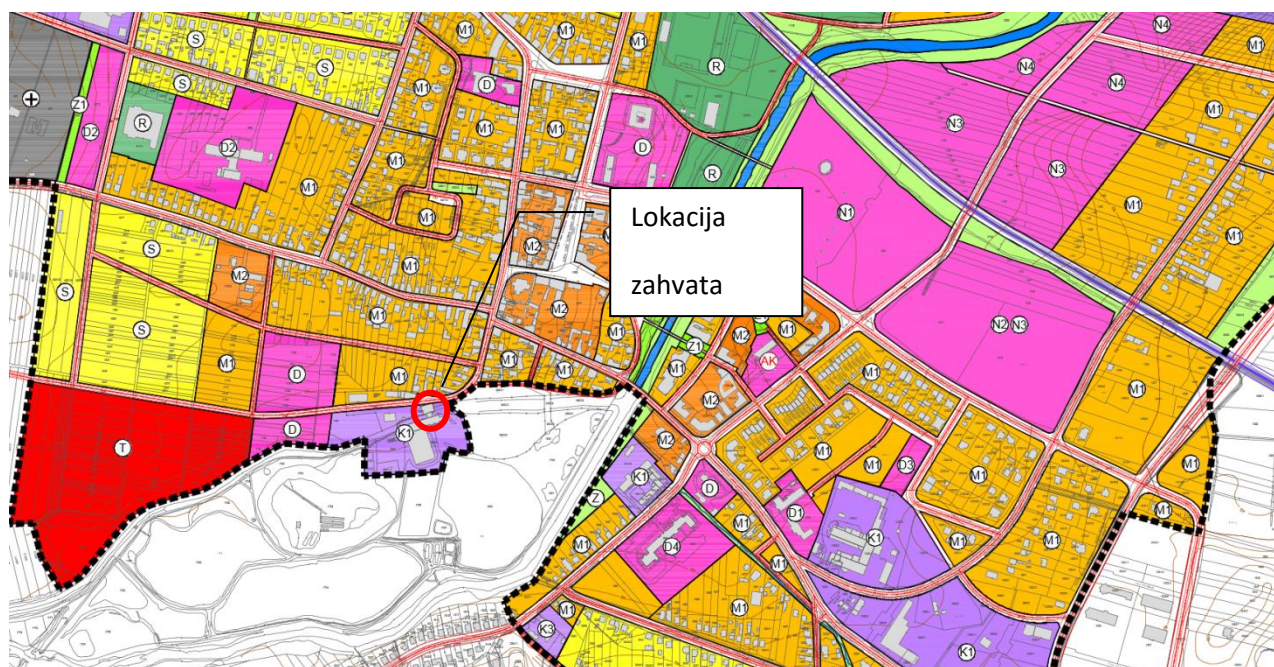
Članak 151: Dopunski izvori energije

...Planom se u pogledu racionalnog korištenja energije omogućuje korištenje dopunskih izvora energije uz uvjete propisane Zakonom i posebnim propisima. Dopunski izvori energije su obnovljivi izvori energije vode, sunca, vjetra, te toplina iz industrije, otpada i okoline. Građevine koje se izgrađuju u svrhu iskorištavanja dopunskih izvora energije moguće je smjestiti kako unutar građevinskih područja, tako i izvan njih pod uvjetom da ne ugrožavaju okoliš, te vrijednosti kulturne baštine i krajobraza. Obnovljivi izvori energije definirani su važećim zakonima i propisima iz područja energetike, a na području Grada Ludbrega potiče se korištenje tehno-ekonomski opravdanih i lokalno dostupnih obnovljivih izvora energije koji će doprinijeti ukupnom smanjenju onečišćenja okoliša i povećanju energetske učinkovitosti, što se po potrebi dokazuje analizom izvedivosti u sklopu projektne dokumentacije. Građevine koje se mogu izgraditi u svrhu iskorištavanja obnovljivih izvora energije na području Grada Ludbrega su:

... - Ostala postrojenja za korištenje obnovljivih izvora energije mogu se smjestiti unutar građevinskih područja naselja ili građevinskih područja gospodarske ili infrastrukturne/komunalne namjene, te na prostorima biljnih ili životinjskih farmi, u skladu s uvjetima nadležnih tijela, na način da ne ugrožavaju osnovnu namjenu prostora, okoliš ili sigurnost ostalih korisnika prostora...



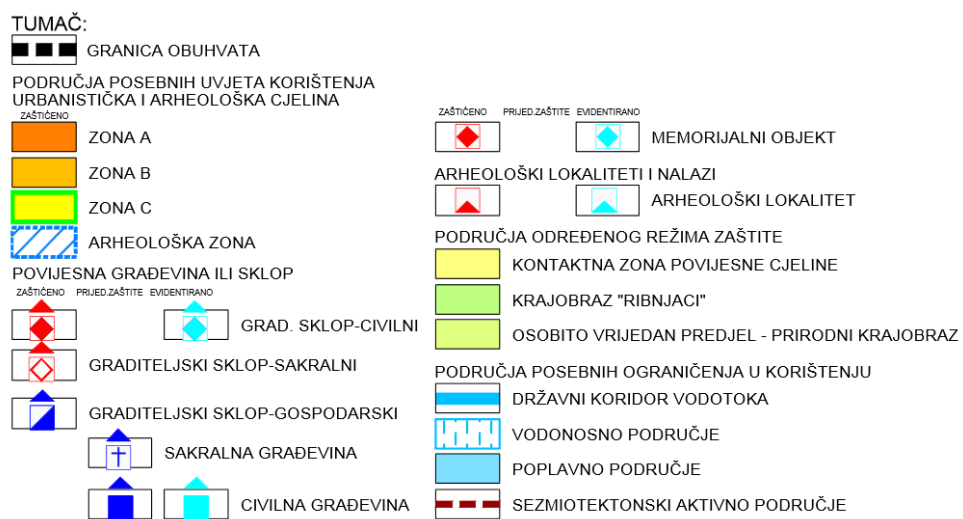
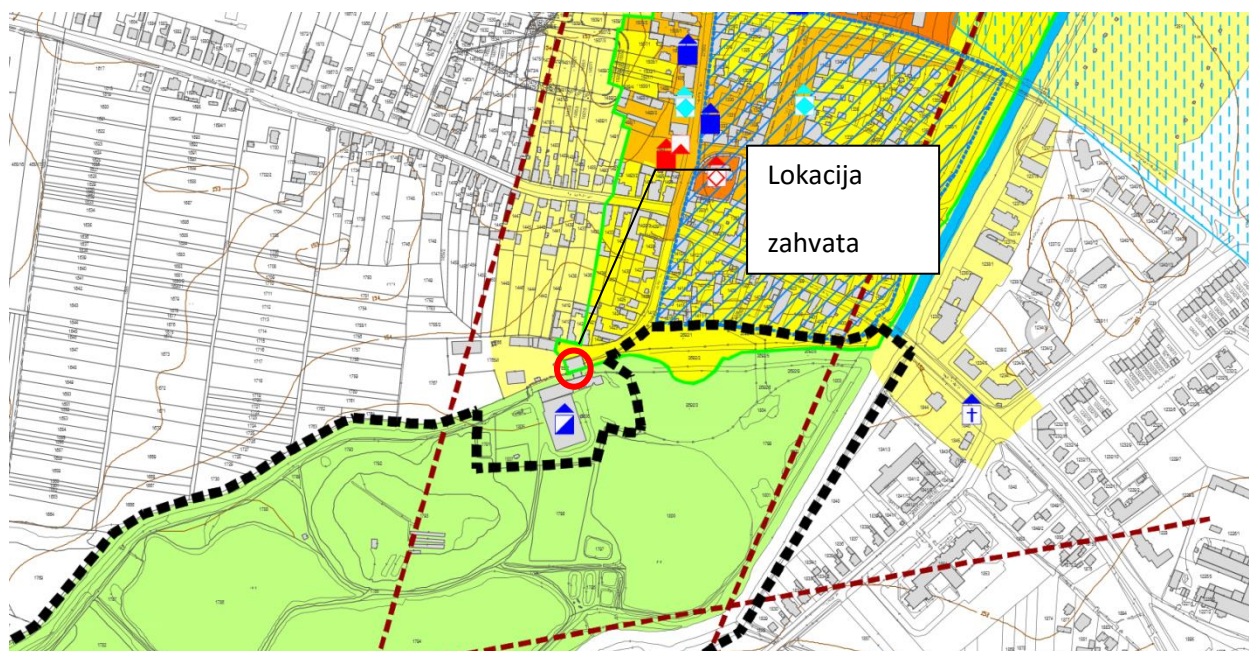
Slika 21: Izvod iz kartografskog prikaza sa ucrtanim zahvatom: Način i uvjeti gradnje; Urbanistički plan uređenja Ludbreg



TUMAČ:

	GRANICA OBUHVATA		SPORTSKO-REKREAC. NAMJENA
	STAMBENA NAMJENA		GROBLJE
	MJEŠOVITA NAMJENA- PRETEŽITO STAMBENA		JAVNE ZELENE POVRŠINE PARKOVNE POVRŠINE
	MJEŠOVITA NAMJENA- PRETEŽITO JAVNA I POSLOVNA		ZAŠTITNE ZELENE POVRŠINE
	JAVNA I DRUŠTVENA NAMJENA D1-UPRAVA, D2-SKOLA, D3-DJEČJI VRTIĆ D4-ZDRAVSTVO		VODNE POVRŠINE (VODOTOCI)
	POSEBNA NAMJENA - VJERSKA N1- SVETIŠTE (ZONA 1), PRATEĆI SADRŽAJI: N2 - ZONA 2, N3 - ZONA 3, N4 - ZONA 4		PROMETNE POVRŠINE
	UGOSTIT -TURISTIČKA NAMJENA TURISTIČKA ZONA RIBNJACI		CESTE I ULICE
	POSLOVNA NAMJENA K1-POSLOVNA, K3-KOMUNALNO-SERVISNA		ŽELJEZNIČKA PRUGA
	GOSPODARSKA NAMJENA		ŽELJEZNIČKI KOLODVOR
			AUTOBUSNI KOLODVOR

Slika 22: Izvod iz kartografskog prikaza sa ucrtanim zahvatom: Korištenje i namjena površina; Urbanistički plan uređenja Ludbreg

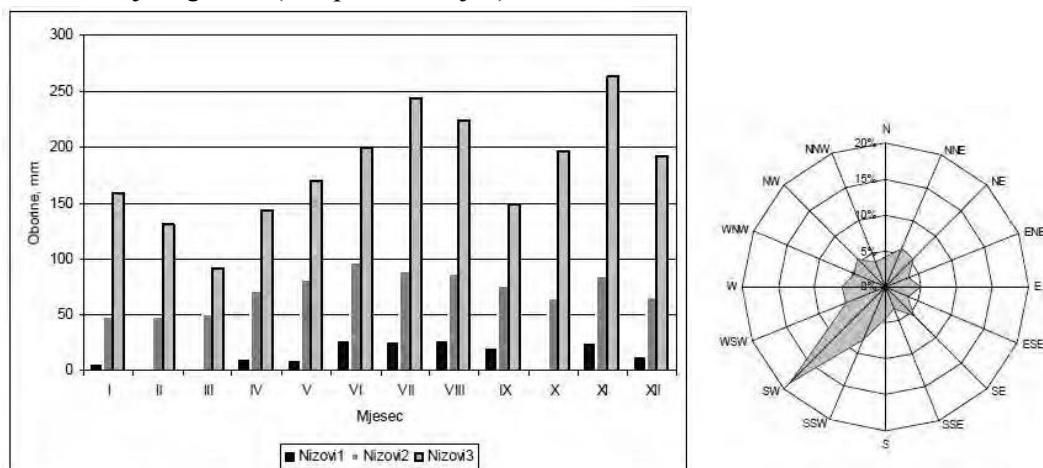


Slika 23: Izvod iz kartografskog prikaza sa ucrtanim zahvatom: Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora; Urbanistički plan uređenja Ludbreg

4.3. STANJE OKOLIŠA NA LOKACIJI ZAHVATA

4.3.1. 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 oborinaje 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 rijede. 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 24: Prosječne količine padalina i ruža vjetrova na području grada Ludbrega

Snežni pokrivač javlja se tijekom zime između 45 i 50 dana. U prosjeku se može očekivati 10 ili više dana sa snežnim 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 3.3.1-1. 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%.

4.3.2. 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 zajezersko-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 naliježu 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) naliježu na treću dravsku terasu, a promjene klime i tijekom sedimentacije lesoidnih naslaga uzrokovale su raznolikost sedimentiranog materijala u rasponu od jezerskog do povremenog barskog facijesa. Aluvijalno-proluvijalne naslage 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.

4.3.3. 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 mm. Slivno područje Bednje je vrlo izduženo, ograničeno na zapadu Maceljskim gorjem, na jugu su Ivanščica 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 limnografska 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 limnografske 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 limnografa 150,77 m.n.m. i
- Q25 = 155 m³/s kojem odgovara kota kod limnografa 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:

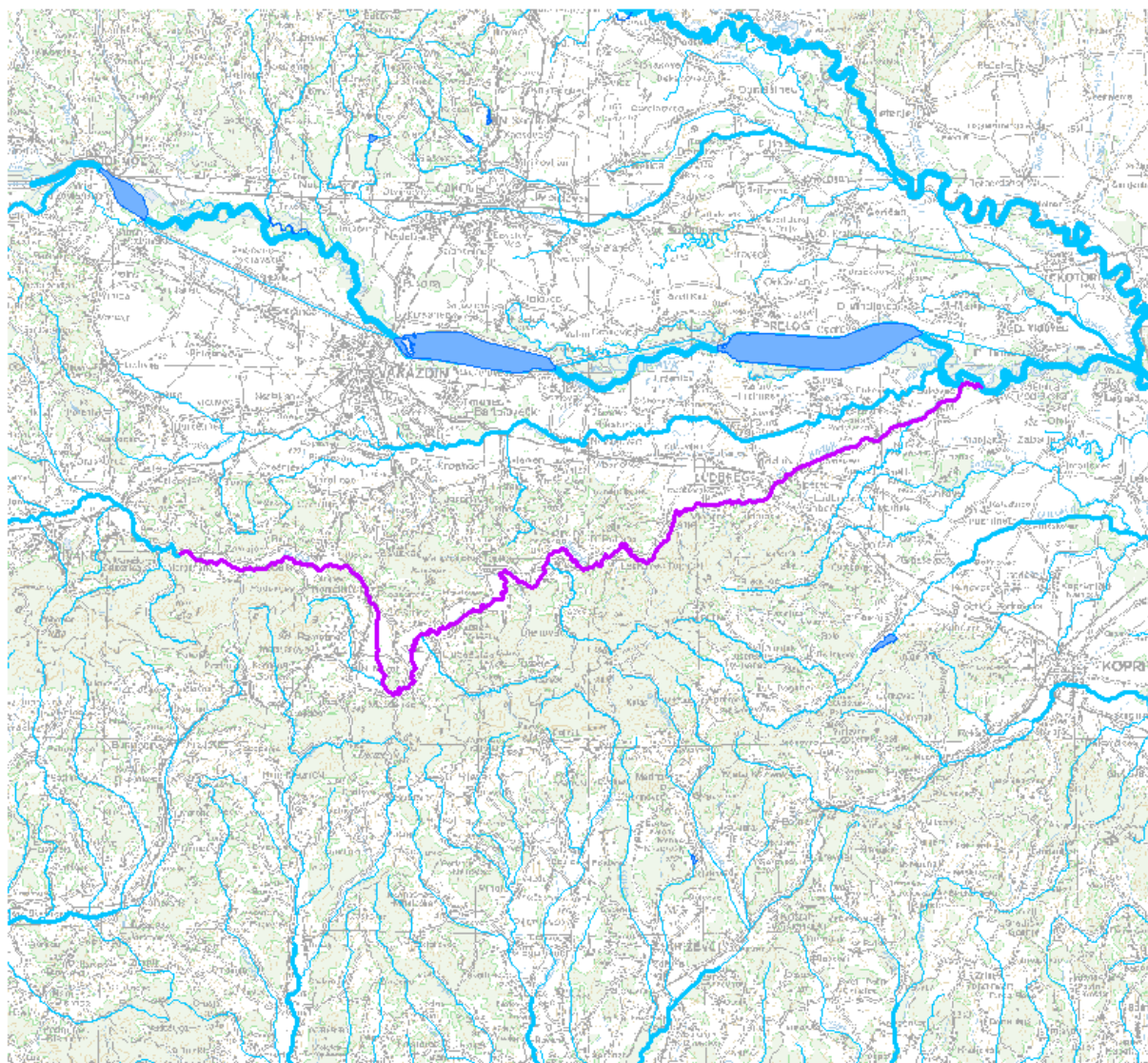
- | | |
|--------------------------------------|-------------|
| - A (fizikalno-kemijski pokazatelji) | ⇒ II vrsta |
| - B (režim kisika) | ⇒ III vrsta |
| - C (hranjive tvari) | ⇒ IV vrsta |
| - D (mikrobiološki pokazatelji) | ⇒ IV vrsta |
| - E (biološki pokazatelji) | ⇒ II vrsta |

Tabela 1: Karakteristike vodnog tijela DDRN230001



KARAKTERISTIKE VODNOG TIJELA DDRN230001	
Šifra vodnog tijela Water body code	DDRN230001
Vodno područje River basin district	Vodno područje rijeke Dunav
Podsliv Sub-basin	područje podsliva rijeka Drave i Dunava
Ekotip Type	T04B
Nacionalno / međunarodno vodno tijelo National / international water body	HR
Obaveza izvješćivanja Reporting obligations	nacionalno
Neposredna slivna površina (računska za potrebe PUVP) Immediate catchment area (estimate for RBMP purposes)	212 km ²
Ukupna slivna površina (računska za potrebe PUVP) Total catchment area (estimate for RBMP purposes)	603 km ²
Dužina vodnog tijela (vodotoka s površinom sliva većom od 10 km ²) Length of water body (watercourses with area over 10 km ²)	67.8 km
Dužina pridruženih vodotoka s površinom sliva manjom od 10 km ² Length of adjoined watercourses with area less than 10 km ²	393 km
Ime najznačajnijeg vodotoka vodnog tijela Name of the main watercourse of the water body	Bednja

Tabela 2: Stanje vodnog tijela DDRN230001 (tip T04B)

Stanje	Pokazatelji	Procjena stanja	Granične vrijednosti koncentracija pokazatelja za*		
			procijenjeno stanje	dobro stanje	
Ekološko stanje	Kemijski i fizikalno kemijski elementi kakvoće koji podupiru biološke elemente kakvoće	BPK ₅ (mg O ₂ /l)	dobro	2,0 - 4,1	< 4,1
		KPK-Mn (mg O ₂ /l)	vrlo dobro	< 6,0	< 8,1
		Ukupni dušik (mgN/l)	dobro	1,5 - 2,6	< 2,6
		Ukupni fosfor (mgP/l)	vrlo dobro	< 0,2	< 0,26
	Hidromorfološko stanje	dobro	0,5% - 20%	<20%	
	Ukupno stanje po kemijskim i fizikalno kemijskim i hidromorfološkim elementima	dobro			
Kemijsko stanje		dobro stanje			
*prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 89/2010)					



0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 32 34 36 38 40 km

 VODNO TIJELO
 OSTALE VODE

Slika 25: Vodno tijelo DDRN230001

Tabela 3: Stanje grupiranog vodnog tijela DDGIKCPV _20 – SLIV BEDNJE

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

4.3.4. Krajobraz

Prostor Varaždinske županije ističe se raznolikošću i bogatstvom svojih prirodnih, ruralnih i antropogenih (posebice kulturno-povijesnih) krajolika. U široj okolici 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, Črnoglavec 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 štiti na lokalnoj razini, s ciljem očuvanja prirodnih predjelakao vrijednih pejzažnih elementa.

Područje Bednje s 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 doprirodni krajobraz koji se po kvaliteti biofizičke strukture bitno razlikuje od okolnog naseljenog i obrađenog područja koji se može definirati kao kultivirani urbani i poljoprivredni krajobraz. Korito Bednje je svojevremeno regulirano i upredeno 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 salitrena stabla. Taj je predio od posebne vrijednosti jer sadrži niz prirodnih elemenata, biološku raznolikost, nositelj je ekološke ravnoteže i jedan od bitnih krajobraznih činitelja.

4.3.5. 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 no 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 raščlanjene 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 "Iovia", 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" i naselje Slokovec - kapela Sv. Florijana (XIX. st.)

4.4. ODNOS ZAHVATA PREMA ZAŠTIĆENIM PODRUČJIMA I PODRUČJIMA EKOLOŠKE MREŽE

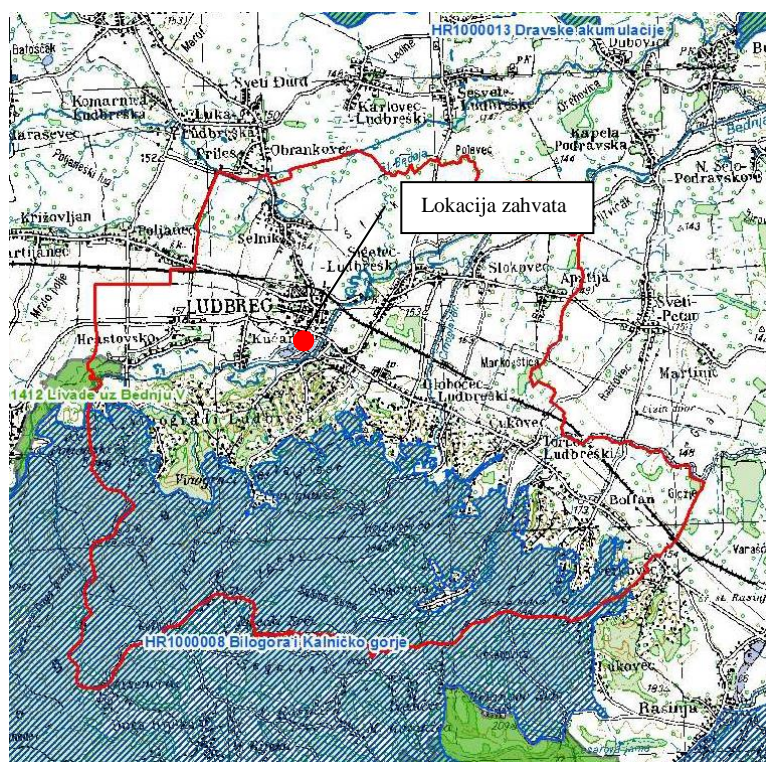
4.4.1. Ekološka mreža

U Hrvatskoj je Ekološka mreža propisana Zakonom o zaštiti prirode, a proglašena Uredbom o ekološkoj mreži (NN 124/13 i 105/15), 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 o ekološkoj mreži (NN 124/13 i 105/15) proglašava se 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 2. Prikazana su područja ekološke mreže u Varaždinskoj županiji.

Tablica 2: Područje ekološke mreže u Varaždinskoj županiji

PODRUČJA EKOLOŠKE MREŽE U VARAŽDINSKOJ ŽUPANJI	
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 fluviatilis*). Vlažna livadna staništa uz rijeku Bednju značajno su stanište kiselicijnog vatrenog plavca (*Lycaena dispar*). Lokacija izgradnje mHE Zelena 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 26: Izvod iz karte Ekološke mreže grada Ludbrega (NATURA 2000)

4.4.2. Zaštićena područja prirode

Prema izvodu iz karte zaštićenih područja RH i Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13), 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 uzgrađen 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 virginijska 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 ostatci 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.

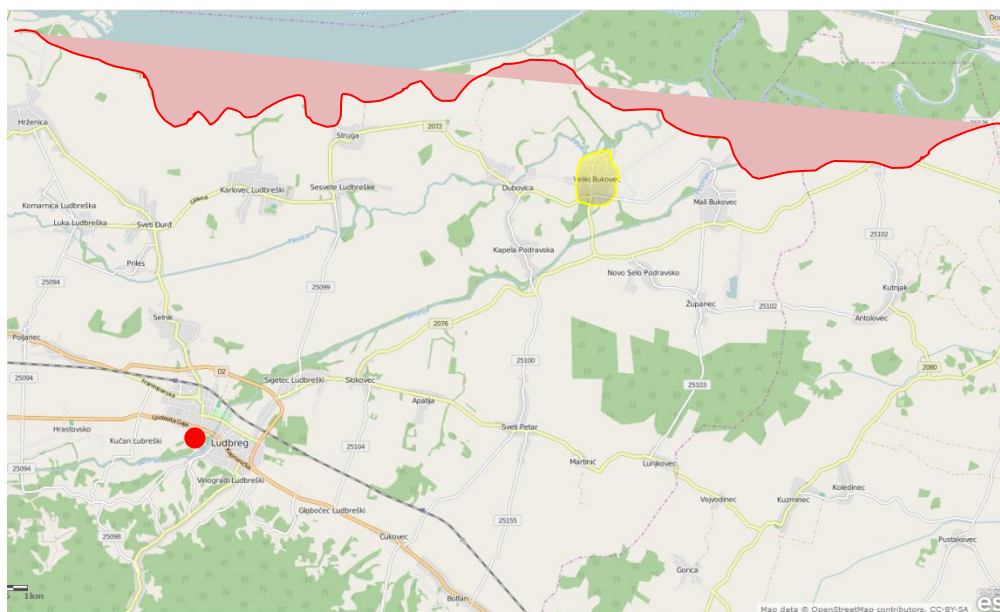
Ptice

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 sljedeće vrste: **patuljasti orao (*Hieraetus 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.



- Regionalni park Mura – Drava
- Spomenik parkovne arhitekture – Veliki Bukovec
- Lokacija zahvata

Slika 27: Izvod iz karte zaštićenih područja RH

4.4.3. Klasifikacija staništa

Na slici 28 prikazana je isječak iz Karte staništa na kojem je vidljiva lokacija planiranog zahvata.

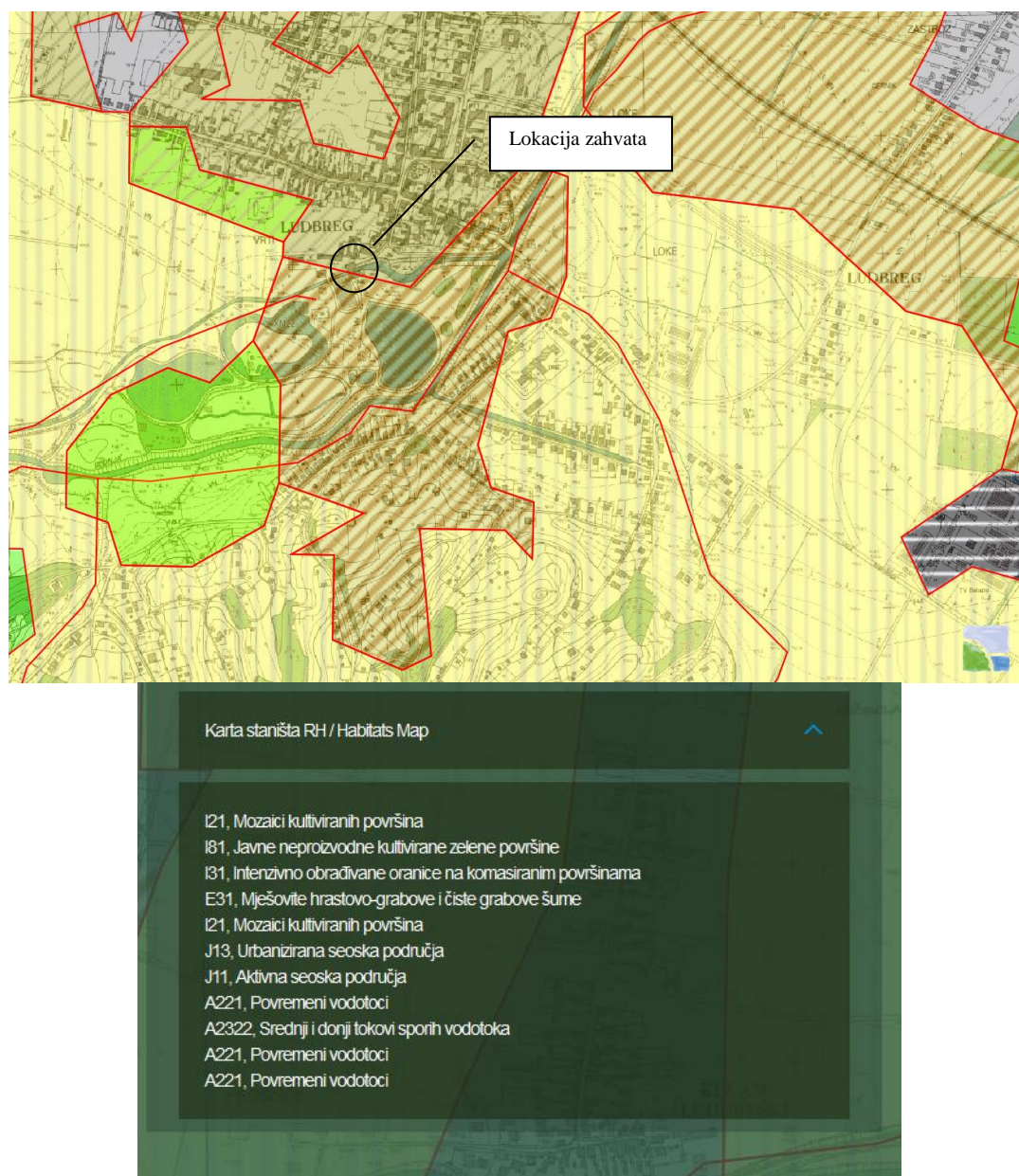
Prema karti staništa predmetna lokacija nalazi se na prijelazu stanišnih tipova:

- I21, Mozaici kultiviranih površina
- J13, Urbanizirana seoska područja

U širem krugu zahvata nalaze se stanišni tipovi definirani kao:

- A221, Povremeni vodotoci
- A2322 Srednji i donji tokovi sporih vodotoka
- I31, Intenzivno obrađivane oranice na komasiranim površinama
- E31, Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
- J11, Aktivna seoska područja
- J13, Urbanizirana seoska područja
- I21, Mozaici kultiviranih površina
- I81, Javne nekultivirane zelene površine

Prema prilogu II. Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim rijetkim stanišnim tipovima („Narodne novine“ br. 88/14), tip staništa E31 –Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume spada u ugrožene i rijetke stanišne tipove od nacionalnog i europskog značaja. Zbog udaljenosti navedenog ugroženog i rijetkog stanišnog tipa od lokacije predmetnog zahvata, te prirode zahvata, ne očekuje se utjecaj postavljanja i rada male hidroelektrane Zelena na isti.



Slika 28: Izvod iz karte stanište RH

5. OPIS MOGUĆIH ZNAČAJNIJIH UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

Kod izgradnje male hidroelektrane (mHE) Zelena i za vrijeme male hidroelektrane 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.

5.1. UTJECAJ NA ZRAK

Utjecaj prilikom planiranja i izgradnje zahvata

Prilikom izgradnje male hidroelektrane, radom građevinske mehanizacije nastajati će prašina i ispušni plinovi iz pogonskih motora. Na gradilištu će se koristiti različiti radni strojevi kao što su: rovokopači, utovarivači, kombinirani strojevi, 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.

Utjecaj tijekom korištenja zahvata

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

5.2. UTJECAJ NA VODE

Utjecaj tijekom planiranja i izgradnje zahvata

Prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14 i 78/15) i Planu upravljanja vodnim područjima, za razdoblje 2013. – 2015.(NN 82/13) procjena ekološkog stanja vodnog tijela **DDRN230001** - rijeka Bednja je „dobro“. Tijekom planiranja i izgradnje MHE Zelena koristiti će se postojeća protočna infrastruktura bivše hidroelektrane bivšeg mlina, pa je samim time prostorna situacija predodređena. Osim zamjene turbine novom i mjestimičnim proširenjem protočnog trakta hidroelektrane, te eventualnim pomicanjem turbinske komore 10-15 m nizvodno, sve ostaje kao i do sada. Brana se neće rekonstruirati jer je dobro održavana i u stalnoj je funkciji. Navedene činjenice garantiraju da se ni vizura prostora neće promijeniti. Brana i derivacijski kanali pripadaju Hrvatskim vodama, a zgrada strojarnice je vlasništvo investitora. Za korištenje brane i derivacijskih kanala, sklopit će se koncesijski ugovor s Hrvatskim vodama. Sukladno zahtjevima nadležnog tijela za zaštitu voda vodozahvatna građevina na smije smanjivati slobodni profil rijeke Bednje, vodozahvat smije propuštati u derivaciju količinu vode koja može slobodno protjecati bez opasnosti od prelijevanja kanala, te mora imati mogućnost potpunog zatvaranja ulaza vode u derivaciju.

Za produbljenje vodozahvata i čišćenje derivacijekih kanala potrebno je iskopati mali dio zemljanog materijala koji će se direktno upotrijebiti za nasipavanje platoa na česticama vlasnika. Prilikom iskopa ili navoza tla, neće doći do uklanjanja poljoprivrednih površina.

Ušće derivacije u korito rijeke Bednje treba biti osigurano od erozije, tj. odvodni kanal potrebno je profilirati tako da se brzina tečenja smanji toliko da neće izazvati eroziju. Glavnim projektom nužno je predvidjeti evakuaciju velikih voda rijeke Bednje. 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 sukladno Vodopravnim uvjetima, tj. na način da se spriječi istjecanje hidrauličkog ulja, opasnih i agresivnih tekućina, te prihvati i zbrinjavanje u slučaju izlivanja. Na lokaciji izgradnje male hidroelektrane su tijekom pripreme izgradnje i izgradnje doći će do privremenog pogoršanja kakvoće vode u rijeci Bednji 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 navedenomne 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 **DDRN230001** - rijeka Bednja

Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Tijekom korištenja planirane mHE Zelena ne očekuju se potencijalni negativni utjecaji na tlo i vode. Zahvatom je osiguran ekološki prihvatljiv protok $0,51 \text{ m}^3/\text{s}$. Hidroelektrana će koristiti vodu za dobivanje hidropotencijala, no po iskorištavanju voda se vraća u prirodni tok, bez dodatnih onečišćenja i štetnih tvari.

Tijekom rada moguć je negativan utjecaj na vode u slučaju nepredviđenog izlivanja ulja i/ili neadekvatnog postupanja s otpadom. Međutim, sustav turbine hermetički je zatvoren i atestiran, pa ne postoji opasnost od istjecanja i zagađenja vodotoka uljima ili drugim opasnim tekućinama.

S obzirom na navedeno, tijekom rada male hidroelektrane neočekuje se negativan utjecaj na vode.

PLAN UPRAVLJANJA VODNIM PODRUČJIMA

Prema Planu upravljanja vodnim područjima (Hrvatske vode, Zagreb, lipanj 2013), dodatak I. stanje voda opisuje se na razini vodnih tijela. Za potrebe Planova upravljanja vodnim područjima, provodi se načelno delineacija i proglašavanje zasebnih vodnih tijela površinskih voda na:

- tekućicama s površinom sliva većom od 10 km^2 ,
- stajaćicama površine veće od 0.5 km^2 ,
- prijelaznim i priobalnim vodama bez obzira na veličinu a koja su prikazana na kartografskim prikazima.

Za vrlo mala vodna tijela na lokaciji zahvata koje se zbog veličine, a prema Zakonu o vodama odnosno Okvirnoj direktivi o vodama, ne proglašavaju zasebnim vodnim tijelom primjenjuju se uvjeti zaštite kako slijedi:

- Sve manje vode koje su povezane s vodnim tijelom koje je proglašeno Planom upravljanja vodnim područjima, smatraju se njegovim dijelom i za njih važe isti uvjeti kao za to veće vodno tijelo.
- Za manja vodna tijela koja nisu proglašena Planom upravljanja vodnim područjima i nisu sastavni dio većeg vodnog tijela, važe uvjeti kao za vodno tijelo iste kategorije (tekućica, stajaćica, prijelazna voda ili priobalna voda) najosjetljivijeg ekotipa na tom vodnom području (Tekućice: Vodno područje rijeke Dunav ekotip 1A)

Ukupna ocjena stanja pojedinog vodnog tijela određena je njegovim ekološkim i kemijskim stanjem za tijela površinske vode, ovisno o tome koja od dviju ocjena je lošija. 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. U Planu upravljanja vodnim područjima 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.

OKVIRNA DIREKTIVA O VODAMA

U članku 4.7 Okvirne direktive o vodama navode se izuzeća, odn. glavne aktivnosti koje bi mogle utjecati na stanje vodnog tijela, a mogu se primijeniti na nove izmjene i razvoj održivih ljudskih razvojnih aktivnosti. Utjecaji mogu nastati izravno iz izmjena ili mogu biti rezultat promjena u kvaliteti vode koje donose izmjene .

U nastavku su dani glavni elementi izgradnje male hidroelektrane na rijeci Bednji u odnosu na glavne pojmove sukladno članku 4. 7 Okvirne direktive o vodama.

Pogoršanje stanja ili potencijala vodnog tijela

Ekološko stanje vodnog tijela se izražava u smislu klasiranja stanja voda (npr. velika, dobro, umjereno, slabo ili loše). Ekološki status i moguća klasa utvrđuje se na temelju određenih kriterija i granica u skladu s Dodatkom V. Direktive.

U Planu upravljanja vodnim područjima 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.

Očekuje se da izgradnja male hidroelektrane na rijeci Bednji u naselju Ludbreg neće dovesti do pogoršanja postojećeg ekološkog stanja i potencijala vodnog tijela rijeke Bednje. U vodotok se neće ispuštati opasne tvari, voda koja će se koristiti za dobivanje hidropotencijala, po iskorištavanju se vraća u prirodni tok, bez onečišćenja i štetnih tvari. Neće se promijeniti kontinuitet toka rijeke Bednje, te neće doći do premještanja biljnog i životinjskog svijeta.

Privremeni učinci

Kratkotrajno ljudsko djelovanje kao što su izgradnja i održavanje zahvata može prouzročiti promjene u stanju vodnih tijela. Ako takvo stanje vodnog tijela negativno utječe samo na kratko vrijeme bez potrebe za bilo kakvim mjerama obnove, takve promjene neće predstavljati pogoršanje stanja vodnog tijela.

Tijekom građevinskih radova doći će do privremenog pogoršanja kakvoće vode u rijeci Bednji uslijed građevinskih radova na riječnom dnu, tj. kod povećanja vodozahvata zbog povećanih vrijednosti disperziranih tvari.

Zemljani radovi koji se izvode u postupku gradnje izvode se na kontaktu vodene površine s riječnom obalom. Na tom kontaktu nemoguće je izbjeći djelomično odronjavanje i ulazak određenih količina tla u rijeku. Zbog zatvorenosti vodotoka branom odronjena zemlja će većim dijelom biti istaložena na dnu korita iznad brane. Ukoliko se izgradnja vodozahvata u koritu izvede privremenim ograđivanjem dijela korita, može se postići značajno sprječavanje zamućenja vode. Treba izbjegavati privremene potpune pregradnje vodotoka.

Mali obuhvat zahvata

Projekt izgradnje male hidroelektrane na rijeci Bednji je male veličine. Izgradnja male hidroelektrane na rijeci Bednji u gradu Ludbregu važna je zbog sve većeg manjka električne energije, s kojim se suočava naša država, kao i zahtjevima EU za izgradnjom održivih izvora energije.

Utjecaj na vodno tijelo

Neželjeni utjecaji na vodotoke mogu se pojaviti kao posljedica mjestimičnog zatrpavanja vodotoka izazvanih urušavanjem obala ili nekontroliranim i slučajnim istresanjem zemljanog materijala, što se hitno treba sanirati.

Za planirani vodozahvat potrebno je iskopati zemljani materijal koji će se direktno upotrijebiti za nasipavanje platoa na česticama vlasnika. Uz izvođenje građevinskih radova u skladu s pravilima struke i pozitivnom zakonskom regulativom, uklanjanja manjeg dijela površine tla na česticama investitora, sukladno planiranom iskopu obale za formiranje vodozahvata, neće značajno utjecati na funkcije tla koje je činila obala rijeke na lokaciji predviđenoj za gradnju male hidroelektrane. Nakon vodozahvatne građevine voda će se voditi kroz ravni zemljani kanal. Kanalom se dovodi voda do turbinske komore. Dimenziju gornjeg kanala određuje konfiguracija tla i zahtjev da hidrodinamički gubici budu što manji. Kosina kanala se uzima tako da se zemljani bokovi ne urušavaju u kanal.

Tijekom pripreme i izvođenja građevinskih radova postoji mogućnost onečišćenja podzemnih voda motornim uljima, naftnim derivatima uslijed nepažnje radnika ili kvara strojeva,

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.

Izgradnja male hidroelektrane Zelena na rijeci Bednji 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(7) 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

Prije gledani elementi (hidrološki režim i morfološki uvjeti) mogu se smatrati dugoročni utjecaji, lokalnog karaktera koji neće imati utjecaj na šire područje.

5.3. 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, buldožer, 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 strojarica kao izbor bukenalazi unutar zatvorenog objekta čime doprinosi značajnom smanjenju emisije buke u okoliš.

5.4. UTJECAJ NA STANIŠTA, BILJNI I ŽIVOTINJSKI SVIJET

Utjecaj tijekom planiranja i izgradnje zahvata

Za produbljenje vodozahvata i čišćenje derivacijekih kanala potrebno je iskopati mali dio zemljanog materijala koji će se direktno upotrijebiti za nasipavanje platoa na česticama vlasnika. 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 vrstana 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

Izgradnjom mHE 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 (*Leucius 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. Ribe 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.

Zahvatom ne mijenja postojeće stanje vodotoka jer se na lokaciji zahvata već godinama nalazi postojeća protočna infrastruktura bivše hidroelektrane. Brana koju redovito koriste Hrvatske vode za regulaciju rijeke Bednjeu funkcionalnom je stanju, te se ne planira se gradnja nove brane niti zatvaranje ikakvih kanala kroz koje bi tekla rijeka.

U postrojenje će se ugraditi turbina koja omogućuje kretanje riječnih životinja i zaštita od ozljeđivanja istih ako dođu do turbine. Ispred turbine ugraditi će se fina rešetka od 40 mm. Na ovaj način se osigurava da ribe određene veličine ne dospiju u turbinsku komoru, nego se sigurno mogu kretati iz gornjeg nivoa vode u donji nivo pomoću komore za spust. Za male ribe i životinje koje dospiju u turbinsku komoru, dakle koje iz gornjeg nivoa vode u donji nivo vode dospjevaju samo kroz turbinu, se vjerojatnost preživljavanja istih, značajno povećava sa upotrebom „DIVE-Turbine“ u usporedbi sa konvencionalnim turbinama, a naročito u usporedbi sa vertikalnim Kaplan turbinama.

Kod „DIVE-Turbine“ ne postoji procjep između lopatica i glave rotora, kao ni procjepi između rotora turbine i turbinskog „kotla“/kućišta jer su lopatice čvrsto zavarene za glavu rotora. Ovi procjepi su toliko mali, da ne postoji opasnost od ozlijeda za ribe.

Kod pojedinih konvencionalnih tipova turbine, procjep između rotora turbine i sprovodnog aparata je relativno mali, tako da ribe dodiruju turbinsko kolo dok je jedan dio njihovog tijela u kontaktu sa lopaticama sprovodnog aparata. Kod „DIVE-Turbine“ se voda preusmjerava pod kutom od 90°, tako da dolazi do pojave nastanka velikog procjepa između rotora turbine i sprovodnog aparata. „DIVE-Turbine“ ima minimalni broj lopatica (3, 4 ili maksimalno 5 lopatica – u ovisnosti od pada), a sam oblik lopatica je duži i homogeniji. Sa smanjenjem broja lopatica se povećava razmak između pojedinih lopatica s čime se smanjuje opasnost od ozljeđivanja ribe.

Također se turbina prilagođava broju okretaja, odnosno smanjuje broj okretaja pri, istovremeno, u potpunosti otvorenom rotoru turbine. Iz toga proizlazi, da „DIVE-Turbine“ mnogo dana u godini, radi na smanjenom broju okretaja pri istovremeno u potpunosti otvorenom rotoru turbine. Pri datim radnim točkama, ne postoji opasnost, odnosno postoji vrlo mala opasnost za ribe manje veličine i živa bića, koja kroz finu rešetku dospiju u turbinsku komoru. Turbina koristi generator sa permanentnim magnetima sa invertorskom tehnikom, koja nije ovisna o broju okretaja, kao što su to konvencionalne turbine. Ova činjenica omogućuje da se „DIVE-Turbine“ dizajnira neovisno o broju okretaja. Iz tog razloga je uobičajeno značajno veća u usporedbi sa konvencionalnim turbinama. Sve navedeno dovodi do smanjenja brzine protoka kao i broja okretaja turbine, te sprječava pojavu kavitacije i čak se pri maksimalnom opterećenju smanjuje broj okretaja.

Izgradnjom mHE Zelena ne planira se izgradnja riblje staze. Za potrebe hidroelektrane koristiti će se brana koja se na tom mjestu nalazi već 50 godina, tj. građena je 1966. godine i u vlasništvu je Hrvatskih voda sa kojima će investitor sklopiti koncesijski ugovor o korištenju brane i derivacijskih kanala. Izgradnjom brane obale rijeke uzvodno i nizvodno od brane ojačane su armiranobetonskim zidom višim od 9 metara kao aktivna obrana grada Ludbrega od visokih voda i sa obje strane rijeke dužim od 80 metara. Gradnja riblje staze dovela bi u pitanje statiku brane i zida uz nasip. Time bi bila dovedena u pitanje sigurnost ljudi i imovine i obrana od poplave kod velikih voda. Izgradnjom mHE Zelena ne dira se korito rijeke niti brana koja je u funkciji. Brana često je i potpuno otvorena pa ribe slobodno migriraju kroz 8 metara širok otvor na sredini rijeke Bednje i na sredini brane i sa aspekta zaštite i migracije riječnih životinja postojeća brana ima pozitivne karakteristike

Prije ulaska u gornji derivacijski kanal treba se izvesti vodozahvat koji će se sastojati od grube rešetke i gredne zapornice pomoću koje će se moći zatvoriti ulaz vode u kanal radi čišćenja samog kanala i remontnih radova na turboagregatu. Prije ulaska u turbinu ugraditi će se fina rešetkasa uređajem za čišćenje. Uloga fine rešetke je da zaustavi sitnije nečistoće (vrećice, boce, konzerve i sl.) kao i veće ribe. Zbog toga se odabire svjetli otvor rešetke od 40 mm što je iz iskustva dovoljno da se obave prethodni zadaci postavljeni na rešetku.

Instalirani protok se uzima između $1,2 \div 1,4Q_{sr}$, što u ovom slučaju znači protok od 7,14 do 8,33 m³/s. Prema krivulji trajanja protoka instalirani protok (ili veći) će trajati 18% godišnje ili 1 577 sati. Modernije turbine mogu raditi i s protokom manjim od 10% instaliranog protoka tako da će instalirana turbina moći u prosjeku raditi cijelu godinu. Derivacijski kanali izvesti će se na način da ne

dode do pronosa sedimenta ili erodiranja na mjestu gdje se voda iz derivacijskog kanala ulijeva u korito rijeke Bednje. To se rješava reguliranjem protoka kroz kanale kao i nagibom samog kanala.

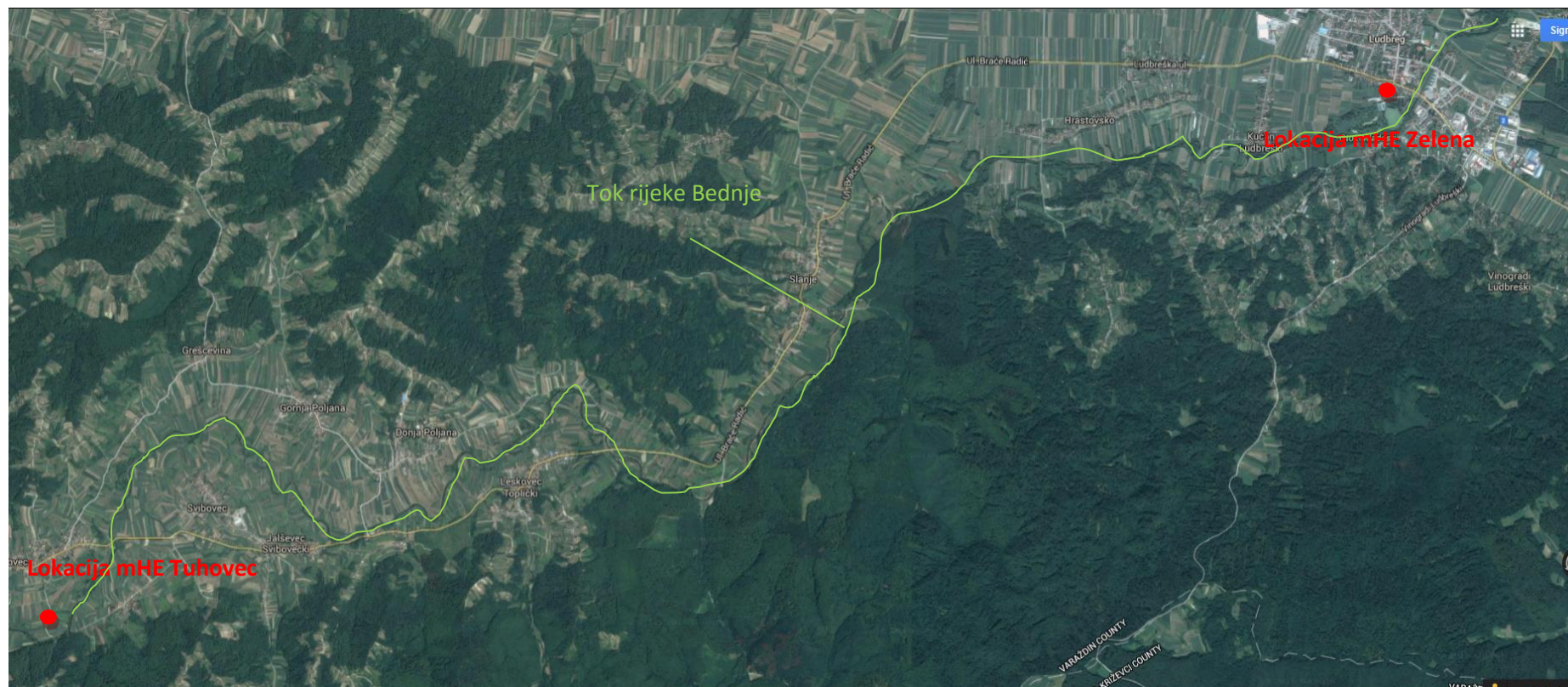
S obzirom da zaposjedanje područja nije veliko neće doći do promjene flore i faune područja. Izuzev riba, ukupni negativni utjecaj ovog zahvata na biljne i životinjske zajednice i vrste zanemariv te se ne očekuju utjecaji koji bi doveli do smanjenja ili nestanka pojedinih vrsta vodozemaca, gmazova, ptica i sisavaca.

PROCJENA KUMULATIVNOG UTJECAJA

Za potrebe procjene kumulativnog utjecaja analizirani su podaci o postojećim i planiranim zahvatima uprostoru oko lokacije planirane mHE zelena na rijeci Bednji. Planirana mHE Zelena nalazi na dijelu vodotoka rijeke Bednje gdje je bila godinama aktivna tvornička hidroelektrana koja je električnom strujom opskrbljivala mlin u Ludbregu. Kompletna hidroelektrana je očuvana, samo zbog višegodišnje nebrige zapuštena a kanali potpuno zamuljeni. U funkcionalnom je stanju brana, koju redovito koriste Hrvatske vode za regulaciju rijeke Bednje. Cca 15 km uzvodno planira se izgradnja male hidroelektrane Tuhovec ukupne snage agregata 252 kW. Investitori mHE Tuhovec namjeravaju revitalizirati stari hidromlin koji se od 1922. g nalazi na toj lokaciji a koristiti će se umjetni hidropotencijal lokacije ostvaren već postojećom branom. Uz rekonstrukciju stare brane i revitalizacije derivacijskih kanala uz mHE Tuhovec izgraditi će se i riblja staza koja će omogućavati migraciju riječnih životinja, doke će se u predmetnom zahvatu izgradnje mHE Zelena, ugraditi Dive turbina sa 3 lopaticekoja u najvećoj mogućoj mjeri smanjuje potencijalni utjecaj zahvata na fragmentacijustaništa i omogućujucjelovitost vodnog toka.

Mogući utjecaj mHE Tuhovec obrađen je kroz odgovarajući postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, te je Ministarstvo zaštite okoliša i prirode 12. veljače 2016. godine izdalo rješenje prema kojem za planiranizahvat nije potrebno provesti postupke procjene utjecaja na okoliš, (rješenje KLASA: UP/I-351-03/15-08/318, URBROJ: 517-06-2-1-1-16-10).

Obzirom da će se planiranom izgradnjom mHE Tuhovec i mHE Zelena osigurati adekvatna količina vode za rad planiranih hidroelektrana zaključuje se da realizacijom zahvata neće doći do kumulativnih utjecaja na vode, odn. rijeku Bednju.



Slika 29: Lokacija planirane mHe Zelena u odnosu na planiranu mHE Tušovec

5.5. UTJECAJ NA KRAJOBRAZ

Utjecaj tijekom planiranja i izgradnje zahvata

Tijekom izgradnje očekuje se privremen i ograničen utjecaj na strukturne kvalitete krajobraza uslijed zemljanih i građevinskih radova rekonstrukcije vodozahvata, te gornjeg i donjeg derivacijskog kanala. Ukloniti će se raslinje koje je obraslo već postojeće kanale, te će se proširiti i produbiti kanali. Kosina kanala će se izraditi tako da se zemljani bokovi ne urušavaju u kanal. Neće se provoditi značajne izmjene struktura obala i derivacijskog kanala u smislu uklanjanja površinskog sloja. Sama brana se neće dirati pošto je u vrlo dobrom stanju i Hrvatske vode ju koriste za regulaciju rijeke Bednje, što će dodatno umanjiti snagu potencijalnog utjecaja. S obzirom da zahvaćaju relativno male površine u odnosu na šire područje, i da će se obnoviti zgrada mlina koja je u lošem stanju, a uklanjanje i prenamjena dijelova površinskog pokrova neće predstavljati gubitak od veće važnosti za strukturu krajobraz ili prirodne stanišne značajke te je riječ o zanemarivom utjecaju.

Utjecaj tijekom korištenja zahvata

Tijekom korištenja zahvata ne očekuje se dodatan utjecaj na krajobraz. Revitalizacijom mlina 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, odnosno da je prihvatljiv uz obavezno provođenje elaboratom predloženih mjera. Uređenjem i obnovom, te izgradnjom strojarnice na lokaciji postojeće zgrade mlina doći će i do povećanja kako boravišnih tako i vizualnih kvaliteta kulturnog krajobraza.

5.6. UTJECAJ NA ZAŠTIĆENA PODRUČJA I EKOLOŠKU MREŽU

Lokacija izgradnje mHE Zelena udaljena je od područja livada uz Bednju cca 3,5 km, od regionalnog parka Mura – Drava udaljena je cca 6,5 km, a od područja Bilogore i Kalničkog gorja udaljena je cca 1,5 km. Spomenik parkovne arhitekture Veliki Bukovec nalazi se na 8,5 km udaljenosti od predmetnog zahvata. S obzirom da se područje zahvata ne nalazi na području zaštićenih prostora niti ekološke mreže ne očekuju se utjecaji na iste tijekom izgradnje i rada planiranog zahvata.

5.7. 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

Otpad koji će nastajati tijekom rada zahvata su prvenstveno plutajući ostaci biljnog materijala, ambalažni otpad i drugi odbačeni predmeti koji ljudskom djelatnošću mogu dospjeti u rijeku, a koji će se zadržati na ulaznoj rešetki. Za zbrinjavanje tog otpada bit će osiguran odgovarajući broj posuda koje će se prazniti putem ovlaštenog sakupljača otpada. S obzirom na navedenu funkciju zahvata kojom će se prikupiti dio nepropisno odbačenog otpada uzvodno od zahvata, očekuje se da će zahvat imati pozitivan utjecaj na okoliš otpada uzvodno od zahvata, očekuje se da će zahvat imati pozitivan utjecaj na okoliš

5.8. OSTALI POTENCIJALNI UTJECAJI

Prema Zakonu o zaštiti okoliša ("Narodne novine" broj 80/13, 153/13 i 78/15), ekološka nesreća je izvanredni događaj prouzročen djelovanjem ili utjecajima koji nisu pod nadzorom i imaju za posljedicu ugrožavanje života ili zdravlja ljudi i u većem obujmu nanose štetu okolišu.

Tijekom pripreme i izvođenja građevinskih radova postoji mogućnost onečišćenja podzemnih voda motornim uljima, naftnim derivatima uslijed nepažnje radnika ili kvara strojeva.

Procjenjuje se, uz kontrole koje će se provoditi, te ostale postupke rada i uputa, vjerojatnost negativnih utjecaja na okoliš od ekološke nesreće je niska.

Tijekom izgradnjete tijekom korištenja predmetnog zahvata, s obzirom na njegov karakter, prostorni obuhvat i geografski položaj, ne očekuju se nikakvi prekogranični utjecaji

Svjetlosno onečišćenje problem je globalnih razmjera. Najčešće ga uzrokuju neadekvatna, odnosno nepravilno postavljena rasvjeta javnih površina, koja najvećim dijelom svijetli prema nebu. Pravni okvir za donošenje propisa o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja kod nas je Zakon o zaštiti okoliša (NN br. 80/13, 153/13 i 78/15), te Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN br. 117/11). Zaštita od svjetlosnog onečišćenja obuhvaća mjere zaštite od nepotrebnih, nekorisnih ili štetnih emisija svjetlosti u prostor u zoni izvan zone koju je potrebno osvijetliti te mjere zaštite noćnog neba od prekomjernog osvijetljenja. S obzirom da će nositelj zahvata na lokaciji unutar građevine koristiti ispravna rasvjetna tijela, te će se rasvjeta koristiti samo u jednoj smjeni, ocjenjuje se da je ovaj utjecaj na okoliš također bez negativnog predznaka

Tabela 4: Prikaz procjene utjecaja MHE na okoliš

SASTAVNICA OKOLIŠA	UTJECAJ										
	UČINAK		JAKOST		KARAKTER		TRAJNOST				
	Izgradnja	Korištenje	Izgradnja	Korištenje	Izgradnja	Korištenje	Izgradnja	Korištenje			
Zrak	-	-	-1	-	I	-	P	-			
Tlo i voda	-	0	-1	-	I	-	P	-			
Biljni i životinski svijet	-	-	-2	-2		I,K	P	T			
Krajobraz	-	+	-2	2	I	N	P	T			
Natura 2000 područja	-	-	-	0	-	-	-	-			
TUMAČ OZNAKA:											
Učinak utjecaja	Negativan (-)					Neutralan	Pozitivan				
Jakost utjecaja	Izrazito jak	Jak	Umjeren	Malen	Zanemariv	Nema utjecaja	Zanemariv	Malen	Umjeren	Jak	Izrazito jak
Kvantitativna oznaka	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Karakter: I= IZRAVNI, N= NEIZRAVNI, K= KUMULATIVNI						Trajnost: P= PRIVREMEN, T= TRAJAN, R= REVERZIBILAN					

6. PRIJEDLOG RAZMATRANIH MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRAĆENJA STANJA OKOLIŠA

OPĆE MJERE ZAŠTITE OKOLIŠA

Idejni i glavni projekt trebaju biti usklađeni s odredbama Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15 i 78/15), Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13) i ostalim zakonima kojima je regulirana zaštita sastavnica okoliša: Zakona o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14), Zakona o poljoprivrednom zemljištu (NN 39/13 i 48/15), Zakona o slatkovodnom ribarstvu (NN 106/01, 07/03, 174/4, 10/05, 14/14) i Zakona o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14) te propisa kojima je regulirana zaštita okoliša od opterećenja: Zakona o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13), Zakona o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13), Zakona o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja (NN 114/11), kao i drugih posebnih propisa primjenom kojih se osigurava zaštita okoliša. Za korištenje brane i derivacijskih kanala potrebno je sklopiti koncesijski ugovor s Hrvatskim vodama. Potencijalno štetne materijale nastale kod gradnje ili slučajnim izlivanjem iz vozila čuvati namjestima zaštićenim od poplavlivanja i/ili od ispiranja kišom u rijeku. Ušće derivacije u korito rijeke Bednje treba biti osigurano od erozije, tj. odvodni kanal potrebno je profilirati tako da se brzina tečenja smanji toliko da neće izazvati eroziju. Glavnim projektom nužno je predvidjeti evakuaciju velikih voda rijeke Bednje. Iz derivacijskih kanala omogućiti opskrbu postojećih ribnjaka potrebnom količinom vode

MJERE ZAŠTITE VODE I TLA

Nakon završetka zahvata nema potrebe za posebnim mjerama zaštite voda izvan uvjeta koje propiše Hrvatske vode u vodopravnom aktu. Vodopravnim uvjetima, te posebnim uvjetima zaštite prirode izdanim od Upravnog odjela za poljoprivredu i zaštitu okoliša Varaždinske županije obuhvaćena je zaštita riječnog korita. Tijekom izvođenja zahvata uz sigurno rukovanje i skladištenje štetnih i opasnih tvari na gradilištu u skladu s pravilima struke i pozitivnom zakonskom regulativom nisu potrebne posebne mjere zaštite površinskih i podzemnih voda.

Uz izvođenje građevinskih radova u skladu s pravilima struke i pozitivnom zakonskom regulativom, uklanjanja manjeg dijela površine tla na česticama investitora, sukladno planiranom iskopu obale za formiranje vodozahvata, neće značajno utjecati na funkcije tla koje je činila obala rijeke na lokaciji predviđenoj prostornim planovima za gradnju male hidroelektrane. Izvođenje obala izvesti na način da ne dolazi do urušavanja, a prilikom izvođenja radova radne strojeve treba držati na nepropusnoj podlozi u slučaju da dođe do iznenadnog izlivanja goriva..

Na izlazu iz difuzora projektirati zaslon koji usmjerava vodu iz difuzora prema matici rijeke, kako ispuštana voda ne bi stvarala eroziju nizvodno od difuzora.

MJERE ZAŠTITE STANIŠTA, BILJNOG I ŽIVOTINJSKOG SVIJETA

Prije ulaska u gornji derivacijski kanal treba izvesti vodozahvat. Vodozahvat se mora sastojati od grube rešetke za zaštitu od ulaska većih predmeta nošenih rijekom, a iza nje, u projektiranoj udaljenosti i finu rešetku (otvora ne većeg od 40 mm) sa sustavom automatiziranog čišćenje rešetke. U plan izgradnje uključiti način izvođenja radova u riječnom koritu koji imaju najmanje utjecaja na vodni režim na lokaciji zahvata, a ujedno i na zamućenje vode nizvodno. Prvenstveno treba izbjegavati privremene potpune pregradnje vodotoka. Privremena djelomična pregradnja i isušivanje korita u manjim gabaritima (do polovice širine vodotoka) potrebna za izvođenje gradnje dovodnog i odvodnog kanala turbine, uz samu obalu Bednje, ima značajno manji utjecaj zamućenja Bednje nizvodno,

naspram zamučenja koje bi stvarali radovi mehanizacije u vodi, bilo da su strojevi na obali ili na pontonskom nosadu na vodi.

Dodatne mjere zaštite flore i faune nisu potrebne

7. ZAKLJUČAK

Nositelj zahvata MHE ZELENA j.d.o.o. pokrenuo je projekt izgradnje male hidroelektrane (mHE) Zelena na rijeci Bednji u naselju Ludbreg, na kč. br. 2692/2, 2692/5, 2692/8, k.o. Ludbreg i 849/1 k.o. Hrastovsko, Grad Ludbreg, Varaždinska županija. Kao tehničko rješenje predviđeno je derivacijsko postrojenje s jednom turbinom. Mala hidroelektrana je jednostavni objekt koja koristi umjetni hidropotencijal lokacije ostvaren postojećom branom.

Na poziciji na kojoj se planira izgradnja ove male hidroelektrane bila je godinama aktivna tvornička hidroelektrana koja je električnom strujom opskrbljivala mlin u Ludbregu. Mlin je sagrađen 1910. godine, a centrala vjerojatno kasnije. Uglavnom se u lipnju 1944. spominje mlin s električnom centralom. U II. svjetskom ratu mlin je oštećen no nastavio je s radom. Prvi veći remont je izvršen 1957. godine, kada je postojeća hidrocentrala modernizirana i dobila današnju opremu. Kompletna hidroelektrana je očuvana, samo zbog višegodišnje nebrige zapuštena a kanali potpuno zamuljeni. U funkcionalnom je stanju brana, koju redovito koriste Hrvatske vode za regulaciju rijeke Bednje. Ostala protočna infrastruktura ove elektrane je zamuljena, a obale derivacijskih kanala su zarasle u šikaru.

Ovo je derivacijska mala hidroelektrana koja ima vrlo dugačke derivacijske kanale. Gornji kanal je dugačak oko 1190 m, a donji kanal oko 340 m. Kruna brane se nalazi na na koti 152,27 m.n.m. dok se razina vode na ulasku donjeg derivacijskog kanala natrag u Bednju procjenjuje na oko 148 m.n.m. Prosječna sadašnja širina (na vodnom licu) gornjeg derivacijskog kanala je oko 8,5 m, dok je donji prosječno širok također oko 8,5 m

Novo će se postrojenje sastojati iz:

1. Vodozahvata s grubom rešetkom i daljinski upravljanom zapornicom
2. Gornjeg derivacijskog kanala
3. Turbinske komore s finom rešetkom, strojem za čišćenje fine rešetke i difuzorom
4. Turbinskog agregata (turbina + generator)
5. Grednih zapornica na ulazu u turbinsku komoru i iza difuzora
6. Donjeg derivacijskog kanala

Tehničke karakteristike turbine za ovu poziciju slijedeće:

- neto pad H_n (uz pretpostavku gubitaka od 6% od H_{geo})	4,00 m
- instalirani protok (kroz jednu turbinu)	8,3 m ³ /s
- minimalni protok kroz turbinu	0,6 m ³ /s
- radni broj okretaja:	230 1/min
- brzina pobjega (cca):	320 1/min
- efektivna snaga turbine:	274,9 kW
- promjer radnog kola:	1490 mm
- visina usisa (cca):	+2,0

Elaborat zaštite okoliša temelji se na Idejnom projektu iz studenog 2015. g. („ECOPLANT “ d.o.o. Varaždin).

Zahvat se nalazi u Varaždinskoj županiji na području Grada Ludbrega. Varaždinska županija smještena je na sjeverozapadnom dijelu Republike Hrvatske i obuhvaća područje uz rijeku Bednju, između planina Ivančice i Kalnika te rijeke Drave. Grad Ludbreg nalazi se na istočnom dijelu

Varaždinske županije i sastoji se od 13 naselja: Apatija, Bolfan, Čukovec, Globočec Ludbreški, Hrastovsko, Kućan Ludbreški, Ludbreg, Poljanec, Segovina, Selnik, Sigetec Ludbreški, Slokovec i Vinogradi Ludbreški.

Prema upravno-teritorijalnom ustroju RH, lokacija male hidroelektrane nalazi se na području Varaždinske županije i Grada Ludbrega.

Za područje zahvata na snazi su:

- Prostorni plan Varaždinske županije ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" 2/00, 29/06, 16/09).
- Prostorni plan uređenja Grada Ludbrega ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" 6/03, 22/08, 7/10, 6/15).
- Urbanistički plan uređenja Ludbreg ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" 35/11, 31/12, 21/15 i 25/15)

Temeljem čl. 27. Zakona o zaštiti prirode ("Narodne novine" br. 80/13), čl. 82. Zakona o zaštiti okoliša ("Narodne novine" br. 80/13) i čl. 25. st. 1. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš ("Narodne novine" br. 61/14), izrađen je Elaborat zaštite okoliša uz Zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš. Ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš se provodi na temelju Popisa zahvata iz Priloga II, Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš ("Narodne novine" br. 61/14).

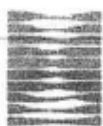
8. POPIS PROPISA

1. Zakon o zaštiti prirode („Narodne novine“ br. 80/13).
2. Zakon o zaštiti okoliša („Narodne novine“ br. 80/13, 153/13 i 78/15).
3. Zakon o održivom gospodarenju otpadom („Narodne novine“ br. 94/13)
4. Zakon o vodama („Narodne novine“ br. 153/09., 63/11., 130/11, 56/13 i 14/14)
5. Zakon o zaštiti od buke („Narodne novine“ br. 30/09, 55/13 i 153/13)
6. Zakon o gradnji („Narodne novine“ br. 153/13)
7. Zakon o prostornom uređenju („Narodne novine“ br. 153/13)
8. Zakon o zaštiti zraka („Narodne novine“ br. 130/11 i 47/14)
9. Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta („Narodne novine“ br. 66/11 i 47/13)
10. Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa teugroženim i rijetkim stanišnim tipovima
11. („Narodne novine“ br. 88/14)
12. Pravilnik strogo zaštićenim vrstama („Narodne novine“ br. 114/13)
13. Pravilnik o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim („Narodne novine“ br. 99/09)
14. Pravilnik o ciljevima očuvanja i osnovnim mjerama za očuvanje ptica u području ekološke mreže („Narodne novine“ br. 15/14)
15. Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti plana, programa i zahvata za ekološku mrežu („Narodne novine“ br. 146/14)
16. Pravilnik o praćenju kvalitete zraka („Narodne novine“ br. 3/13)
17. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave („Narodne novine“ br. 145/04)
18. Pravilnik o gospodarenju otpadom („Narodne novine“ br. 23/14, 51/14, 121/15 i 132/15)
19. Uredba o procjeni utjecaja zahvatana okoliš („Narodne novine“ br. 61/14)
20. Uredba o ekološkoj mreži („Narodne novine“ br. 124/13, 105/15)
21. Uredba o razinama onečišćujućih tvari u zraku („Narodne novine“ br. 117/12 i 90/14)
22. Uredba o standardu kakvoće voda („Narodne novine“ br. 73/13)

8.2. OSTALI IZVORI PODATAKA

- [1] Čanjevac, I. (2013): Tipologija protočnih režima rijeka u Hrvatskoj, Hrvatski geografski glasnik 75/1
- [2] Domac, R. (1994), Mala Flora Hrvatske, Školska knjiga, Zagreb
- [3] Gajić-Čapka, M., Cesarec, K., 2010: Trend i varijabilnost protoka i klimatskih veličina u slivu rijeke Drave, Hrvatske vode,
- [4] Godišnje izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2013. godinu, Agencija za zaštitu okoliša, prosinac 2014., Zagreb
- [5] Nikolić, T. i Topić, J. (urednici) (2005): Crvena knjiga vaskularne flore Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- [6] Mrakovčić, M., Brigić, A., Buj, I., Čaleta, M., Mustafić, P. i Zanella, D. (2006): Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske. Ministarstvo kulture i Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- [7] Jelić, D., Kuljerić, M., Koren, T., Treer, D., Šalomon, D., Lončar, M., Podnar-Lešić, M., Janev Hutinec, B., Bogdanović, T., Mekinić, S. i Jelić, K. (2012): Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- [8] Antolović, J., Frković, A., Grubešić, M., Holcer, D., Vuković, M., Flajšman, E., Grgurev, M., Hamidović, D., Pavlinić, I. i Tvrtković, N. (2006): Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- [9] Tutiš, V., Kralj, J., Radović, D., Čiković, D., Barišić, S. (ur.) (2013): Crvena knjiga ptica Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- [10] Jasenka Topić i Joso Vukelić (2009): Priručnik za određivanje kopnenih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb
- [11] Pedološka karta Republike Hrvatske, Informacijski sustav zaštite okoliša, Agencija za zaštitu okoliša, http://gis.azo.hr/gisapp/rest/services/AZO_PublicData/
- [12] Radović, D., Kralj, J., Tutiš, V., Radović, J. i Topić, R. (2005). Nacionalna ekološka mreža - važna područja za ptice u Hrvatskoj. DZZP, Zagreb.
- [13] Šegota, T., Filipčić, A., 2003: Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje, Geoadria, 8(1),
- [14] Prostorni plan Varaždinske županije ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" 2/00, 29/06, 16/09)
- [15] Prostorni plan uređenja Grada Ludbrega ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" 6/03, 22/08, 7/10, 6/15)
- [16] Urbanistički plan uređenja Ludbreg ("Službeni vjesnik Varaždinske županije" 35/11, 31/12, 21/15, 25/15)

Prilog 1:



HRVATSKE VODE

VODNOGOSPODARSKI ODJEL
ZA MURU I GORNJU DRAVU
42000 Varaždin, Međimurska 26b

Telefon: 042/40 70 00

Telefax: 042/40 70 03

KLASA: UP/I-325-01/15-07/5460

URBROJ: 374-26-1-15-05

Naš znak: 5-VU-0101-VE

Varaždin, 21. prosinca 2015. godine

Predmet: Mala hidroelektrana mHE Zelena u Ludbregu
- investitor: mHE Zelena j.d.o.o. Varaždin, Zagrebačka 51
- vodopravni uvjeti

Hrvatske vode, Vodnogospodarski odjel za Muru i gornju Dravu, na temelju članka 143. stavka 7. Zakona o vodama (NN broj 153/09, 63/11, 130/11, 56/13 i 14/14), u povodu zahtjeva investitora mHE Zelena j.d.o.o. Varaždin, Zagrebačka 51, za izdavanje vodopravnih uvjeta u smislu odredbi članka 143. stavka 1. Zakona o vodama, nakon pregleda dostavljene i ostale dokumentacije, izdaju

VODOPRAVNE UVJETE

kojima mora udovoljiti tehnička dokumentacija za malu hidroelektranu mHE Zelena u Ludbregu na čkr. 2692/2, 2692/5, 2692/ 8 k.o. Ludbreg i 849/1 k.o. Hrastovsko, investitora mHE Zelena j.d.o.o. Varaždin, Zagrebačka 51

i. *Vodopravni uvjeti su:*

1. Vodozahvat i derivacijski kanal trebaju funkcionirati tako da ne predstavljaju opasnost za plavljenje okolnog terena.
 - vodozahvatna građevina ne smije smanjivati slobodni profil Bednje
 - vodozahvat smije propuštati u derivaciju količinu vode koja može slobodno protjecati bez opasnosti od prelijevanja kanala
 - vodozahvat treba imati mogućnost potpunog zatvaranja ulaza vode u derivaciju
 - ušće derivacije u korito rijeke Bednje treba biti osigurano od erozije (odvodni kanal na ušću profilirati tako da se brzina tečenja smanji toliko da neće uzrokovati eroziju ili ušće projektirati kao slapište, osigurano protiv erozije i sl.)
2. Glavnim projektom predvidjeti evakuaciju velikih voda rijeke Bednje, odnosno manipulaciju branom u slučaju kad su na snazi mjere obrane od poplava.
3. Sastavni dio tehničke dokumentacije trebaju biti Pravila za postupanje branom za sve veličine protoka (u redovnoj eksploataciji te za vrijeme velikih voda).
4. Iz derivacijskog kanala treba biti omogućena opskrba postojećih ribnjaka potrebnom količinom vode.
5. Predvidjeti mjere zaštite voda od onečišćenja prilikom izvođenja radova (sprječavanje istjecanja hidrauličkog ulja, opasnih i agresivnih tekućina, prihvati i zbrinjavanje u slučaju izlivanja istih i dr.).

6. O početku radova obavijestiti Hrvatske vode VGI za mali sliv „Plitvica-Bednja“ Varaždin, radi vodnog nadzora.

7. Za gradnju turbinske komore na k.č.br. 2692/2 k.o. Ludbreg investitor je dužan prije ishoda građevinske dozvole riješiti imovinsko pravne odnose osnivanjem prava gradnje na javnom vodnom dobru.

8. Ovi vodopravni uvjeti izdani su za izradu tehničke dokumentacije predmetnog zahvata. Izdavanjem istih ne jamči se investitoru pravo gospodarskog korištenja voda, već je za isto potrebno ishoditi koncesiju.

9. Tehničkom dokumentacijom potrebno je predvidjeti i druge odgovarajuće mjere da izgradnjom građevine za koji se izdaju ovi vodopravni uvjeti ne dođe do šteta ili nepovoljnih posljedica za vodnogospodarske interese.

II. Vodopravni uvjeti važe dvije godine od njihove konačnosti.

III. Ako investitor predmetnog zahvata u prostoru za koji su izdani ovi vodopravni uvjeti namjerava obavljati preinake, mijenjati tehnologiju rada ili obaviti druge promjene koje mogu utjecati na vodni režim, dužan je zatražiti izmjenu ovih vodopravnih uvjeta, odnosno nove vodopravne uvjete.

IV. Provjera sukladnosti glavnog projekta sa ovim vodopravnim uvjetima provodi se po odredbama Zakona o gradnji.

Obrazloženje

Od strane investitora – mHE Zelena j.d.o.o. Varaždin, Zagrebačka 51, podnesen je zahtjev bez oznake i broja od 20. studenoga za izdavanje vodopravnih uvjeta za predmetni zahvat.

Uz zahtjev je dostavljeno idejno rješenje, izrađeno u studenom 2015. godine po ECOPLANT d.o.o. Zagreb.

Pregledom dostavljene dokumentacije utvrđeno je da se rekonstrukcija strojnarnice, odnosno gradnja turbinske komore izvodi na k.č.br. 2692/2 k.o. Ludbreg koja je javno vodno dobro (mlinski kanal) u vlasništvu Republike Hrvatske pod upravljanjem Hrvatskih voda, pa se stranka upućuje da glede rješavanja imovinsko pravnih odnosa podnese zahtjev za osnivanje prava građenja sukladno članku 16. i 16.a. Zakona o vodama (NN broj 153/09, 63/11, 130/11, 56/13 i 14/14), Odluci o utvrđivanju druge izmijenjene verzije uvjeta za davanje najma, služnosti i građenja na javnom vodnom dobru objavljenoj na web stranici Hrvatskih voda dana 20.03.2014.g. te Odluci Vlade o visini naknade za služnost, građenje, najam i zakup na javnom vodnom dobru (NN br. 89/10 i 88/11). Budući se pravo građenja može izdati samo na cijeloj katastarskoj čestici, a ne na njezinom dijelu, u tu je svrhu potrebno navedenu katastarsku česticu parcelirati na mjestu gradnje turbinske komore, što je investitor dužan provesti u katastarskom operatu i zemljišnoj knjizi prije podnošenja zahtjeva za davanje prava građenja.

Temeljem navedenog, te mišljenja VGI za mali sliv „Plitvica-Bednja“ Varaždin, a u cilju zaštite vodnogospodarskih interesa, daju se uvjeti iz dispozitiva.

UPUTA O PRAVNOM LJEKU:

Protiv ovih vodopravnih uvjeta dopuštena je žalba, koja se u roku od 15 dana od dana dostave vodopravnih uvjeta stranci, neposredno ili preporučenom poštom, podnosi Ministarstvu poljoprivrede, Upravi vodnoga gospodarstva, Zagreb, putem Hrvatskih voda.

Po ovlaštenju
Voditelj postupka

Nataša Tomić-Strelec, dipl.ing.građ.



Dostaviti:

- mHE Zelena j.d.o.o. Varaždin, Zagrebačka 51

Na znanje:

- Ministarstvo poljoprivrede, Uprava vodnoga gospodarstva, Zagreb

- VGI za mali sliv "Plitvica-Bednja"

- VGO za Muru i gornju Dravu, arhiva