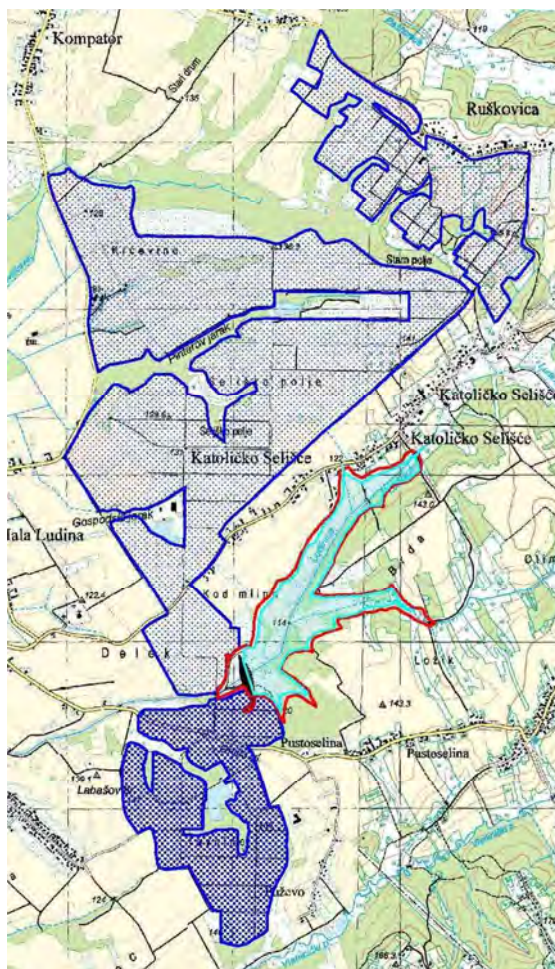


ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA

**u postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja
zahvata na okoliš za zahvat:**

SUSTAV NAVODNJAVANJA VELIKA LUDINA

OPĆINA VELIKA LUDINA, SISAČKO-MOSLAVAČKA ŽUPANIJA



Nositelj zahvata:

SISAČKO-MOSLAVAČKA ŽUPANIJA

Nositelj zahvata: **SISAČKO-MOSLAVAČKA ŽUPANIJA**
Stjepana i Antuna Radića 36, 44000 Sisak

Komisionar: **HRVATSKE VODE**
Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb

Elaborat izradio: **Hrvatski centar za čistiju proizvodnju**

Broj dokumenta: J/30/16DŠ

Naziv elaborata: **ELABORAT ZAŠTITE OKOLIŠA U POSTUPKU OCJENE O
POTREBI PROCJENE UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ ZA ZAHVAT:
SUSTAV NAVODNJAVANJA VELIKA LUDINA,
OPĆINA VELIKA LUDINA, SISAČKO-MOSLAVAČKA ŽUPANIJA**

Voditelj izrade elaborata: Dražen Šoštarec, dipl.ing.kem.tehn.

Stručni suradnici: mr.sc. Goran Romac, dipl. ing. kem.tehn.
Nataša Horvat, dipl.ing.biol.
Vedran Žiljak, mag.ing.mech.
Vedran Mladinić, dipl.ing.geol.

Odobrio: mr.sc. Goran Romac, dipl. ing. kem.tehn.

Zagreb, lipanj 2016.

SADRŽAJ

PRILOZI:

- Rješenje kojim se Hrvatskom centru za čistiju proizvodnju daje suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, KLASA: UP/I 351-02/14-08/64, URBROJ: 517-06-2-1-1-14-2 od 29. svibnja 2014.
- Rješenje kojim se utvrđuje da je u tvrtki Hrvatski centar za čistiju proizvodnju nastupila promjena zaposlenih stručnjaka za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, KLASA: UP/I 351-02/14-08/64, URBROJ: 517-06-2-1-2-14-5 od 23. prosinca 2014.
- Karta staništa RH od 10. travnja 2015.
- Karta ekološke mreže RH (EU ekološke mreže Natura 2000) od 10. travnja 2015.
- Karta zaštićenih područja RH od 10. travnja 2015.

SADRŽAJ ELABORAT

A	PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA	16
A.1	Opis glavnih obilježja zahvata	16
A.1.1	Postojeće stanje	16
A.1.2	Opis tehničkog rješenja sustava navodnjavanja	18
A.1.3	Biološki minimum	33
A.2	Popis vrsta i količina tvari koje ulaze u tehnološki proces	34
A.3	Popis vrsta i količina tvari koje ostaju nakon tehnološkog procesa te emisije u okoliš	37
A.4	Popis drugih aktivnosti koje mogu biti potrebne za realizaciju zahvata	37
A.5	Varijantna rješenja zahvata	38
B	PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA	41
B.1	Podaci iz dokumenata prostornog uređenja	41
B.2	Bioraznolikost	45
B.3	Pedološke značajke tla	49
B.4	Geološke, hidrogeološke i hidrološke značajke	52
B.5	Klimatološke značajke, kakvoća zraka i klimatske promjene	64
B.6	Krajobrazne značajke	69
B.7	Seizmološke značajke	71
B.8	Kulturna baština	72
B.9	Buka	72
B.10	Otpad	72
B.11	Gospodarske značajke	73
B.12	Odnos prema postojećim i planiranim zahvatima	75
C	OPIS UTJECAJA NA OKOLIŠ TIJEKOM IZGRADNJE I KORIŠTENJA ZAHVATA	76
C.1	Utjecaj na sastavnice okoliša	76
C.1.1	Bioraznolikost	76
C.1.2	Tlo	76
C.1.3	Vode i vodna tijela	77
C.1.4	Kakvoća zraka i klima	79
C.1.5	Kulturna i arheološka baština	79
C.2	Opterećenje okoliša	79
C.2.1	Buka	79
C.2.2	Otpad	80
C.3	Utjecaj na gospodarske značajke	80

<i>C.4</i>	<i>Utjecaj u slučaju nekontroliranog događaja / pojave</i>	<i>80</i>
<i>C.5</i>	<i>Utjecaj na stanovništvo</i>	<i>81</i>
<i>C.6</i>	<i>Prekogranični utjecaj</i>	<i>81</i>
<i>C.7</i>	<i>Utjecaj nakon prestanka korištenja</i>	<i>81</i>
D	PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRAĆENJE STANJA OKOLIŠA	82
E	PRIJEDLOG OCJENE PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA ZA OKOLIŠ SA SKRAĆENIM PRIKAZOM UTJECAJA I OBILJEŽJA UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ	82
F	LITERATURA	83
G	POPIS PROPISA	83

GRAFIČKI PRIKAZI

Prikaz 1.	Pregledna situacija
Prikaz 2.	Situacija na DOF karti
Prikaz 3.	Korištenje zemljišta i planirani sustav navodnjavanja
Prikaz 4.	Situacija brane i akumulacije na katastarskoj podlozi



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA
I PRIRODE

10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 14
Tel: 01/3717 111 fax: 01/3717 149

KLASA: UP/I 351-02/14-08/64
URBROJ: 517-06-2-1-1-14-2
Zagreb, 29. svibnja 2014.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode na temelju odredbe članka 40. stavka 5. i u svezi s odredbom članka 271. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13 i 153/13) 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 Hrvatskog centra za čistiju proizvodnju, sa sjedištem u Zagrebu, Savska cesta 41, zastupanog po osobi ovlaštenoj za zastupanje sukladno zakonu, radi izdavanja suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša, donosi

RJEŠENJE

- I. Hrvatskom centru za čistiju proizvodnju, sa sjedištem u Zagrebu, Savska cesta 41, daje 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 dokumentacije vezano za postupak izdavanja okolišne dozvole uključujući izradu Temeljnog izvješća;
 3. 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

Hrvatski centar za čistiju proizvodnju iz Zagreba (u daljnjem tekstu: ovlaštenik) podnio je 8. svibnja 2014. 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 dokumentacije vezano za postupak izdavanja okolišne dozvole uključujući izradu Temeljnog izvješća.

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.

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, 19/13, 80/13 i 40/14).

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



Dostaviti:

1. Hrvatski centar za čistiju proizvodnju, Savska cesta 41, Zagreb, **R s povratnicom!**
2. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
3. Očevidnik, ovdje
4. Spis predmeta, ovdje



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA
I PRIRODE

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

HR ČČP	ULAZ BROJ	10-15-30/11
DATA 16.01.15	PRIMIO	CM
PRESDJET.		

KLASA: UP/I 351-02/14-08/64
 URBROJ: 517-06-2-1-2-14-5
 Zagreb, 23. prosinca 2014.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, rješavajući povodom zahtjeva tvrtke Hrvatski centar za čistiju proizvodnju, sa sjedištem u Zagrebu, Savska cesta 41/IV, zastupane po osobi ovlaštenoj u skladu sa zakonom, radi utvrđivanja izmjene popisa zaposlenika ovlaštenika, u odnosu na podatke utvrđene u rješenju Ministarstva zaštite okoliša i prirode (KLASA: UP/I 351-02/14-08/64, URBROJ: 517-06-2-1-1-14-2 od 29. svibnja 2014.) temeljem odredbe članka 96. stavka 1. Zakona o općem upravnom postupku („Narodne novine“, broj 47/09), donosi:

RJEŠENJE

- I. Utvrđuje se da je u tvrtki Hrvatski centar za čistiju proizvodnju, sa sjedištem u Zagrebu, Savska cesta 41/IV, nastupila promjena zaposlenih stručnjaka za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša u odnosu na zaposlenike temeljem kojih je ovlaštenik ishodio suglasnost za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (KLASA: UP/I 351-02/14-08/64, URBROJ: 517-06-2-1-1-14-2 od 29. svibnja 2014.).
- II. Utvrđuje se da su u tvrtki Hrvatski centar za čistiju proizvodnju, sa sjedištem u Zagrebu, Savska cesta 41/IV, iz točke I. ove izreke zaposleni voditelji stručnih poslova zaštite okoliša mr. sc. Goran Romac, dipl.ing.kem.teh., Nataša Horvat, dipl.ing.biol. i Dražen Šoštarec, dipl.ing.kem.teh.
- III. Utvrđuje se da je u tvrtki Hrvatski centar za čistiju proizvodnju, sa sjedištem u Zagrebu, Savska cesta 41/IV, iz točke I. ove izreke zaposlen stručnjak Vedran Žiljak, dipl. ing. stroj.
- IV. Popis zaposlenika ovlaštenika priložen rješenjima iz točke I. izreke zamjenjuje se novim popisom koji je sastavni dio ovog rješenja.
- V. Ovo rješenje sastavni je dio rješenja iz točke I. izreke ovoga rješenja.

Obrazloženje

Tvrtka Hrvatski centar za čistiju proizvodnju, sa sjedištem u Zagrebu, Savska cesta 41/IV (u daljnjem tekstu: ovlaštenik), podnijela je 1. listopada 2014. zahtjev za izmjenom podataka u Rješenju (KLASA: UP/I 351-02/14-08/64, URBROJ: 517-06-2-1-1-14-2) izdanom po Ministarstvu zaštite okoliša i prirode dana 29. svibnja 2014., a vezano za popis zaposlenika ovlaštenika koji prileži uz navedeno rješenje. Promjena se odnosi na voditelja stručnih poslova zaštite okoliša Dražena Šoštarca, dipl.ing.kem.teh., te stručnjaka Vedrana Žiljka, dipl. ing. stroj. Ivana Ivičić, dipl.oec. nije više zaposlenica ovlaštenika.

U provedenom postupku Ministarstvo zaštite okoliša i prirode izvršilo je uvid u zahtjev za promjenom podataka, podatke i dokumente dostavljene uz zahtjev, a osobito u preslike naslovnih stranica stručnih podloga i elaborata zaštite okoliša te diplome i radne knjižice navedenog voditelja i stručnjaka, te službenu evidenciju ovog Ministarstva i utvrdilo da su navodi iz zahtjeva utemeljeni.

Slijedom naprijed navedenoga, utvrđeno je kao u točkama I., II., III. i IV. izreke ovoga rješenja.

Obzirom da se pravomoćno i izvršno rješenje za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (KLASA: UP/I 351-02/14-08/64, URBROJ: 517-06-2-1-1-14-2) od 29. svibnja 2014. u svom sadržaju ne može mijenjati, ovo rješenje kojim su utvrđene gore navedene promjene priložit će se spisu predmeta navedene suglasnosti za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša.

Upravna pristojba na 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, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 30/09, 20/10, 69/10, 49/11, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14 i 94/14).

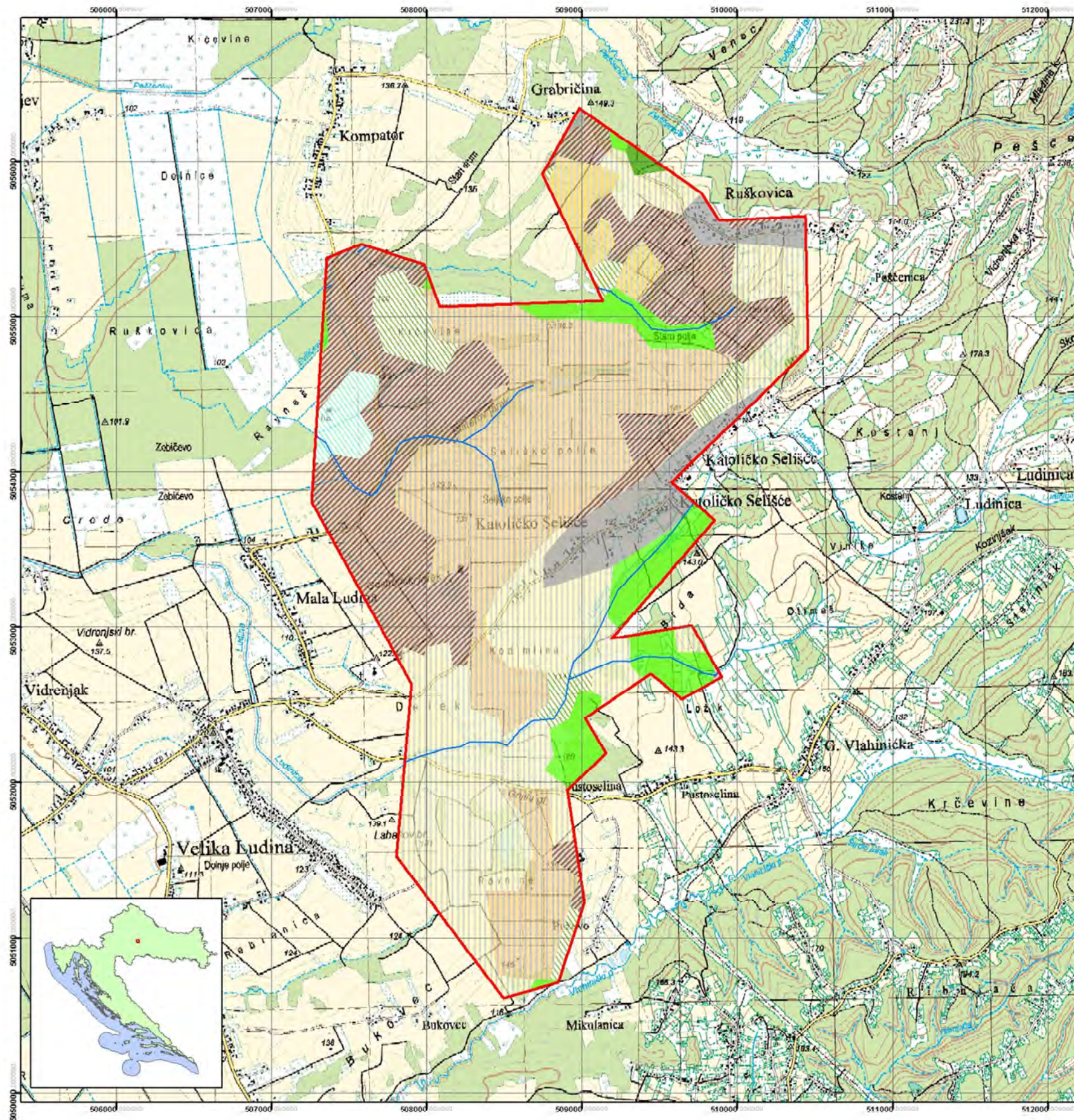
UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

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.



DOSTAVITI:

1. Hrvatski centar za čistiju proizvodnju, Savska cesta 41/IV, Zagreb, (R!, s povratnicom!)
2. Uprava za inspekcijske poslove, ovdje
3. Evidencija, ovdje
4. Pismohrana u predmetu, ovdje



Karta staništa RH
 Predmetno područje: Velika Ludina, navodnjavanje

Legenda
 [Red outline] Lokacija zahvata sa širim područjem

Tipovi staništa prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa

- [Light blue wavy lines] C22, Vlažne livade Srednje Europe
- [Green diagonal lines] C23, Mezofilne livade Srednje Europe
- [Green diagonal lines with dots] C23/C22/E31, Mezofilne livade Srednje Europe / Vlažne livade Srednje Europe / Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
- [Bright green] E31, Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume
- [Dark green] E32, Srednjoeuropske acidofilne šume hrasta kitnjaka, te obične breze
- [Dark green] E45, Mezofilne i neutrofilne čiste bukove šume
- [Brown diagonal lines] I21, Mozaici kultiviranih površina
- [Brown diagonal lines with dots] I21/J11/I81, Mozaici kultiviranih površina / Aktivna seoska područja / Javne neproizvodne kultivirane zelene površine
- [Yellow diagonal lines] I31, Intenzivno obrađivane oranice na komasiranim površinama
- [Orange diagonal lines] I51, Voćnjaci
- [Yellow diagonal lines] I53, Vinogradi
- [Grey] J11, Aktivna seoska područja
- [Blue line] A221, Povremeni vodotoci
- [Blue line] A2312, Donji tokovi turbulentnih vodotoka
- [Dashed blue line] A2412, Kanali sa stalnim protokom za površinsko navodnjavanje

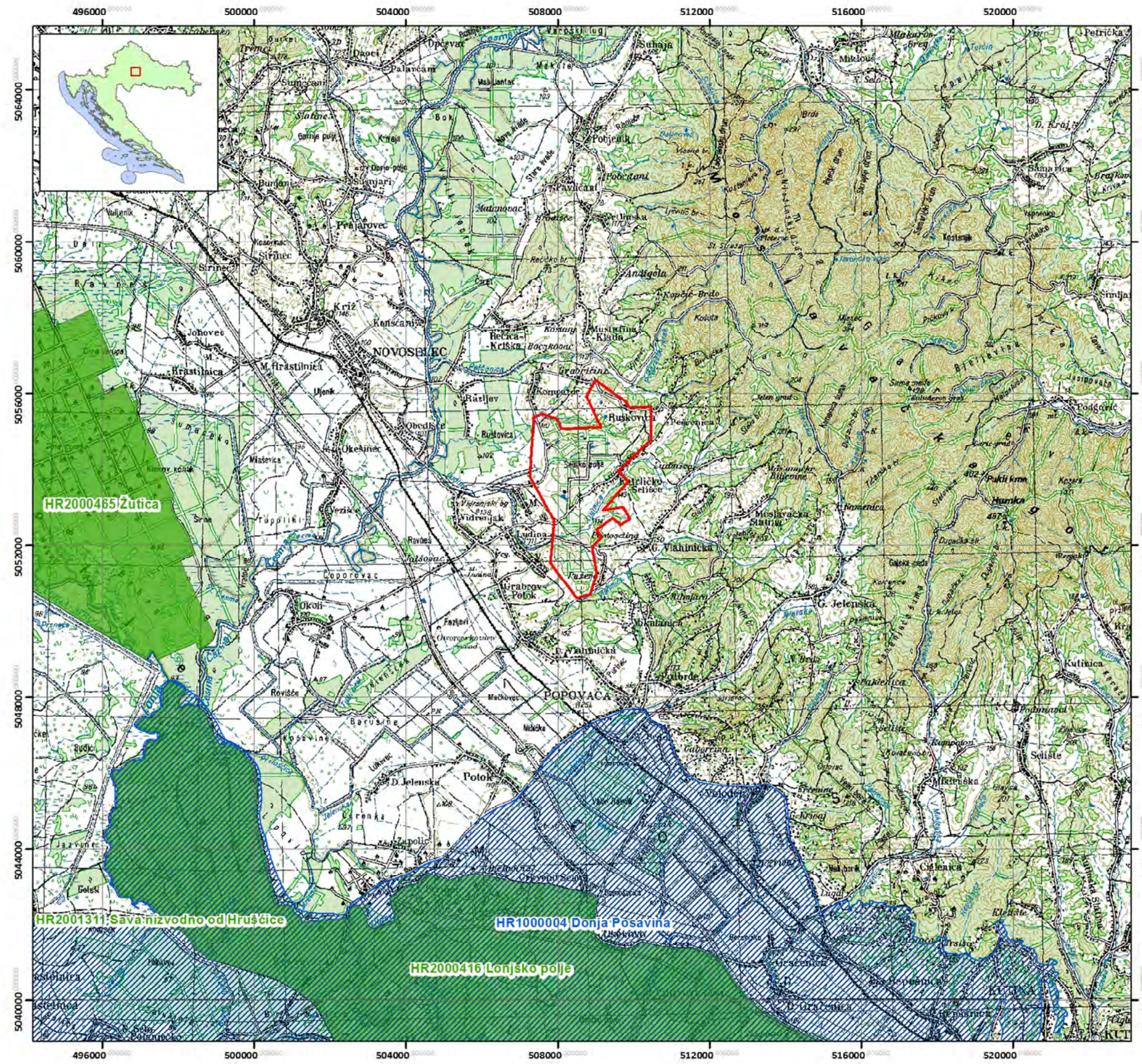
Mjerilo 1:25000
 0 0,25 0,5 1 1,5 km

Napomena: Prilikom kartiranja staništa RH, minimalna jedinica kartiranja iznosila je 9 hektara što odgovara mjerilu 1:100 000

Izvori podataka:
 Karta staništa RH, Oikon d.o.o. za Ministarstvo kulture, 2004.
 TK 1:25000, Državna geodetska uprava (DGU GeoPortal WMS)

Datum izrade: 10. travnja 2015.

Ravnatelj
 Dr. sc. Matija Franković
 Državni zavod za zaštitu prirode



Karta ekološke mreže RH
(EU ekološke mreže Natura 2000)
 Predmetno područje: Velika Ludina, navodnjavanje

Legenda
 Lokacija zahvata sa širim područjem

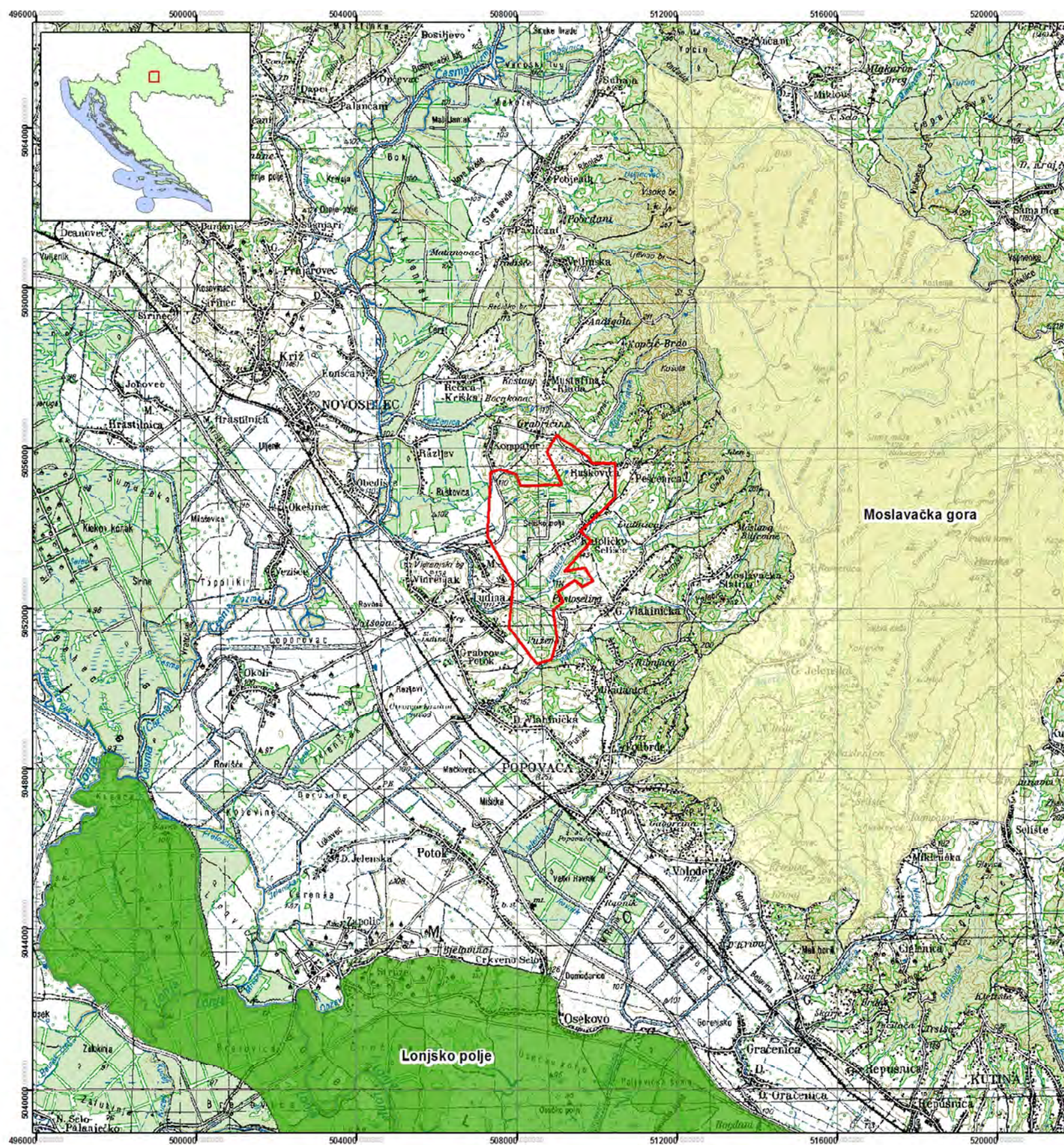
Područja ekološke mreže
 Područja očuvanja značajna za vrste i stanišne tipove - POVS (Područja od značaja za Zajednicu - SCI)
 Područja očuvanja značajna za ptice - POP (Područja posebne zaštite - SPA)

Mjerilo 1:100000

Izvori podataka:
 Baza podataka ekološke mreže RH, DZZP 2013
 TK 1: 100.000, Državna geodetska uprava (DGU GeoPortal WMS)

Datum izrade: 10. travnja 2015.

Državni zavod za zaštitu prirode



Karta zaštićenih područja RH

Predmetno područje: Velika Ludina, navodnjavanje



Legenda

Lokacija zahvata sa širim područjem

Zaštićena područja RH

- park prirode
- regionalni park

Mjerilo 1:100000



Izvori podataka:

Zaštićena područja RH, DZZP 2013.
TK 1:100000, Državna geodetska uprava (DGU GeoPortal WMS)

Napomena: Baza se kontinuirano provjerava i nadopunjava - granice zaštićenih područja digitalizirane su i iscrtnane u mjerilu 1:25000 sukladno aktu o proglašenju pojedinog zaštićenog područja.

RAVNATELJ
 Dr. Matija Franković

Datum izrade: 10. travnja 2015.

Državni zavod
 za zaštitu prirode

UVOD

Zahvat u okoliš je izgradnja Sustava navodnjavanja Velika Ludina. Sustavom se planira navodnjavati 453 ha (480 ha bruto) poljoprivrednih površina. Lokacija zahvata je smještena na području **Općine Velika Ludina**, u **Sisačko-moslavačkoj županiji**.

Poljoprivredne površine koje će se navodnjavati planiranim sustavom, odnosno koje se nalaze u obuhvatu zahvata, nalaze se u četiri katastarske općine: k.o. Ludina, k.o. Vidrenjak, k.o. Katoličko Selišće i k.o. Ruškovica. Planirana brana nalazit će se dijelom u k.o. Ludina, a dijelom u k.o. Vidrenjak, dok će se akumulacija prostirati na tri katastarske općine: k.o. Ludina, k.o. Vidrenjak i k.o. Katoličko Selišće (Prikaz 4.). Položaj lokacije zahvata u prostoru je prikazan na grafičkim prikazima: 1. Pregledna situacija i 2. Situacija na DOF karti (priloženi u elaboratu).

Nositelj zahvata je SISAČKO-MOSLAVAČKA ŽUPANIJA, a komisionar su HRVATSKE VODE, pravna osoba za upravljanje vodama (temeljem sklopljenog Ugovora o komisionom vođenju projekta), skraćeno HRVATSKE VODE (koristi se u elaboratu) (MBS: 080081787; OIB: 28921383001).

Hrvatske vode, kao komisionar, su u ime nositelja zahvata, Sisačko-moslavačke županije, dana 24. travnja 2015. podnjeli Ministarstvu zaštite okoliša i prirode (u nastavku: Ministarstvo), Zahtjev za pokretanje postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš s ciljem ishođenja potvrde nadležnog tijela za zadovoljenje uvjeta za financiranje projekta iz EPFRR-a. Elaborat zaštite okoliša (Maroš, 2015), koji je predan uz zahtjev, je izradilo društvo APO d.o.o., koje je u vrijeme izrade predmetnog elaborata imalo ovlaštenje za stručne poslove zaštite okoliša. Nakon predanog zahtjeva, Ministarstvo je usmenim putem zatražilo izrađivača elaborata da poglavlje utjecaja na vode dopuni utjecajem na stanje vodnih tijela.

Ministarstvo je dana 16. rujna 2015. donijelo Zaključak (KLASA: UP/I 351-03/15-08/120, URBROJ: 517-06-2-1-1-15-2) kojim poziva Hrvatske vode da dostave elaborat zaštite okoliša izrađen od pravne osobe koja ima suglasnost Ministarstva za poslove izrade dokumentacije za provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš. Temeljem Zaključka, Hrvatske vode su obavijestile Ministarstvo da je, nakon izrade elaborata, tvrtka APO d.o.o. izbrisana iz sudskog registra. Ministarstvo je donjelo Rješenje od 15. listopada 2015. (KLASA: UP/I 351-03/15-08/120, URBROJ: 517-06-2-1-1-15-4) kojim obustavlja pokrenuti postupak za provedbu ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš Sustava navodnjavanja Velika Ludina.

Slijedom gore navedenog, Hrvatske vode su sklopile ugovor o uslugama izrade novelacije elaborata zaštite okoliša Sustava navodnjavanja Velika Ludina. Temeljem navedenog ugovora, novelaciju Elaborata zaštite okoliša, kao stručnu podlogu u postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, izradio je **Hrvatski centar za čistiju proizvodnju** kao pravna osoba za obavljanje stručnih poslova zaštite okoliša (preslika suglasnosti u prilogima).

Projekt izgradnje sustava navodnjavanja Velika Ludina, planira aplicirati za sufinanciranje sredstvima iz Europskog poljoprivrednog fonda za ruralni razvoj (Agricultural Fund for Rural Development, EAFRD) sukladno usvojenom Programu ruralnog razvoja u financijskom razdoblju 2014. – 2020. kroz tematski cilj br. 5 - promicanje prilagodbe klimatskim promjenama, prevencija te upravljanje rizicima.

Popis zahvata za koje je potrebno provesti postupak ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš nalazi se u *Prilogu II. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš („Narodne novine“, broj 61/14)*. Planirani zahvat je određen prema slijedećem kriteriju:

12. Zahvati urbanog razvoja i drugi zahvati za koje nositelj zahvata radi međunarodnog financiranja zatraži ocjenu o potrebi procjene utjecaja na okoliš.

A PODACI O ZAHVATU I OPIS OBILJEŽJA ZAHVATA

A.1 Opis glavnih obilježja zahvata

Područje lokacije zahvata, odnosno sustava navodnjavanja Velika Ludina, nalazi se na prostoru istoimene Općine Velika Ludina koja pripada Sisačko-moslavačkoj županiji. Područje Općine Velika Ludina zauzima površinu od 103,6 km², a prosječna gustoća naseljenosti na području Općine iznosi 27,69 st./ km². Velika Ludina ima povoljan prometni položaj uz glavni uzdužni posavski prometni pravac, što je važan resurs za određivanje smjernica gospodarskog razvoja.

Na području Općine djeluje Županijska udruga voćara, vinogradara i povrćara Velika Ludina, Poljoprivredna zadruga Velika Ludina, poslovni subjekti Fragaria d.o.o. Zagreb, Abundan d.o.o., KPD Lipovica i dr.

Sustava navodnjavanja Velika Ludina površine 480 ha je planiran na obroncima niske Moslavačke gore na oko 130 m n.v., a proizašao je kao usvojeni prijedlog pilot projekta iz *Plana navodnjavanja Sisačko-moslavačke županije*. Kao takav prikazan je na Prikazima 1. i 2. koji daju situacijski prikaz područja obuhvata sustava navodnjavanja Velika Ludina s predloženom akumulacijom. Poljoprivredne površina za navodnjavanje predložene *Planom navodnjavanja Sisačko-moslavačke županije* prikazane su na Prikazu 3. Odabrane površine predstavljaju prostor okrupljenih voćnjaka i vinograda na kojima vlasnička struktura ne predstavlja prepreku primjeni cjelovitog sustava navodnjavanja. *Plan navodnjavanja Sisačko-moslavačke županije* razmatrao je dobavu vode iz planirane akumulacije Ludina na potoku Ludinici. Položaj akumulacije odabran je optimalno spram nekoliko bitnih čimbenika: naselja, poljoprivrednih površina, konfiguracije doline potoka te veličine slivnog područja.

U pregledu površina dominiraju poljoprivredne površine visoko pogodne za uzgoj svih poljoprivrednih kultura kojima odgovara podneblje. Tlo je I. kategorije i nosi bonitetni broj 65, što uz značajne zalihe podzemne vode pogodne za vodoopskrbu stvara osnovu za kvalitetnu proizvodnju hrane na temelju prirodnih uvjeta i mogućnosti.

U sklopu *Predinvesticijske studije sustava navodnjavanja Velika Ludina* (Filipan Vdović i sur., 2012) (u nastavku: *Predinvesticijska studija*) izvršena je analiza varijantnih rješenja sustava za dobavu vode za navodnjavanje poljoprivrednih površina na području Velike Ludine, te je nakon sagledavanja i analize svih troškova i koristi ovog sustava, usvojeno rješenje, zahvat vode za navodnjavanje područja Velika Ludina površine obuhvata 480 ha (453 ha planirane poljoprivredne površine) na vodotoku Ludinica. Navedeno rješenje je razrađeno u Idejnom projektu (Čulić i sur., 2015), temeljem kojeg je izrađen predmetni elaborat.

A.1.1 Postojeće stanje

Unutar obuhvata zahvata na predmetnom području poljoprivrednici stalno obrađuju oko 368 ha zemljišta te su za potrebe navodnjavanja na većim površinama izgradili sustave navodnjavanja koji se oslanjaju na vodu iz postojećih mini-akumulacija. Postojeći sustavi na poljoprivrednim površinama predmetnog područja planiraju se zadržati, a svim postojećim sustavima omogućit će se spajanje na novi sustav preko priključnih okana ili hidranata.

Zaštita od mraza kišenjem na poljoprivrednim površinama i dalje će se vršiti preko postojećih sustava vodom iz mini-akumulacija, pošto novoplanirani distribucijski cjevovodi nisu dimenzionirani na protoke potrebne za zaštitu od mraza kišenjem.

Postojeći sustavi navodnjavanja opskrbljuju se iz mini-akumulacija koje u sušnom razdoblju nemaju potrebnu izdašnost za zadovoljavanje potreba za navodnjavanjem. Voda se iz mini-akumulacija crpi pomoću uronjenih pumpi i tlačnog cjevovoda, a distribucija se vrši direktno na poljoprivrednu površinu preko mini-rasprskivača odnosno kapljača. Postojećim sustavima planira se omogućiti priključenje na novoplanirani sustav navodnjavanja preko hidranata ili izgradnjom priključnih okana, a postojeće mini-akumulacije koristit će se kao primarni izvor vode kod zaštite od mraza kišenjem u ranoj fazi voćarskih kultura.

Postojeći sustavi južno od planirane akumulacije

Na području južno od planirane akumulacije postoje dva odvojena sustava navodnjavanja koji pokrivaju gotovo sve poljoprivredne površine (više od 95%) u obuhvatu zahvata na južnom dijelu. Postojeći sustavi se oslanjaju na vodu iz dvije mini-akumulacije izgrađene na području Bukovca (Slika 1.).

Postojeći cjevovodi na ovom djelu sustava se u potpunosti zadržavaju, a cijela površina projektnog područja južno od planirane akumulacije (oko 80 ha) u budućnosti će se preko južnog ogranka novoplaniranog sustava opskrbljivati vodom iz akumulacije Ludinica.



Slika 1. Položaj mini-akumulacija postojećih sustava na južnom dijelu obuhvata

Postojeći sustavi priključit će se na novi sustav preko planiranih priključnih okana koja će se izvesti neposredno uz vodozahvate na spomenutim mini-akumulacijama. U planirana priključna okna ugradit će se vodomjeri i ventili za kontrolu tlaka.

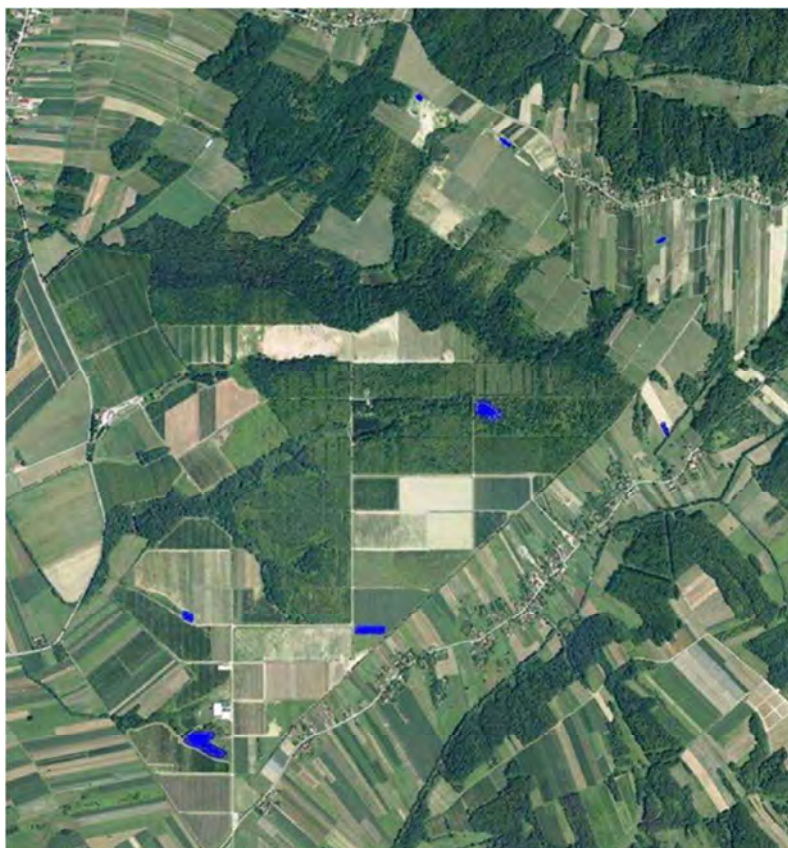
Postojeći sustavi sjeverno od planirane akumulacije

Na površinama koje se danas obrađuju sjeverno od planirane akumulacije postojeći sustavi se također opskrbljuju iz nekoliko mini-akumulacija koje su poljoprivrednici izgradili na prikladnim položajima uz obrađivane površine (Slika 2.).

Postojeće mini-akumulacije se na ovom djelu sustava planiraju zadržati, a pripadajućim sustavima cjevovoda omogućit će se priključak na novu distribucijsku mrežu izgradnjom hidranata ili priključnih okana,

ovisno o veličini postojećeg sustava kojega se priključuje. U planirana priključna okna ugradit će se vodomjeri i ventili za kontrolu tlaka, a na glavnini sjevernog dijela obuhvata planira se ugradnja hidranata s integriranim vodomjerom i membranskim ventilom za kontrolu izlaznog tlaka.

Na ovom dijelu sustava mini-akumulacije i pripadajući sustavi variraju po veličini, a najveća mini-akumulacija nalazi se uz skladišne prostorije tvrtke Fragarija d.o.o.



Slika 2. Položaj mini-akumulacija sustava na sjevernom dijelu obuhvata

A.1.2 Opis tehničkog rješenja sustava navodnjavanja

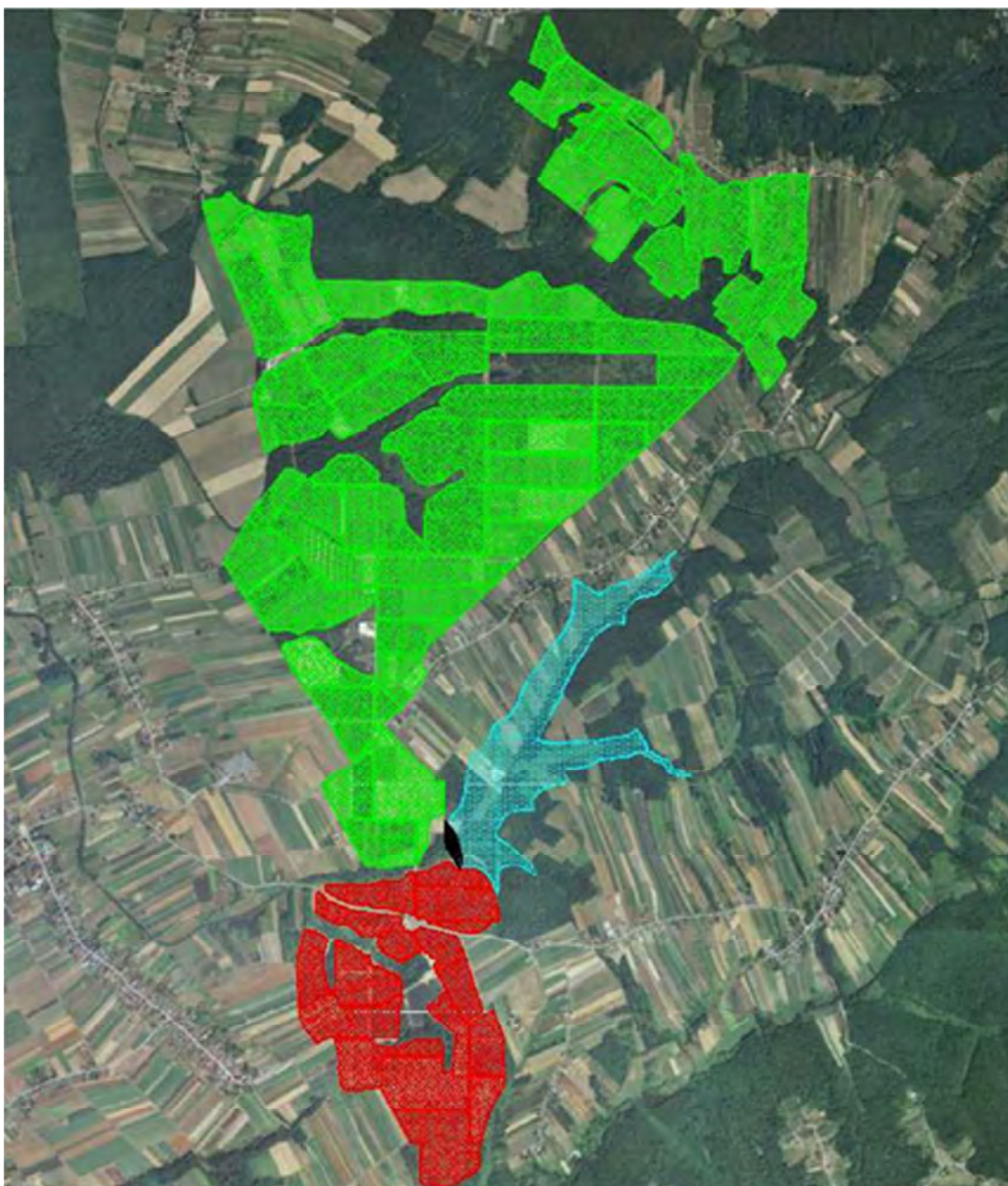
Projektom zadatkom predviđa se obrada obuhvata od 480 ha (453 ha planirane poljoprivredne površine), što predstavlja ukupnu bruto površinu u posjedu zainteresiranih poljoprivrednika, odnosno krajnjih korisnika budućeg sustava navodnjavanja. Uvođenjem novog sustava navodnjavanja na predmetnom području bi se omogućilo proširenje poljoprivredne proizvodnje s oko 370 ha na spomenutih 453 ha te osigurale dostatne količine vode za potrebe u vegetacijskom periodu.

Za potrebe navodnjavanja predviđena je izgradnja akumulacije Ludinica na istoimenom potoku pa je sastavni dio dokumentacije i projekt izgradnje brane na strateški odabranoj lokaciji. Za odabranu lokaciju izvršeno je istraživanje i analiza tla na pregradnom mjestu.

Izgradnjom brane će se omogućiti akumuliranje vode potrebne za navodnjavanje područja u obuhvatu zahvata, odnosno formirat će se akumulacijski prostor od 986.005,94 m³.

Za poljoprivredne površine obuhvaćene predmetnim projektom izgradit će se novi sustav za potrebe navodnjavanja, a planiranim sustavom će se preko distribucijskih cjevovoda omogućiti navodnjavanje poljoprivrednih površina vodom iz planirane akumulacije Ludinica.

Dovod vode iz akumulacije do predmetnih poljoprivrednih površina planira se preko distribucijskih cjevovoda na kojima će se izgraditi dvije crpne stanice (C.S.1 i C.S.2). Cjevovodi i crpne stanice na novoplaniranom sustavu će biti dimenzionirani isključivo na protoke potrebne za navodnjavanje poljoprivrednih površina u obuhvatu zahvata.



Slika 3. Položaj planiranih poljoprivrednih površina u odnosu na planiranu branu i akumulaciju

Na Slici 3. prikazan je položaj planiranih poljoprivrednih površina na predmetnom području u odnosu na projektom predviđene pozicije brane i akumulacije. Razvidno je da se na planiranom sustavu poljoprivredne površine generalno mogu podijeliti na dva dijela ovisno o njihovom položaju u odnosu na akumulaciju

Ludinica. Projektom obuhvaćene površine južno od planirane akumulacije su na Slici 3. označene crvenom bojom, a sjeverno od planirane akumulacije zelenom bojom.

Analizom prethodno prikupljenih podataka i na račun iskazanog interesa, područje obuhvata planiranog SNVL iznosi 480 ha. Dio oranica će se na navodnjavanom području koristiti za podizanje novih nasada jabuka i jagoda, a dio polja će se potopiti za akumulaciju. Tako će se povećati površine voćnjaka jabuke i jagode, a u manjoj mjeri i vinograda.

Za središnji prostor od oko 85 ha, koji je trenutno zapušten voćnjak jabuka, iskazan je poseban interes za njegovo privođenje kulturi budući da se nalazi na, za voćnjake, najkvalitetnijem dijelu prostora. Na toj površini korisnici imaju u planu urediti zemljište i zasaditi trajne nasade jabuka. Na projektnom području planirana je izgradnja sustava navodnjavanja na površini od 453 ha, najviše za nasade jabuke, a u manjoj mjeri za vinograde i nasade jagode (Tablica 1.).

Tablica 1. Postojeća i buduća struktura poljoprivredne proizvodnje

Kulture	Postojeće stanje		Planirano stanje	
	[ha]	[%]	[ha]	[%]
Jabuka	232,2	63,1	377,1	83,3
Vinova loza	30,9	8,4	47,0	10,4
Jagoda	15,6	4,2	29,0	6,4
Oranice	89,3	24,3	-	-
Ukupno:	368,0	100,0	453,1	100,0

Planirana akumulacija i brana

Akumulacija

Izgradnja nove akumulacije je preduvjet za rad sustava navodnjavanja Velika Ludina, pa stoga možemo reći da je akumulacija Ludinica osnovni objekt planiranog sustava navodnjavanja.

Akumulacija Ludinica s branom i pratećim objektima planira se izgraditi na 43,1 ha zemljišta isključivo za potrebe navodnjavanja projektom predviđenih poljoprivrednih površina. Volumen akumulacijskog prostora na predviđenoj akumulaciji bit će 986.005,94 m³. Prikaz situacije brane i akumulacije na katastarskoj podlozi je na Prikazu 4.

Dotoci

Iz *Predinvesticijske studije* preuzeti su proračuni dotoka na slivu potoka Ludinica. Hidrološkim obradama ustanovljene su oborine odgovarajuće vjerojatnosti prekoračenja, a za navedene oborine procijenjen je godišnji dotok na slivu potoka Ludinice. Na temelju površine sliva od 13,52 km² i prosječnog specifičnog otjecanja od 6,49 l/s/km², prosječni godišnji dotok u akumulaciju procijenjen je na 0,088 m³/s.

S obzirom na to da se ne raspolaže podacima o stvarnim protocima na potoku Ludinica, za potrebe projektiranja sustava navodnjavanja odabran je mjerodavan, odnosno najnepovoljniji hidrološki scenarij. Hidrološkim obradama ustanovljene su oborine odgovarajuće vjerojatnosti prekoračenja, a za navedene oborine procijenjen je godišnji dotok na slivu potoka Ludinice.

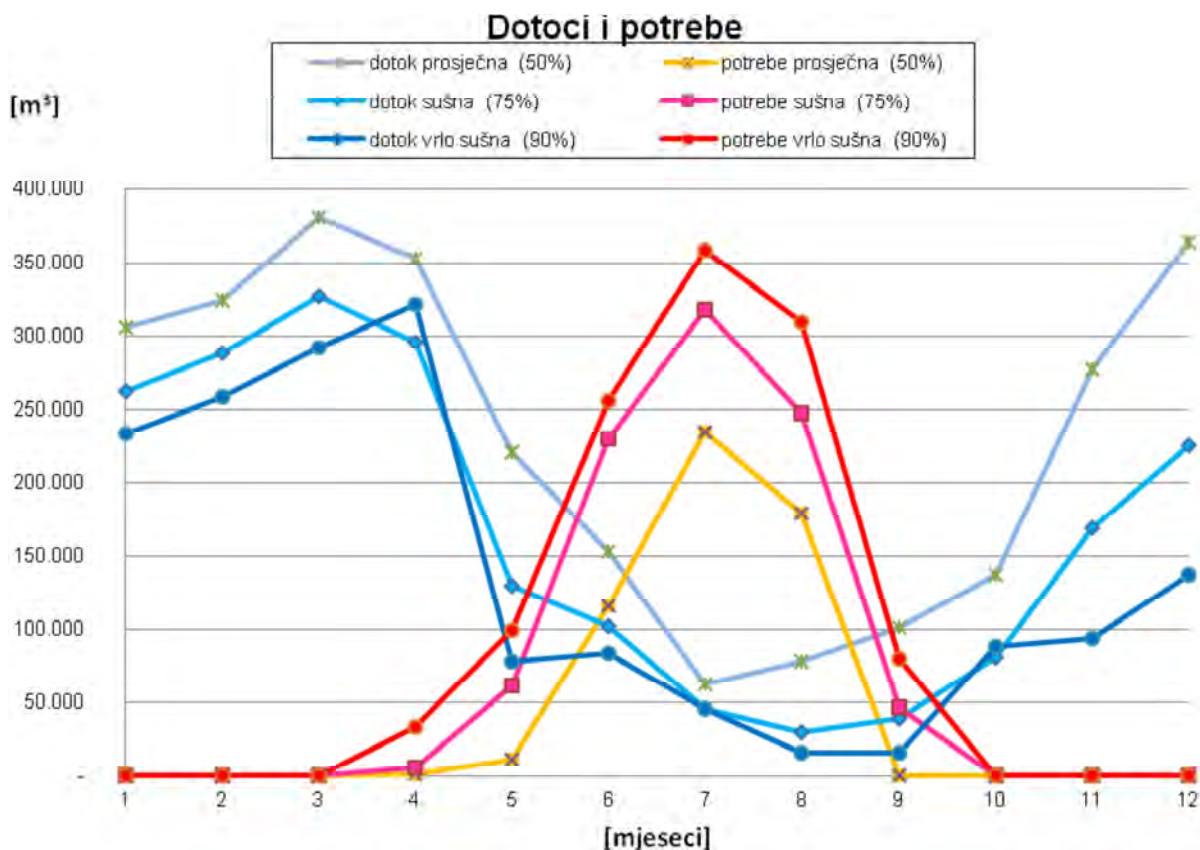
Promatrane su reprezentativne godine s vjerojatnostima prekoračenja 50%, 75% i 90%, odnosno prosječna, sušna i vrlo sušna godina, a kao mjerodavna odabrana je vrlo sušna godina (90% vjerojatnosti prekoračenja).

Tablica 2. Pregled mjesečnih dotoka na potoku Ludinica za reprezentativne godine

reprez. godina	dotoci po mjesecima [m ³]												godišnji volumen dotoka [mil.m ³]
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	IX.	XII.	
dotok prosječna (50%)	305.338	324.173	380.333	352.512	220.320	152.669	61.603	77.674	101.088	136.598	277.344	364.262	2,754
dotok sušna (75%)	262.483	288.144	326.765	295.488	129.600	101.779	45.533	29.462	38.880	80.352	168.480	224.986	1,992
dotok vrlo sušna (90%)	233.021	258.077	291.946	321.408	77.760	83.030	45.533	16.070	15.552	88.387	93.312	136.598	1,661

Za mjerodavnu, vrlo sušnu godinu, godišnji dotok je procjenjen na oko 60 % od prosječnog godišnjeg dotoka, što iznosi 0,053 m³/s i što odgovara godišnjem volumenu vode od oko 1,661 milijuna kubika, odnosno 1.660.694,40 m³ (Tablica 2.).

Reprezentativni dotoci i potrebe distribuirani su po mjesecima kao što je prikazano na Slici 4. Kako je vidljivo, u proljetnim i ljetnim mjesecima javlja se oskudica vode.



Slika 4. Reprezentativni dotoci i potrebe u prosječnoj, sušnoj i vrlo sušnoj godini

Od ove količine vode potrebno je propustiti dio dotoka za zadovoljavanje biološkog minimuma. Biološki minimum se osigurava tijekom perioda svibanj-rujan dok je u ostatku godine protok koji se propušta nizvodno od akumulacije veći od minimuma.

Bilanca vode u akumulaciji

Pošto je dotok u akumulaciji dobiven postupkom hidrološke analize preko oborine, a ne temeljem mjerenja protoka u potoku Ludinica, kao mjerodavni podaci pri bilanciranju su uzeti dotoci u vrlo sušnoj godini.

Zahvaćanje vode iz akumulacije za potrebe navodnjavanja vršilo bi se tijekom godine od svibnja do rujna, u vegetacijskom periodu, a tijekom jesenskog i zimskog razdoblja voda bi se u akumulaciji pohranjivala, odnosno akumulirala.

Tablica 3. Izračun potrebnog volumena akumulacije

	BILANCA VODE U AKUMULACIJI PO MJESECIMA [m ³]												godišnje [mil. m ³]
	mjeseci												
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
dotoci u vrlo sušnoj godini	233.021	258.077	291.946	321.408	77.760	83.030	45.533	16.070	15.552	88.387	93.312	136.598	1,661
biološki minimum	45.801	48.626	57.050	52.877	22.766	14.774	6.160	7.767	10.109	13.660	41.602	54.639	0,376
volumen vode koji je moguće zadržati u akumulaciji	187.220	209.451	234.896	268.531	54.994	68.256	39.372	8.303	5.443	74.727	51.710	81.959	1,285
potrebe u sušnoj godini				5.694	60.722	229.383	317.318	246.819	46.073				0,906
volumen akumul. za zadovoljavanje potreba u sušnoj godini				-	5.728	161.127	277.946	238.516	40.629				0,724
volumen vode koji se izgubi evaporacijom	3.047	7.739	19.905	37.967	44.338	38.637	21.002	3.194	1.148	1.761	1.631	1.536	0,182
volumen koji se procjedi kroz tijelo brane	10.024	10.282	12.617	13.325	13.309	11.633	9.456	5.639	5.081	6.376	6.921	8.143	0,113
potreban korisni volumen akumulacije	13.071	18.021	32.523	51.292	63.375	211.397	308.404	247.349	46.859	8.137	8.552	9.680	1,019
mrtvi prostor													0,013
pretpostavljena distribucija volumena vode u akumulaciji	376.737	568.167	770.540	986.006	899.865	658.919	325.874	55.223	34.219	87.150	130.308	202.588	
	1.031.850,23 m ³												

U sklopu izračuna potrebnog volumena akumulacije priloženog u Tablici 3. prikazani su slijedeći podaci:

- dotoci na potoku Ludinica u mjesecima mjerodavne godine [m³]
- iznos biološkog minimuma ili ekološki prihvatljivog protoka [m³]
- potrebe kultura za vodom u mjerodavnoj sušnoj godini [m³]
- mjesečna raspodjela volumena vode koji će ispariti sa slobodne površine [m³]
- volumen vode koji će se procijediti kroz tijelo brane [m³]
- veličina neiskoristivog volumena ili mrtvog prostora akumulacije [m³]

Kada se od raspoloživog dotoka u mjerodavnoj godini oduzme biološki minimum dobijemo volumen vode koji je moguće zadržati, odnosno akumulirati (1.284.863,04 m³).

Iz bilance reduciranih dotoka i potreba kultura za vodom dobivene su vrijednosti dijela potreba koje se u vegetacijskom periodu neće moći zadovoljiti iz direktnih dotoka, odnosno onaj volumen akumulacijskog prostora kojim je potrebno raspolagati u vegetacijskom periodu mjerodavne godine (723.946,49 m³). Korisni volumen akumulacije dobije se kada se ovom volumenu doda ona količina vode koja će se izgubiti evaporacijom sa slobodne površine i procijeđivanjem kroz tijelo brane. Korisni volumen akumulacijskog prostora iza brane prema tome mora iznositi minimalno 1.018.657,99 m³.

Kada se gore navedenom (*korisnom*) volumenu doda onaj mrtvog prostora (*neiskoristivi*), dobiva se konačni potrebni volumen akumulacijskog prostora koji iznosi 1.031.850,23 m³.

Osnovni parametri akumulacije

Na planiranoj akumulaciji je kao kota kod koje je akumulacija ispunjena korisnim volumenom odabrana apsolutna kota od 119,00 m n.m., što je ujedno i kota planiranog preljeva. Na ovoj koti će lice vode u akumulaciji imati površinu od 38,94 ha, odnosno 389.407,70 m².

Korisni volumen planirane akumulacije koristit će se isključivo za zadovoljavanje potreba korisnika na projektom obuhvaćenim poljoprivrednim površinama, odnosno korisnicima projektiranog sustava navodnjavanja.

Mrtvi prostor ili neiskoristivi volumen u akumulaciji, koji ima funkciju prihvaćanja nanosa, a koji se neće koristiti za potrebe navodnjavanja, obuhvaća volumen ispod apsolutne kote od 114,00 m n.m., odnosno ispod razine tjemena vodozahvatne cijevi.

U Tablici 4. prikazan je odnos apsolutne nadmorske visine vodnog lica sa zapreminskim prostorom u akumulaciji i površini slobodnog vodnog lica. Iz tablice je vidljivo da se na koti preljeva od 119,0 m n.m. iza predviđene pregrade može očekivati akumulacijski prostor veličine 986.005,94 m³, što je oko 4,4 % manje od volumena dobivenog za potrebe u sušnoj godini uz dotoke uzete za vrlo sušnu godinu. Proizlazi da će volumen u akumulaciji biti dostatan za zadovoljavanje preko 95 % potreba u sušnoj godini.

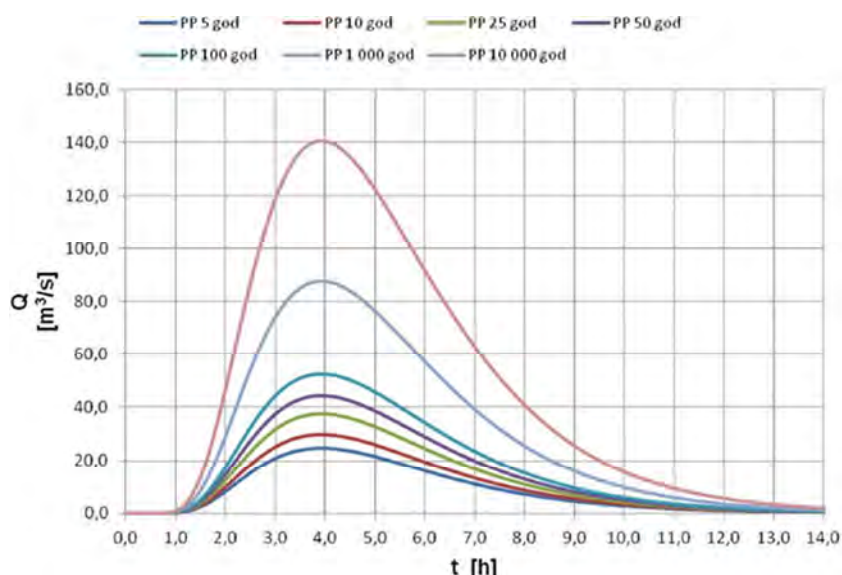
Tablica 4. Ovisnost volumena i površine slobodnog vodnog lica o visini vodnog stupca u akumulaciji

apsolutna nadmorska visina H [m n.m.]	površina vodnog lica na koti visine Pi [m ²]	volumen između visina VH2-H1 [m ³]	volumen u akumulaciji na koti visine V _{ukupno} [m ³]
112,0	331,70		
112,5	1.922,18	563,47	563,47
113,0	6.397,00	2.079,80	2.643,27
113,5	9.982,50	4.094,88	6.738,14
114,0	15.833,90	6.454,10	13.192,24
114,5	58.608,30	18.610,55	31.802,79
115,0	91.612,20	37.555,13	69.357,92
115,5	120.869,10	53.120,33	122.478,24
116,0	152.274,00	68.285,78	190.764,02
116,5	179.527,80	82.950,45	273.714,47
117,0	215.437,80	98.741,40	372.455,87
117,5	268.565,70	121.000,88	493.456,74
118,0	309.534,10	144.524,95	637.981,69
118,5	346.577,60	164.027,93	802.009,62
119,0	389.407,70	183.996,33	986.005,94
119,5	428.424,40	204.458,03	1.190.463,97
120,0	466.638,50	223.765,73	1.414.229,69
120,5	497.771,20	241.102,43	1.655.332,12
121,0	531.418,70	257.297,48	1.912.629,59
121,5	563.815,00	273.808,43	2.186.438,02
122,0	598.012,50	290.456,88	2.476.894,89

Otjecanje velikih voda

Velike su vode definirane maksimalnim protocima i hidrogramima velikih vodnih valova različitih povratnih razdoblja. Na Slici 5. prikazani su hidrogrami velikih vodnih valova na profilu buduće pregrade za različite povratne periode. Odabrano je trajanje kiše jednako vremenu koncentracije pošto ono daje najveći vršni protok.

Preljev planirane brane potrebno je dimenzionirati tako da se pri punoj akumulaciji omogućuje evakuacija 10 000 godišnje velike vode bez opasnosti od prelijevanja preko krune brane.



Slika 5. Veliki vodni valovi potoka Ludinica u profilu buduće pregrade za povratne periode od PP 5 do PP 10000 g.

Brana

Na osnovu podataka dobivenih iz geotehničkih istraživanja odlučeno je da će se brana izvesti nasipanjem zemljanog materijala, odnosno da će se izvesti nasuta brana. Planirana nasuta brana izvest će se na odabranoj lokaciji (Slike 6. i 7.) s bočnim preljevom izvan tijela brane i cijevnim temeljnim ispustom položenim u galeriju. Cjevovod temeljnog ispusta će se istodobno koristiti i kao dovodni cjevovod za sustav navodnjavanja.



Slika 6. Potok Ludinica (otprilike na položaju buduće nasute brane)



Slika 7. Pogled prema župnoj crkvi Sv. Mihaela Arkandjela s lijevog priobalja buduće akumulacije

Za planiranu akumulaciju (Slika 8.) odabrana je kota preljeva na apsolutnoj koti od 119,00 m n.m., dok se kota dna nalazi na cca 112,00 m n.m. (dno potoka 111,00 m n.m.). Planirana kota preljeva omogućit će sigurnosno nadvišenje brane, a vodno lice akumulacije formirat će se na koti koja ne ugrožava stambene objekte u Katoličkom Selišću, naselju najbližem planiranoj akumulaciji. Za stvaranje potrebnog akumulacijskog prostora prvi korak je izgradnja brane na prethodno odabranoj lokaciji i pripadajućih joj evakuacijskih objekata.



Slika 8. Položaj pregrade (nasute brane) na potoku Ludinica

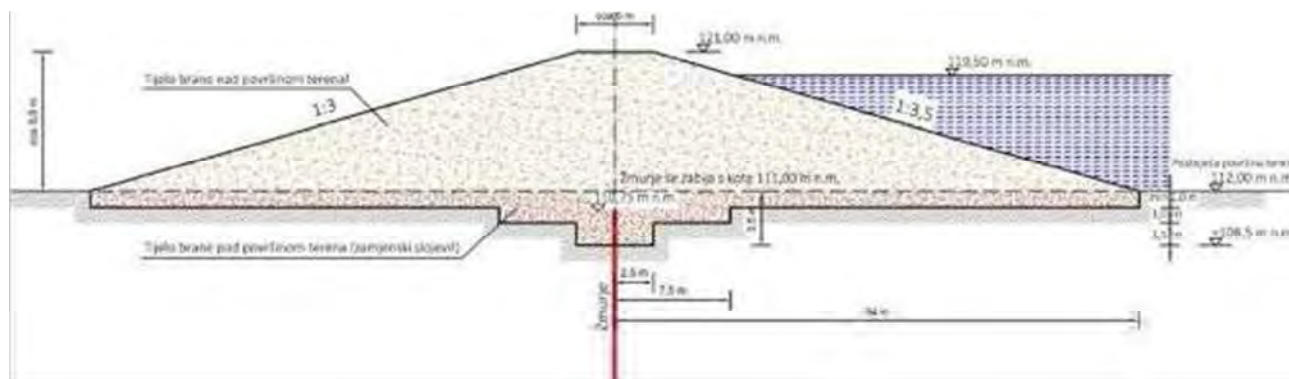
Na nizvodnom kraju galerije temeljnog ispusta planira se objekt za ulaz u galeriju temeljnog ispusta, odnosno objekt „zatvaračnice“ temeljnog ispusta u kojem će se nalaziti zasunska armatura za odvojak dvaju cjevovoda; DN100 preko kojega će se vršiti ispuštanje biološkog minimuma i cjevovoda DN300 za opskrbu sustava navodnjavanja. U sklopu planiranog objekta ugradit će se sva potrebna oprema crpnog postrojenja (C.S.1), odnosno predmetna građevina će ujedno biti objekt crpne stanice C.S.1.

Planirana brana će imati visinu oko 10,0 m s uzvodnim ekranom u nagibu 1 : 3,5, a nizvodnim u nagibu 1 : 3. Uzvodni ekran završit će se „rip-rap“ kamenom oblogom od blokova veličine $d = 80$ cm koji će se polagati na tucaničku podlogu $d = 20$ cm, a ispod koje će se postaviti filtar folija za osiguranje vodonepropusnosti. Za nizvodni ekran planira se zatravljivanje hidrosjetrovom, i to što trajnijim biljnim pokrivačem.

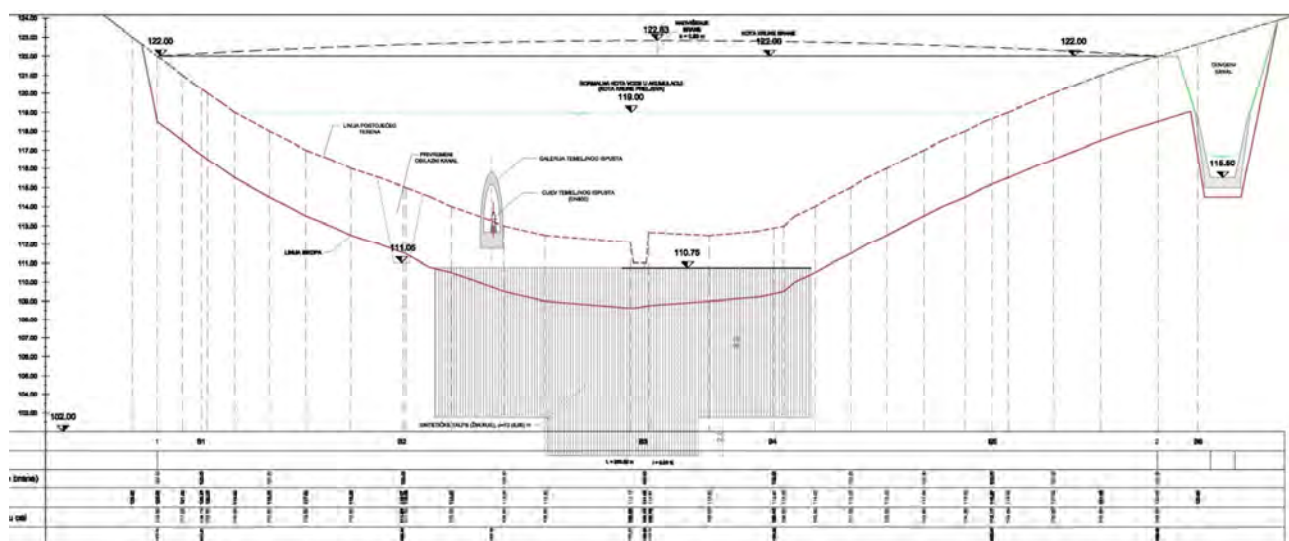
Radi loše kvalitete tla na odabranoj lokaciji izvest će se zamjena materijala ispod tijela brane i to do dubine 1,0 m na rubovima, pa sve do 3,5 m na centralnom dijelu. Također u nožici brane planira se pobijanje PVC

žmurja (sintetičkih platica) do dubine oko 100,5 m n.m., odnosno planira se izvesti tzv. protuprocjedni ekran u visini (dubini) od oko 10 m.

Kruna brane planira se izvesti u širini od 5,5 m na apsolutnoj koti od 122,00 m n.m., što daje visinu prostora prelijevanja nešto veću od 1,0 m te još nepunih 2,0 m rezerve do krune. Širina nožice nasute brane bit će maksimalno 73,0 m, a ukupna duljina planirane brane oko 267,00 m. Volumen zemljanog materijala u tijelu nasute brane procjenjuje se na 98 000,00 m³. Volumen predviđenog akumulacijskog prostora na planiranoj akumulaciji bit će 986 tisuća kubičnih metara, a površina koju će opisati vodno lice na koti preljeva (119,0 m n.m.), odnosno pri punoj akumulaciji bit će 389 407,7 m². Prijedlog profila brane prikazan je na Slici 9., a uzdužni presjek na Slici 10.



Slika 9. Prijedlog profila nasute brane na potoku Ludinica



Slika 10. Uzdužni presjek brane

U sklopu izgradnje brane, na odabranoj lokaciji izvan tijela brane, planirana je izgradnja bočnog preljeva s pripadajućim sabirnom kanalom duljine 25,0 m, odvodnim kanalom duljine 235,0 m i slapištem duljine 65 m. Ukupna duljina otvorenog trapeznog kanala bočnog preljeva gledano od početka preljeva do kraja slapišta bit će 325,0 m.

Također u sklopu brane planiran je cijevni temeljni ispust položen u galeriju. Galerija temeljnog ispusta (duljine 38,0 m) na uzvodnoj strani imat će vodozahvatnu građevinu duljine 14,9 m, a na nizvodnom kraju objekt „zatvaračnice“ tlocrtnih dimenzija 7,0 m x 11,2 m, iz kojega se planira ulaziti u galeriju temeljnog ispusta. U sklopu predviđenog objekta „zatvaračnice“ temeljnog ispusta ugradit će se sva potrebna oprema

crpnog postrojenja (C.S.1), odnosno predmetna građevina će ujedno predstavljati i objekt crpne stanice C.S.1.

Cjevovod temeljnog ispusta, koji će koristiti kao dovodni cjevovod od vodozahvata do crpne stanice C.S.1 planira se izgraditi od lijevano-željeznih (ductil) cijevi promjera $\phi 800$ mm u duljini od $L = 50,80$ m. Na dovodnom cjevovodu unutar objekta C.S.1 ugradit će se zasunska armatura za odvojak cjevovoda DN100 preko kojega će se vršiti ispuštanje biološkog minimuma i cjevovoda DN300 za opskrbu crpnog postrojenja.

Na potezu nizvodno od objekta crpne stanice C.S.1, do spoja s odvodnim kanalom bočnog preljeva, planirana je izgradnja odvodnog kanala temeljnog ispusta. Odvodni kanal temeljnog ispusta izvest će se kao otvoreni trapezni kanal u duljini od 130,0 m.

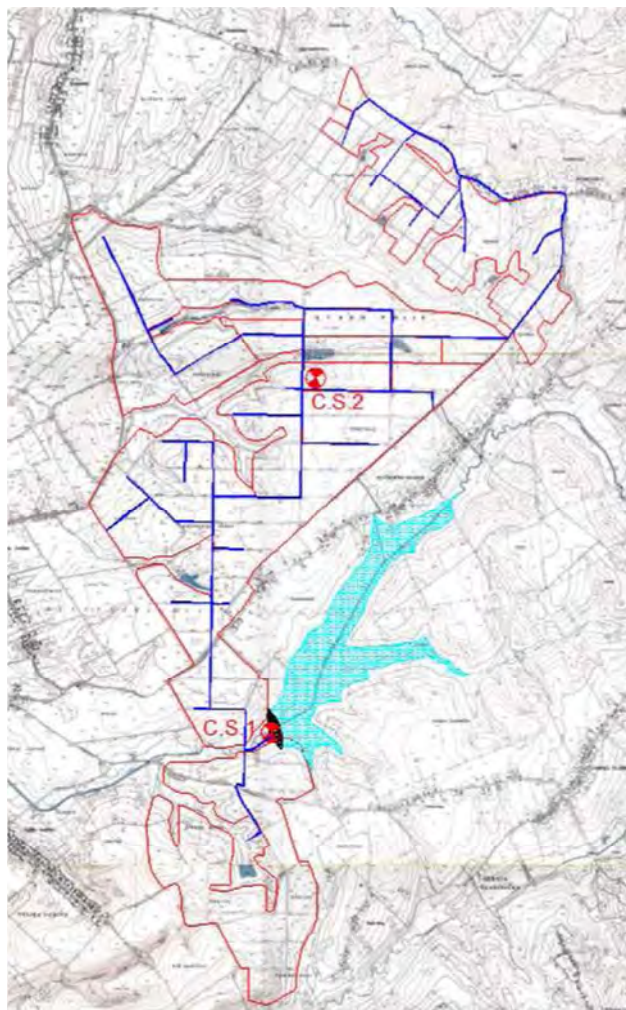
Planirani objekti i cjevovodi na sustavu

Na planiranom sustavu će se voda iz akumulacije Ludinica, odnosno iz dovodnog cjevovoda, preko planirane crpne stanice C.S.1 tlačiti u distribucijske cjevovode kojima će se opskrbljivati cijelo područje *Sustava navodnjavanja Velika Ludina*. Planirana crpna stanica C.S.2 služit će za podizanje tlaka u cijevima za opskrbu poljoprivrednih površina na krajnjem sjevernom dijelu sustava. Osim crpnih stanica na sustavu je planirana izgradnja armirano betonskih podzemnih okana i nadzemnih hidranata.

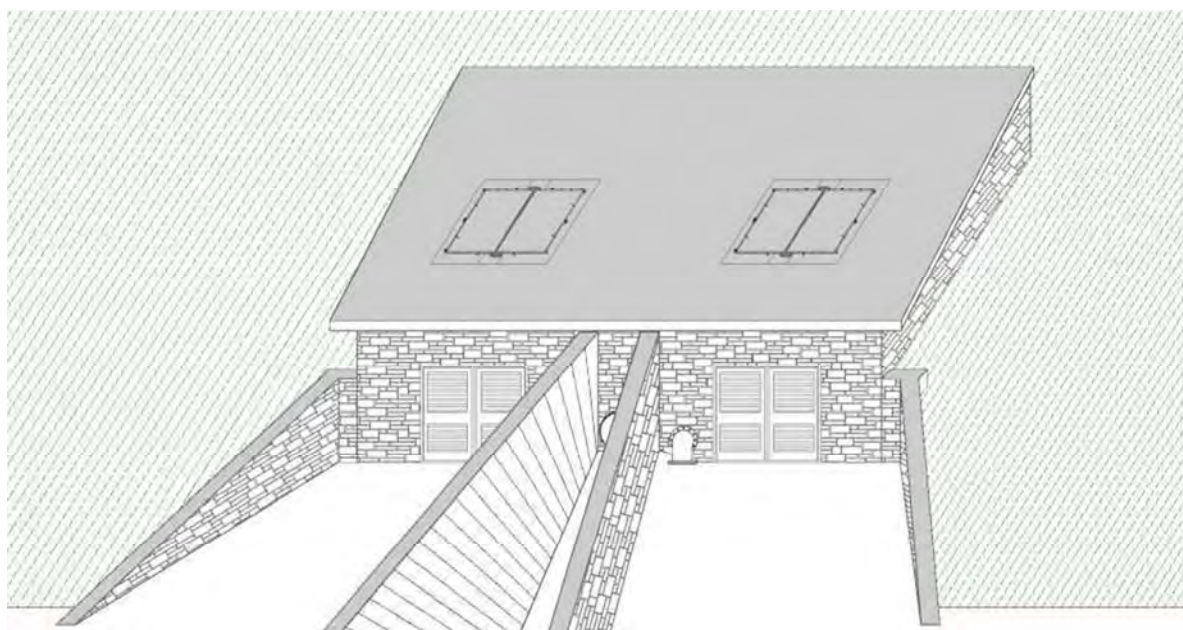
Crpne stanice

U oba objekta crpnih postrojenja planira se ugradnja jednofaznih centrifugalnih spiralnih crpki za vodu u kompletu po dvije (1+1). Predviđene crpke imaju aksijalni usisni priključak, radijalni ispusni priključak te horizontalno vratilo. Izvedba planiranih crpki s izvlačenjem na stražnjoj strani omogućuje uklanjanje dijelova bez diranja motora, kućišta crpke ili cjevovoda. Crpke će biti opremljene asinkronim motorom s hlađenjem pomoću ventilatora i montažnim stopama, a motor i crpka montirat će se na zajedničkom temeljnom okviru.

Na nizvodnom kraju galerije temeljnog ispusta planira se izgradnja objekta iz kojeg će se ulaziti u galeriju temeljnog ispusta, odnosno planirana je izgradnja objekta „zatvaračnice“ temeljnog ispusta. Planirani objekt (Slika 12.) ujedno će biti i objekt crpne stanice C.S.1 u kojem će se osim planiranih crpki i ventila temeljnog ispusta nalaziti i zasunska armatura (T-komad) za odvojak cjevovoda DN100, preko kojeg će se ispuštati biološki minimum.



Slika 11. Lokacije planiranih crpnih stanica na cjevovodima Sustava navodnjavanja Velika Ludina

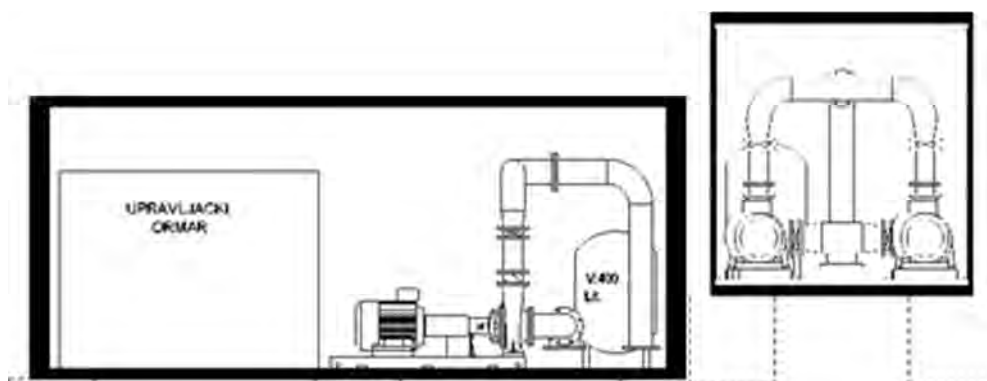


Slika 12. Objekt zatvaračice i planirane crpne stanice C.S.1

U objekt crpne stanice C.S.1 planira se ugradnja dviju crpki koje će raditi u režimu 1+1, a koje za maksimalni protok od 162 l/s imaju mogućnost podizanja vode 65 m.

Crpna stanica C.S.2 će se izgraditi kao nadzemni (kontejnerski) objekt (Slika 13.) u centralnom djelu poljoprivrednih površina na sjevernom dijelu sustava. Kontejner za instalaciju crpki, odnosno objekt crpne stanice C.S.2 planira se postaviti na unaprijed pripremljene betonske temeljne blokove neposredno uz kolni put. U trupu kolnog puta uz kojega se postavlja kontejner C.S.2 nalaziti će se rov planiranog distribucijskog cjevovoda, a na mjestu izgradnje crpne stanice cjevovod će prelaziti iz profila $\phi 250$ u $\phi 200$ mm.

U objekt crpne stanice C.S.2 planira se ugradnja dviju crpki koje će raditi u režimu 1+1, a koje će za protok od 74 l/s imati mogućnost podizanja vode 40 m.



Slika 13. Presjek kontejnerskog objekta crpne stanice C.S.2 (1+1)

Distribucijski cjevovodi

Distribucija vode iz predviđene akumulacije Ludinica, koja će se koristiti za navodnjavanje poljoprivrednih površina u zoni obuhvata, planirana je preko sustava distribucijskih cjevovoda. Predmetni sustav distribucijskih cjevovoda može se podijeliti na dva dijela, južni i sjeverni dio, ovisno o položaju površina koje se opskrbljuju u odnosu na planiranu branu i akumulaciju.

U sklopu izgradnje predmetnog *Sustava navodnjavanja Velika Ludina* predviđeno je polaganje novih cjevovoda. Cjevovodi će se izvoditi od cijevi promjera od $\phi 400$ mm do $\phi 90$ mm polaganjem u trup postojećih puteva. Polaganje cijevi planira se na dubini od oko 1,1 m ispod postojećeg terena, na prethodno postavljenu pješčanu posteljicu, a nakon polaganja cijevi će se zasipati pješčanim materijalom do 30 cm iznad tjemena cijevi. Preostali dio rova će se zatrpati materijalom iz iskopa u slojevima uz nabijanje.

Dužina planiranih trasa distribucijskih cjevovoda je ukupno 17 747,30 m. Dionice distribucijskih cjevovoda promjera $\phi 400$ mm izvest će se polaganjem cijevi od lijevanog željeza (DUCTIL);

- lijevano-željezne cijevi $\phi 400$ mm, L = 1 235,60 m,

a za dionice cjevovoda promjera od $\phi 315$ mm do $\phi 90$ mm planirana je ugradnja polietilenskih cijevi (PEHD);

- polietilenske cijevi $\phi 315$ mm, L = 629,50 m,
- polietilenske cijevi $\phi 280$ mm, L = 992,80 m,
- polietilenske cijevi $\phi 250$ mm, L = 153,20 m,
- polietilenske cijevi $\phi 200$ mm, L = 2 881,60 m,

- polietilenske cijevi ϕ 180 mm, L = 2 078,20 m,
- polietilenske cijevi ϕ 140 mm, L = 1 494,10 m,
- polietilenske cijevi ϕ 110 mm, L = 3 059,00 m,
- polietilenske cijevi ϕ 90 mm, L = 5 233,30 m.

Armirano-betonska okna i hidranti na trasi

Spajanje dionica cjevovoda, odnosno ogranaka, planira se izvesti unutar 23 armirano-betonska podzemna okna ili spojna okna (S.O.). Također, na projektu predviđenim pozicijama cjevovoda, unutar podzemnih armirano-betonskih okana ugrađivat će se dozračni ventili i armature za muljne ispuste. Predviđena je izgradnja 20 okana za ugradnju zračnih ventila (Z.V.) i 28 okana muljnih ispusta (M.I.) s cijevima za pražnjenje cjevovoda (glavama muljnih ispusta), iz kojih će se pri pražnjenju cjevovoda ispušavati voda ispuštena iz cjevovoda.

Na južnom dijelu sustava, u krajnjim točkama distribucijskih cjevovoda, za priključak postojećih sustava cjevovoda na novi sustav navodnjavanja, izvest će se dva priključna okna (P.O.1 i P.O.2). U svakom priključnom oknu nalazit će se vodomjer i ventil za regulaciju tlaka. Također u sklopu armirano-betonskog priključnog okna P.O.1 ugradit će se armatura za pražnjenje cjevovoda, odnosno muljni ispust (M.I.9), a u sklopu priključnog okna P.O.2 planira se ugradnja zračnog ventila (Z.V.3).

Na distribucijskim cjevovodima sjevernog dijela sustava planira se postavljanje priključaka na kojima će se ugrađivati hidranti sa sustavom za optimizaciju procesa distribucije vode (membranski ventil i vodomjer) i maksimalno iskorištavanje vodnih resursa. Ugradnja predviđenih 55 hidranata omogućit će kontrolu isporuke vode i naplatu korisnicima na temelju količine vode koju zapravo potroše. I na ovom dijelu sustava planirano je izvesti jedno priključno okno (P.O.3) za spoj jednog većeg sustava postojećih cjevovoda na novi sustav navodnjavanja. U priključnom oknu P.O.3 nalazit će se vodomjer i ventil za regulaciju tlaka.

Na predmetnom sustavu su dakle osim crpnih stanica planirani sljedeći objekti na trasi:

- AB spojna okna (S.O.) 23 kom,
- AB okna ozračnih ventila (Z.V.) 20 kom,
- AB okna muljnih ispusta (M.I.) 28 kom,
- AB priključna okna (P.O.) 3 kom,
- nadzemni hidranti 55 kom.

Postoji vjerojatnost da će se do faze izrade glavnog i izvedbenog projekta, odnosno izgradnje distribucijskih cjevovoda, više krajnjih korisnika opredijeliti za priključivanje na novi sustav preko priključnih okana. Izgradnja više priključnih okana na sustavu umanjila bi broj potrebnih hidranata, ali i obrnuto.

Izbor sustava za navodnjavanje

Na predmetnom sustavu navodnjavanja planirana distribucija vode vršit će se preko nadzemnih hidranata na kojima će se, ovisno o izabranoj opremi za navodnjavanje, regulirati radni pritisak vode pri konačnoj raspodjeli, tako da raspršujuća tijela i kapaljke rade na svojim optimalnim radnim pritiscima.

Na predmetnom području planira se uzgoj voća i vinove loze. Izabrani sustavi za navodnjavanje bit će primjereni ovim kulturama pa se u nastavku navode metode navodnjavanja koje je moguće primjenjivati na sustavu navodnjavanja Velika Ludina:

1. Navodnjavanje kišenjem - voda se raspodjeljuje po površini tla u obliku prirodne kiše, a mogu se navodnjavati sve vrste kultura;
2. Sustav navodnjavanja "Typhon" uređajem - samohodni rasprskivači različitih kapaciteta rasprskavanja, ovisno o brzini kretanja, te širine pojasa zalijevanja; pogodan za natapanje gotovo svih poljoprivrednih kultura;
3. Sustav navodnjavanja "Pivot" uređajem - za velike površine koriste se linijski i kružni Pivot sustavi;
4. Sustav navodnjavanja "Boom" uređajem - u upotrebi su samohodne kružne prskalice
5. Lokalizirano navodnjavanje - voda pod manjim tlakom se dovodi na poljoprivrednu površinu gdje se vlaži samo jedan dio ukupne površine, odnosno vlaži se samo mjesto gdje se razvija glavna masa korijena;
6. Navodnjavanje kapanjem ili "kap po kap" - karakterizira iznimno racionalan utrošak vode;
7. Navodnjavanje mini rasprskivačima - slični su sustavima kapanja, a glavna razlika je što su kapaljke zamijenjene mini rasprskivačima (malim rasprskivačima).

Elektro-energetski priključak i instalacije objekata

Planirana crpna stanica C.S.1

Crpna stanica se nalazi u sklopu brane i akumulacijskog bazena, fizički je smještena na nizvodnom kraju galerije temeljnog ispusta.

Unutar crpne stanice C.S.1 predviđen je smještaj blok pumpi i elektro ormara za napajanje i upravljanje. Navedena crpka služi za navodnjavanje okolnih polja, da tlači sustav i da osigura vodu u manjoj crpnoj stanici C.S.2.

Planira se ugradnja dvije crpke snage cca 134 kW koje rade u režimu 1+1 (radna + pričuvna). Upravljački (energetski) ormar iz kojeg se predmetne crpke napajaju je smješten unutar planirane crpne stanice. Vršno opterećenje objekta procjenjuje se na 134 kW (rad jedne crpke + vlastita potrošnja). Pokretanje crpki se planira putem uređaja za meki zalet (soft start). Projektom nije predviđen alternativni izvor napajanja električnom energijom.

Predviđeno je automatsko upravljanje radom crpki putem programibilnog logičkog kontrolera (PLC) koji će biti smješten unutar upravljačkog ormara. Tehnološki proces rada crpki će se odvijati na temelju tlaka u sustavu koji opskrbljuje cijelo područje Sustava navodnjavanja Velika Ludina i manju crpnu stanicu C.S.2.

Automatsko upravljanje radom crpki će se odvijati bez potrebe za posadom unutar objekta. Osigurana je mogućnost daljinskog nadzora i upravljanja objektom, ukaže li se potreba za takvim načinom rada u budućnosti.

Planirana crpna stanica C.S.2

Navedena crpna stanica nalazi se u sjevernom dijelu promatranog dijela Općine Velika Ludina, te služi za podizanje tlaka u cjevovodu. Izgradit će se na trasi glavnog cjevovoda, kao nadzemni objekt.

Planira se ugradnja dvije crpke snage cca 44 kW koje rade u režimu 1+1 (radna + pričuvna). Upravljački (energetski) ormar iz kojeg se predmetne crpke napaju će biti smješten unutar planirane crpne stanice.

Vršno opterećenje objekta procjenjuje se na 44 kW (rad jedne crpke + vlastita potrošnja). Pokretanje crpki se planira putem uređaja za meki zalet (soft start). Projektom nije predviđen alternativni izvor napajanja električnom energijom.

Predviđeno je automatsko upravljanje radom crpki putem programibilnog logičkog kontrolera (PLC) koji će biti smješten unutar upravljačkog ormara. Tehnološki proces rada crpki će se odvijati na temelju tlaka u cjevovodu duž predviđenih trasa na površinama sjeverno od akumulacije. Automatsko upravljanje radom crpki će se odvijati bez potrebe za posadom unutar objekta. Osigurana je mogućnost daljinskog nadzora i upravljanja objektom, ukaže li se potreba za takvim načinom rada u budućnosti.

A.1.3 Biološki minimum

Od količine vode koja dotječe u akumulaciju potrebno je propustiti ekološki prihvatljivi protok, odnosno dio dotoka za zadovoljavanje biološkog minimuma. Drugim riječima, nije dopušteno u potpunosti pregraditi protočni profil i prekinuti prirodni dotok u nizvodni dio korita, već je potrebno osigurati konstantno ispuštanje količine vode radi očuvanja prirodnog uvjeta vodotoka. U tu svrhu u tijelu brane postoje objekti koji služe zadovoljavanju ovih zahtjeva (temeljni ispust, odnosno cjevovod biološkog minimuma).

Biološki minimum je protok koji se mora ispuštati nizvodno od zahvata u vodotok, a da se ne poremeti ekološki sustav. Biološki minimum se osigurava tijekom perioda svibanj-rujan dok je u ostatku godine protok koji se propušta nizvodno od akumulacije uglavnom veći od minimuma.

Po pitanju protoka biološkog minimuma ($Q_{b.min}$), on svojom količinom mora nakon što se zadovolje svi vodoprivredni zahtjevi, osigurati sve uvjete za razvoj sveukupnog ranijeg živog svijeta (prije zahvata na vodotoku). Za potok Vlahinička, sličnih karakteristika sliva i u neposrednoj blizini potoka Ludinica, taj protok iznosi $Q^{SR}min = 0,001 [m^3/s]$ pa je isti u *Predinvesticijskoj studiji* usvojen kao biološki minimum za potok Ludinicu.

Postoje brojni problemi i neriješene dileme oko definiranja potrebne količine vode koja predstavlja biološki minimum ili ekološki prihvatljiv protok, što u konačnici rezultira velikim brojem metoda i pristupa razvijenih u svrhu određivanja navedenih veličina.

U Hrvatskoj za sada ne postoje odgovarajući propisi za određivanje ekološkog minimuma, pa se veličina biološkoga minimuma često predlaže na temelju hidrološke obrade raspoloživih podataka dobivenih motrenjem i mjerenjem. Pri tome se usvaja ranije preporučena definicija biološkoga minimuma na temelju koje treba "u prirodnome koritu vodotoka zadržati sve količine vode do prosječne minimalne količine u vodotoku: $Q_{b.min} = Q^{SR}mrn$ ", ($Q^{SR}mrn$ je prosječni minimalni godišnji protok, definiran kao aritmetička sredina minimalnih godišnjih protoka u razmatranome razdoblju). Na potoku Ludinica nisu se do sada vršila mjerenja ni promatranja protoka.

Protok biološkog minimuma na potoku Ludinica određen je metodom Sawall i Simon. Prema ovoj metodi protok biološkog minimuma treba biti u intervalu 7 %-100 %, što odgovara minimalnom srednjem protoku (Q_{min}^{SR}) u kolovozu. Ova metoda je odabrana zbog činjenice da potok Ludinica nema značajne ekonomske važnosti ribolova. Protok biološkog minimuma, odnosno ekološki prihvatljiv protok na potoku Ludinica, izračunat je posebno za svaki mjesec, a rezultati su prikazani u Tablici 5.

Tablica 5. Izračun biološkog minimuma po mjesecima (m³)

1984. 2013.	mjeseci												god. [mil. m ³]
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
dotok u prosječnoj godini [m ³ /mj.]	305.338	324.173	380.333	352.512	220.320	152.669	61.603	77.674	101.088	136.598	277.344	364.262	2,754
dotok u prosječnoj godini [m ³ /s]	0,114	0,134	0,142	0,136	0,085	0,057	0,023	0,029	0,039	0,051	0,107	0,136	
	15%	15%	15%	15%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	15%	15%	
Q_{b.min.} [m ³ /mj.]	45.801	48.626	57.050	52.877	22.032	15.267	6.160	7.767	10.109	13.660	41.602	54.639	0,376
Q_{b.min.} [m ³ /s]	0,0171	0,0201	0,0213	0,0204	0,0085	0,0057	0,0023	0,0029	0,0039	0,0051	0,0161	0,0204	

Odabrani, odnosno izračunati biološki minimum na godišnjoj osnovi za potok Ludinicu prema tome iznosi 375 831,36 m³ pa je kod bilanciranja vode u akumulaciji potrebno od ukupno pretpostavljenog dotoka u mjerodavnoj godini oduzeti ovu količinu vode.

A.2 Popis vrsta i količina tvari koje ulaze u tehnološki proces

Bilanca vode na proizvodnoj tabli

U nastavku (Tablice od 6. do 8.) date su potrebe navodnjavanja pojedinih kultura prema Hazenu pri srednjoj mjesečnoj sumi, odnosno 75 i 90 % -tnoj vjerojatnosti pojave oborine, što odgovara prosječnoj, sušnoj i vrlo sušnoj godini.

Tablica 6. Potrebe navodnjavanja jabuke

mj.	faza razv.	evapotr. kulture (ET _c /mm)	efektivne oborine (P _{ef}) u mm			potreba navodnjavanja u mm pri		
			srednja mjesečna	Fa=75%	Fa=90%	srednjoj mj. sumi	Fa=75%	Fa=90%
JABUKA								
IV.	P	38,10	58,64	42,78	29,64	-	-	8,46
V.	R	55,95	66,61	41,07	30,09	-	14,88	25,86
VI.	R	114,75	79,86	47,17	39,61	34,89	67,58	75,14
VII.	S	142,00	64,70	40,73	29,01	77,30	101,27	112,99
VIII.	S	123,70	58,71	39,18	21,13	64,99	84,52	102,57
IX.	K	55,80	82,84	38,83	28,74		16,97	27,06
Ukupno u vegetaciji:						177,17	285,21	352,07

Tablica 7. Potrebe navodnjavanja vinove loze

mj.	faza razv.	evapotr. kulture (ETc/mm)	efektivne oborine (Pef) u mm			potreba navodnjavanja u mm pri		
			srednja mjesečna	Fa=75%	Fa=90%	srednjoj mj. sumi	Fa=75%	Fa=90%
VINOVA LOZA								
IV.	P	30,48	58,64	42,78	29,64	-	-	0,84
V.	R	44,76	66,61	41,07	30,09	-	3,69	14,67
VI.	S	102,00	79,86	47,17	39,61	22,14	54,83	62,39
VII.	S	113,60	64,70	40,73	29,01	48,90	72,87	84,59
VIII.	S	61,85	58,71	39,18	21,13	3,14	22,67	40,72
IX.	K	37,20	82,84	38,83	28,74	-	-	8,46
Ukupno u vegetaciji:						74,17	154,05	211,66

Tablica 8. Potrebe navodnjavanja jagode

mj.	faza razv.	evapotr. kulture (ETc/mm)	efektivne oborine (Pef) u mm			potreba navodnjavanja u mm pri		
			srednja mjesečna	Fa=75%	Fa=90%	srednjoj mj. sumi	Fa=75%	Fa=90%
JAGODA								
IV.	P	60,96	58,64	42,78	29,64	2,32	18,18	31,32
V.	R	100,71	66,61	41,07	30,09	34,10	59,64	70,62
VI.	S	114,75	79,86	47,17	39,61	34,89	67,58	75,14
VII.	S	71,00	64,70	40,73	29,01	6,30	30,27	41,99
VIII.	S	61,85	58,71	39,18	21,13	3,14	22,67	40,72
IX.	K	37,20	82,84	38,83	28,74	-	-	8,46
Ukupno u vegetaciji:						80,75	198,33	268,24

Stvarne neto potrebe za vodom

Međuredni razmak kod starih voćnjaka ne može se mijenjati, on je već zadan, a kod novih voćnjaka on je određen odnosno najviše ovisi o postojećoj mehanizaciji i nije manji od 3,0 m. Kod starijih voćnjaka, međuredni razmak kretao se i do 5,0 m. S tehnološkim napretkom se ti razmaci između reda smanjuju, a trenutno se kreću od 2,80 do 3,20 m.

Uzimajući u obzir da se na projektnom području može u narednih 50 godina sve voćnjake pod jabukama zasaditi novim voćkama i to na minimalni međuredni razmak od 3,0 m, neto površina koja će se navodnjavati i dalje je znatno manja od ukupne planirane bruto površine. Dubina vlaženja se smanjuje na 0,30 m.

Zaključno se može pretpostaviti da je neto površina navodnjavanja za površine planiranih voćnjaka jabuke 60 % ukupne bruto površine.

Kod vinograda razmak između i unutar redova se smanjuje kako bi se postigao veći sklop te smanjio prinos grožđa po trsu, a tako povećala kvaliteta vina. Razmak između redova u novim nasadima vinograda je od 1,60 m do 2,40 m ili u prosjeku 2,0 m pa se za neto površinu kod vinograda može uzeti 80 % ukupne bruto površine.

Kod jagoda se ta površina još manje reducira, odnosno procjenjuje se na 90 % ukupne bruto površine.

Stvarne neto i bruto potrebe za vodom u prosječnoj godini

Tablica 9. prikazuje stvarne neto i bruto potrebe vode prema zastupljenosti kultura na neto navodnjavanim površinama u prosječnoj godini.

Tablica 9. Neto i bruto potrebe navodnjavanja prema zastupljenosti kultura na navodnjavanim površinama za prosječnu godinu

kultura	sezonska neto potreba vode		potreba vode prema % zastupljenosti		
	[mm]	[m ³ /ha]	[%]	NETO [m ³ /ha]	BRUTO [m ³ /ha]
jabuka	177,17	1.771,70	78,03	1.382,46	1.658,95
vinova loza	71,03	710,34	12,97	96,20	115,44
jagoda	78,42	784,23	9,00	72,67	87,20
			100,00	1.551,33	1.861,60
sveukupno m ³ za 289,96 ha:				449.823,65	539.789,54

Stvarne neto i bruto potrebe za vodom u sušnoj godini

Tablica 10. prikazuje stvarne neto i bruto potrebe vode prema zastupljenosti kultura na neto navodnjavanim površinama u sušnoj godini.

Tablica 10. Neto i bruto potrebe navodnjavanja prema zastupljenosti kultura na neto navodnjavanim površinama za sušnu godinu

kultura	sezonska neto potreba vode		potreba vode prema % zastupljenosti		
	[mm]	[m ³ /ha]	[%]	NETO [m ³ /ha]	BRUTO [m ³ /ha]
jabuka	268,24	2.682,45	78,03	2.225,52	2.670,62
vinova loza	127,70	1.276,97	12,97	199,81	239,77
jagoda	180,15	1.801,55	9,00	178,50	214,20
			100,00	2.603,83	3.124,60
sveukupno m ³ za 289,96 ha:				755.006,55	906.009,02

Stvarne neto i bruto potrebe za vodom u vrlo sušnoj godini

Tablica 11. prikazuje stvarne neto i bruto potrebe vode prema zastupljenosti kultura na neto navodnjavanim površinama u vrlo sušnoj godini.

Tablica 11. Neto i bruto potrebe navodnjavanja prema zastupljenosti kultura na neto navodnjanim površinama za vrlo sušnu godinu

kultura	sezonska neto potreba vode		potreba vode prema % zastupljenosti		
	[mm]	[m ³ /ha]	[%]	NETO [m ³ /ha]	BRUTO [m ³ /ha]
jabuka	316,55	3.165,54	78,03	2.747,20	3.296,64
vinova loza	146,98	1.469,78	12,97	274,52	329,42
jagoda	228,46	2.284,64	9,00	241,42	289,70
			100,00	3.263,14	3.915,77
sveukupno m za 289,96 ha:				964.180,07	1.135.416,67

A.3 Popis vrsta i količina tvari koje ostaju nakon tehnološkog procesa te emisije u okoliš

Gospodarenje otpadom

U Tablici 12. su opisane vrste otpada koje će nastati na lokaciji zahvata prilikom građenja te eventualnog uklanjanja sustava navodnjavanja, sukladno *Pravilniku o katalogu otpada („Nrodne novine“, broj 90/15)*. Ne očekuje se nastajanje otpada tijekom rada zahvata.

Tablica 12. Vrste otpada koje će nastati prilikom građenja/uklanjanja

Ključni broj	Naziv
13 02 05*	neklorirana motorna, strojna i maziva ulja, na bazi minerala
15 01 01	ambalaža od papira i kartona
17 01 07	mješavine betona, opeke, crijepa/pločica i keramike koje nisu navedene pod 17 01 06
17 04 05	željezo i čelik
17 04 07	miješani metali
20 03 01	miješani komunalni otpad

Navedene vrste otpada dužan je zbrinuti izvođač radova sukladno važećim propisima.

A.4 Popis drugih aktivnosti koje mogu biti potrebne za realizaciju zahvata

Buduća akumulacija, pa tako i njena brana smješteni su na potoku Ludinici, kojeg će pri izvođenju radova na donjem dijelu sjevernog i centralnog dijela brane trebati preusmjeriti južnije u privremeno korito, pa se stoga predviđa segmentna izgradnja donjih („nižih“) dijelova planirane nasute brane. Stoga je predviđena fazna izgradnja, a u nastavku su opisani potrebni zahvati.

U koritu potoka Ludinica, oko 240 m uzvodno od osi planirane brane, izgradnjom zagata planira se preusmjeriti tok vode u privremeno korito kako bi se na sjevernom i centralnom dijelu brane omogućio rad u što povoljnijim uvjetima pri zamjeni materijala u dnu i izvedbi protuprocjednog ekrana (zabijanje žmurja).

Nakon dovršenja radova na zamjeni materijala u temeljnoj zoni brane i izvedbe protuprocjednog ekrana može se pristupiti izradi galerije temeljnog ispusta.

Prije izvedbe galerije temeljnog ispusta potrebno je završiti radove na uređenju odvodnog kanala temeljnog ispusta i njegovog spoja s odvodnim kanalom bočnog preljeva (slapištem) na koji se priključuje odvodni kanal temeljnog ispusta.

Također, potrebno je završiti radove na nizvodnom dijelu kanala bočnog preljeva (slapište), odnosno na njegovom spoju s nizvodnim dijelom korita potoka Ludinica. Na ovom dijelu potrebno je izgraditi i novi propust (most) za primjereni spoj odvodnog kanala s koritom nizvodno od postojećeg puta. Ovaj objekt nije obrađivan u sklopu predmetne dokumentacije pošto spada u regulaciju toka nizvodno od brane za što se planira izrada posebne projektne dokumentacije.

Za izradu glavnog projekta predmetnog sustava bit će potrebno provesti dopunske istražne radove te za iste formirati odgovarajući *Geotehnički elaborat*. Tim elaboratom prvenstveno treba na predmetnom području utvrditi sastav terena i njegove karakteristike u pogledu nosivosti i vodopropusnosti, a sve u svrhu određivanja načina temeljenja budućih objekata te polaganja cjevovoda.

Za izgradnju cjevovoda potrebno je predložiti tehnologiju iskopa, maksimalni nagib pokosa i eventualnu zaštitu bokova rova kako bi se poduzele sve odgovarajuće mjere u pogledu sigurnog izvođenja radova. Kod izrade projekta čvrstih objekata potrebno je dati osnovne parametre vezano za temeljenje objekta. Pri tome treba koristiti i spoznaje dobivene prilikom vršenja geotehničkih istražnih radova koji su prethodili izradi idejnog projekta.

Za izgradnju brane također će biti potrebno izvršiti dodatne istražne radove, a u sklopu planiranih potrebno je izvršiti i potragu za adekvatnim eksploatacijskim poljem mineralne sirovine, odnosno lokacije za iskop materijala pogodnog za ugradnju u tijelo brane te sva potrebna ispitivanja (terenska i laboratorijska) koja će definirati način ugradnje tog materijala (tu se prije svega misli na Proctorov pokus).

Na području planirane akumulacije potrebno je izvršiti dodatnu analizu izvedbom minimalno pet bušotina. Posebno se naglašava potreba za dodatnom analizom lokacije pregrade, odnosno mjesta izgradnje nasute brane pa se dvije bušotine planiraju izvesti na lokaciji planirane brane. U svrhu određivanja propusnosti i moguće pojave klizanja potrebno je barem dvije bušotine izvesti na bokovima akumulacije, odnosno na mjestima koja su u prethodnom *Geotehničkom elaboratu* navedena kao položaji moguće pojave nestabilnosti.

A.5 Varijantna rješenja zahvata

U okviru *Predinvesticijske studije* izvršene su analize triju varijanti akumulacija (Slika 14.) s tri različita pregradna profila (položaja brane) u dolini potoka Ludinica. Analiza varijanti dala je najpovoljniji profil s aspekta troškova te položaja u prostoru. Svaka od razmatranih varijanti akumulacije omogućavala je zatvaranje volumena od oko milijun kubika vode, što je pretpostavljena količina koju je potrebno imati na raspolaganju za navodnjavanje prethodno predviđenih 480 ha.

Vodno lice je bilo ograničavajući faktor kod izbora lokacije pregrade s obzirom na položaj naselja, odnosno što je položaj pregrade pomican niže u dolini, to je i buduće vodno lice bilo udaljenije od naselja. Položaj brane predviđen u *Predinvesticijskoj studiji* dobiven je sagledavajući i ostale bitne čimbenike osim položaja naselja, a to su:

- položaj poljoprivrednih površina, (poljoprivredno zemljište na predmetnom sustavu navodnjavanja proteže se južno i sjeverno od akumulacije što znači da je planirana akumulacija postavljena u težište potrošnje),
- konfiguracija doline potoka,
- volumen potrebne akumulacije,
- veličina slivnog područja.

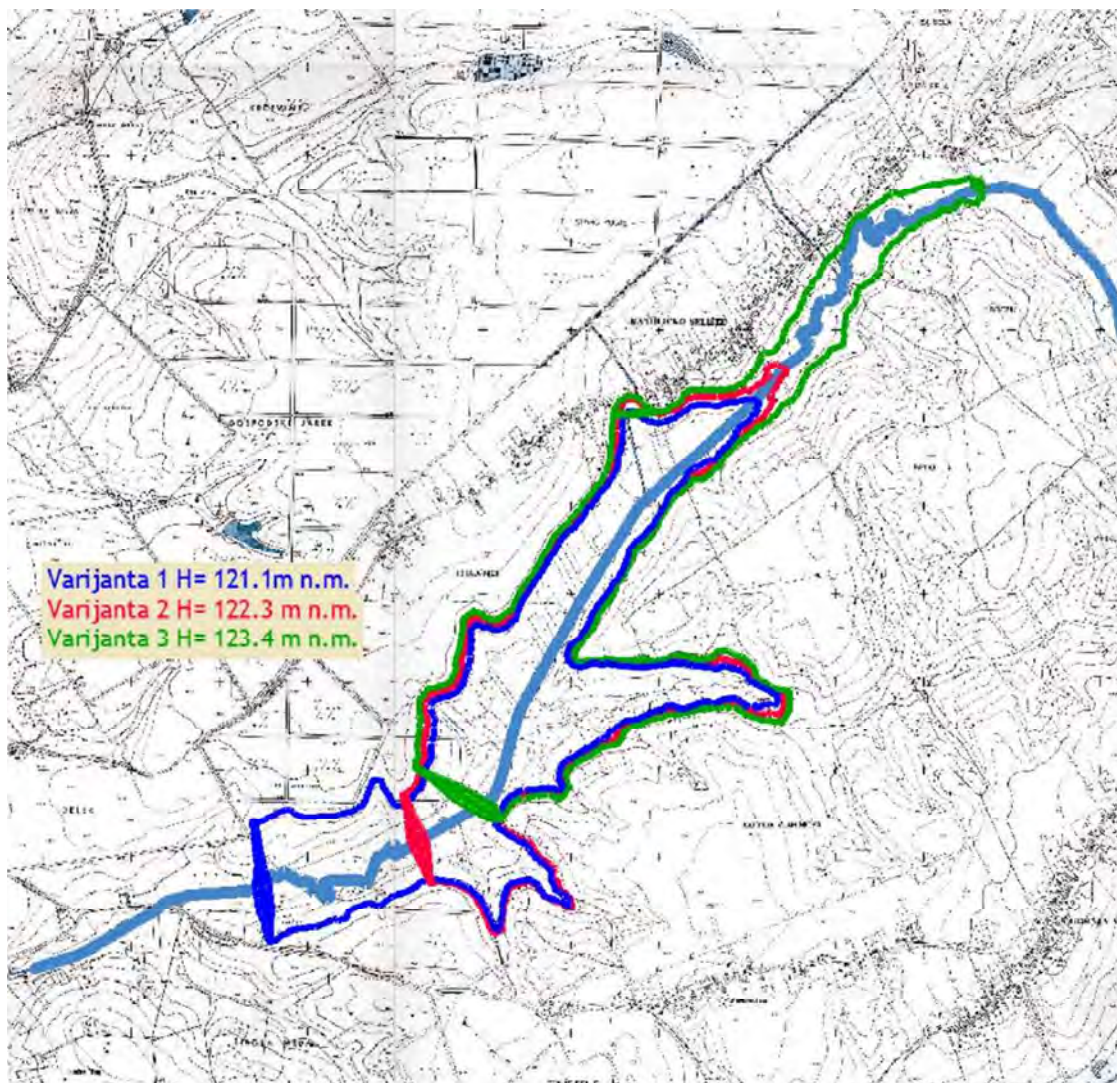
Obzirom na oba kriterija, prostorni i cijenu troškova izgradnje, varijanta 2 pregradnog profila se pokazuje kao najprihvatljivije rješenje akumulacije i usvojena je kao pregradni profil akumulacije Ludinica. Višekriterijska analiza najpovoljnijeg rješenja akumulacije Ludinica, sukladno *Predinvesticijskoj studiji*, je prikazana u Tablici 13.

Tablica 13. Višekriterijska analiza najpovoljnijeg rješenja akumulacije Ludinica*

Varijante	Pozitivni aspekti	Negativni aspekti
Varijanta V1	Troškovi izgradnje najmanji. Vodno lice relativno najudaljenije od naselja.	Gubitak vrijednog poljoprivrednog zemljišta i povećani troškovi otkupa istog.
Varijanta V2	Troškovi izgradnje srednje veličine obzirom na Var1 i Var2. Najmanji troškovi izgradnje i otkupa.	Djelomični (spram Var 1 i Var 3) gubitak vrijednog poljoprivrednog zemljišta.
Varijanta V3	Nema gubitka vrijednog poljoprivrednog zemljišta.	Troškovi izgradnje najveći. Vodno lice blizu naselja. Potrebna je izgradnja zaštitnog nasipa.

*Podaci preuzeti iz *Predinvesticijske studije*

U fazi izrade *Predinvesticijske studije*, izrađivači su rješenje uskladili s Prostornim planom uređenja Sisačko-moslavačke županije, Planom navodnjavanja Sisačko-moslavačke županije i Prostornim planom uređenja Općine Velika Ludina. Također, kao podloga za izradu studije, provedena je anketa među korisnicima na temelju koje su prikupljeni podaci o postojećoj i planiranoj strukturi te zastupljenosti poljoprivrednih kultura, tehnologijama proizvodnje, prihodima i troškovima.



Slika 14. Varijantna rješenja zahvata

B PODACI O LOKACIJI I OPIS LOKACIJE ZAHVATA

B.1 Podaci iz dokumenata prostornog uređenja

Člankom 114. stavkom 1. *Zakona o prostornom uređenju („Narodne novine“, br. 153/13)* određeno je da je svaki zahvat u prostoru, pa tako i izgradnju sustava za navodnjavanje, potrebno provoditi u skladu s prostornim planom, odnosno u skladu s aktom za provedbu prostornog plana i posebnim propisima.

Predmetni sustav navodnjavanja Velika Ludina, nalazi se u obuhvatu važećih dokumenata prostornog uređenja:

1. Prostornog plana Sisačko-moslavačke županije (Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije br. 4/01 i 12/10)
2. Prostornog plana uređenja Općine Velika Ludina (Službene novine Općine Velika Ludina 9/01, 3/05, 3/10, 1/11 i 6/14)

Prostorni plan Sisačko-moslavačke županije (PPŽ)

U odredbama za provođenje PPŽ-a, u svezi namjeravanog zahvata određeno je slijedeće:

2. UVJETI ODREĐIVANJA PROSTORA GRAĐEVINA OD VAŽNOSTI ZA DRŽAVU I ŽUPANIJU

2.1. Građevine i zahvati od važnosti za Državu

2.1.2. Građevine infrastrukture

2.1.2.2. Vodne građevine

c) Građevine za korištenje voda:

- akumulacije i sustavi za zahvat i dovod vode za navodnjavanje površina 500 ha i više

2.2. Građevine i zahvati od važnosti za Županiju

2.2.3. Građevine infrastrukture

2.2.3.5. Akumulacije i sustavi za zahvat i dovod vode za navodnjavanje površina do 500 ha.

6. UVJETI UTVRĐIVANJA PROMETNIH I DRUGIH INFRASTRUKTURNIH SUSTAVA U PROSTORU (funkcionalni, prostorni i ekološki)

6.2. Vodoopskrbni sustav

6.2.2. Korištenje voda

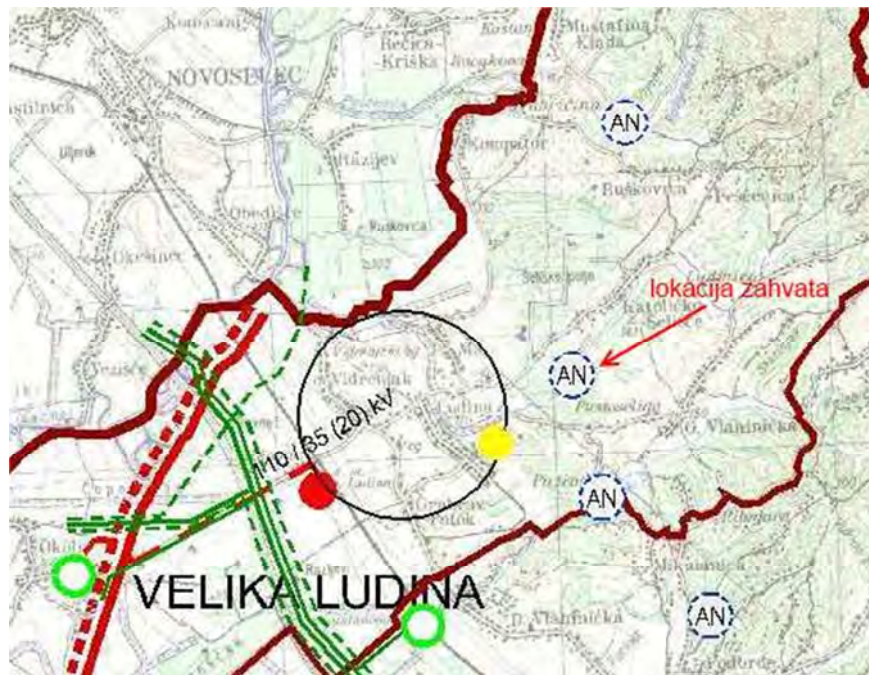
6.2.2.4. Navodnjavanje zemljišta

Navodnjavanje se vrši iz otvorenih vodotoka, izgrađenih brdskih akumulacija i podzemnih izvora.

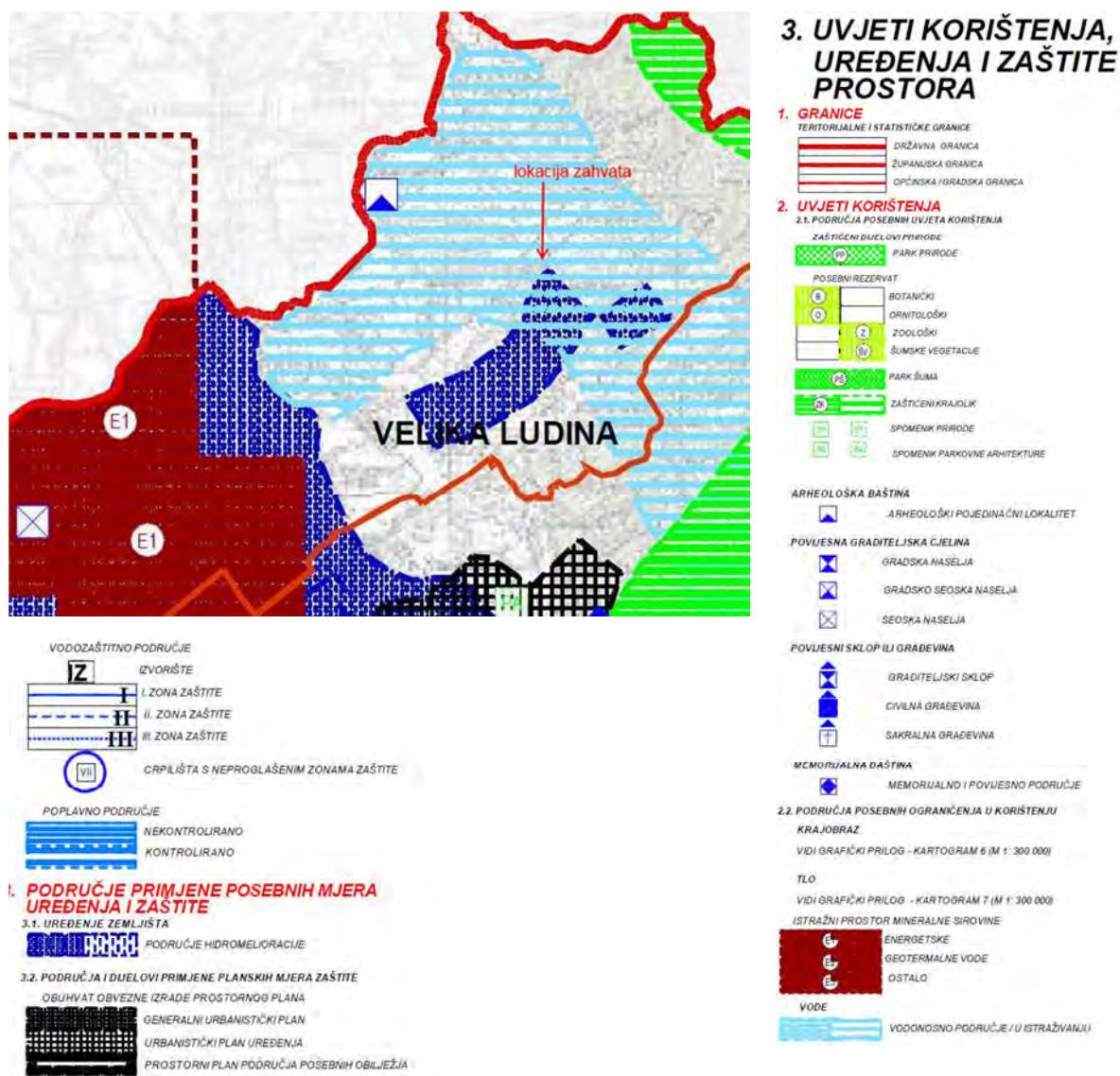
Za potrebe navodnjavanja iz manjih, brdskih, vodotoka planirane su 64 potencijalne akumulacije, koje su na kartografskom prikazu 2.A Infrastrukturni sustavi, prikazane pripadajućom oznakom, dok će se stvarna lokacija akumulacija odrediti dodatnim istraživanjima i usvajanjem konkretnog projekta.“

Kartografski prikazi:

Planirana akumulacija predviđena prostornim planom je ucrtana na kartografskim prikazima: 2.A Infrastrukturni sustavi i 3. Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora (Slika 15. i Slika 16.).



Slika 15. Izvod iz Prostornog plana Sisačko-moslavačke županije (2.A Infrastrukturni sustavi)



Slika 16. Izvod iz Prostornog plana Sisačko-moslavačke županije (3. Uvjeti korištenja, uređenja i zaštite prostora)

Prostorni plan uređenja Općine Velika Ludina (PPUO)

U odredbama za provođenje PPUO-a, u svezi namjeravanog zahvata određeno je slijedeće:

„4. Poljoprivredno i šumsko zemljište

Članak 21.

Vodne površine

.....

Na potocima Ludinica, Peščenica i Vlahinička planirana je gradnja akumulacija za navodnjavanje. Površina vodnog lica postojećih i planiranih akumulacija prikazana je na kartografskim prikazima 1. Korištenje i namjena površina i 2.4. Uređenje režima voda.

4.1. Gradnja na poljoprivrednim i šumskim površinama

Članak 22.

(1) Na poljoprivrednim i šumskim površinama izvan građevinskih područja naselja mogu se uređivati površine i graditi građevine koje po svojoj namjeni zahtijevaju izgradnju izvan građevinskog područja, a na način da ne ometaju korištenje poljoprivrednih i šumskih površina te da ne ugrožavaju vrijednost okoliša i krajolika.

(2) Građevine koje se mogu graditi izvan građevinskih područja su:

.....

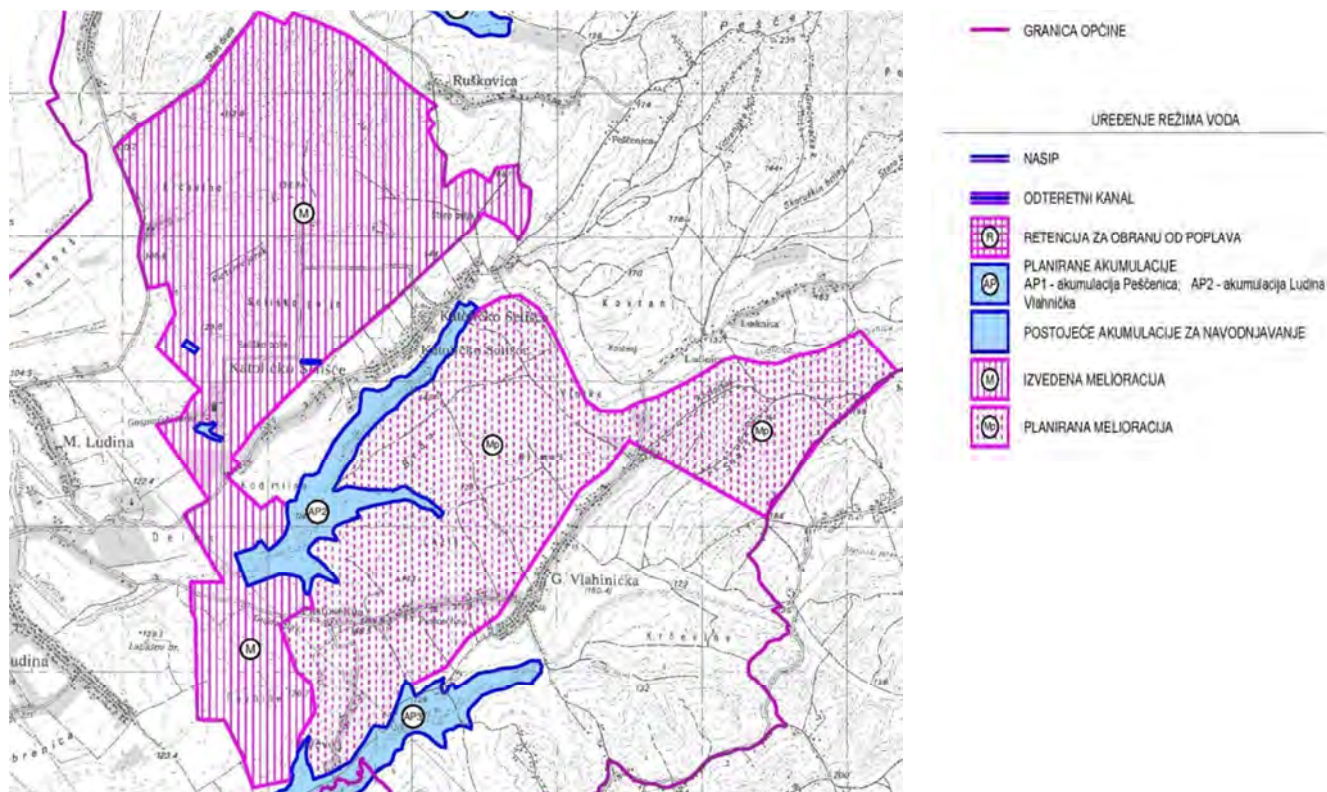
- infrastrukturne građevine (prometne, energetske, komunalne itd.)

.....

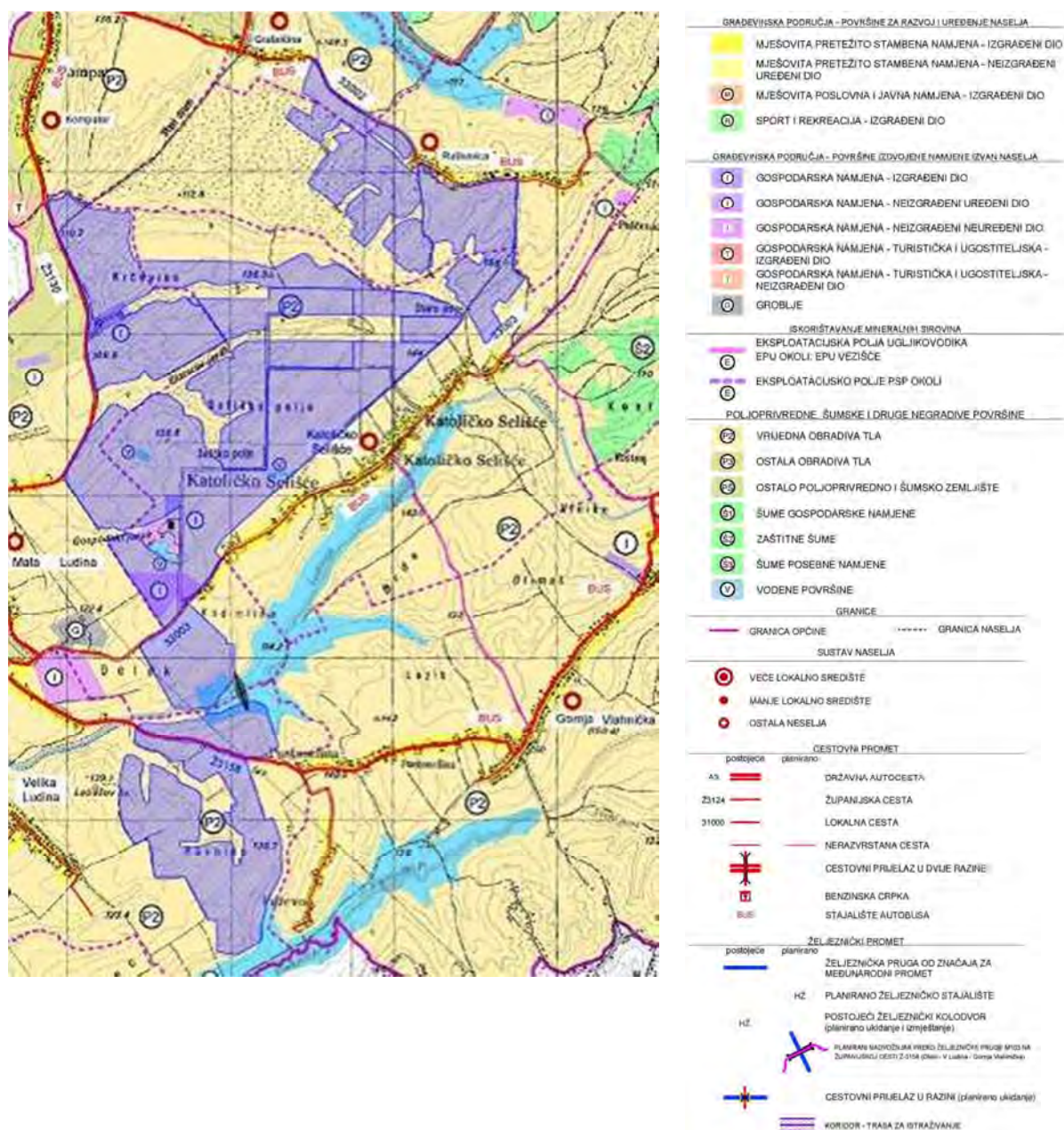
Navedene građevine ne mogu se graditi na vrlo vrijednom poljoprivrednom zemljištu označenom sa P1, izuzev klijeti koje se u vinogradima mogu graditi bez obzira na klasu zemljišta.“

Kartografski prikazi:

Kao što je navedeno u članku 21. predmetnog prostornog plana, površina vodnog lica postojećih i planiranih akumulacija prikazana je na kartografskim prikazima 1. Korištenje i namjena površina i 2.4. Uređenje režima voda (Slika 17. i Slika 18.).



Slika 17. Izvod iz Prostornog plana uređenja Općine Velika Ludina (2.4. Uređenje režima voda)



Slika 18. Prikaz Idejnog rješenja na kartografskom prikazu Prostornog plana uređenja Općine Velika Ludina (1. Korištenje i namjena površina)

B.2 Bioraznolikost

Zaštićena područja

Lokacija zahvata nije smještena na zaštićenom području. Najbliže zaštićeno područje je regionalni park Moslavačka gora smješten oko 3,6 km istočno od lokacije zahvata te park prirode Lonjsko polje, smješten oko 8,3 km južno od lokacije zahvata (izvor: Državni zavod za zaštitu prirode, u prilogima).

Staništa

Prema biljnogeografskom položaju i raščlanjenosti Hrvatske, lokacija zahvata je smještena u eurosibirsko-sjevernoameričkoj regiji, ilirskoj provinciji. Sukladno izvratku iz Karte staništa Republike Hrvatske (u prilogima, izvor: Državni zavod za zaštitu prirode) lokacija zahvata sa širim područjem je smještena na staništima (NKS kod i ime):

- C22 vlažne livade Srednje Europe, C23 mezofilne livade Srednje Europe, C23/C22/E31 mezofilne livade Srednje Europe / vlažne livade Srednje Europe / mješovite hrastovo-grabove šume i čiste grabove šume, E31 mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume, E32, srednjoeuropske acidofilne šume hrasta kitnjaka, te obične breze, E45, mezofilne i neutrofilne čiste bukove šume, I21 mozaici kultiviranih površina, I21/J11/I81 mozaici kultiviranih površina / aktivna seoska područja / javne neproizvodne kultivirane zelene površine, I31 intenzivno obrađivane oranice na komasiranim površinama, I51 voćnjaci, I53 vinogradi, J aktivna seoska područja, A221 povremeni vodotoci, A2312 donji tokovi turbulentnih vodotoka i A2412 kanali sa stalnim protokom za površinsko navodnjavanje.

Od navedenih staništa, u popisu ugroženih i rijetkih stanišnih tipova od nacionalnog i europskog značaja zastupljenih na području R. Hrvatske (Prilog II.) *Pravilnika o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima („Narodne novine“, broj 88/14)* ubrojamo vlažne livade Srednje Europe, mezofilne livade Srednje Europe i mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume, srednjoeuropske acidofilne šume hrasta kitnjaka, te obične breze, mezofilne i neutrofilne čiste bukove šume. Međutim samo su staništa mješovitih hrastovo-grabovih i čistih grabovih šuma na izravnoj lokaciji zahvata i to mjestu gdje se namjerava izgraditi akumulacija s branom. Cjevovodi, kojima će se odvoditi voda iz akumulacija, će se postavljati na oranicama, voćnjacima i vinogradima te neće biti postavljeni unutar ugroženih i rijetkih stanišnih tipova od nacionalnog i europskog značaja.

Mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume (Sveza *Erythronio-Carpinion* (Horvat 1958) Marinček in Mucina et al. 1993) pripadaju redu *FAGETALIA SYLVATICAE* Pawl. in Pawl. et al. 1928. Mezofilne i neutrofilne šume planarnog i bežuljkastog (kolinog) područja, redovno izvan dohvata poplavnih voda, u kojima u gornjoj šumskoj etaži dominiraju lužnjak ili kitnjak, a u podstojnoj etaži obični grab (koji u degradacijskim stadijima može biti i dominantna vrsta drveća). Ove šume čine visinski prijelaz između nizinskih poplavnih šuma i brdskih bukovih šuma.

Mezofilne livade Srednje Europe (Red *ARRHENTHERETALIA* Pawl. 1928) pripadaju razredu *MOLINIOARRHENATHERETEAR*. Tx. 1937. Navedene zajednice predstavljaju najkvalitetnije livade košaniče razvijene na površinama koje su često gnojene i kose se dva do tri puta godišnje. Ograničene su na razmjerno humidna područja od nizinskog do gorskog vegetacijskog pojasa.

Vlažne livade Srednje Europe (Red *MOLINIETALIA* W. Koch 1926) pripadaju razredu *MOLINIOARRHENATHERETEA* R. Tx. 1937. Navedeni skup predstavlja higrofilne livade Srednje Europe koje su rasprostranjene od nizinskog do brdskog vegetacijskog pojasa.

Buduća akumulacija će se izgraditi na potoku Ludinica, koji sukladno nacionalnoj klasifikaciji staništa pripada donjim tokovima turbulentnih vodotoka (A2312). Donji tokovi turbulentnih vodotoka (zona hiporitrona) su donji tokovi palearktičkih planinskih i nizinskih vodotoka, koji često predstavljaju srednji tok rijeka. Zbog male brzine strujanja vode, dno je u donjim tokovima pjeskovito ili muljevito s puno detritusa,

pa to uvjetuje razvoj posebnih detritofagnih zajednica u kojima dominiraju maločetinaši (*Oligochaeta*), školjkaši (*Pisidium*, *Sphaerium*, *Unio*) i mnoge ličinke kukaca (*Chironomidae*, *Plecoptera*, *Trichoptera* i dr.).

Životinjski svijet

Područje lokacije zahvata i njene okolice nastanjuju tipični predstavnici srednjoeuropske faune. Većina lokacije zahvata je smještena na obradivom poljoprivrednom zemljištu, a faunu pretežno čine poljske vrste. Šikare koje su opstale između oranica predstavljaju zaklon pretežno divljači i pticama koje grade gnijezda na drveću i grmlju.

Na lokaciji zahvata obitavaju slijedeće vrste sisavaca: krtica (*Talpa europaea*), poljska voluharica (*Microtus arvalis*), poljski miš (*Apodemus agrarius*), mala poljska rovka (*Crocidura suaveolens*), kućni miš (*Mus musculus*), smeđi štakor (*Rattus norvegicus*), jež (*Erinaceus concolor*), jazavac (*Meles meles*), tvor (*Mustela putorius*), lasica (*Mustela nivalis*), patuljasti miš (*Micromys minutus*), divlja svinja (*Sus scrofa*) i dr.

Lokacija zahvata je smještena blizu seoskih naselja, a obuhvaća i šumska staništa. Sukladno podacima iz Crvene knjige sisavaca Hrvatske (Antolović i dr.), na području lokacije zahvata i njenoj okolini obitavaju slijedeće vrste šišmiša: velikouhi šišmiš (*Myotis bechsteinii*) riđi šišmiš (*Myotis emarginatus*) mali potkovnjak (*Rhinolophus hipposideros*), a potencijalno mogu biti prisutni: širokouhi mračnjak (*Barbastella barbastellus*), veliki šišmiš (*Myotis myotis*) i dugokrili pršnjak (*Mniopterus schreibersii*).

Na području zahvata obitava određeni broj vrsta ptica koje nastanjuju okolna poljoprivredna područja, šikare, oranice i šume: rusi svračak (*Lanius collurio*), ševa vintulja (*Alauda arvensis*), ševa krunčica (*Galerida cristata*), strnadica žutovoljka (*Emberiza citrinella*), crvenrepka (*Phoenicurus ochruros*), kukavica (*Cuculus canorus*), kos (*Turdus merula*), drozd imelaš (*Turdus viscivorus*), fazan (*Phasianus colchicus*), poljski vrabac (*Passer montanus*), domaći vrabac (*Passer domesticus*), golub grivnjaš (*Columba palumbus*), grlica kumara (*Streptopelia decaocto*), vuga (*Oriolus oriolus*), svraka (*Pica pica*), gačac (*Corvus frugilegus*), siva vrana (*Corvus corone cornix*), vjetruša (*Falco tinunculus*), škanjac mišar (*Buteo buteo*), jastreb (*Acicpiter gentilis*).

Najčešći gmazovi lokacije zahvata i njene okolice su slijepić (*Anguis fragilis*) i bjelouška (*Natrix natrix*). Šire područje lokacije zahvata nastanjuju slijedeće vrste vodozemaca: zelena žaba (*Rana ridibunda*), smeđa krastača (*Bufo bufo*), gatalinka (*Hyla arborea*), zelena krastača (*Bufo viridis*) i dr.

Od beskralješnjaka se na područja zahvata mogu naći vrste razreda gujavica (*Oligochaeta*), te skupina kukaca (*Insecta*): vretenca (*Odonata*), ravnokrilci (*Orthoptera*), kornjaši (*Coleoptera*), dvokrilci (*Diptera*).

Ekološka mreža

Lokacija zahvata nije smještena na području ekološke mreže. Najbliža područja ekološke mreže su na slijedećim udaljenostima od lokacije zahvata (izvadak iz ekološke mreže u priložima, izvor: Državni zavod za zaštitu prirode):

- Područje očuvanja značajno za ptice (POP): HR1000004 Donja Posavina – 3,3 km južno;
- Područja očuvanja začajna za vrste i stanišne tipove (POVS):
 - HR2000465 Žutica – 10,5 km zapadno;
 - HR2001311 Sava nizvodno od Hrušćice – 10,6 km jugozapadno;
 - HR2000416 Lonjsko polje – 8,3 km južno.

Popis ciljeva očuvanja najbližeg područja ekološke mreže se nalaze u Taclici 14.

Tablica 14. Popis ciljeva očuvanja područja HR1000004 Donja Posavina

Kategorija za ciljanu vrstu	Znanstveni naziv vrste	Hrvatski naziv vrste	Status (G=gnjezdarica; P=preletnica; Z=zimovalica)
1	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	crnoprugasti trstenjak	P
1	<i>Actitis hypoleucos</i>	mala prutka	G
1	<i>Alcedo atthis</i>	vodomar	G
1	<i>Anas strepera</i>	patka kreketaljka	G
1	<i>Aquila clanga</i>	orao klokotaš	Z
1	<i>Aquila pomarina</i>	orao kliktaš	G
1	<i>Ardea purpurea</i>	čaplja danguba	G, P
1	<i>Ardeola ralloides</i>	žuta čaplja	G, P
1	<i>Aythya nyroca</i>	patka njorka	G, P, Z
1	<i>Casmerodius albus</i>	velika bijela čaplja	G, P, Z
1	<i>Chlidonias hybrida</i>	bjelobrađa čigra	G, P
1	<i>Chlidonias niger</i>	crna čigra	P
1	<i>Ciconia ciconia</i>	roda	G
1	<i>Ciconia nigra</i>	crna roda	G, P
1	<i>Circus aeruginosus</i>	eja močvarica	G
1	<i>Circus cyaneus</i>	eja strnjarica	Z
1	<i>Circus pygargus</i>	eja livadarka	G
1	<i>Crex crex</i>	kosac	G
1	<i>Dendrocopos medius</i>	crvenoglavi djetlić	G
1	<i>Dendrocopos syriacus</i>	sirijski djetlić	G
1	<i>Dryocopus martius</i>	crna žuna	G
1	<i>Egretta garzetta</i>	mala bijela čaplja	G, P
1	<i>Falco columbarius</i>	mali sokol	Z
1	<i>Falco vespertinus</i>	crvenonoga vjetruša	P
1	<i>Ficedula albicollis</i>	bjelovrata muharica	G
1	<i>Gallinago gallinago</i>	šljuka kokošica	G
1	<i>Grus grus</i>	ždral	P
1	<i>Haliaeetus albicilla</i>	štekavac	G
1	<i>Ixobrychus minutus</i>	čapljica voljak	G, P
1	<i>Lanius collurio</i>	rusi svračak	G
1	<i>Lanius minor</i>	sivi svračak	G
1	<i>Milvus migrans</i>	crna lunja	G
1	<i>Netta rufina</i>	patka gogoljica	G
1	<i>Numenius arquata</i>	veliki pozviždač	P
1	<i>Nycticorax nycticorax</i>	gak	G, P
1	<i>Pandion haliaetus</i>	bukoč	P
1	<i>Pernis apivorus</i>	škanjac osaš	G
1	<i>Phalacrocorax pygmaeus</i>	mali vranac	G
1	<i>Philomachus pugnax</i>	pršljivac	P
1	<i>Picus canus</i>	siva žuna	G
1	<i>Platalea leucorodia</i>	žličarka	G, P
1	<i>Porzana parva</i>	siva štijoka	G, P
1	<i>Porzana porzana</i>	riđa štijoka	G, P
1	<i>Porzana pusilla</i>	mala štijoka	P
1	<i>Riparia riparia</i>	bregunica	G

1	<i>Strix uralensis</i>	jastrebača	G
1	<i>Sylvia nisoria</i>	pjegava grmuša	G
1	<i>Tringa glareola</i>	prutka migavica	P
2	značajne negnijezdeće (selidbene) populacije ptica (patka lastarka <i>Anas acuta</i> , patka žličarka <i>Anas clypeata</i> , kržulja <i>Anas crecca</i> , zviždara <i>Anas penelope</i> , divlja patka <i>Anas platyrhynchos</i> , patka pupčanica <i>Anas querquedula</i> , patka kreketaljka <i>Anas strepera</i> , lisasta guska <i>Anser albifrons</i> , divlja guska <i>Anser anser</i> , guska glogovnjača <i>Anser fabalis</i> , glavata patka <i>Aythya ferina</i> , krunata patka <i>Aythya fuligula</i> , patka batoglavica <i>Bucephala clangula</i> , crvenokljuni labud <i>Cygnus olor</i> , liska <i>Fulica atra</i> , šljuka kokošica <i>Gallinago gallinago</i> , crnorepa muljača <i>Limosa limosa</i> , patka gogoljica <i>Netta rufina</i> , kokošica <i>Rallus aquaticus</i> , crna prutka <i>Tringa erythropus</i> , krivokljuna prutka <i>Tringa nebularia</i> , crvenonoga prutka <i>Tringa totanus</i> , vivak <i>Vanellus vanellus</i> , veliki pozviždač <i>Numenius arquata</i>)		

B.3 Pedološke značajke tla

U sklopu Idejnog rješenja (Čulić, 2015), izrađen je Agronomski dio, u sklopu kojeg su obrađene pedološke značajke projektnog područja temeljene na detaljnim terenskim i laboratorijskim pedološkim istraživanjima. Tekst u nastavku je sažetak navedenog izvješća.

Na osnovi terenskih i laboratorijskih istraživanja tala na projektnom području Velike Ludine, izrađena je pedološka karta u mjerilu 1 : 10 000 (prikazana na Slici 19.), a u Tablici 14. prikazana je legenda navedene pedološke karte kao i površine kartiranih jedinica tla.

Prema postojećoj klasifikaciji tala Hrvatske, na istraživanom području javljaju se samo četiri tipa tla, a to su: Lesivirano tlo, Rigolano tlo, Pseudoglej i Pseudoglej-glej. Navedeni tipovi tala javljaju se kroz više nižih pedosistematskih jedinica koje dolaze u deset kartiranih jedinica tla. Pri tome se tip tla rigolano javlja kroz sedam kartiranih jedinica, a ostali tipovi kroz po jednu sistematsku jedinicu.

S obzirom na važnost dubine rigolanja i dominantnu zastupljenost rigolanih tala na istraživanom području, ona su podijeljena prema sljedećim kriterijima za klasifikaciju dubine rigolanja, a to su:

- *plitko rigolano tlo ili tlo rigolano na dubinu 50 - 65 cm,*
- *srednje duboko na 65 - 80 cm i*
- *duboko rigolano tlo > 80 cm.*

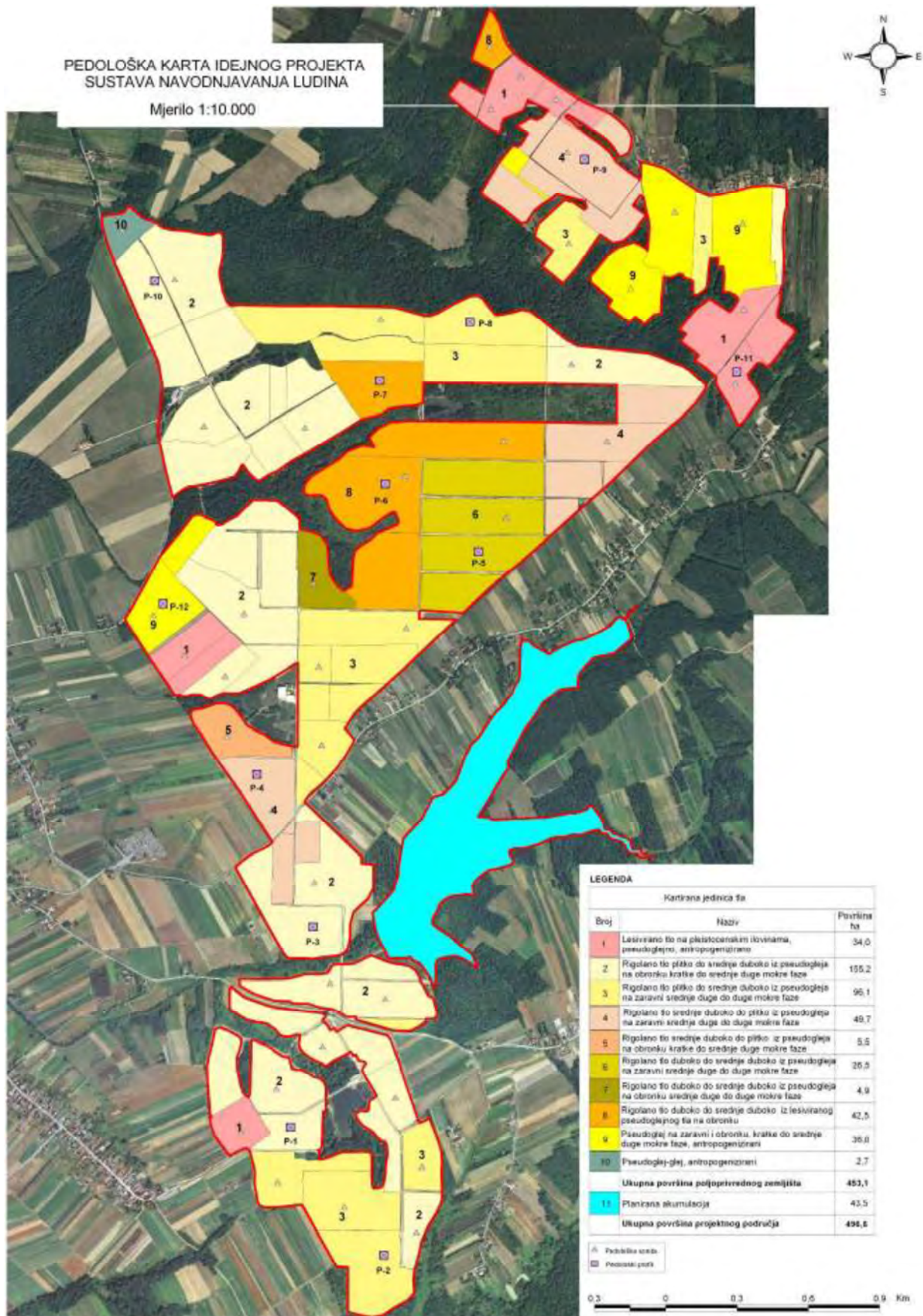
Lesivirano tlo na pleistocenskim ilovinama, pseudoglejno, antropogenizirano (kartirana jedinica 1) zauzima površinu od 34,0 ha, a što je oko 7 % od ukupne površine projektnog područja. Nastalo je automorfni načinom vlaženja isključivo oborinskom vodom. Budući da je na ovome području otežano procjeđivanje vode kroz zbijeni iluvijalni podoranični horizont, povremeno se javljaju procesi pseudooglejavanja. Tekstura ovog tla je praškasto ilovasta u površinskom, a praškasto glinasto ilovasta u potpovršinskom horizontu. Mikroagregati su vrlo malo stabilni u oraničnom, a malo stabilni u podoraničnom horizontu. Tlo je većim dijelom porozno, kapacitet tla za vodu je osrednji, dok je kapacitet tla za zrak mali u površinskom, a vrlo mali u potpovršinskom horizontu. Rezultati gustoće pakovanja čestica ukazuju na srednju zbijenost oraničnog i jaku zbijenost podoraničnog horizonta, što upućuje na procese njegovog zbijanja. Reakcija tla je kisela, a sadržaj humusa unutar je granica slabe humoznosti.

Rigolano tlo plitko do srednje duboko iz pseudogleja na obronku, kratke do srednje duge mokre faze (kartirana jedinica 2) zauzima najveću površinu od 155,2 ha, a što je 31,2 % u odnosu na ukupnu površinu

ovog projektnog područja. Razvila se iz pseudoglejnog tla na obronku kratke do srednje duge mokre faze, a koje je rigolano na dubini 50 - 65 cm. Prilikom rigolanja došlo je do miješanja humusno akumulativnog, eluvijalnog i dijela iluvijalnog horizonta, čime je formiran antropogeni (P) horizont. Rigolanjem je djelomično riješen problem stagniranja oborinske vode. Budući da je ispod dubine rigolanja ostao znatan dio slabo propusnog iluvijalnog pseudoglejnog horizonta, na ovim tlima problem stagniranja oborinskih voda je i dalje prisutan. Tekstura tla u antropogenom horizontu je praškasto ilovasta, dok je ispod dubine rigolanja uglavnom praškasto glinasto ilovasta. Mikroagregati su vrlo malo do malo stabilni, reakcija tla je jako kisela, a sadržaj humusa je u granicama vrlo slabe do slabe humoznosti.

Rigolano tlo plitko do srednje duboko iz pseudogleja na zaravni, srednje duge do duge mokre faze (kartirana jedinica 3) zauzima površinu od 96,1 ha ili 20,0 % u odnosu na ukupnu površinu projektnog područja, a razvila se iz pseudogleja na zaravni uglavnom srednje duge do duge mokre faze, a koji je rigolan na dubini 50 - 65 cm. Rigolanjem su pomiješani humusno akumulativni, eluvijalni i gornji dio iluvijalnog horizonta, čime je formirani antropogeni horizont. Rigolanjem je samo djelomično riješen problem stagniranja oborinske vode jer je ispod dubine rigolanja zaostao dublji, slabo propusni iluvijalno pseudoglejni horizont pa je na zaravnjenom reljefu problem stagniranja oborinskih voda i dalje prisutan. Tekstura tla je praškasto ilovasta u antropogenom horizontu, dok je ispod dubine rigolanja uglavnom praškasto glinasto ilovasta. Mikroagregati su vrlo malo do malo stabilni. Reakcija tla je kisela do jako kisela, a sadržaj humusa unutar je granica vrlo slabe do slabe humoznosti.

Rigolano tlo srednje duboko do plitko iz pseudogleja na zaravni srednje duge do duge mokre faze (kartirana jedinica 4) je srednje duboko do plitko iz pseudogleja na zaravni, srednje duge do duge mokre faze zauzima površinu od 49,7 ha, a što je 9,0 % od istraživane površine. To su i ranije bila pseudoglejna tla na zaravni uglavnom srednje duge do duge mokre faze koja su rigolana na dubini 65 - 80 cm prilikom čega je došlo do miješanja humusno akumulativnog, eluvijalnog i znatnog dijela iluvijalnog horizonta, čime je formirani novi, P horizont. Rigolanjem je i ovdje djelomično riješen problem stagniranja oborinske vode. Naime, s obzirom da je ispod dubine rigolanja ostao dio slabo propusnog iluvijalnog pseudoglejnog horizonta na zaravnjenom reljefu, problem stagniranja oborinske vode je i dalje prisutan, a na što ukazuju zbijenost i slaba vodopropusnost ovoga tla. Tekstura tla je praškasto ilovasta u antropogenom horizontu, dok je ispod dubine rigolanja uglavnom praškasto glinasto ilovasta ili je povećana praškasto ilovasta tekstura. Mikroagregati su vrlo malo do malo stabilni. Reakcija tla je jako kisela do kisela, a sadržaj humusa unutar granica vrlo slabe humoznosti.



Slika 19. Pedološka karta projektiranog područja Sustava navodnjavanja Velika Ludina

Tablica 15. Legenda pedološke karte projektnog područja

kartirana/sistematska jedinica tla		
broj	naziv	površina, ha
1	lesivirano tlo na pleistocenskim ilovinama, pseudoglejno, antropogenizirano	34,0
2	rigolano tlo plitko do srednje duboko iz pseudogleja na obronku, kratke do srednje duge mokre faze	155,2
3	rigolano tlo plitko do srednje duboko iz pseudogleja na zaravni, srednje duge do duge mokre faze	96,1
4	rigolano tlo srednje duboko do plitko iz pseudogleja na zaravni, srednje duge do duge mokre faze	49,7
5	rigolano tlo srednje duboko do plitko iz pseudogleja na obronku, kratke do srednje duge mokre faze	5,5
6	rigolano tlo duboko do srednje duboko iz pseudogleja na zaravni, srednje duge do duge mokre faze	26,5
7	rigolano tlo duboko do srednje duboko iz pseudogleja na obronku, srednje duge do duge mokre faze	4,9
8	rigolano tlo duboko do srednje duboko iz lesiviranog pseudoglejnog tla na obronku	42,5
9	pseudoglej na zaravni i obronku, kratke do srednje duge mokre faze, antropogenizirani	36,0
10	pseudoglej-glej, antropogenizirano	2,7
	ukupna površina poljoprivrednog zemljišta	453,1
11	planirana akumulacija	43,5
	ukupna površina projektnog područja*	496,6

Napomena: Preostali dio površine do ukupnih 513,1 ha otpada na putove, ceste, jaruge i građevinsko zemljište

B.4 Geološke, hidrogeološke i hidrološke značajke

Geološke i hidrogeološke značajke

Geotehničke istražne radove na području brane izveo je Institut IGH d.d., Odjel zavoda za geotehniku iz Osijeka. Izvješće o provedenim radovima i pripadnim rezultatima prvo je prezentirano kroz *Preliminarno geotehničko izvješće* (Osijek, rujan 2014.), a potom kroz *Geotehnički elaborat* (Osijek, prosinac 2014.).

Istražni radovi bazirali su se na 6 sondažnih bušotina (B1, B2...B6) čije su položaji prikazani na Slici 20., a dubine bušenja navedene su u Tablici 16.

Tablica 16. Dubine sondažnih bušotina (srpanj/rujan 2014)

Oznaka bušotine	Dubina bušenja (u području):		
	Lijevog zaobalja	Središnjeg priobalja	Desnog zaobalja
B1	8,0	-	-
B2	20,0	-	-
B3	-	8,0	-
B4	-	8,0	-
B5	-	-	20,0
B6	-	-	8,0



Slika 20. Položaj bušotina

Akumulacijsko područje (uključujući i lokaciju brane) sagledava se kroz dvije osnovne litološke jedinice:

- Q,al - Kvarterne aluvijalne naslage: gline, prahovi i pijesci s mjestimičnim lećama glinovitih šljunka (u užem pojasu oko potoka Ludinice i njenog lijevog pritoka).
- Q,l - Kvarterne lesolike naslage; gline i prahovi, te pijesak, često glinovit i prahovit (u širem zaobalju potoka).

Hidrogeološka svojstva tih litoloških jedinica opisana su na sljedeći način:

- Q,al: naslage promijenjive propusnosti, međuzrske poroznosti, od praktički nepropusne do slabo do srednje propusne naslage ($k = 10^{-5}$ do $< 10^{-10}$ m/s); propusnost ovisi o granulometrijskom sastavu naslaga - gornji dio naslaga je nepropusan (gline i prahovi), a u donjem dijelu prevladava pijesak s lećama glinovitog šljunka.
- Q,l: naslage promijenjive propusnosti, međuzrske poroznosti, od praktički nepropusne do srednje propusne naslage ($k = 10^{-5}$ do $< 10^{-10}$ m/s); propusnost ovisi o granulometrijskom sastavu naslaga - litološki sastav naslaga je nehomogen u vertikalnom i horizontalnom smjeru - nepravilna izmjena glina i prahova sa slojevima i proslojcima pijeska.

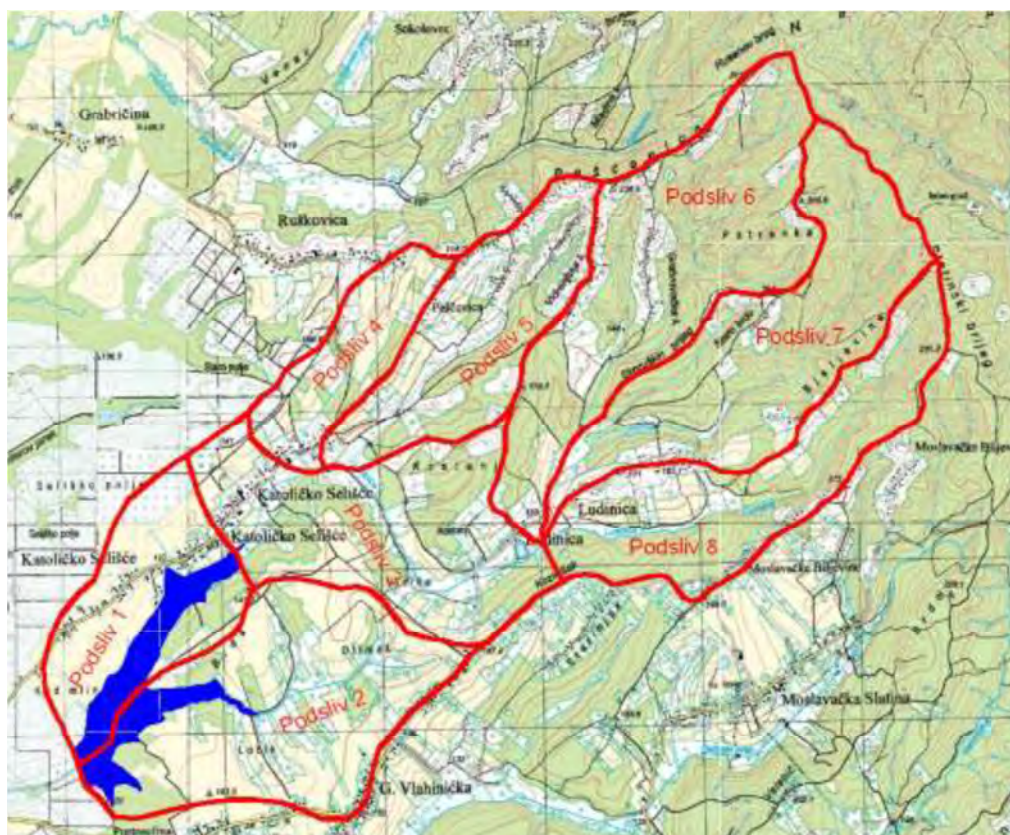
U sklopu spomenutog elaborata IGH-a konstatiran je i *Geotehnički profil* kroz os brane. Iz tog je profila razvidno da se onaj delikatni sastav tla nalazi u srednjem odsječku osi brane, tj. u području istražnih bušotina B3 i B4 (što je potpuno sukladno s očekivanjima). Bušotina B3 koja se nalazi tik uz desnu obalu Ludinice (dubine 8,0 m) ukazuje na izrazito problematična svojstva tla (rezultati SPP-a: $1 \leq N \leq 3$).

Na osnovi provedenih istraživanja određene su hidrogeološke značajke na području planirane akumulacije, odnosno propusnost aluvijalnih i lesolikih naslaga na istraživanom području. Zaključeno je da na predmetnom području aluvijalne naslage u gornjem dijelu izgranjaju uglavnom gline i prahovi, dok u donjem dijelu prevladavaju pijesci s lećama glinovitog šljunka. S obzirom na takav granulometrijski sastav može se ustvrditi da su ove naslage u gornjem dijelu praktički nepropusne s koeficijentom propusnosti manjim od $k = 10^{-10}$ m/s. Propusnost lesolikih naslaga na području se kreće od također praktički nepropusnih s koeficijentom propusnosti manjim od $k = 10^{-10}$ m/s, do srednje propusnih s koeficijentom propusnosti do maksimalnih $k = 10^{-4}$ m/s. Iz gore navedenog može se zaključiti da su gubici od procjeđivanja na području planirane akumulacije zanemarivi u odnosu na procjeđivanje koje se očekuje kroz tijelo brane.

Hidrološke značajke

U hidrološkom smislu područje Sisačko-moslavačke županije karakterizira pripadnost vodnom slivu rijeke Save, a predmetno područje pripada slivnom području rijeke Lonje. Slika 21. Prikazuje podslivove na području Općine. Značajni površinski vodotoci u slivu su Kupa s Glinom i Petrinjčicom, Gradusa, Sunja i Una u desnom zaobalju Save, te Lonja, Česma, Kutinica, Ilova, Pakra i Novska u lijevom zaobalju. Specifičnost je svih vodotoka lijevog zaobalja da ne završavaju neposredno u Savi već ulaze u široke retencijske prostore gdje se distribuiraju hidro-melioracijskom mrežom. Procjena je da je iz površinskih većih vodotoka (Sava, Kupa, Una, Glina) moguće je direktno navodnjavati oko 83 000 ha (procijenjena bruto norma navodnjavanja cca 2 000 m³/ha), a iz razmatranih površinskih akumulacija (45 iz prostornog plana i 19 dodatnih potencijalnih akumulacija iz slivova lijevih i desnih pritoka Save sveukupnog procijenjenog volumena oko 117 mil m³) moglo bi se navodnjavati oko 49 000 ha poljoprivrednih površina županije (procijenjena bruto norma navodnjavanja oko 2 400 m³/ha).

Podzemne vode županije su vrlo ograničene izdašnosti s obzirom na geološki sastav tla te se nalaze na relativno velikim dubinama. Korištenje podzemne vode za navodnjavanje treba gledati u svjetlu prioriteta čuvanja zaliha podzemnih voda za potrebe vodoopskrbe kao i zaštićenih vodnih područja. Ovim se ne isključuje mogućnost upotrebe podzemne vode na određenim lokacijama, ukoliko je takvo rješenje jedino alternativno, ekonomski opravdano, a kvaliteta i raspoloživa količina vode dokazana. Sukladno Planu navodnjavanja Sisačko-moslavačke županije, procjenjuje se da je iz podzemnih voda moguće navodnjavati oko 33 000 ha (procijenjena bruto norma navodnjavanja oko 2 000 m³/ha).



Slika 21. Podslivovi na promatranom području

Na topografskoj karti (Slika 21.) prikazani su pripadni orografski slivovi (podslivovi) ukupne površine $F = 13,52 \text{ km}^2$.

Rijeka Sava s razmjerno plitkim, blago padajućim i vijugavim koritom je glavni vodeni tok na području Županije. Sava izvire ispod Triglava u Republici Sloveniji. Ukupna dužina je 945 km, a kroz Hrvatsku teče u dužini od 562 km, od čega dio kao granična rijeka. U vrijeme kulminacije pritjecajnih količina vode, ukupni protok ne može otjecati koritom Save, te se višak vode razlijeva u prirodne retencije Lonjsko i Mokro Polje. Najvažnije pritoke rijeke Save s lijeve strane su Stara Lonja, Trebež i Strug, a s desne strane Kupa, Blinja, Sunja i Una.

Kvaliteta vode za navodnjavanje

Za potrebe sustava navodnjavanja Velika Ludina planirana je izgradnja akumulacije Ludinica na istoimenom potoku čija je veličina sliva 13,52 km². Radi utvrđivanja kakvoće vode u Ludinicu, 23.3. 2015. i 30. 6. 2015. uzeti su uzorci vode iz potoka s desne strane mosta, na mjestu gdje je planirana uzvodna granica akumulacije i gdje bi potok Ludinica u nju ulazila.

Za određivanje kakvoće vode koristi se svjetski priznata klasifikacija R.S. Ayersa i D.W. Westcota (1985.) i Rhoadesa (1992.).

U vodi vodotoka i podzemnoj vodi kao i u otopini tla nalaze se otopljene i raspršene tvari organskog i anorganskog porijekla, najčešće u ionskom i u obliku molekula, ili raspršene u obliku raznih čestica. Neke otopljene tvari ne mijenjaju kakvoću vode, dok neke mogu značajno ograničiti primjenu vode, ponajprije za piće. No, i upotreba vode za navodnjavanje ovisi o njemim, ponajprije kemijskim značajkama (Tablica 17.).

Tablica 17. Kemijske značajke vode na vodotoku Ludinica

datum	pH 1MKCl	uEC m ²	dS %	u							
				NO ₃ - N mg l ⁻¹	NH ₄ - N	K+	Na+	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Cl ⁻	
23. 3. 2015.	7,16	0,281	0,05	0,488	0,236	1,18	8,90	16,81	6,81	12,07	
30. 6. 2015.	6,99	0,301	0,11	1,522	0,836	1,41	7,40	47,20	7,78	11,08	

Važan pokazatelj kakvoće vode je reakcija ili pH vrijednost vode. Najbolja reakcija vode je između pH 6,0 i 7,5 a u širim granicama između 4,5 i 8,5. Utvrđena pH vrijednost od 7,16 u proljeće i 6,99 krajem lipnja je gotova idealna kako za život u potoku, tako i za navodnjavanje jer, pored ostalog, neće korozivno djelovati na opremu.

Sve vode sadrže veće ili manje količine soli koje se mogu odrediti izravno u laboratoriju ili elektrometrijski pomoću konduktometra i izražava se kao električna vodljivost u Siemensima (S), odnosno deci - Siemensima po metru (dS m⁻¹). Dobivena vrijednost od 0,281 dS m⁻¹ u ožujku i 0,301 dS m⁻¹ u srpnju, svrstava ovu vodu u klasu nezaslanjene vode (Klasifikacija FAO, Rhoades i sur. 1992.) ili vodu za piće i navodnjavanje.

Za ocjenu kakvoće vode i njene pogodnosti za navodnjavanje važna je i koncentracija kationa i aniona, ponajprije onih koji mogu štetno djelovati na rast i razvoj kulturnih biljaka i ona je ocjenjena prema FAO klasifikaciji (Ayers i Westcot, 1994.). Tako povećani sadržaj natrija u vodi za navodnjavanje može uzrokovati disperziju čestica tla, kvarenje strukture i znatno smanjiti infiltraciju vode u tlo, a to se događa kada je omjer Na⁺ : Ca²⁺ > 3 : 1. Isto tako visoka koncentracija natrija i klora kao i nekih mikroelemenata, primjerice bora, mogu smanjiti porast biljke.

Kod površinskog navodnjavanja, klasifikacija koristi dva stupnja, slabog do srednjeg i ozbiljnog ograničenja (Tablica 18.), a ograničenja nema ako voda sadrži $< 70 \text{ mg l}^{-1}$ i $< 140 \text{ mg l}^{-1}$ natrija, odnosno klora.

Tablica 18. Koncentracija i ograničenja vode za navodnjavanje

ioni	datum		stupanj ograničenja		
	23.3. 2015	30. 6. 2015	nema	slab do srednji	ozbiljan
mg l^{-1}					
Na ⁺	8,90	7,40	< 70	70 - 200	> 200
Cl ⁻	12,07	11,08	< 140	140 - 350	> 350
NO ₃ ⁻ - N	0,488	1,522	< 5	5 - 30	> 30
NH ₄ ⁺ - N	0,236	0,836	< 5	5 - 30	> 30

Budući da voda sadrži $8,90 \text{ mg l}^{-1}$ natrija i $12,07 \text{ mg l}^{-1}$ klora, nema ograničenja za korištenje vode Ludinice za navodnjavanje. Te vrijednosti su u drugom uzorku manje nego u uzorku uzetom u proljeće.

Dušik u vodi za navodnjavanje ima isto djelovanje kao i dušik iz mineralnih gnojiva pa već koncentracija $> 5 \text{ mg l}^{-1}$ slabo do srednje, a $> 30 \text{ mg l}^{-1}$ ozbiljno ograničava primjenu vode.

Sadržaj dušika i iz amonijskog i iz nitratnog iona je nizak u proljeće, $< 0,5 \text{ mg l}^{-1}$, što se tijekom proljeća gotovo tri puta povećava, no nema značajan utjecaj na kakvoću vode.

Tvrdoća vode određena je sadržajem kalcijevih i magnezijevih soli, a uzrokuje je koncentracija viševalentnih kationa u otopini koji, u uvjetima zasićenosti otopine s anionima, tvore soli a izražava se u $\text{mg l}^{-1} \text{ CaCO}_3$ ili najčešće kod nas u njemačkim stupnjevima ($^{\circ}\text{dH}$).

Njemački stupanj je definiran kao tvrdoća koja u 1l ima otopljeno 10 mg CaCO_3 i na osnovi toga voda je meka ($< 4 \text{ }^{\circ}\text{dH}$), lagano tvrda ($4 - 8 \text{ }^{\circ}\text{dH}$), umjereno tvrda ($8 - 18 \text{ }^{\circ}\text{dH}$) tvrda ($18 - 30 \text{ }^{\circ}\text{dH}$) i jako tvrda ($> 30 \text{ }^{\circ}\text{dH}$). Voda za navodnjavanje vodotoka Ludinica je lagano do umjereno tvrda i kao takova pogodna za navodnjavanje.

Prema glavnim pokazateljima kakvoće vode za navodnjavanje, voda Ludinice pogodna je za navodnjavanje svih poljoprivrednih kultura. Do sada su uzeta dva uzorka vode iz potoka, a početkom jeseni, na kraju vegetacije, uzet će se još jedan uzorak, kako bi se utvrdilo kretanje pojedinih iona tijekom godine, odnosno vegetacije.

Stanje vodnih tijela

Sukladno zahtjevu ovlaštenika, Hrvatske vode su u svrhu izrade ovog elaborata dostavile karakteristike površinskih vodnih tijela prema *Planu upravljanja vodnim područjem za razdoblje 2013. – 2015.*, kako je navedeno u nastavku.

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).

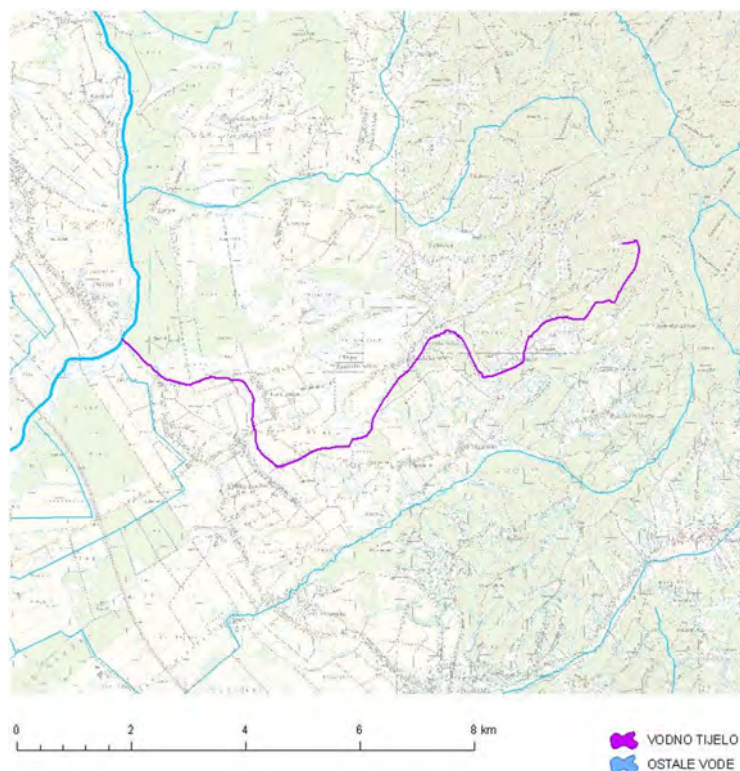
Stanje grupiranog podzemnog vodnog tijela dano je u Tablici 27.

Tablica 19. Karakteristike vodnog tijela DSRN165016

KARAKTERISTIKE VODNOG TIJELA DSRN165016	
Šifra vodnog tijela Water body code	DSRN165016
Vodno područje River basin district	Vodno područje rijeke Dunav
Podsliv Sub-basin	područje podsliva rijeke Save
Ekotip Type	T03A
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)	25.3 km ²
Ukupna slivna površina (računska za potrebe PUVP) Total catchment area (estimate for RBMP purposes)	25.3 km ²
Dužina vodnog tijela (vodotoka s površinom sliva većom od 10 km²) Length of water body (watercourses with area over 10 km²)	7.73 km
Dužina pridruženih vodotoka s površinom sliva manjom od 10 km² Length of adjoined watercourses with area less than 10 km²	49.9 km
Ime najznačajnijeg vodotoka vodnog tijela Name of the main watercourse of the water body	Lateralni kanal Ludinica

Tablica 20. Stanje vodnog tijela DSRN165016 (tip T03A)

Stanje		Pokazatelji	Procjena stanja	Granične vrijednosti koncentracija pokazatelja za*	
				procjenjeno stanje	dobro stanje
Ekološko stanje	Kemijski i fizikalno kemijski elementi kakvoće koji podupiru biološke elemente kakvoće	BPK ₅ (mg O ₂ /l)	vrlo dobro	< 2,0	< 4,1
		KPK-Mn (mg O ₂ /l)	dobro	6,0 - 8,1	< 8,1
		Ukupni dušik (mgN/l)	dobro	1,5 - 2,6	< 2,6
		Ukupni fosfor (mgP/l)	dobro	0,2 - 0,26	< 0,26
	Hidromorfološko stanje		vrlo dobro	<0,5%	<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)					



Slika 22. Vodno tijelo DSRN165016

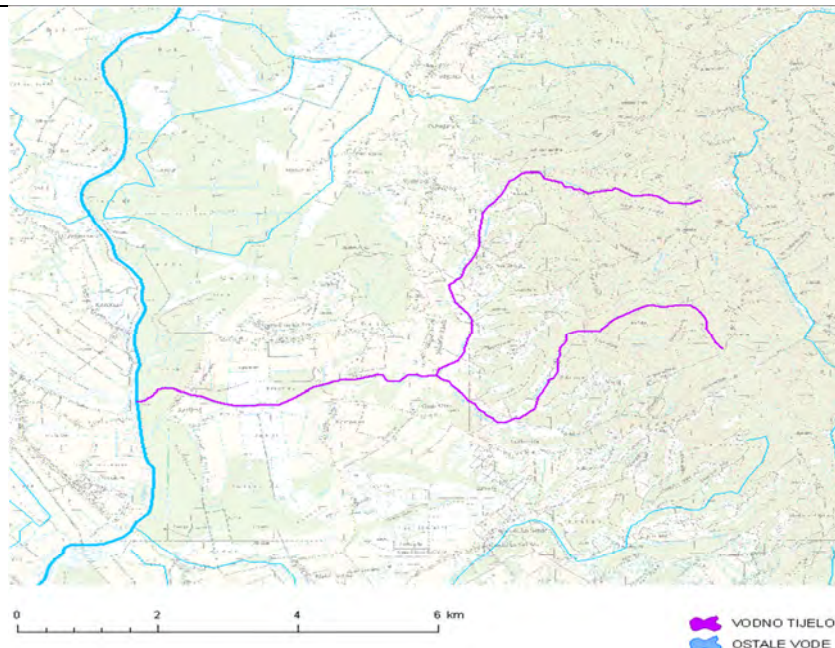
Tablica 21. Karakteristike vodnog tijela DSRN165018

KARAKTERISTIKE VODNOG TIJELA DSRN165018	
Šifra vodnog tijela Water body code	DSRN165018
Vodno područje River basin district	Vodno područje rijeke Dunav
Podsliv Sub-basin	područje podsliva rijeke Save
Ekotip Type	T03A
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)	31.1 km ²
Ukupna slivna površina (računska za potrebe PUVP) Total catchment area (estimate for RBMP purposes)	31.1 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)	7.52 km
Dužina pridruženih vodotoka s površinom sliva manjom od 10 km ² Length of adjoined watercourses with area less than 10 km ²	44.0 km
Ime najznačajnijeg vodotoka vodnog tijela Name of the main watercourse of the water body	Peščenica

Tablica 22. Stanje vodnog tijela DSRN165018 (tip T03A)

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)	vrlo dobro	< 2,0	< 4,1
		KPK-Mn (mg O ₂ /l)	vrlo dobro	< 6,0	< 8,1
		Ukupni dušik (mgN/l)	vrlo dobro	< 1,5	< 2,6
		Ukupni fosfor (mgP/l)	dobro	0,2 - 0,26	< 0,26
	Hidromorfološko stanje		vrlo dobro	<0,5%	<20%
Ukupno stanje po kemijskim i fizikalno			dobro		

Stanje	Pokazatelji	Procjena stanja	Granične vrijednosti koncentracija pokazatelja za*	
			procjenjeno stanje	dobro stanje
kemijskim i hidromorfološkim elementima				
Kemijsko stanje		dobro stanje		
*prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 89/2010)				



Slika 23. Vodno tijelo DSRN165018

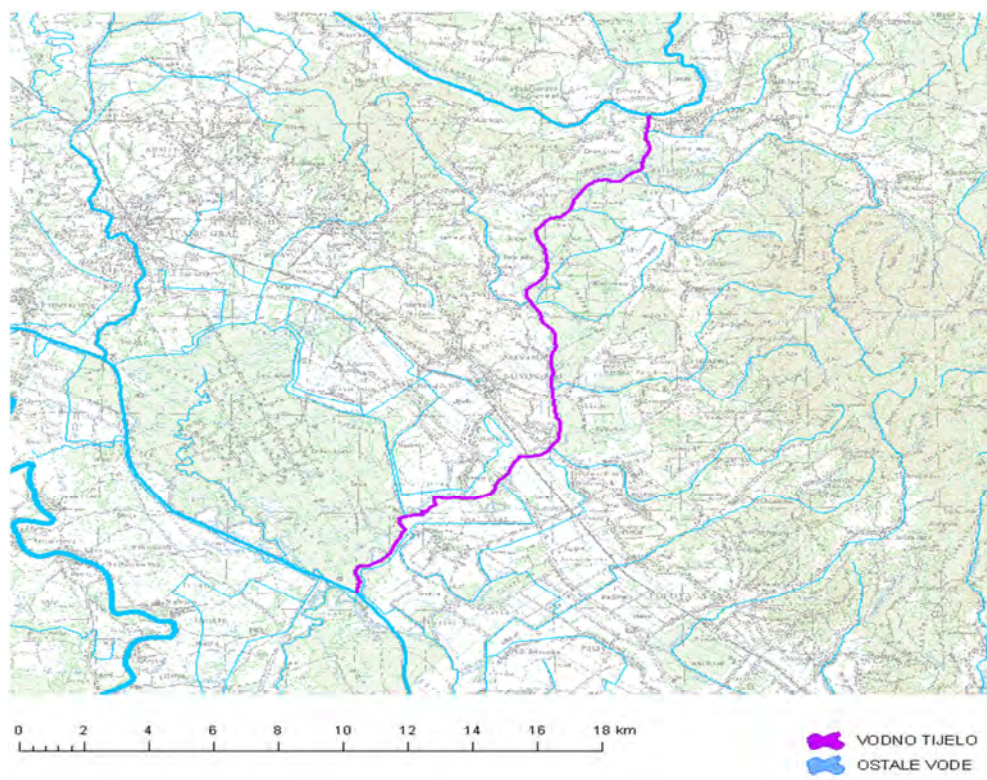
Tablica 23. Karakteristike vodnog tijela DSRN165011

KARAKTERISTIKE VODNOG TIJELA DSRN165011	
Šifra vodnog tijela Water body code	DSRN165011
Vodno područje River basin district	Vodno područje rijeke Dunav
Podsliv Sub-basin	područje podsliva rijeke Save
Ekotip Type	T05B
Nacionalno / međunarodno vodno tijelo National / international water body	HR
Obaveza izvješćivanja Reporting obligations	nacionalno, Savska komisija, ICPDR
Neposredna slivna površina (računska za potrebe PUVP) Immediate catchment area (estimate for RBMP)	43.3 km ²

KARAKTERISTIKE VODNOG TIJELA DSRN165011	
purposes)	
Ukupna slivna površina (računska za potrebe PUVP) Total catchment area (estimate for RBMP purposes)	3210 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)	26.8 km
Dužina pridruženih vodotoka s površinom sliva manjom od 10 km ² Length of adjoined watercourses with area less than 10 km ²	71.7 km
Ime najznačajnijeg vodotoka vodnog tijela Name of the main watercourse of the water body	Česma

Tablica 24. Stanje vodnog tijela DSRN165011 (tip T05B)

Stanje		Pokazatelji	Procjena stanja	Granične vrijednosti koncentracija pokazatelja za*	
				procjenjeno 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)	umjereno	8,1 - 10,0	< 8,1
		Ukupni dušik (mgN/l)	umjereno	2,6 - 3,5	< 2,6
		Ukupni fosfor (mgP/l)	umjereno	0,26 - 0,4	< 0,26
	Hidromorfološko stanje		umjereno	20% - 40%	<20%
	Ukupno stanje po kemijskim i fizikalno kemijskim i hidromorfološkim elementima		umjereno		
Kemijsko stanje			dobro stanje		
*prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 89/2010)					



Slika 24. Vodno tijelo DSRN165011

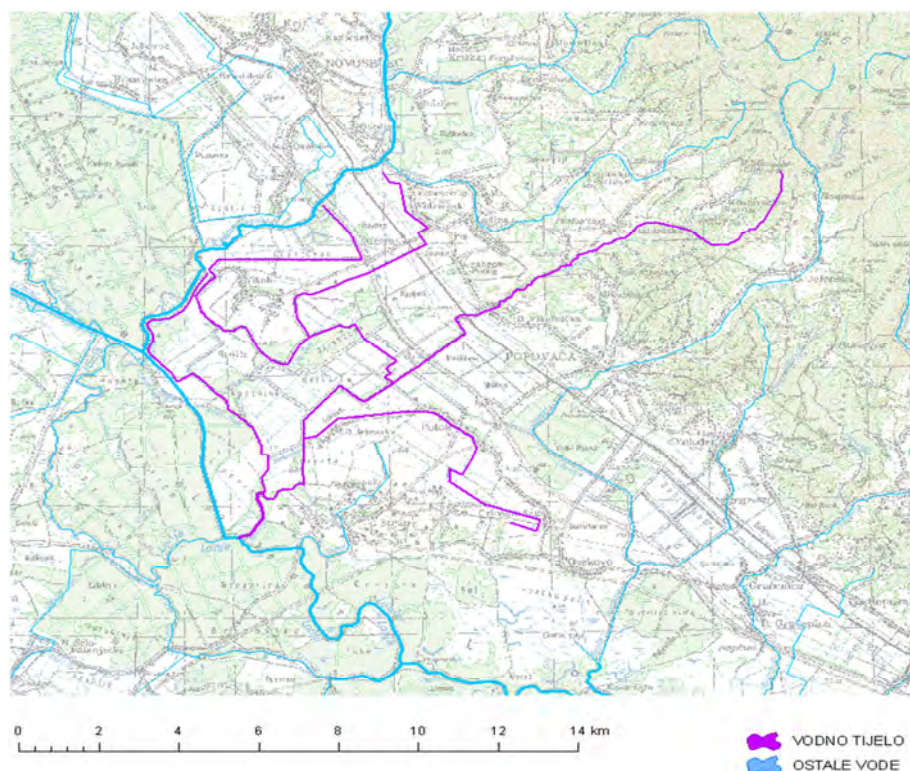
Tablica 25. Karakteristike vodnog tijela DSRN165009

KARAKTERISTIKE VODNOG TIJELA DSRN165009	
Šifra vodnog tijela Water body code	DSRN165009
Vodno područje River basin district	Vodno područje rijeke Dunav
Podsliv Sub-basin	područje podsliva rijeke Save
Ekotip Type	T03A
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)	93.1 km ²
Ukupna slivna površina (računska za potrebe PUVP) Total catchment area (estimate for RBMP purposes)	93.1 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)	28.9 km

KARAKTERISTIKE VODNOG TIJELA DSRN165009	
Dužina pridruženih vodotoka s površinom sliva manjom od 10 km ² Length of adjoined watercourses with area less than 10 km ²	219 km
Ime najznačajnijeg vodotoka vodnog tijela Name of the main watercourse of the water body	lateralni kanal Vlahinička

Tablica 26. Stanje vodnog tijela DSRN165009 (tip T03A)

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)	vrlo dobro	< 2,0	< 4,1
		KPK-Mn (mg O ₂ /l)	vrlo dobro	< 6,0	< 8,1
		Ukupni dušik (mgN/l)	vrlo dobro	< 1,5	< 2,6
		Ukupni fosfor (mgP/l)	umjereno	0,26 - 0,4	< 0,26
	Hidromorfološko stanje	dobro	0,5% - 20%	<20%	
Ukupno stanje po kemijskim i fizikalno kemijskim i hidromorfološkim elementima		umjereno			
Kemijsko stanje		dobro stanje			
*prema Uredbi o standardu kakvoće voda (NN 89/2010)					



Slika 25. Vodno tijelo DSRN165009

Tablica 27. Stanje grupiranog vodnog tijela DSGNKCPV_25 – SLIV LONJA-ILOVA-PAKRA

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

B.5 Klimatološke značajke, kakvoća zraka i klimatske promjene

Sukladno Idejnom projektu (Čulić i sur., 2015), klimatske značajke za Veliku Ludinu obrađene su na osnovi meteoroloških podataka dobivenih mjerenjima i motrenjima na meteorološkoj postaji Sisak za razdoblje od 1984. do 2013. tj. za razdoblje od posljednjih trideset godina.

Prema Koppenovoj klasifikaciji klime, nizinska Hrvatska spada u razred umjereno toplih kišnih klima, odnosno, tip umjereno tople vlažne klime, koju karakterizira podjednaka količina oborina tijekom cijele godine u širem rasponu od 500 do 1500 mm. U južnim područjima ljeta su vruća, s porastom geografske širine ljeta su umjereno vruća, a prema unutrašnjosti kontinenta godišnja temperaturna amplituda se povećava.

Klima cijelog područja je umjereno kontinentalna s umjereno hladnim zimama, toplim ljetima te razmjerno povoljnim godišnjim rasporedom oborine. No, u pojedinim godinama mogu se javiti razdoblja suše ili pak razdoblja s visokim sadržajem oborine koja mogu smanjiti prinose svih, a napose jarih usjeva i drvenastih kultura.

Temperatura zraka

Srednje mjesečne i godišnje temperature zraka za tridesetogodišnje razdoblje od 1984. do 2013. na području Siska prikazuje Tablica 28. Srednja godišnja temperatura zraka za Sisak, za navedeno razdoblje je 11,5 °C, što je za 0,5 °C više nego za razdoblje 1971. - 2000. Najhladnija godina s 9,9 °C bila je 1985., a najtoplija 2000. s 12,9 °C pa je godišnja amplituda 3,0 °C. Najhladniji mjesec je siječanj sa srednjom mjesečnom temperaturom od 0,7 °C, a najtopliji srpanj s 22,0 °C. Najtopliji mjesec u proteklih trideset godina bio je kolovoz 2003. sa 24,5 °C, a najhladniji siječanj 1985. sa -5,0 °C. Budući da je srednja godišnja temperatura 11,5 °C, praktički se topli dio godine i vegetacijsko razdoblje poklapaju i započinju početkom travnja, a završavaju krajem listopada.

Tablica 28. Srednje mjesečne i godišnje temperature zraka u °C, Sisak, od 1984. do 2013.

godina	mjeseci												godišnja
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
sred.	0,7	2,3	7	12	16,8	20,1	22	21,2	16,3	11,3	6,1	1,6	11,5
stds.	2,4	3,1	2,1	1,4	1,4	1,6	1,1	1,4	1,5	1,4	2,4	1,9	0,8
maks.	6,7	7,2	10,7	14,7	19,2	24,4	24	24,5	19,5	14,3	10,3	4,9	12,9
god.	2007.	2007.	1994.	2009.	2003.	2003.	2012.	2003.	2011.	2001.	2002.	1985.	2000.
min.	-0,5	-3,5	1,8	8,5	12,7	17,4	19,4	19	13,1	9,1	0,9	-3	9,9
god.	1985.	1986.	1987.	1997.	1991.	1989.	1984.	2005.	1996.	2010.	1988.	1998.	1985.
ampl.	11,6	10,7	8,9	6,3	6,5	7	4,5	5,5	6,4	5,2	9,4	7,9	3

Prema podacima Agroekološke studije i programa razvitka poljoprivrede na području Sisačko-moslavačke županije, koja također obrađuje klimatske prilike na ovom području, kardinalna temperaturna točka od 5 °C ili biološki minimum za frigidofilne kulture, u prosjeku nastupa krajem prve dekade ožujka a završava u drugoj dekadi studenog ili u prosjeku 252 dana.

Oborine

Mjesečne i godišnje sume oborina, te maksimalne dnevne količine oborine za Sisak u razdoblju od 1984. do 2013. prikazuje Tablica 29.

Tablica 29. Mjesečne i godišnje sume oborine, te maksimalne dnevne količine oborine, Sisak, 1984. - 2013.

1984. 2013.	Mjeseci												godiš nja
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
mjesečne i godišnje količine oborina													
sred.	62,3	48,1	57,1	71,7	86,2	100,4	80	81	100,3	77,6	97,8	66,2	925
max.	169,9	114,1	136,9	184,9	198,6	190,4	171,4	201,7	249,9	178,2	196,5	136,4	1.284
godina	1984.	1988.	2013.	2002.	1991.	1986.	2009.	2006.	2001.	1992.	1987.	2005.	2010
min.	13	4,5	5,1	6,5	25,8	34,5	24,6	10,5	25,4	9	1,5	6,3	554
godina	1992.	1993.	2003.	2007.	2003.	2013.	1985.	1992.	1992.	2001.	2011.	2013.	2011.
ampl.	156,9	109,6	131,8	178,4	172,8	155,9	146,8	191,2	224,5	169,2	195	130,1	730
maksimalne dnevne količine oborina													
maks.	36,1	36	38,8	39,2	88,1	68,9	114,6	58,2	79	58,9	82,8	29,4	114,6
godina	2013.	2007.	1988.	2002.	2002.	2012.	1996.	1988.	1996.	1986.	1987.	2005.	1996.
dan	15.01.	13.02.	23.03.	10.04.	20.05.	02.06.	31.07.	23.08.	13.09.	24.10.	15.11.	06.12.	31.07.

Srednja godišnja suma oborine u razdoblju 1984. - 2013. za područje Siska je 925 mm što je za 49 mm više nego u razdoblju 1975. -2005. Najmanje oborine palo je 2011., svega 554 mm, a najviše, 1 284 mm u 2010. pa je oborinska amplituda za navedeno razdoblje 730 mm.

Jesenski maksimum je u rujnu, kada u prosjeku padne 100,3 mm, a proljetni u lipnju, kada padne 100,4 mm. Najmanje oborina padne u veljači, u prosjeku 48,1 mm s rasponom od 114,1 mm u 1988. do samo 4,5 mm u 1993. Najveća količina oborine u jednom danu pala je 31. srpnja 1996. kada je palo 114,6 mm.

Vlažnost zraka

Relativna vlažnost zraka važan je bioklimatski čimbenik u životu biljaka. Smatra se da je zrak suh ako je relativna vlažnost zraka < 74 %, dok je u intervalu 75 % - 90 % zrak umjereno vlažan. Srednja godišnja vlaga zraka na području Siska za promatrano razdoblje, kako to pokazuju podaci iz Tablice 26., iznosi 77 %, dakle zrak je umjereno vlažan.

Najniža vlažnost zraka bila je 2003., svega 71 %, a najveća 1986. godine, 80 %. Najnižu relativnu vlagu zraka imaju zimski mjeseci, prosinac, studeni i siječanj, a najmanju travanj i svibanj, kada je zrak sa 71 % vlage suh. Najvišu vrijednost relativne vlage zraka imala je 1986. godina kada je srednja godišnja vlaga zraka bila 80 %, a najniža 2003. s vrijednošću od 71 %.

Tablica 30. Relativna vlažnost zraka, Sisak 1984. – 2013.

1984.	mjeseci												godiš nja
2013.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
zbroj	2369	2171	2115	1999	2017	2108	2093	2172	2368	2480	2559	2536	2294
sred.	85	78	71	69	70	70	70	72	79	83	85	87	77
st.dev.	5	4	5	4	4	5	5	6	4	3	4	3	2
maks.	94	87	84	77	76	79	76	82	87	87	92	94	80
god.	1997.	2013.	1985.	2004.	1989.	1986.	1989.	1989.	2010.	1988.	2011.	1996.	1986.
min.	75	69	62	60	59	58	58	58	71	77	75	81	71
god.	2007.	1998.	2003.	2003.	1997.	2000.	2007.	2012.	1992.	2002.	2006.	1989.	2003.
ampl.	19	18	22	17	17	21	18	24	16	10	17	13	9

Sijanje sunca (insolacija)

Meteorološki podaci sijanja Sunca na području Velike Ludine uzeti su s meteorološke postaje Sisak, za razdoblje od 1984. do 2013., a prikazani su u Tablici 31.

Tablica 31. Mjesečne i godišnje sume sijanja Sunca u satima, Sisak, od 1984. do 2013.

1984.	mjeseci												Godiš nja
2013.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
zbroj	1569	2567,4	4380	5059	7038	7528	8645	7790	5325	3533	1789	1146	56370
sred.	58,1	95,1	146	180,7	242,7	259,6	298,1	268,6	183,6	121,8	61,7	42,4	1979
stds.	28,4	35,3	33,8	32,3	35,4	35,8	28,3	45	36,7	24,9	25,3	20,8	174,7
maks.	130,9	252,6	229,2	297,3	300,5	353,9	341,8	361,7	255,3	175,1	116,8	88,6	2377
god.	2007.	2000.	2012.	2007.	2000.	2000	1988.	2012.	1985.	2001.	2006.	2013.	2000.
min.	8,9	21,5	81,2	128,4	179,7	193	256,4	176,6	101,7	85,7	26,7	4,4	1646
god.	1997.	2013.	1985.	1984.	1991.	1989.	1989.	2005.	1996.	1996.	1993.	1995.	1984.

ampl.	122	131,1	148	168,9	120,8	160,9	85,4	185,1	153,6	89,4	90,1	84,2	731
dnevno	1,9	3,3	4,7	6,0	7,8	8,7	9,6	8,7	6,1	3,9	2,1	1,4	5,4

Na ovom području Sunce godišnje sije u prosjeku 1 979 sati, ili 5,4 sata dnevno. Najsunčaniji je srpanj i kolovoz s 298,1 i 268,6 sunčanih sati, kada Sunce prosječno sije 9,6 odnosno 8,6 sati na dan. Sunce najmanje sije u prosincu, svega 42,4 sata ili 1,4 sata dnevno.

U proteklih 30 godina, najsunčanije su bile 2000. i 2003. Najsunčanija, 2000. imala je ukupno 2 377 sunčanih sati, a 2003. nešto manje, 2 300,6 sunčanih sati. Najmanje sati Sunce je sijalo 1984. g., samo 1 646 sati, pa je amplituda vrlo velika, 731 sat.

No, zanimljivo je napomenuti da su do 2000. sve godine imale < 2 000 sati sisanja Sunca, a od 2001. - 2013. devet godina je imalo > 2 000 Sunčanih sati. Isto tako je zanimljivo da je u razdoblju 1960. - 1990. Sunce u prosjeku sijalo 1 862 sata ili 5,1 sat/dan, u razdoblju 1970. - 2000. nešto više, 1 898 sati ili 5,2 sata/dan. Broj Sunčanih sati najviše je porastao u ljetnim mjesecima, lipnju, srpnju i kolovozu.

Kategorizacija kaže da je dan *oblačan* kada je srednja dnevna naoblaka > 8,0, a *vedar* dan je onaj sa srednjom dnevnom naoblakom < 2,0.

Naoblaka uvelike utječe na sisanje Sunca, odnosno broj sunčanih sati i iz godine u godinu insolacija najviše varira upravo zbog naoblake. Budući da je u prosincu najkraći dan i najveća naoblaka u godini (u prosjeku 18,4 dana s naoblakom > 8), razumljivo je da je to i mjesec s najmanjim brojem Sunčanih sati. Već u siječnju dan se produžuje, a naoblaka je manja.

U prosjeku, na području Siska, 123,4 je oblačnih dana, a potpuno vedrih je samo 45,7 dana. Najveći broj dana s naoblakom > 8,0 ima prosinac 18,4, a najmanji srpanj sa 4,3 dana.

Vjetar

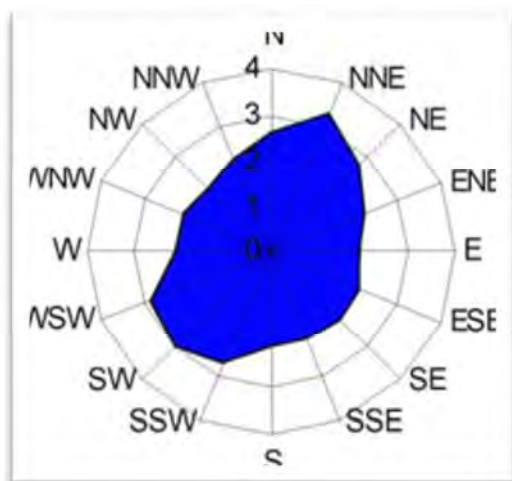
Što se tiče čestine vjetrova, na području Županije najučestaliji su sjeverni, sjeveroistočni i jugozapadni vjetrovi. Najjači su sjeverni i sjever-sjeveroistočni vjetrovi koji mogu puhati i do 18,5 msek⁻¹, a najmanju brzinu imaju istočni i istok-jugoistočni vjetrovi. No, ti su vjetrovi vrlo rijetki, prosječna brzina njihovog puhanja je 2,5 msek⁻¹ ili 9,0 kmh⁻¹.

Od pojave i brzine vjetra uvelike zavisi količina vlage u tlu i evaporacija, te transpiracija usjeva, odnosno evapotranspiracija. Stoga, pojava vjetra, njegova brzina i učestalost imaju veliki značaj za poljoprivrednu proizvodnju, naročito u uvjetima navodnjavanja.

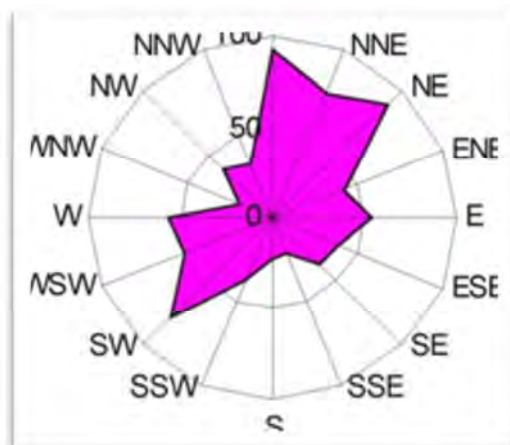
Jaki vjetrovi mogu prouzročiti oštećenja i polijeganje usjeva. Vrijednosti srednjih mjesečnih i godišnjih brzina vjetrova prikazane su u Tablici 32.

Tablica 32. Srednje mjesečne i godišnje brzine vjetra (m/s), Sisak, od 1975. do 2005.

1975.	mjeseci												godišnja
2005.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
Srednja	1,2	1,4	1,6	1,7	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2



Slika 26. Srednja brzina vjetra u °Bf

Sisak, 1975.-2005.
Slika 27. Srednja čestina vjetra

Stanje kakvoće zraka

Za potrebe praćenja kakvoće zraka Republika Hrvatska je podijeljena u pet zona i četiri aglomeracija prema Uredbi o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske („Narodne novine“, br. 1/14). Sisačko-moslavačka županija pripada području označeno s HR-3 (kao i Karlovačka županija). Prema Izvješću o stanju kakvoće zraka za područje Republike Hrvatske od 2008. do 2011. g., u zoni HR 3 mjerenja su provođena samo u Karlovcu, kako je navedeno u nastavku.

Sumporov dioksid

Izmjerene koncentracije SO₂ bile su niske, ispod GV, a okolni zrak bio je I. kategorije kakvoće.

Ukupna taložna tvar

Izmjerene količine ukupne taložne tvari bile su vrlo niske, ispod GV, a okolni zrak bio je I. kategorije kakvoće.

Klimatske promjene

Izvješće o projekcijama emisija stakleničkih plinova čini sastavni dio nacionalnog sustava za praćenje provedbe politike i mjera za smanjenje emisija stakleničkih plinova i projekcije emisija stakleničkih plinova u svezi s ispunjavanjem obveza prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime.

Sukladno navedenom Izvješću, sektor Poljoprivreda sudjeluje u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova s 12,9% u 2012. godini. Najznačajniji sektorski plinovi su emisije CH₄, s kojim sudjeluje s 30 % ukupnih emisija i N₂O sa 70 % ukupnih emisija. Emisije su uvjetovane različitim poljoprivrednim aktivnostima. Za emisiju CH₄ najznačajniji izvor je uzgoj životinja (crijevna fermentacija) koji čini oko 83 % ukupne emisije CH₄.

Prema podacima Šestog nacionalnog izvješća R. Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime izrađena je projekcija klimatskih promjena u razdoblju 2011. g. – 2040. g. Sukladno navedenom izvješću, klima 20. st. („sadašnja“ klima) definirana je za razdoblje 1961. – 1990. g. (P0), a za buduću klimu (21. stoljeće) rezultati simulacija podijeljeni su u tri razdoblja: 2011-2040 (P1), 2041-2070 (P2), te 2071-2099 (P3).

Lokacija zahvata pripada području koje je u izvješću obuhvaćeno središnjom Hrvatskom, a očekuju se slijedeće promjene:

Temperatura na 2 m (T2m):

- najveće promjene srednje temperature zraka očekuju se ljeti kada bi temperatura mogla porasti do oko 0,8 – 1 °C u središnjoj Hrvatskoj;
- zimske minimalne temperature zraka u većem dijelu Hrvatske mogle bi porasti do oko 0,5 °C, a ljetne maksimalne temperature zraka porast će oko 0,8 °C u unutrašnjosti;
- broj hladnih dana će se u budućoj klimi smanjiti za 10 % na sjeveru, što je u skladu s porastom minimalne temperature zraka na cijelom području Hrvatske;
- u bliskoj se budućnosti može očekivati porast broja toplih dana, i to između 3 – 4 u sjevernoj Hrvatskoj;
- simulacije ENSEMBLES modela za prvo 30-godišnje razdoblje (P1) ukazuju na porast T2m u svim sezonama, uglavnom između 1°C i 1,5°C, a nešto veći porast, između 1,5 °C i 2 °C, je moguć u istočnoj i središnjoj Hrvatskoj zimi; u ostale dvije sezone je porast T2m prostorno ujednačen kao i u projekcijama za prvi dio 21. stoljeća te iznosi između 2 °C i 2,5 °C

Oborine:

- najveće promjene u sezonskoj količini oborine u bližoj budućnosti su projicirane za jesen, kada se u većem dijelu Hrvatske može očekivati smanjenje oborine uglavnom između 2 % i 8 %; u ostalim sezonama model projicira povećanje oborine (2 % - 8 %);
- promjena broja suhih dana (DD) zamjetna je samo u jesen kada se može očekivati 1 % i 4 % više suhih dana u odnosu na referentno razdoblje P0;
- projicirane sezonske promjene učestalosti vlažnih (R75) i vrlo vlažnih (R95) dana su zanemarive
- Za razdoblje oko sredine 21. stoljeća (P2) projicirane su umjerene promjene oborine za znatno veći dio Hrvatske u odnosu na prvo 30-godišnje razdoblje, osobito za zimu i ljeto
- za jesen projiciran porast oborine od 5 % do 15 % u praktički cijeloj središnjoj i istočnoj nizinskoj Hrvatskoj
- i u zadnjem 30-godišnjem razdoblju 21. stoljeća (P3) promjene u sezonskim količinama oborine zahvaćaju veće dijelove Hrvatske; tijekom zime projiciran je porast količine oborine između 5 % i 15 % na cijelom području Hrvatske osim na krajnjem jugu.

B.6 Krajobrazne značajke

Prema pregledu krajobraznih jedinica Hrvatske navedenom u *Nacionalnoj strategiji i akcijskom planu zaštite biološke i krajobrazne raznolikosti - NSAP („Narodne novine“ broj 81/99)* i *Strategiji prostornog uređenja Republike Hrvatske (1998.)*, područje Sisačko-moslavačke županije pripada krajobraznim jedinicama Nizinska područja sjeverne Hrvatske i Panonska gorja, a rubno se dodiruje s jedinicom Bilogorsko-moslavački prostor.

Lokacija zahvata se nalazi u krajobraznoj cjelini bilogorsko-moslavački prostor. Radi se o području blagih brežuljaka prosječne nadmorske visine između 100 i 200 metara koji se proteže između Psunja i Papuka s jedne strane, te Kalnika i Medvednice s druge strane. Nešto je viša tek izdužena Bilogora na rubnom dijelu prema Podravini. Krajobraz je uglavnom poljoprivredni, a značajnije šumske površine, izuzev šumovite Bilogore, smještene su uz rijeku Česmu.

Lokacija zahvata najvećim dijelom obuhvaća poljoprivredne površine kao najzastupljeniji antropogeni element promatranog područja. Od prirodnih elemenata ističu se šume i vodotoci.

Geomorfološke značajke promatranog područja

Ukupna površina projektnog područja je 480 ha. Geografski, projektno područje čine jugozapadni obronci Moslavačke gore koji se postepeno spuštaju prema savskoj dolini.

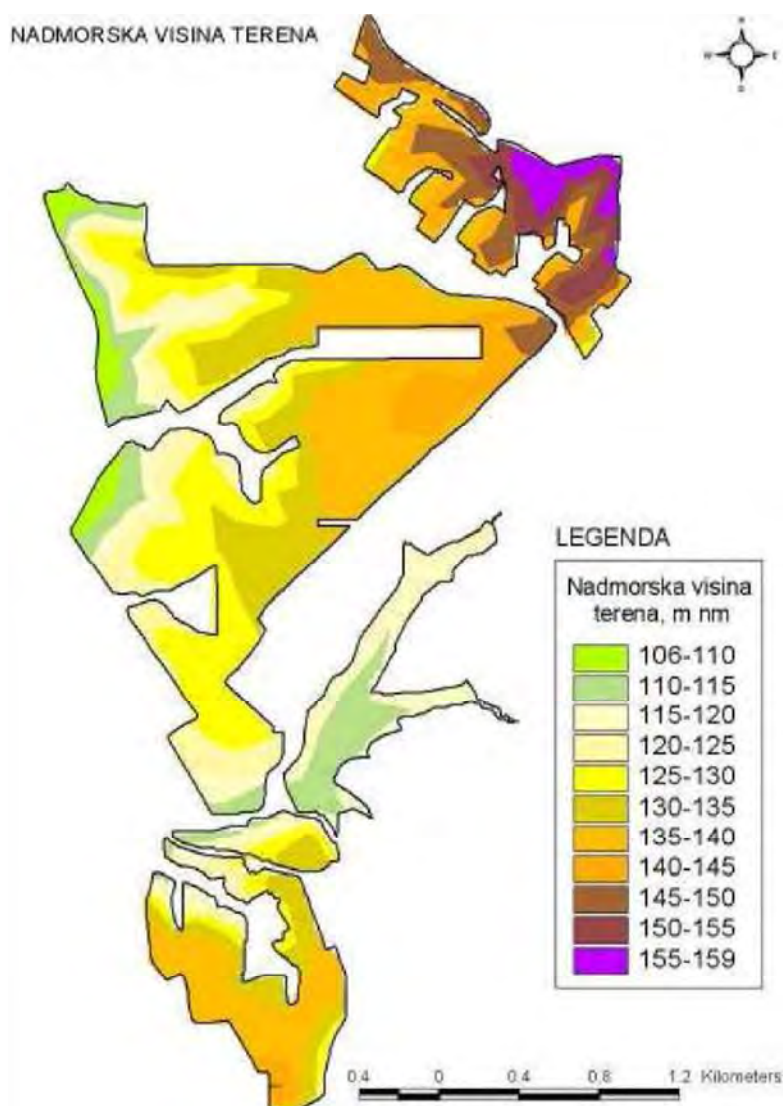
Cijelo ovo područje pa tako i odabrani lokalitet za navodnjavanje, određuju blago valoviti reljef, humidna klima i hidromorfna tla na kojima se već više od pola stoljeća uzgaja ponajprije jabuka, a u novije vrijeme i druge voćarske kulture.

S aspekta pedogenetskih čimbenika, ovo područje obilježava humidna, umjereno topla klima, a dominantni matični supstrat čine pleistocenske ilovine.

Značajke reljefa obilježavaju pleistocenske terase s nadmorskom visinom od 106 do 159 m (Slika 28.) te veliko variranje nagiba na maloj udaljenosti.

Najveći dio površina nalazi se unutar nadmorskih visina od 125 do 140 m n.m. Najmanje površina nalazi se na najnižim i najvišim položajima, tako da na visinama od 106 do 110 m n.m. nalazi svega 12,6 ha ili 2,5 % ukupne površine, a na visinama od 155 do 159 m n.m. 8,3 ha ili 1,6 % površine. Ovi podaci ukazuju da istraživano područje pripada blago brežuljkastom području.

Najveći dio projektnog područja nalazi se na zaravnjenom terenu s nagibom do 3 %, potom na blagim padinama s nagibom 3 - 6 %, te na umjerenim padinama s nagibom 6 - 9 %. Na strmijim padinama preko 9 % je svega oko 9,3 % područja istraživanja.



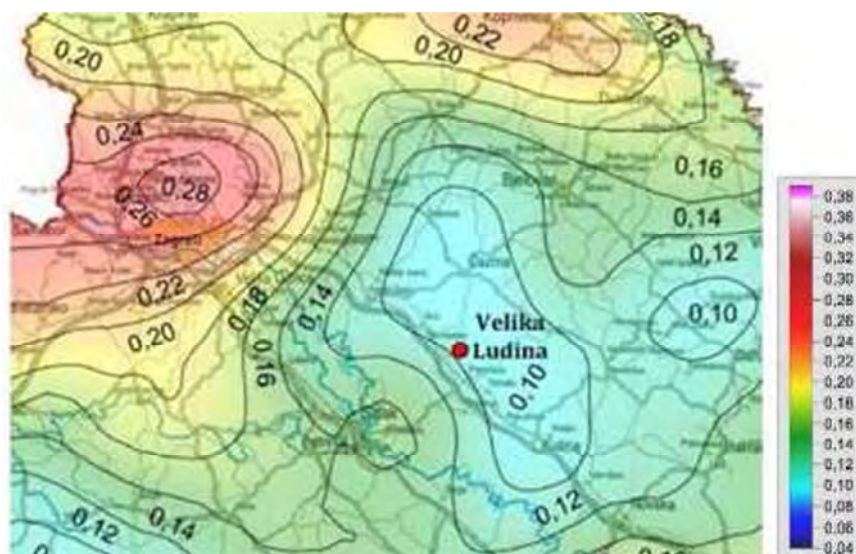
Slika 28. Nadmorska visina terena

B.7 Seizmološke značajke

Računsko ubrzanje tla preuzeto je iz priložene karte potresnih područja Republike Hrvatske s povratnim razdobljem od 475 godina na kojoj su prikazana potresom prouzročena horizontalna poredbena vršna ubrzanja agR (u našim proračunima koef. k) koja se odnose na površinu temeljnog tla tipa A čiji se premašaj tijekom bilo kojih $t = 50$ godina očekuje s vjerojatnošću od 10 %.

Na karti potresnih područja koja je priložena u nastavku (Slika 29.), prikazan je položaj buduće brane Velika Ludina (nalazi se svega pedesetak kilometara, zračne linije, od Zagreba u smjeru istoka-jugoistoka, tj. oko 20-ak km jugoistočno od Ivanić Grada).

Vidljivo je da koeficijent horizontalnog vršnog ubrzanja na tom području iznosi $k=0,1$. (ipovac) i manje-jaki potresi i slabi potresi, te veći ostali dio gdje je seizmičnost VII° (vrlo jaki potresi).



Slika 29. Uvećani segment Karte potresnih područja s naznakom položaja Velike Ludine

B.8 Kulturna baština

Na lokaciji zahvata nisu prisutna kulturna dobra niti arheološki lokaliteti. Od nepokretnih kulturnih dobara najvažniji su Župna crkva Sv. Mihovila u Velikoj Ludini iz 1746. g. (R-0394), Jelengrad u Moslavačkoj gori, lokalitet šuma Južna Garjevica na k.č.br. 4641 k.o. Katoličko Selišće iz 13.st. (R-0448) i Košutgrad nedaleko izvora potoka Podgradska lokalitet šuma Južna Garjevica iz 13. st. (R0447).

U prostornom planu označeno je 59 inventariziranih elemenata kulturno-povijesne baštine. Ta malobrojna do sada zaštićena baština nije istraživana ni obnavljana osim Župne crkve Sv. Mihovila, bisera barokne graditeljske baštine sjeverozapadne Hrvatske.

B.9 Buka

Sukladno *Pravilniku o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave („Narodne novine“, broj 145/04)*, površine namjenjene navodnjavanju i površina predviđena za akumulaciju nisu obuhvaćene vrijednostima najvišim dopuštenim razinama buke.

U dokumentima prostornog uređenja, za navedeni zahvat nisu utvrđena ograničenja niti mjere zaštite od buke.

B.10 Otpad

Na području Općine Velika Ludina postoji organizirano sakupljanje otpada, putem ovlaštene pravne osobe, za sva naselja. Otpad se odvozi van Općine na uređenu deponiju komunalnog otpada.

B.11 Gospodarske značajke

Opskrba električnom energijom

Naselja Općine se opskrbljuju dalekovodima DV 110 kV i DV 10 kV. Unutar crpne stanice C.S.1 predviđen je smještaj blok pumpi i elektro ormara za napajanje i upravljanje. Navedena crpka služi za navodnjavanje okolnih polja, da tlači sustav i da osigura vodu u manjoj crpnoj stanici C.S.2.

Plinoopskrba

Područjem Općine prolaze sljedeći magistralni plinovodi:

- magistralni plinovod Zagreb Istok – Kutina DN 600/75
- magistralni plinovod Ivanić Grad – Kutina DN 500/50
- magistralni plinovod Ivanić Grad – Kutina DN 350/50
- magistralni plinovod čvor Okoli – MRS Okoli DN 150/50
- otpremno dopremni plinovod Okoli DN 500/50
- plinovod Stručec - Kloštar DN 200
- plinovod Janja Lipa - Zagreb DN 150
- planirani razvojni pravac MRČ Kozarac – PSP Okoli
- planirani razvojni pravac Kozarac – Gola.

Većina naselja u Općini se snabdjevaju plinom iz lokalnog plinovoda. Za predmetni zahvat nije predviđen opskrba plinom.

Promet

Javne prometne površine na području općine razvrstane su u sljedeće kategorije:

- državna autocesta A3
- županijske ceste
 - županijska cesta Ž 3124 – D43 – Bunjani – Voloder – Kutina – Novska (D47)
 - županijska cesta Ž 3158 – Okoli – V. Ludina – Gornja Vlahinička
 - županijska cesta Ž 3128 – M. Ludina – Ž 3158
- lokalne ceste
- nerazvrstane ceste.

Područjem Općine prolazi željeznička pruga od značaja za međunarodni promet M103 Dugo Selo – Novska. Postojeća pruga je jednokolosiječna. Studijom modernizacije X. paneuropskog koridora predviđena je rekonstrukcija postojeće trase i izgradnja drugog kolosijeka s južne strane postojeće pruge kojom će se kontinuirano na svim dijelovima trase osigurati brzina vlakova od 160 km/h.

Opskrba vodom

Dio naselja u Općini (Velika Ludina, Mala Ludina i Okoli) ima izgrađen vodoopskrbni sustav, a za dio naselja se on planira izgraditi. Za zahvat nije potrebno priključenje na vodoopskrbni sustav.

Šumarstvo

Dio lokacije zahvata koji će se navodnjavati obuhvaća poljoprivredne površine, voćnjake i vinograde. Dio lokacije zahvata na kojem će se graditi akumulacija s branom obuhvaća šumske površine, koje su na karti staništa (NKS kod i ime) navedene kao E31, mješovite hrastovo-grabove i čiste grabove šume.

Šumske površine na području Općine Ludina, pripadaju Gospodarskoj jedinici „Popovačke prigorske šume“ (145) te pripadaju Upravi šuma Podružnica Zagreb. Za navedene šume izrađena je Osnova gospodarenja za razdoblje od 1. siječnja 2010. do 31. prosinca 2019.

Gospodarska jedinica „Popovačke prigorske šume“ smještena je u srcu Moslavine – regije središnje Hrvatske i to na jugozapadnim obroncima Moslavačke gore. U upravno-teritorijalnom smislu smještena je u Sisačko-moslavačkoj županiji na području Općine Popovača (631,68 ha), Velike Ludine (447,82 ha) i na području grada Kutine (59,82 ha). U šumsko-gospodarskom smislu u sklopu je šumarije Popovača, Uprave šuma Podružnica Zagreb.

Sama jedinica se sastoji od oko 118 manjih i većih kompleksa međusobno udaljeni između 50-800 m. Ova gospodarska jedinica sastoji se od 21 odjela, te 254 odsjeka koji su obilježeni na terenu. Površina obrasla gospodarskim šumama iznosi 730,07 ha, a površine s posebnom namjenom iznose 354,9 ha.

Sintaksonomski pregled glavnih šumskih zajednica koje su utvrđene u ovoj gospodarskoj jedinici je slijedeći:

Razred: *Alnetea glutinosae*

Red: *Alnetalia glutinosae* Tx. 37

Sveza: *Alnion glutinosae* Meijer Drees 36

As.: *Frangulo – Alnetum glutinosae* Horvat 38

As: *Carici brizoidis – Alnetum glutinosae* Horvat 38

Sveza: *Alno-Quercion roboris* Horvat 38

As.: *Genisto elatae - Quercetum roboris* Horvat 38.

Razred: *Querco-Fagetea*

Red: *Fagetalia*

Sveza: *Carpinion betuli* Horvat 58/Marinček in Mucina et al. 93

As: *Carpino betuli - Quercetum roboris* Rauš 73.

a) subasocijacija: *typicum* Rauš 73.

b) subasocijacija: *fagetosum* Rauš 73.

c) subasocijacija: *tilietosum tomentosae* Rauš 69

As.: *Epimedio-Carpinetum betuli* Horvat 38/Borh.63

U I/1 polurazdoblju odnosno u slijedećih 10 godina propisani su slijedeći šumskouzgojni radovi: priprema staništa za prirodno pomlađivanje; popunjavanje, njega i čišćenje u I. dobnom razredu jednodobni, te prebornim i raznodobnim sastojinama; prorjeđivanje sastojina do 1/3 ophodnje; odabiranje i obilježavanje st. za sječu; čuvanje šuma; sanacija i obnova šuma; rekonstrukcija i konverzija; rekonstrukcija i konverzija.

Lovstvo

Lokacija zahvata se nalazi unutar županijskog otvorenog lovišta III/107 – „Ludina“. Ovlaštenik prava lova je Lovačka udruga Košuta Ludina iz Velike Ludine. Lovište je ukupne površine 6 383 ha. Divljač koja prirodno

obitava ili se prvenstveno uzgaja su: srna obična (*Capreolus capreolus*), zec obični (*Lepus europaeus*) i fazan - gnjetlovi (*Phasianus* spp.).

B.12 Odnos prema postojećim i planiranim zahvatima

Veliki dio poljoprivrednih površina na lokaciji zahvata se već navodnjava iz postojećih malih akumulacija. Južno od buduće akumulacije Velika Ludinica su također poljoprivredne površine koje će se navodnjavati. Uz predmetnu lokaciju zahvata akumulacije, planira se na području Općine sagraditi još dvije akumulacije koje će služiti navodnjavanju: akumulacija Pešćenica, smještena oko 2 km sjeverno od lokacije predmetne akumulacije i akumulacija Vlahnička, smještena oko 1 km južno od predmetne akumulacije (Slike 15. i 17.).

C OPIS UTJECAJA NA OKOLIŠ TIJEKOM IZGRADNJE I KORIŠTENJA ZAHVATA

C.1 Utjecaj na sastavnice okoliša

C.1.1 Bioraznolikost

Kako je vidljivo iz kartografskog prikaza zaštićenih područja i ekološke mreže (u prilogima), lokacija zahvata nije smještena na području ekološke mreže. Najbliže područje očuvanja značajno za ptice HR1000004 Donja Posavina je smješteno oko 3,3 km južno od lokacije zahvata. Zahvat izgradnje akumulacije i navodnjavanja poljoprivrednih površina, može utjecati samo na ptičje vrste koje se nalaze na lokaciji radova ili u njenoj neposrednoj blizini, a s obzirom da je zahvat na određenoj udaljenosti od područja ekološke mreže, zahvat neće imati utjecaja na cjelovitost područja i ptičje vrste, ciljeve očuvanja ekološke mreže.

Tijekom izvođenja radova, bit će potrebno rušiti stabla koja se nalaze uz potok Ludinicu na mjestu na kojem će nastati buduća akumulacija. U tom pogledu, osim nestanka biljnih vrsta u tom dijelu, moguć je utjecaj i na životinjske vrste koje obitavaju na tom području, osobito ptice koje grade gnijezda na drveću i grmlju. Stoga se svakako preporuča sjeću drveća i grmlja obavljati izvan reproduktivnog razdoblja ptičjih vrsta. Pripremni radovi se i obavljaju izvan vegetacijskog razdoblja biljnih vrsta što je i izvan reproduktivnog razdoblja većine životinjskih vrsta pa se ne očekuje značajan negativan utjecaj na životinjske vrste.

Zahvat uključuje izgradnju akumulacije na potoku. Na ovom dijelu lokacije zahvata, u potpunosti će doći do promjene staništa. Na ovom prostoru nastat će jezero s drugačijim sastavom flore i faune od postojećeg vodotoka. Osim navedenog staništa vodotoka, izgradnja akumulacije, obuhvatit će i površine obrasle šumom. Dakle, dio zahvata podrazumijeva u potpunosti gubitak dijela šumskog staništa i staništa vodotoka. S obzirom da se radi većinom o rubnim šumskim površinama, kao i dijelu potoka, ukupni utjecaj na navedena staništa neće biti značajan.

Svaki projekt navodnjavanja poljoprivrednih površina podrazumijeva i intenziviranje poljoprivredne proizvodnje. S obzirom da se veći dio poljoprivrednih površina već navodnjava, omogućilo je dijelom i intenziviranje poljoprivredne proizvodnje, što za posljedicu ima i smanjenje broja vrsta. Daljnjim intenziviranjem poljoprivredne proizvodnje, dijelom će utjecati i na smanjenje broja vrsta na lokaciji zahvata. Promjena staništa na dijelu na kojem će se izgraditi akumulacija, utjecat će i na promjene u sastavu vrsta.

Sekundarni ili indirektni utjecaji na biosferu kao posljedica navodnjavanja mogu se pojaviti kod izrazitog sniženja razine podzemnih voda čime se narušavaju biološki uvjeti u ekosustavu, a treba uvažiti i druge promjene vezane uz vlažnost i temperaturu zraka i tla. Projektom je predviđena količina vode koja će se propuštati u potok iz akumulacije tijekom sušnog razdoblja kako bi se zadovoljio biološki minimum, te se s tog stajališta ne očekuje značajan utjecaj.

Akumuliranje vode na lokalitetima koji nisu prirodno nastali, moguća je promjena vodnog režima okolnog područja, prvenstveno staništa koja su usko vezana uz vodu (vodena i vlažna staništa). Međutim treba uzeti u obzir da se na ovaj način doprinosi bioraznolikosti područja te ujedno osigurava stalni izvor vode koji je dugoročno važan za opstanak faune šireg područja.

C.1.2 Tlo

Na lokaciji zahvata se najvećim dijelom nalazi tlo poljoprivredne namjene. Zahvatom izgradnje sustava navodnjavanja doći će do trajne prenamjene dijela površine radi izgradnje ulazne građevine, crpne stanice i akumulacije. Također, doći će do privremene prenamjene manjeg dijela površina uslijed izgradnje rova i

polaganja cjevovoda no kako će trase cjevovoda i hidranti za priključenje opreme za natapanje biti postavljeni uz trase putova koji se koriste i za pristup na poljoprivredne površine, ovaj utjecaj neće biti značajan.

Kao posljedica povećanog broja prolaza građevinske mehanizacije, posebice po mokrom tlu, pojavit će se utjecaj u vidu zbijanja tla. Također, pri rukovanju strojevima u fazi izgradnje može doći do nekontroliranog izlivanja ili curenja štetnih tekućina u okoliš (gorivo, ulja i dr.). Ovaj utjecaj se može izbjeći primjenom odgovarajućih mjera zaštite te opreznim i odgovornim rukovanjem strojevima. Utjecaj na kvalitetu tla tijekom izgradnje će biti privremen, kratkoročan i lokaliziran na područje na kojem će se provoditi građevinski radovi.

S gledišta utjecaja na pedosferu naročito su osjetljiva tla na nagnutim terenima sklona eroziji, zatim tla lošijih fizikalnih karakteristika i slabije propusnosti za vodu. Za sprječavanje štetnih posljedica neophodno je uspostavljanje sustava monitoringa stanja tala koja se navodnjavaju, kao i reguliranje uvjeta primjene alternativnih izvora vode u navodnjavanju (industrijske i komunalne otpadne vode, gnojnica i dr.). Za odvodnju suvišne vode na većini površina dovoljno je samo kopanje otvorenih kanala, budući da se radi o nagnutim površinama gdje je najveći problem zadržati vodu nakon intenzivne oborine.

C.1.3 Vode i vodna tijela

Utjecaji tijekom izvođenja zahvata

Uslijed izvođenja građevinskih radova doći će do zamućivanja vode u vodotoku Ludinica. Pogoršanje kakvoće vode uslijedit će zbog povećanih vrijednosti suspendiranih i istaloženih tvari kao posljedica podizanja mulja u vodeni stupac, a u području nizvodno od lokacije zahvata gdje će se izvoditi radovi, bit će povećana sedimentacija čestica na dno. Ovaj utjecaj će biti lokalna, odnosno vezan uz uže područje oko mjesta izgradnje i vremenski ograničen tijekom izgradnje zahvata.

Utjecaj na površinske i podzemne vode u kontaktnom području zahvata može nastati uslijed:

- nepostojanja odgovarajućeg rješenja za sanitarne otpadne vode za potrebe zaposlenika gradilišta;
- punjenja transportnih sredstava gorivom, odnosno nužnih popravaka na prostoru s kojeg je moguća odvodnja, a čišćenje nije osigurano suhim postupkom;
- izlivanja goriva i/ili maziva za strojeve i vozila te njihovog infiltriranja u podzemne i površinske vode.

Tijekom radova na izgradnji distribucijske mreže postoji mogućnost negativnog utjecaja na stalne i povremene vodene površine i vodotoke koji se nalaze na području polaganja cjevovoda uslijed:

- odlaganja građevinskog i drugog materijala (zemlja, ostali otpad) u korita vodotoka,
- oštećivanja korita i obala vodenih površina i vodotoka uslijed radova teške mehanizacije.

Navedeni utjecaji se mogu spriječiti pravilnom organizacijom gradilišta i pridržavanjem svih mjera zaštite prilikom izgradnje.

Utjecaji tijekom rada

Lokacija zahvata se nalazi na većim udaljenostima od zona sanitarne zaštite izvorišta vode za piće te se na iste ne očekuje utjecaj.

U sklopu Idejnog projekta (Čulić i sur., 2015) napravljena je analiza vode iz potoka na mjestu gdje je planirana uzvodna granica akumulacije, kako je navedeno u poglavlju B.4. Analize su pokazale da je voda pogodna za navodnjavanje.

Izgradnjom akumulacije na potoku Ludinica, izmijenit će se hidromorfološka obilježja postojećeg vodotoka. Na dijelu potoka Ludinice izgradit će se akumulacija s branom na površini od 43,1 ha.

Prema podacima Hrvatskih voda, stanje vodnog tijela, lateralnog kanala Ludinica i vodotoka Peščenica je dobro do vrlo dobro, vodotoka Česme (u koji se uljeva kanal Ludinica) umjereno do dobro, lateralnog kanala Vlahinička umjereno do vrlo dobro, dok je ukupno stanje grupiranog podzemnog vodnog tijela (kemijsko i količinsko) dobro.

Od navedenih vodnih tijela, izravni utjecaj se očekuje na kanal Ludinicu, na kojem će se izgraditi akumulacija s branom. Utjecaj uzvodno od akumulacija na potok se ne očekuje. Međutim, utjecaj nizvodno od brane se očekuje u smislu protoka vode u vodotoku. Sukladno Idejnom projektu (Čulić i sur., 2015) biološki minimum iznosi 13,65 % ukupnog dotoka u prosječnoj godini. Iz navedenog je vidljivo da će se protok vode u vodotoku Ludinica značajno smanjiti što za posljedicu može imati i smanjenje kvalitete vode u Ludinici koje je trenutno dobro do vrlo dobrog stanja. S obzirom da se vodotok ulijeva u Česmu čije je stanje vodnog tijela nešto lošije od Ludinice, na mjestu dotoka se također može smanjiti kvaliteta vode. Hrvatske vode provode redoviti monitoring u koji su uključena predmetna vodna tijela te su dužna u slučaju smanjenja kvalitete vodnog tijela, primijeniti odgovarajuće mjere za poboljšanje njihova stanja. Utjecaj na vodotok Vlahinička i Peščenica se ne očekuje.

Utjecaj na podzemna vodna tijela se očekuje u slučaju zagađenja vode u akumulaciji (ukoliko dođe do nepropisnog odlaganja otpada). Naime, Idejnim projektom (Čulić i sur., 2015) je procijenjen gubitak vode procjeđivanjem koji iznosi 107 000 m³/g. Ukoliko dođe do zagađenja vode u akumulaciji, procjeđivanjem takva voda može dospjeti i u podzemna vodna tijela te utjecati na kemijsko stanje vodnog tijela. Navedeni utjecaj se može dogoditi samo u slučaju nekontroliranog događaja i nije rezultat redovnog rada zahvata. Voda za potrebe navodnjavanja će se zahvaćati iz buduće akumulacije koja će se vodom prihranjivati s površinskog vodotoka, a ne iz podzemnog vodnog tijela, te se stoga ne očekuje utjecaj na količinsko stanje grupiranog podzemnog vodnog tijela DSGNKCPV_25 – SLIV LONJA-ILOVA-PAKRA.

Jedan od najčešćih problema koji prate intenzivnu poljoprivredu jest primjena dušičnih gnojiva koji uzrokuju globalno povećanje kruženja dušika u okolišu. Kad se radi o kakvoći vode, tada su glavni problemi povezani s povećanjem koncentracije nitrata u podzemnom vodom tijelu. No pravilnim upravljanjem sustava navodnjavanja te odgovarajućom tehnologijom uzgoja koja uključuje pažljivo upravljanje primjene agrokemikalija, osiguranje obuke u pogledu vrste agrokemikalija te gdje, kada i kako se one trebaju primjenjivati, apliciranje agrokemikalija na poljoprivredne površine u skladu sa zakonskim propisima o zaštiti voda i načelima dobre poljoprivredne prakse te izradu godišnjih planova za apliciranje agrokemikalija na poljoprivredne površine sukladno propisima i plodoredu bilanciranja dušika i stanja tala uz redovito vođenje očevidnika o količini, vremenu i mjestu primjene agrokemikalija, spriječit će se negativan utjecaj na kemijsko stanje grupiranog podzemnog vodnog tijela.

C.1.4 Kakvoća zraka i klima

Kakvoća zraka

Tijekom izvođenja zemljanih radova na izgradnji cjevovoda, crpne stanice i ostalih pratećih objekata pojavit će se sljedeći utjecaji na zrak:

- ispušni plinovi iz građevinskih strojeva i druge mehanizacije,
- prašina uslijed rada na radnim površinama, utovaru/istovaru i odvozu/dovozu materijala.

Utjecaj na kvalitetu zraka tijekom izgradnje će biti privremen, kratkoročan i lokaliziran. Obzirom na navedena obilježja, utjecaj na kakvoću zraka se može smatrati zanemarivim.

Klima i klimatske promjene

Zahvat neće imati utjecaja na klimu i klimatske promjene promatranog područja, s obzirom da tijekom rada neće biti izvora emisija u zrak, a time niti emisije tvari koje oštećuju ozonski omotač.

Smjernice Europske komisije, *Smjernice za voditelje projekata: Kako povećati otpornost ranjivih ulaganja na klimatske promjene*, su osmišljene kao alat koji može pomoći smanjiti gubitke izazvane klimatskim promjenama u okviru javnih, privatnih i javno-privatnih ulaganja te tako povećati otpornost investicijskih projekata, ali i gospodarstava. Vrste investicija i projekata kojima su ove Smjernice namijenjene navedene su u Prilogu I. Planirani zahvat izgradnje sustava za navodnjavanje ne nalazi se na navedenom popisu zahvata osjetljivih na klimatske promjene. Slijedom navedenog, mišljenje je da klimatske promjene neće imati utjecaja na predmetni zahvat.

Krajobraz

Planirani zahvat se najvećim dijelom nalazi u krajobrazu umjerene vrijednosti koji karakterizira poljoprivredni karakter i relativno jednostavna struktura. Nadzemni elementi zahvata, koji mogu promijeniti krajobrazne značajke su ulazna građevina i crpna stanica.

U vrlo maloj mjeri nastati će promjene u strukturi krajobraza uslijed izgradnje vertikalne antropogene strukture crpne stanice i horizontalnih linijskih elemenata ulazne građevine, cjevovoda i rovova za polaganje cjevovoda.

Već u početnoj fazi uklanjanja površinskog sloja tla na mjestu izgradnje akumulacije, bit će izmijenjen mikoreljef. Trajna izmjena postojećih geomorfoloških osobitosti uslijedit će uslijed iskopa kojim će nastati jezero dubine do oko 7m, strmih kosina i pravilnih, oštih rubova. Promatrani iskop će tako trajno odudarati od okolne geomorfološke strukture.

C.1.5 Kulturna i arheološka baština

Kulturna baština je vezana uz naselja, a najbliži kulturni spomenici, lokaciji izgradnje akumulacije, se nalaze u naselju Katoličko Selišće. Na samoj lokaciji zahvata nije zabilježena kulturna baština. Ukoliko se tijekom izvođenja radova naiđe na arheološki nalaz, izvođač radova ima obavezu prijaviti isti nadležnom tijelu.

C.2 Opterećenje okoliša

C.2.1 Buka

Tijekom odvijanja građevinskih radova na izgradnji zahvata doći će do povećane razine buke u okolišu, uslijed uobičajenih graditeljskih aktivnosti za koje će se koristiti razna građevinska mehanizacija i vozila. Intenzitet buke s gradilišta varirat će ovisno o specifičnim radovima koji će se izvoditi, no svi će biti

privremenog karaktera i ograničenoga trajanja te se utjecaj od emisije buke u okoliš smatra zanemarivim. Tijekom rada zahvata, ne očekuje se utjecaj buke na okoliš.

C.2.2 Otpad

Na svakom gradilištu neizbježno je nastajanje otpada. U poglavlju A.3 su opisane vrste otpada koje nastaju na lokaciji zahvata tijekom izgradnje zahvata.

Primjerenom organizacijom gradilišta te gospodarenjem otpadom sukladno propisima negativan utjecaj nastanka otpada svest će se na najmanju moguću mjeru.

C.3 Utjecaj na gospodarske značajke

Promet

Radovi na prekopima prometnica i putevima za potrebe polaganja cjevovoda će se planirati u periodu kada predviđenim trasama neće intenzivno prometovati vozila poljoprivrednika. Za prekope i iskope uzduž trasa postojećih puteva će se izraditi plan regulacije prometa pri izvođenju radova, kako bi radna vozila za vrijeme planiranih radova imala pristup poljoprivrednim površinama, odnosno voćnjacima. Kretanje mehanizacije prilikom izvođenja radova, neće imati značajan utjecaj na promet s obzirom da je privremenog karaktera.

Šumarstvo

Na dijelu površine koji se nalazi na području buduće akumulacije, nalaze se šumske površine, međutim samo manji, rubni dio će se rušiti radi izgradnje akumulacije, pa se ne očekuje značajan negativan utjecaj na šume i šumarstvo, na lokaciji zahvata.

Lovstvo

Lokacija zahvata se nalazi unutar otvorenog lovišta III/107 – „Ludina“, a izgradnjom akumulacije će nastati vodena površina koja će zauzimati 0,7 % navedenog lovišta te se ne očekuje značajan utjecaj na lovstvo. Tijekom građenja se može očekivati utjecaj buke na divljač te je može uznemiravati, osobito tijekom reproduktivnog razdoblja, no takav je utjecaj privremenog karaktera.

Infrastruktura

Utjecaj na postojeću infrastrukturu se ne očekuje.

C.4 Utjecaj u slučaju nekontroliranog događaja / pojave

Tijekom izgradnje zahvata, obzirom na opseg i vrstu radova, ne očekuje se mogućnost nekontroliranog događaja / pojave većih razmjera uzrokovanih npr. požarom, eksplozijom, poplavom i sl. Tijekom gradnje je moguća pojava nepoželjne situacije uslijed izlivanja veće količine goriva, maziva i sl. porijeklom iz građevinske mehanizacije te time onečišćenja tla i voda na užem području zahvata.

Kota krune brane je određena na osnovu slijedećih parametara: maksimalni vodostaj za 10000 godišnji vodni val, visina penjanja vala uz pokos brane pri djelovanju najjačeg vjetrova u najnepovoljnijem smjeru (NNE-NE; $v = 22,6$ [m/s]), porast razine jezera uz branu zbog pojave plime u smjeru potiskivanja vode vjetrom te sigurnosni dodatak za pokrivanje rizika od premašivanja projektnih veličina. Iz navedenog je

vidljivo kako je već tehničkim rješenjem spriječeno moguće prelijevanje vode preko brane, a time i spriječena mogućnost ove vrste akcidentne situacije.

Prema Karti opasnosti od poplava (<http://voda.giscloud.com/map/321490/karta-opasnosti-od-poplava-po-vjerojatnosti-poplavlivanja>), područje neposredno uz potok Ludinica je označeno kao područje male vjerojatnosti od poplavlivanja područja. Radi se o uskom prostoru uz potok Ludinicu i ne uključuje najbliže naselje Katoličko Selišće. Prostor površina koje će se navodnjavati iz buduće akumulacije je na području na kojem, prema istom izvoru podataka, ne postoji vjerojatnost od poplavlivanja područja. Izgradnjom brane postiže se regulacija postojećeg vodotoka, a time i smanjuje vjerojatnost od poplavlivanja. Do poplavlivanja može doći samo u slučaju puknuća komponenti akumulacija i brane u slučaju prirodnih nepogoda poput potresa, što je uzeto u obzir prilikom projektiranja akumulacije i brane.

C.5 Utjecaj na stanovništvo

Sustav navodnjavanja nalazi se na području Općine Velika Ludina koja ima 2 636 stanovnika (popis stanovništva iz 2011. g.). Negativni utjecaji na stanovništvo tijekom izgradnje zahvata očitovat će se kao privremeno uznemiravanje pojavom buke, prašine te ispušnih plinova od građevinske mehanizacije uslijed izvođenja građevinskih radova. Kako je ovaj utjecaj privremen i kratkoročan ne smatra se značajnim.

C.6 Prekogranični utjecaj

Općina Ludina je smještena na sjevernom dijelu Sisačko-moslavačke županije, te zahvat neće imati prekogranični utjecaj.

C.7 Utjecaj nakon prestanka korištenja

Opisani zahvat planira se s namjerom dugoročnog funkcioniranja. Shodno tome vremenski termin prestanka rada u ovom trenutku nije predviđen. Tijekom uklanjanja objekata i cjevi mogu se javiti negativni utjecaji na okoliš uslijed uklanjanja (rušenja) čvrstih objekata – buka, prašina. Također će se javiti i otpad nastao kao posljedica rušenja. Nepostupanje s bilo kojom vrstom otpada na način predviđen zakonskim propisima dovelo bi do negativnih utjecaja na okoliš.

D PRIJEDLOG MJERA ZAŠTITE OKOLIŠA I PRAĆENJE STANJA OKOLIŠA

Sagledavanjem mogućih utjecaja zahvata na okoliš, a vodeći računa o postojećem stanju okoliša i uzimajući u obzir da će se zahvat izvoditi u skladu s projektnom dokumentacijom, važećim propisima i uvjetima koje će izdati nadležna tijela u postupcima izdavanja daljnjih odobrenja sukladno posebnim propisima, ocjenjuje se da isti neće imati značajan utjecaj na okoliš.

Iz navedenog se zaključuje da nije potrebno propisivanje mjera zaštite okoliša, a nositelj zahvata obavezan je primjenjivati sve mjere zaštite koje su obvezne za nositelja zahvata sukladno zakonskim propisima, prethodno dobivenim rješenjima, suglasnostima i dozvolama, odnosno izrađenoj projektnoj i drugoj dokumentaciji (u svezi graditeljstva, zaštite okoliša, zaštite na radu i zaštite od požara i ostalo).

Ne predviđa se praćenje stanja okoliša, osim u smislu redovite kontrole sustava za odvodnju, a prema uvjetima koje će izdati Hrvatske vode.

E PRIJEDLOG OCJENE PRIHVATLJIVOSTI ZAHVATA ZA OKOLIŠ SA SKRAĆENIM PRIKAZOM UTJECAJA I OBILJEŽJA UTJECAJA ZAHVATA NA OKOLIŠ

Varijanta idejnog rješenja koja je predmet ovog elaborata, određena je temeljem *Predinvesticijske studije* temeljem prostornih i financijskih čimbenika (usklađena s prostorno-planskom dokumentacijom i financijski optimalna). U elaboratu je razmatran utjecaj idejnog rješenja na sastavnice okoliša i razmatrano je način na koji zavat može opteretiti okoliš.

Prilikom planiranja lokacije zahvata, odabrana je lokacija akumulacije i brane koja se nalazi izvan zaštićenih područja i područja ekološke mreže. Prilikom izgradnje sustava navodnjavanja, doći će do trajne prenamjene dijela površine radi izgradnje ulazne građevine, crpne stanic, akumulacije i brane te do privremene prenamjene manjeg dijela površina uslijed izgradnje rova i polaganja cjevovoda.

Tijekom izgradnje akumulacije i brane će doći do zamućenja vode u samom potoku, emisije buke u okoliš uslijed rada strojeva, nastajanje otpada, uznemiravanja divljači u lovištu, a moguća je pojava nepoželjne situacije uslijed izlivanja veće količine goriva, maziva i sl. porijeklom iz građevinske mehanizacije. Navedeni utjecaji se mogu javiti tijekom izgradnje zahvata, privremenog su karaktera i neće imati značajan utjecaj na okoliš.

Najveći utjecaj zahvata se očituje kroz trajnu prenamjena staništa na lokaciji buduće akumulacije i brane gdje će se dio vodotoka Ludinica s okolnim površinama koje obuhvaćaju poljoprivredne površine i šumska staništa trajno prenamjeniti u vodenu površinu, što će za posljedice imati promjene u sustavima staništa, biljnom i životinjskom svijetu. Idejnim projektom je predviđeno ispuštanje dijala vode iz akumulacije u sušnom periodu, prema potrebi, kako bi se osigurao biološki minimum u potoku Ludinica te time smanji utjecaj na staništa i vrste u samom potoku. Trajna posljedica iskopa, odnosno izgradnje akumulacije je izmjena postojećih geomorfoloških osobitosti, kojim će nastati jezero dubine do 7 m, strmih kosina, pravilnih i oštih rubova. Promatrani iskop će tako trajno odudarati od okolne geomorfološke i hidromorfološke strukture. Navedeni utjecaji se odnose na lokaciju zahvata i njeno uže područje, te neće imati značaj utjecaj na okoliš.

Slijedom svega navedenoga i uz uvjet da se nositelj zahvata pridržava postojećih zakonskih propisa, nisu predviđene mjere zaštite i praćenje stanja okoliša.

F LITERATURA

1. Bačani, A., Vlahović, T. (2012): Hidrogeologija, Primjena u graditeljstvu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije, Sveučilište u Splitu, Split.
2. Branković, Č., Cindrić, K., Gajić-Čapka, M., Gúttler, I., Pandžić, K., Patarčić, M., Srnc, L., Tomašević, I., Vučetić, V., Zaninović, K. (2013): Šesto nacionalno izvješće Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC), državni hidrometeorološki zavod, Sektor za meteorološka istraživanja i primijenjenu klimatologiju, Služba za agrometeorologiju, Sektor za motrenje vremena i klime, Zagreb.
3. Čulić, L., Vidović, D., Matijaš, Lj., Muhovec, I., Kovačić, D., Orešković, M., Bojanić, D., perčić, D., Kovačević, A., Dadaček, N., Turšić, I. (2015): Idejni projekt, za građevinu Sustav navodnjavanja Velika Ludina, t.d. 01-15/15, Grad invest d.o.o., Split
4. Filipan Vidović, S., Obarčanin, E., Dadaček, N., Babić, M. (2012): Predinvesticijska studija sustava navodnjavanja Velika Ludina, Institut IGH d.d., Zavod za hidrotehniku, Zagreb.
5. Kutle, A. (1999): Pregled stanja biološke i krajobrazne raznolikosti Hrvatske sa strategijom i akcijskim planovima zaštite. Državna uprava za zaštitu prirode, Zagreb.
6. Maroš, S. (2015): Zahtjev za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš za zahvat: Sustav navodnjavanja Velika Ludina, APO d.o.o., Zagreb.
7. Mayer, D. (1993): Kvaliteta i zaštita podzemnih voda, Hrvatsko društvo za zaštitu voda i mora, Zagreb.

G POPIS PROPISA***Zakoni***

1. Zakon o zaštiti okoliša („Narodne novine“, broj 80/13 i 78/15)
2. Zakon o zaštiti prirode („Narodne novine“, broj 80/13)
3. Zakon o zaštiti zraka („Narodne novine“, broj 130/11 i 47/14)
4. Zakon o vodama („Narodne novine“, broj 153/09, 130/11, 56/13 i 14/14)
5. Zakon o održivom gospodarenju otpadom („Narodne novine“, broj 94/13)
6. Zakon o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara („Narodne novine“, broj 69/99, 151/03, 157/03, 87/09, 88/10, 61/11, 25/12, 136/12, 157/13, 152/14 i 98/15)
7. Zakon o zaštiti od buke („Narodne novine“, broj 30/09, 55/13 i 155/13)
8. Zakon o gradnji („Narodne novine“, broj 153/13)

Pravilnici

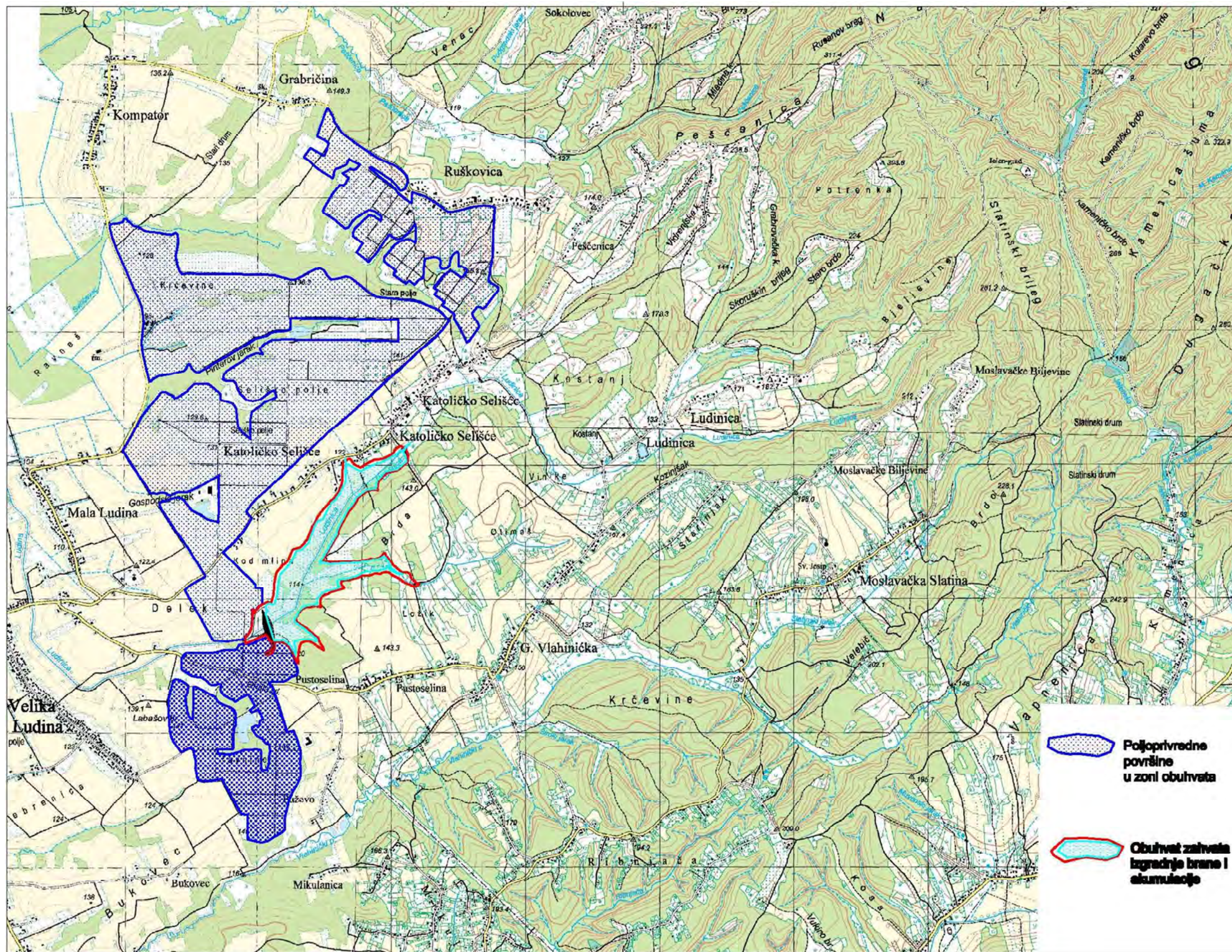
1. Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti za ekološku mrežu („Narodne novine“, broj 146/14)
2. Pravilnik o najvećim dopuštenim razinama buke u kojoj ljudi rade i borave („Narodne novine“, broj 145/04)
3. Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima („Narodne novine“, broj 88/14)
4. Pravilnik o katalogu otpada („Narodne novine“, broj 90/15)

Uredbe

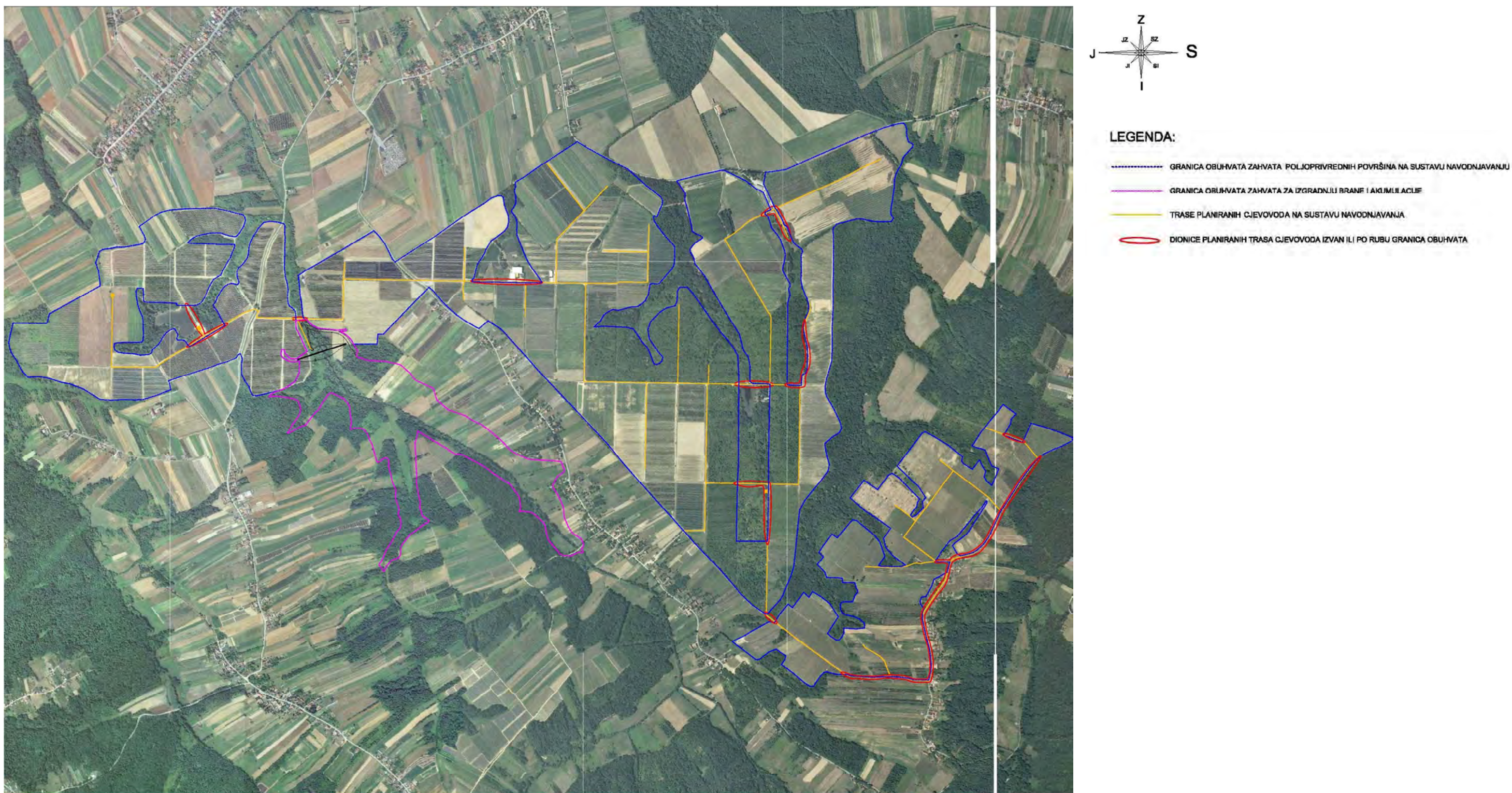
1. Uredba o procjeni utjecaja zahvata na okoliš („Narodne novine“, broj 61/14)
2. Uredba o ekološkoj mreži („Narodne novine“, broj 124/13 i 105/15)

GRAFIČKI PRIKAZI

Prikaz 1. Pregledna situacija (Idejni projekt Sustav navodnjavanja Velika Ludina, Grad invest d.o.o., 2015.)



Prikaz 2. Situacija na DOF karti (Idejni projekt Sustav navodnjavanja Velika Ludina, Grad invest d.o.o., 2015.)



Prikaz 3. Korištenje zemljišta i planirani sustav navodnjavanja (Idejni projekt Sustav navodnjavanja Velika Ludina, Grad invest d.o.o., 2015.)

