

Projekt:

**SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG
PODRUČJA
MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA**

<i>Podnositelj zahtjeva:</i>	Hrvatske vode 10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001			
<i>Lokacija:</i>	ZAGREBAČKA ŽUPANIJA, SISAČKO-MOSLAVAČKA ŽUPANIJA OPĆINA MARTINSKA VES, OPĆINA ORLE k.o.Bok Palanječki, k.o.Martinska Ves, k.o.Desno Trebarjevo, k.o.Desno Željezno, k.o. Jezero Posavsko, k.o.Ruča			
<i>Razina razrade:</i>	Idejni projekt	<i>R. br. mape:</i>	2/6	<i>R. br. sveska:</i> 1 <i>Br. izmjene:</i> 1
<i>Strukovna odrednica:</i>	Građevinski projekt	<i>Mjesto i datum:</i>	Zagreb, siječanj 2021. g. rujan 2021.g.	
<i>Oznaka mape:</i>	VPB-TLD-20-0001	<i>Zajednička oz. projekta:</i>	VPB-TOO-20-0004	

Projektant:

Žana Bašić dipl.ing.građ

Ante Jerković, mag.ing.aedif.

Direktor:

Helena Jeftimija
dipl.ing.građ.

PREGLEDNI LIST MAPE

Izrađivač:	Vodoprivredno-projektni biro d.d. 10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271 OIB: 35069807615
Podnositelj zahtjeva:	Hrvatske vode 10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001
Projekt:	SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
Broj ugovora:	VPB-KUG-19-0069
Vrsta građevine:	ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE
	DIONICA 1: Gradnja nasipa na dionici Tišina Kaptolska - Suša
Lokacija:	OPĆINA MARTINSKA VES, OPĆINA ORLE k.o.Bok Palanječki, k.o.Martinska Ves, k.o.Desno Trebarjevo, k.o.Desno Željezno, k.o. Jezero Posavsko, k.o.Ruča
Razina razrade:	Idejni projekt
Strukovna odrednica:	Građevinski projekt
Zajednička oznaka projekta ZOP:	VPB-TOO-20-0004
Oznaka mape:	VPB-TLD-20-0001
Redni broj mape:	2/6
Redni broj sveska:	1
Projektant :	Žana Bašić, dipl.ing.građ., Ante Jerković, mag.ing.aedif.
Suradnici na izradi mape:	DARIO KOLARIĆ, dipl.ing.građ. ALEN KAMBEROVIĆ, dipl.ing.građ. VIKTORIJA KARAMARKOVIĆ, ing.rač.
Mjesto i datum:	Zagreb, siječanj 2021. g. , rujan 2021
Broj izmjene:	1
Direktor:	Helena Jeftimija, dipl.ing.građ.

POPIS MAPA S PROJEKTANTIMA I SURADNICIMA

Mapa 1:	OPĆA MAPA
Izradili:	Vodoprivredno-projektni biro d.d., Institut IGH d.d., Elektroprojekt d.d.
Zajednička oznaka projekta:	VPB-TOO-20-0004
Voditelj projekta:	Žana Bašić, dipl.ing.građ.
Projektanti:	Žana Bašić, dipl.ing.građ. Domagoj Vincek, mag. ing.aedif. Ante Jerković mag.ing.aedif Janja Kelić dipl. ing.građ. Ivan Birovljević, mag.ing.aedif. Marko Grčić, struč.spec.ing.el. Mislav Crnković, dipl.ing.stroj Natalia Stojić, dipl.ing.građ. dr.sc. Slaven Marasović, dipl.ing.geod.
Suradnici:	Alen Kamberović, mag.ing.aedif. Dario Kolarić, dipl.ing.građ. Viktorija Karamarković, ing.rač. dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. Vanja Kovačević, mag.ing.aedif. Ivan Obućina, mag.ing.aedif. Olja Brkljač, struč.spec.ing.aedif. Donja Tečić, mag.ing.aedif
Mapa 2:	Dionica 1: Gradnja nasipa na dionici Tišina Kaptolska - Suša
Izradio:	Vodoprivredno-projektni biro d.d.
Zajednička oznaka projekta:	VPB-TOO-20-0004
Oznaka mape:	VPB-TLD-20-0001
Projektanti:	Žana Bašić, dipl.ing.građ. Ante Jerković mag.ing.aedif
Suradnici:	Alen Kamberović, mag.ing.aedif. Dario Kolarić, dipl.ing.građ. Domagoj Vincek, mag. ing.aedif. Viktorija Karamarković, ing.rač.
Mapa 3:	Dionica 2: Rekonstrukcija lijevoobalnog nasipa rijeke Odre od spoja sa tzv. Transverzalnim nasipom do Tišine Kaptolske
Izradio:	Elektroprojekt d.d.
Zajednička oznaka projekta:	VPB-TOO-20-0004
Oznaka mape:	G2-O47.00.01-G01.0
Projektant:	Janja Kelić, mag.ing.aedif.
Suradnici:	dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. Vanja Kovačević, mag.ing.aedif.

Ivan Obućina, mag.ing.aedif.

Mapa 4: Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela – Stupno i CS Stupno

Izradio: Elektroprojekt d.d.
Zajednička oznaka projekta: VPB-TOO-20-0004
Oznaka mape: Y2-O47.00.01-G02.0
Projektanti: Janja Kelić, mag.ing.aedif.
Ivan Birovljević, mag.ing.aedif.
Marko Grčić, struč.spec.ing.el.
Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.
Suradnici: dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ.
Vanja Kovačević, mag.ing.aedif.
Ivan Obućina, mag.ing.aedif.

Mapa 5: Dionica 4: Gradnja i rekonstrukcija desnoobalnog nasipa rijeke Odre na dionici Žabno – Odra Sisačka

Izradio: Institut IGH d.d
Zajednička oznaka projekta: VPB-TOO-20-0004
Oznaka mape: Y2-O47.00.01-G02.0
Projektant: Natalia Stojić dipl.ing.građ.
Suradnici: Olja Brkljač, struč.spec.ing.aedif.
Donja Tečić, mag.ing.aedif

Mapa 6: Dionica 5: Gradnja i rekonstrukcija nasipa naselja Lekenik

Izradio: Vodoprivredno-projektni biro d.d.
Zajednička oznaka projekta: VPB-TOO-20-0004
Oznaka mape: VPB-TLD-20-0004
Projektant: Domagoj Vinček, mag.ing.aedif..
Suradnici: Žana Bašić dipl.ing.građ.
Dario Kolarić dipl.ing.građ.
Ante Jerković mag.ing.aedif
Alen Kamberović, mag.ing.aedif.
Viktorija Karamarković, ing.rač.

SADRŽAJ MAPE

OPĆI DIO

NASLOVNA STRANICA MAPE	I
PREGLEDNI LIST MAPE.....	1
POPIS MAPA S PROJEKTANTIMA I SURADNICIMA	2
SADRŽAJ MAPE.....	4

TEKSTUALNI DIO

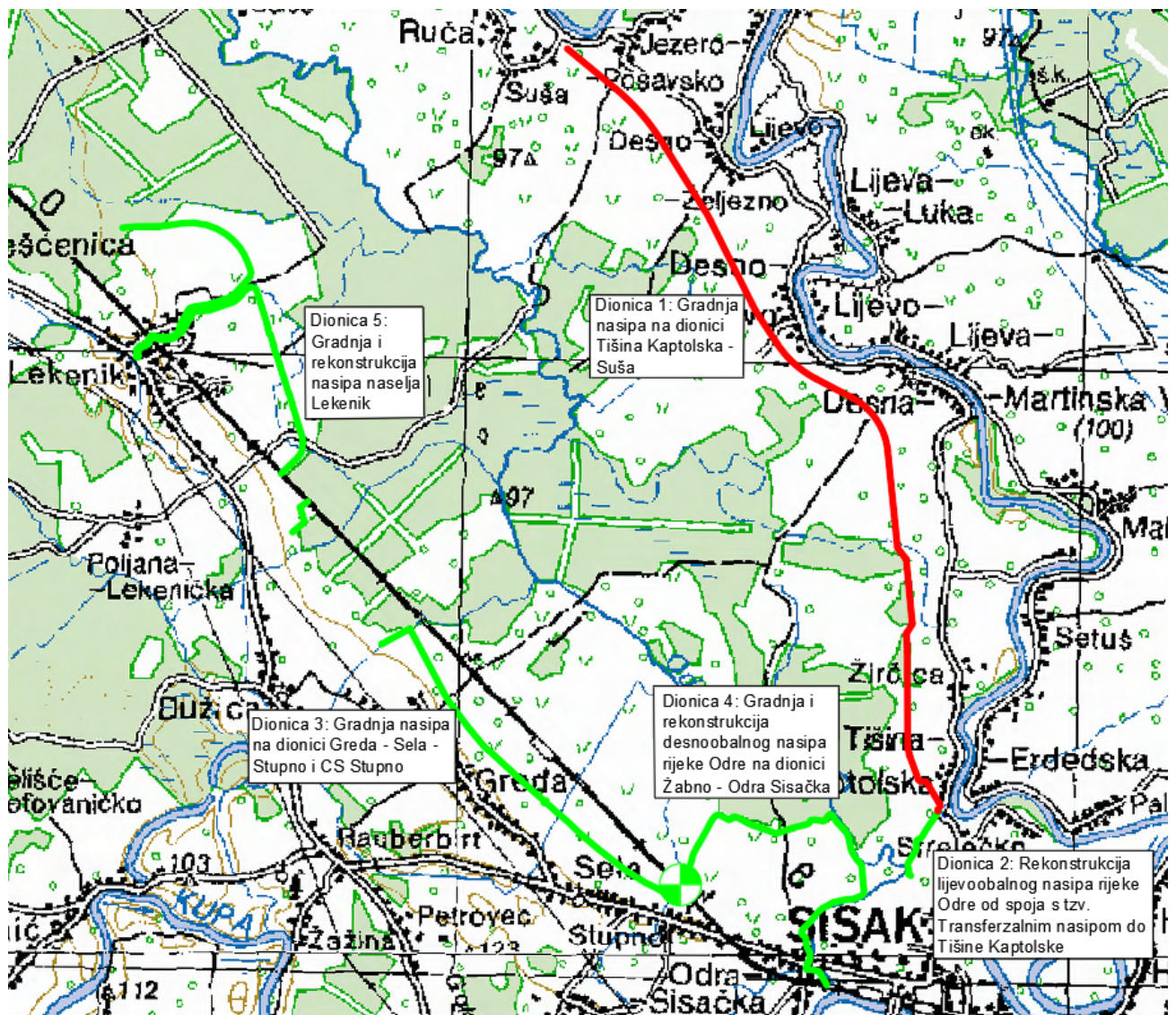
NASLOVNA STRANICA TEKSTUALNOG DIJELA	0-1
1. NAPOMENE O SADRŽAJU MAPE	1-1
2. TEHNIČKI OPIS	2-1
2.1. Prikaz korištenih podloga	2-1
2.1.1. Projektna dokumentacija	2-1
2.1.2. Geodetske podloge.....	2-1
2.1.3. Osvrt na geotehničke istražne radove	2-2
2.2. Tehničko rješenje	2-2
2.2.1. Uvod.....	2-2
2.2.2. Opis trase.....	2-2
2.2.3. Konstrukcija nasipa.....	2-4
2.2.4. Unutarnja odvodnja.....	2-6
2.2.4.1. Topografske podloge	2-6
2.2.4.2. Hidrološke analize	2-7
2.2.4.3. Dimenzioniranje kanala.....	2-22
2.2.4.4. Kanali	2-22
2.2.5. Ustave	2-22
2.2.6. Rampe	2-23
2.2.7. Propusti.....	2-24
2.2.8. Čep	2-24
3. PRORAČUNI	3-1
3.1. Podloge	3-1
3.2. Geometrija poprečnog presjeka i temeljno tlo	3-1
3.3. Hidraulička stabilnost nasipa	3-1
3.3.1. Metoda proračuna.....	3-2
3.3.2. Karakteristike materijala	3-2
3.3.3. Računski model	3-3
3.3.4. Zaključak analize hidrauličke stabilnosti	3-3
3.4. Globalna stabilnost nasipa.....	3-3
3.4.1. Metoda proračuna.....	3-3
3.4.2. Karakteristike materijala	3-3
3.4.3. Projektni pristup	3-4
3.4.4. Seizmološki podaci	3-4
3.4.5. Prometno opterećenje	3-5
3.4.6. Projektne situacije.....	3-6
3.4.7. Zaključak analize globalne stabilnosti.....	3-8

TEKSTUALNI DIO

1. NAPOMENE O SADRŽAJU MAPE

Ovom mapom - 2/6, dan je detaljniji prikaz tehničkog rješenja **dionice 1: Gradnja nasipa na dionici Tišina Kaptolska – Suša**, za zaštitu naselja Jezero Posavsko, Desno Željezno, Desno Trebarjevo, Desna Martinska Ves, Žirčica i Tišina Kaptolska - izgradnja nasipa od spoja sa desnim savskim nasipom do spoja sa novim transverzalnim nasipom na području Zagrebačke županije kod Suše u dužini oko 14,1 km, kao dijela projekta Obrana od poplava karlovačko-sisačkog područja , MJERA 10 – Odransko polje.

Unutar mape dan je tehnički opis pojedine dionice s potrebnim proračunima te odgovarajući situacijski prikazi zahvata za predmetnu dionicu, uzdužni profil, karakteristični poprečni profili te pripadajući objekti.



U preostalim mapama (mape 3-6), dana su detaljnija tehnička rješenja preostalih dionica

2. TEHNIČKI OPIS

2.1. Prikaz korištenih podloga

Za izradu idejnog projekta Dionica Tišina Kaptolska - Suša, korištene su slijedeće podloge:

2.1.1. Projektna dokumentacija

- Projekt zaštite od poplava na slivu Kupe, studijska dokumentacija (sastoji se od 9 projektnih knjiga Postojeće stanje na slivu Kupe, Prikaz prijedloga rješenja, Studija izvodljivosti ...itd) Zagreb, 2016. god.
- Studija o utjecaju zahvata na okoliš „Sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja“; WYG Savjetovanje d.o.o Zagreb i Geateh d.o.o.Ljubljana.
- Konceptijsko rješenje zaštite od poplava na Sisačkom dijelu Odranskog polja, Studija, VPB d.d., Zagreb 2017. god.
- Kompleksno uređenje sliva Kupe, Elektroprojekt, Zagreb 1988. god.
- Sustav obrane od poplave Srednjeg Posavlja, VPB d.d., Zagreb 2011. god.
- Transverzalni nasip od oteretnog kanala Odra do savskog nasipa kod sela Suša, idejni projekt, VPB d.d., Zagreb 2016. god.
- Izgradnja Transverzalnog nasipa od oteretnog kanala Odra do savskog nasipa kod sela Suša, glavni projekt, VPB d.d., i Geokon-Zagreb d.o.o., Zagreb 2018. god.

2.1.2. Geodetske podloge

Za potrebe izrade projektne dokumentacije za EU projekt „M10- Mjera zaštite od poplava“ provedena je geodetska, aerofotogrametrijska izmjera i potom su ti podaci obrađeni i to za pojas oko predviđenih nasipa u širini od oko 150 m.

Sustav u kojem su prezentirani podaci u položajnom smislu je HTRS96, a u visinskom smislu se radi u sustavu HVRS71 tako da je izvršeno usklađivanje s hrvatskim visinskim referentnim datumom HVRD71.

Izlazni rezultat provedenih obrada su prezentirani u dva oblika:

- a) Rasterskom (digitalni ortofoto - DOF)
- b) Vektorskom (oblak točaka (eng. Point Cloud) i 3D model (eng. Surface)), koji sadrži podatke o koordinatama i visinama točaka, u rasteru 1,0 m x 1,0 m

Također su korištene postojeće državne karte mjerila 1:100.000, 1:25.000 i 1:5.000.

2.1.3. Osvrt na geotehničke istražne radove

Za potrebe izrade idejnog projekta poslužili su geotehnički istražni radovi za projekt „M10 - Mjeru zaštite od poplava“ na području Dionice Tišina Kaptolska – Suša , geotehnički izvještaj br. 72150-90/20 Institut IGH d.d., rujan 2020.

Podaci iz geotehničkog elaborata korišteni su za preliminarne geotehničke proračune unutar idejnog projekta. Podatke o nalazištima treba uzeti u obzir na razini razrade projektne dokumentacije više razine, obzirom da se u izvještaju navodi da neka nalazišta nisu pogodna, a iz nekih se materijal može koristiti uz prethodno prosušivanje. Na razini glavnog projekta treba procijeniti završnu ocjenu pogodnosti i uvjete za ugradnju.

2.2. Tehničko rješenje

2.2.1. Uvod

Predmet ovog projekta je izgradnja nasipa od naselja Tišina Kaptolska do naselja Suša sa pratećim objektima kao dio mjere M10, sustava zaštite od poplava sisačkog područja.

Tehničko rješenje uključuje sljedeće građevine:

- zaštitni nasip s bermom duljine 14,59 km
- prijelazne rampe lokalnih putova preko nasipa (R1 do R9)
- kanali zaobalne odvodnje
- ustave i čep
- propusti

2.2.2. Opis trase

Trasa nasipa je postavljena uz sjeverni rub Odranskog polja duž planiranog koridora županijske ceste, u smjeru Jug-Sjever-Sjeverozapad, po južnoj strani planiranog cestovnog koridora kako bi se nasipom osigurala i zaštita prometnice u budućnosti, kada bude realizirana.

Trasa nasipa počinje u naselju Tišina Kaptolska u sisačko-moslavačkoj županiji, a završava spojem na Transverzalni nasip u zagrebačkoj županiji.



Slika 2-1: Prikaz trase nasipa predmetne dionice Tišina Kaptolska - Suša

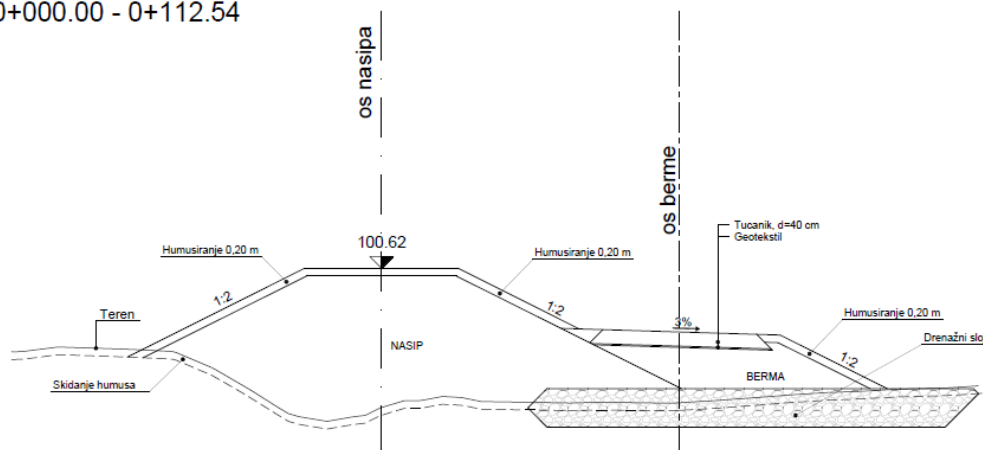
2.2.3. Konstrukcija nasipa

Nasip je projektiran sa širinom krune 4,0 m i nagibima pokosa 1:2. Sa zaobalne strane projektirana je berma širine 7,5 – 8,5 m, koja bi imala svrhu servisnog puta, te služila za interventni pristup nasipu pri provedbi aktivnih mjera obrane od poplava. Ispod berme predviđena je izvedba drenažnog sloja. Uz bermu je na udaljenosti od cca 5,0 m predviđena izvedba kanala zaobalne odvodnje. Niveleta berme postavljena je iznad kote pojave zaobalnih voda PP25 g. Opisani osnovni oblik poprečnog profila duž dionice se neznatno mijenja, ovisno uvjetima na terenu.

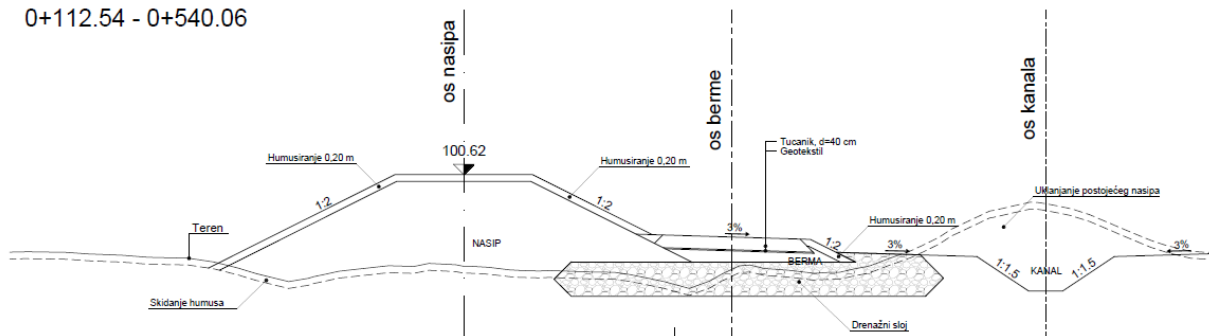
Tako, na dijelu dionice, od \approx stac.0+800 do stac. \approx 0+939 trasa nasipa prolazi starim savskim rukavcem. Obzirom na nepovoljnije temeljno tlo u rukavcu, preliminarnim geotehničkim proračunom utvrđena je potreba za zamjenom temeljnog tla do dubine cca 6 m. Točna dubina zamjene tla utvrdit će se nakon dodatnih istražnih radova, na višoj razini projektne dokumentacije.

U nastavku je dan prikaz karakterističnih poprečnih presjeka koji se javljaju duž dionice.

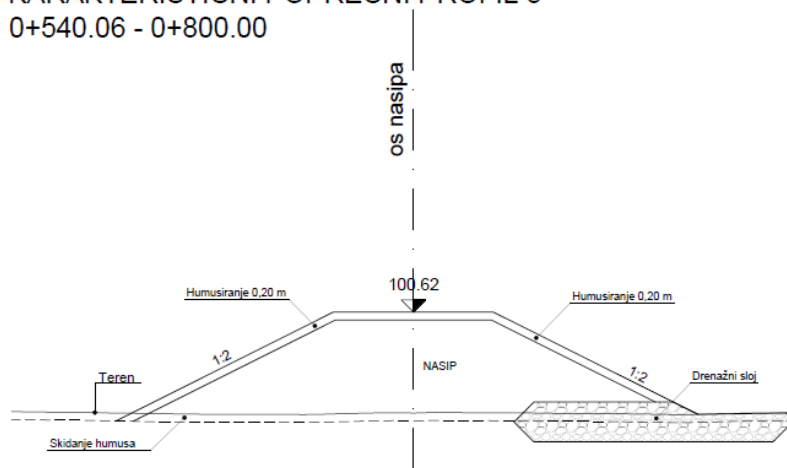
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL 1
0+000.00 - 0+112.54



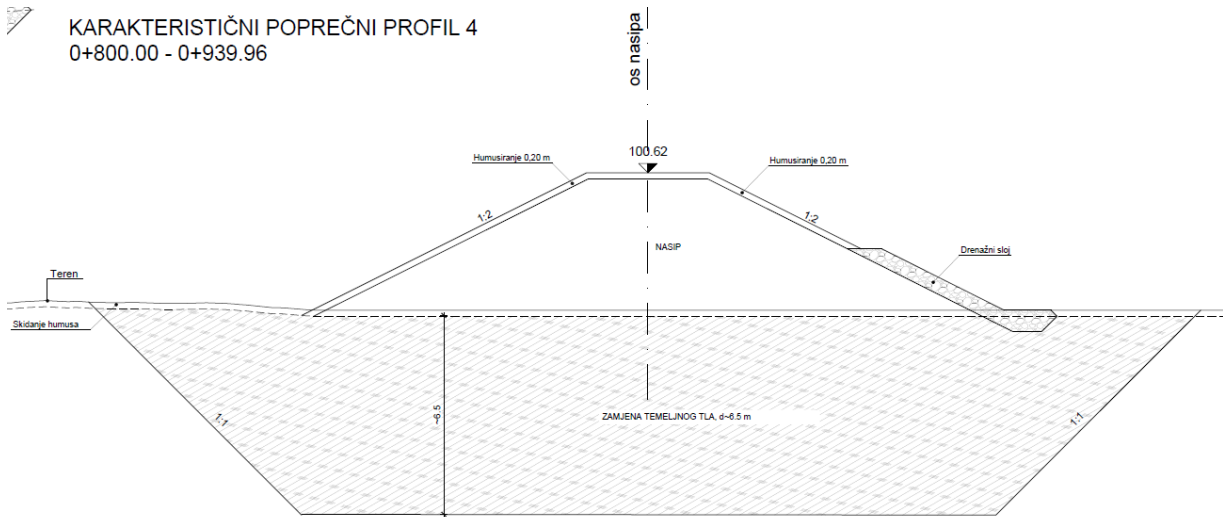
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL 2
0+112.54 - 0+540.06



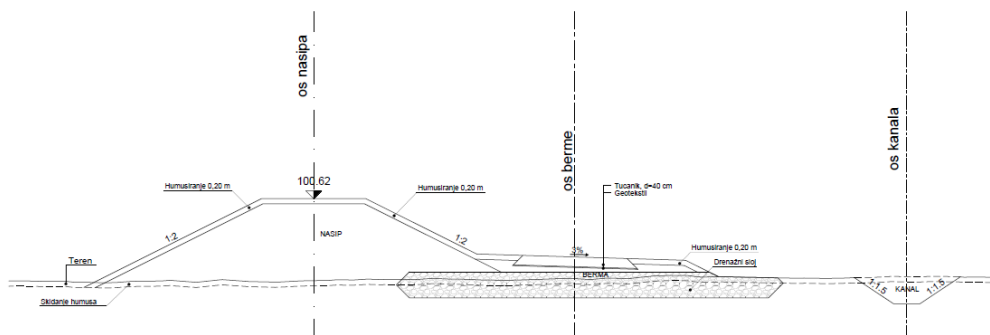
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL 3
0+540.06 - 0+800.00



KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL 4
0+800.00 - 0+939.96



KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL 5
0+939.96 - 14+661.25



Slika 2-2: Prikaz karakterističnih poprečnih profila duž dionice 1.

2.2.4. Unutarnja odvodnja

U okviru ovog poglavlja razmatrana je zaobalna odvodnja dionice 1: Zaštitne vodne građevine naselja Tišina kaptolska-Suša koja je dio Mjere 10 zaštite od poplava, a čime se naselja Jezero Posavsko, Desno Željezno, Desno Trebarjevo, Desna Martinska Ves i Žirčica, štite od velikih voda Odranskog polja nasipom paralelnim s trasom planirane ceste Sisak - Desna Martinska Ves - Ruča - Veleševac, kao što je ranije opisano.

Predmetni nasip počinje vezanjem na postojeći nasip u Tišini Kaptolskoj, a završava spojem na Transverzalni nasip. Zadatak ovog poglavlja je dati rješenje unutarnje odvodnje kazete nastale izgradnjom predmetnog nasipa.

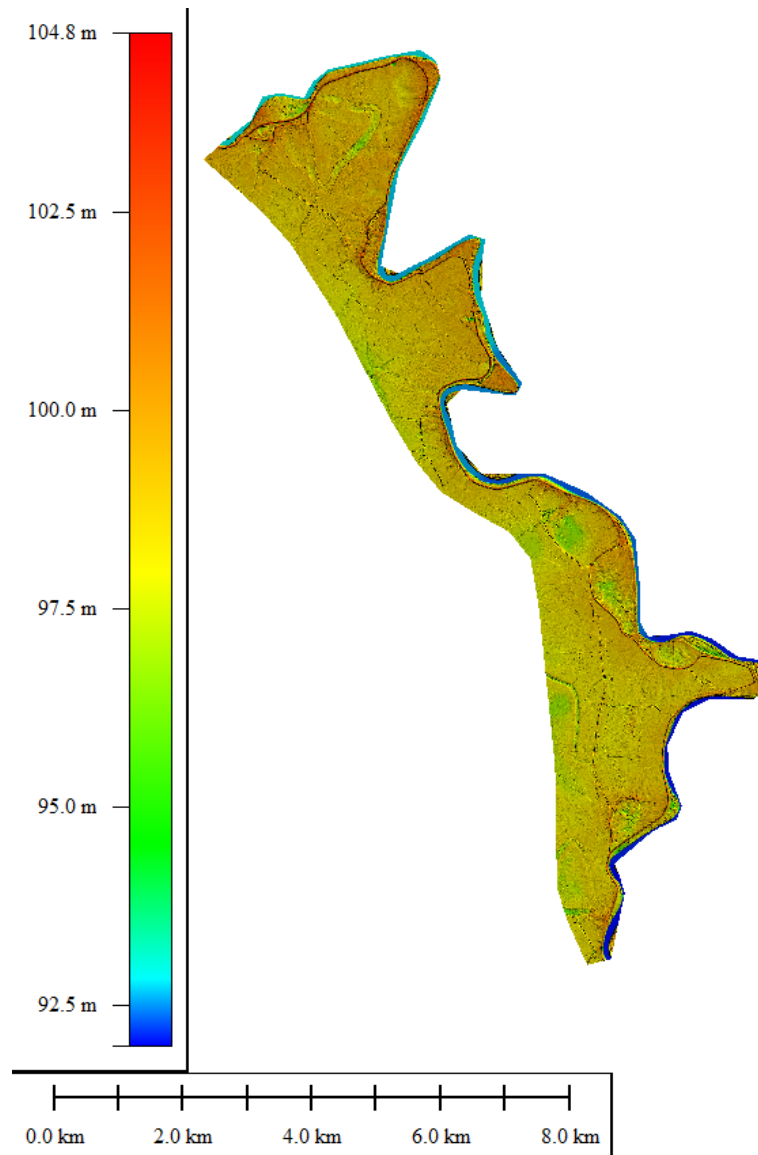
U sadašnjem stanju u uvjetima prazne retencije Odransko polje, odvodnja naselja Desno Trebarjevo i Desna Martinska Ves (imaju izgrađene nasipe) se odvija gravitacijski čepovima. U slučaju dugotrajnog trajanja vodostaja u Odranskom polju, kao pomoć se koriste pokretne crpke. Ostala naselja na predmetnom potezu danas nisu šticeana. Položaj novog zaštitnog nasipa je opisan u poglavlju 2.2.2.

Nastavno su provedene dvije vrste obrada:

- Prva vrsta obrade (I) imala je za cilj odrediti količine vode (volumene) koji opterećuju kanalsku mrežu i zaobalni prostor pri visokim vodama u Odranskom polju, kada je gravitacijska odvodnja onemogućena, a u svrhu određivanja visinske kote berme nasipa po kojoj je položen servisni put.
- Druga vrsta obrade (II) imala je za cilj odrediti količine vode (protoke) koje opterećuju kanale uz nasipe, a u svrhu njihovog dimenzioniranja za slučaj praznog Odranskog polja, odnosno omogućene gravitacijske odvodnje.

2.2.4.1. Topografske podloge

Za analizu predmetnog područja formiran je digitalni model reljefa prikazan na sljedećoj slici. Model je sa istočne strane omeđen rijekom Savom, a sa zapadne strane trasom planiranog nasipa Tišina Kaptolska-Suša.



Slika 2-3: Digitalni model reljefa predmetnog područja

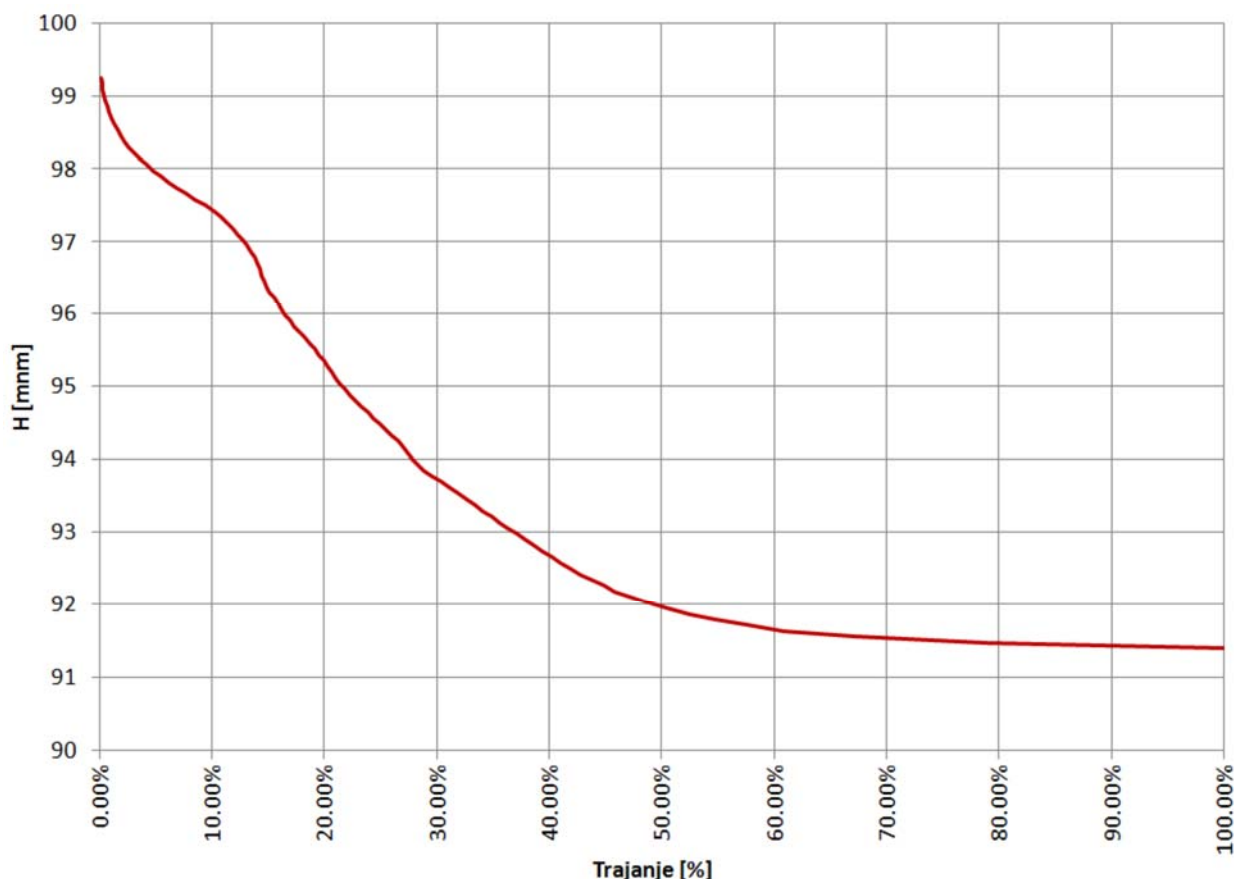
2.2.4.2. Hidrološke analize

Mjerodavni događaj je definiran kišom određene vjerojatnosti pojavljivanja na području predmetnog vlastitog sliva i uvjetom nemogućnosti otjecanja vode, odnosno volumena koje generiraju te kiše, s područja promatranih podslivova, vezanih uz naselja. Nemogućnost otjecanja je posljedica relativno dugog trajanja visokih vodostaja u Odranskom polju.

Uvjet da je onemogućeno istjecanje vode s područja predmetnog podsliva je viša razina vode u Odranskom polju, u odnosu na razinu vode u retencijskom području pojedinog podsliva.

Procijenjeno je zbog jednostavnosti izračuna da će pri razini vode u području Odranskog Polja od 96.50 mm i nižoj istjecanje vode biti omogućeno.

U okviru studije „Konceptijsko rješenje zaštite od poplava na sisačkom dijelu Odranskog polja“, VPB 2017. godine, na osnovu matematičke simulacije za period od 16 godina (2000.-2015.) određen je satni nivogram vodostaja za ovaj period. Obzirom na zahtjevnost proračuna i obim podataka, sam proračun i rezultati su podijeljeni na dva perioda 2000.-2007. i 2008.-2015. godine. Na sljedećoj slici prikazana je krivulja trajanja vodostaja u središnjem dijelu Odranskog polja, za period 2008.-2015. godine.



Slika 2-4: Krivulja trajanja vodostaja u Odranskom polju za period 2008.-2015. godine

Ako se promotri krivulja trajnosti vodostaja na području Odranskog polja (krivulja se odnosi na sredinu Odranskog polja te se pretpostavlja horizontalno pružanje vode u polju do predmetnog područja), za razdoblje od 2008.-2015.g (postojeće stanje), vidi se da je trajnost vodostaja nepovoljnijih od 96.50 mm. u Odranskom polju približno 15%.

Konstatirano je kako kota 96,50 odgovara trajanju od 15%. Dakle, kroz 8 godina, ovaj vodostaj je trajao $365 \cdot 8 \cdot 0.15 = 438$ dana. Na odgovarajućem smuliranom nivogramu izbrojano je 30-tak pojedinačnih događaja. Iz toga slijedi da u prosjeku po velikovodnom događaju ovaj i veći vodostaj traju $438/30 = 14.6$ dana. Stoga je kao mjerodavna odabrana 15-dnevna oborina. Ova oborina je u okviru spomenute Studije statistički obrađena. Rezultati su prikazani u sljedećoj tablici.

Stanica: SISAK

A N A L I Z A V J E R O J A T N O S T I

MAKSIMALNE OBORINE 1982. - 2011.

OSNOVNI PARAMETRI

Originalni

Logaritmirani

Sredina 133.76
STD 29.848
CV 0.22315
CS 1.1227

Sredina 2.1167
STD 0.91391E-01
CV 0.43176E-01
CS 0.50623

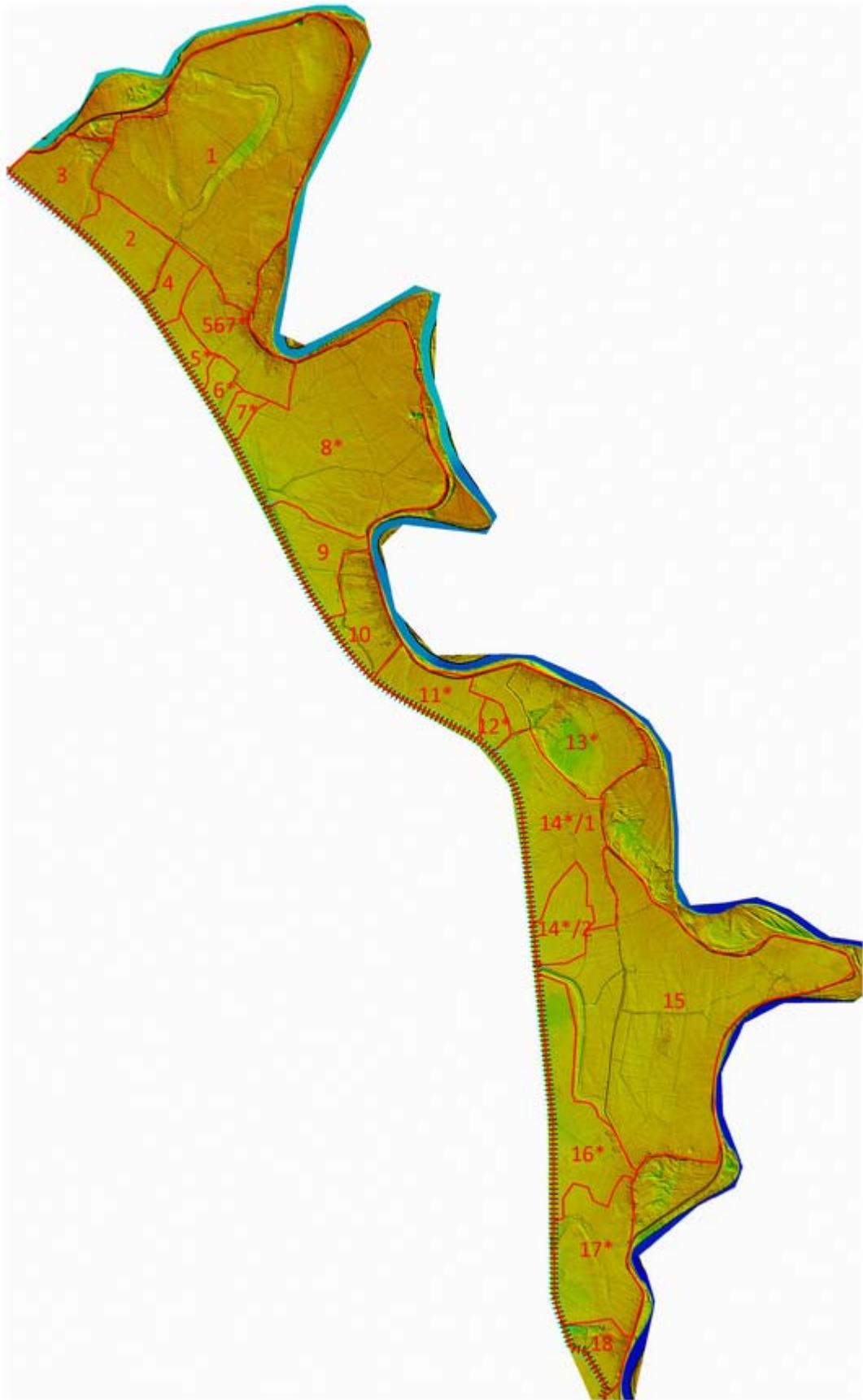
PP	VJER(%)	GAUSS	GALTON	PEARSON3	logPEARS3	GUMBEL
1.0001	99.99	22.777	59.829	82.045	74.130	68.630
1.0010	99.90	41.538	68.289	84.114	79.094	75.328
1.0101	99.00	64.333	80.195	88.793	86.794	84.768
1.0204	98.00	72.469	84.930	91.217	90.081	88.566
1.0417	96.00	81.516	90.523	94.474	94.128	93.106
1.0526	95.00	84.675	92.562	95.762	95.647	94.779
1.1111	90.00	95.523	99.919	100.837	101.321	100.905
1.2500	80.00	108.662	109.617	108.465	109.269	109.244
2.	50.00	133.740	130.816	128.228	128.520	128.856
5.	20.00	158.851	156.151	155.912	155.041	155.244
10.	10.00	171.990	171.308	173.885	172.830	172.716
20.	5.00	182.838	184.923	190.621	190.100	189.474
25.	4.00	185.998	189.089	195.823	195.634	194.791
50.	2.00	195.044	201.541	211.542	212.901	211.167
100.	1.00	203.180	213.440	226.722	230.434	227.423
1000.	0.10	225.975	250.651	274.422	292.181	281.136
10000.	0.01	244.736	286.096	319.102	361.493	334.751

Može se zaključiti da ekstremna oborina na području sliva nije u direktnoj vezi s visokom razinom vode u Odranskom polju. Razlog tome je što na razine vode u Odranskom Polju direktno utječu velike vode rijeke Save i Kupe, čiji su slivovi puno veći i njihova je glavina dovoljno udaljena od predmetnog sliva. Nadalje, u slučaju kada bi ekstremna oborina istovremeno i pala na slivove ovih dviju rijeka i predmetni sliv, zbog propagacije samih vodnih valova duž rijeka, za očekivati je da bi dobar dio vode sa predmetnog sliva već otekao do trenutka kada bi došlo do porasta razine vode u Odranskom polju zbog nailaska vodnih valova rijekama.

Slijedom opisanoga, definiraju se događaji, odnosno njihove vjerojatnosti, za slučaj ekstremne oborine na području pojedinačnih predmetnih slivova i koincidencije nemogućnosti istjecanja

PP ekstremne oborine	Vjerojatnost ekstremne oborine	Vjerojatnost nemogućnost i istjecanja	Umnožak vjerojatnosti	Povratno razdoblje	P mm
2	0.5	0.15	0.075	13	128.52
5	0.2	0.15	0.03	33	155.041
10	0.1	0.15	0.015	67	172.83
25	0.04	0.15	0.006	167	195.63
50	0.02	0.15	0.003	333	212.9
100	0.01	0.15	0.0015	667	230.43
1000	0.001	0.15	0.00015	6667	292.18

Izvedbom nasipa na potezu od Tišine do Suše, stvorena je kazeta omeđena s jedne strane ovim nasipom, a s druge strane desnim savskim nasipom. Ukupna površina sliva kazete iznosi 20,3 km². Provedena je GIS obrada te su određeni podslivovi, prikazani na sljedećoj slici. U narednom koraku proračunate su njihove površine.



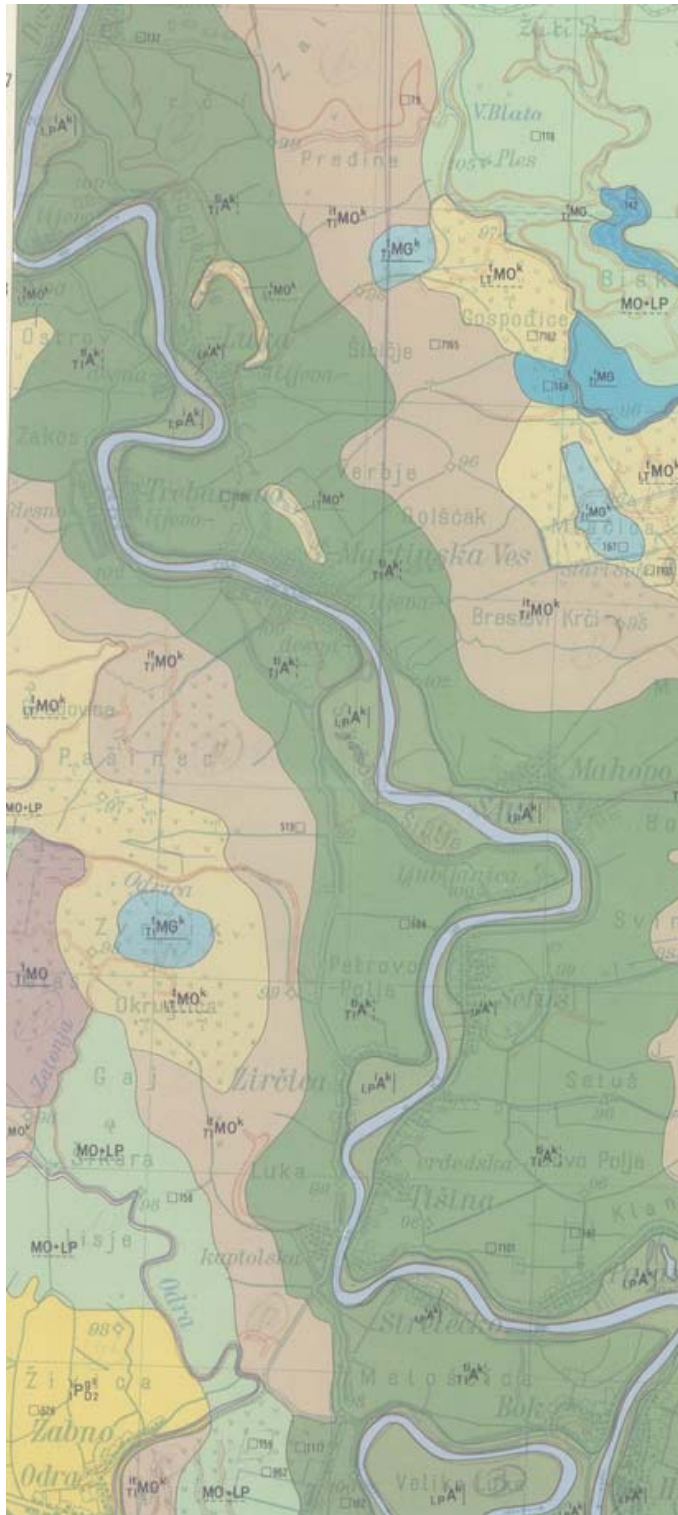
Slika 2-5: Podslivovi na predmetnom području

U sljedećem koraku, bruto oborina je prevedena u efektivnu djelomičnim korištenjem SCS metode. U tu svrhu određeni su CN brojevi za podslivove.

Za definiranje CN broja važne su karakteristike vegetacijskog pokrova, površinska obrada tla i tip tla. Prema SCS metodi tla su podijeljena na četiri tipa s obzirom na infiltracijske sposobnosti po prestanku oborina:

- Tip A: mala mogućnost otjecanja i visoki stupanj infiltracije čak i kod potpuno vlažnog tla. Pijesak, ilovasti pijesak, pjeskovita ilovača. Infiltracija u rasponu od 7.62 mm/h do 11.4 mm/h;
- Tip B: umjeren stupanj infiltracije kad je tlo potpuno vlažno. Praškasta ilovača i ilovača. Infiltracija u rasponu od 3.81 mm/h do 7.62 mm/h;
- Tip C: niski stupanj infiltracije kad je tlo potpuno vlažno. Pjeskovito glinasta ilovača. Infiltracija u rasponu od 1.27 mm/h do 3.81 mm/h;
- Tip D: velika mogućnost otjecanja i vrlo niski stupanj infiltracije kad je tlo potpuno vlažno. Glinasta ilovača, praškasto glinovita ilovača, pjeskovita glina, praškasta glina i glina. Infiltracija u rasponu od 0 mm/h do 1.27 mm/h.

Kao podloga za utvrđivanje tipa tla korištena je Pedološka karta predmetnog područja prikazana na sljedećoj slici.



Slika 2-6: Pedološka karta predmetnog područja

Na osnovu predočenih ulaznih podataka, tla predmetnog područja se mogu svrstati u C hidrološki tip tla. Zemljišni pokrov je utvrđen na osnovu podataka o pokrovu iz 'Corine Land Cover 2006' pokrova RH i na osnovu DOF i HOK karata. Na temelju navedenog određeni su CN brojevi te je proračunata i efektivna oborina. Rezultati izračuna su prikazani u sljedećoj tablici.

Tablica 2-1: Rezultati izračuna površina, efektivne oborine i volumena efektivne oborine

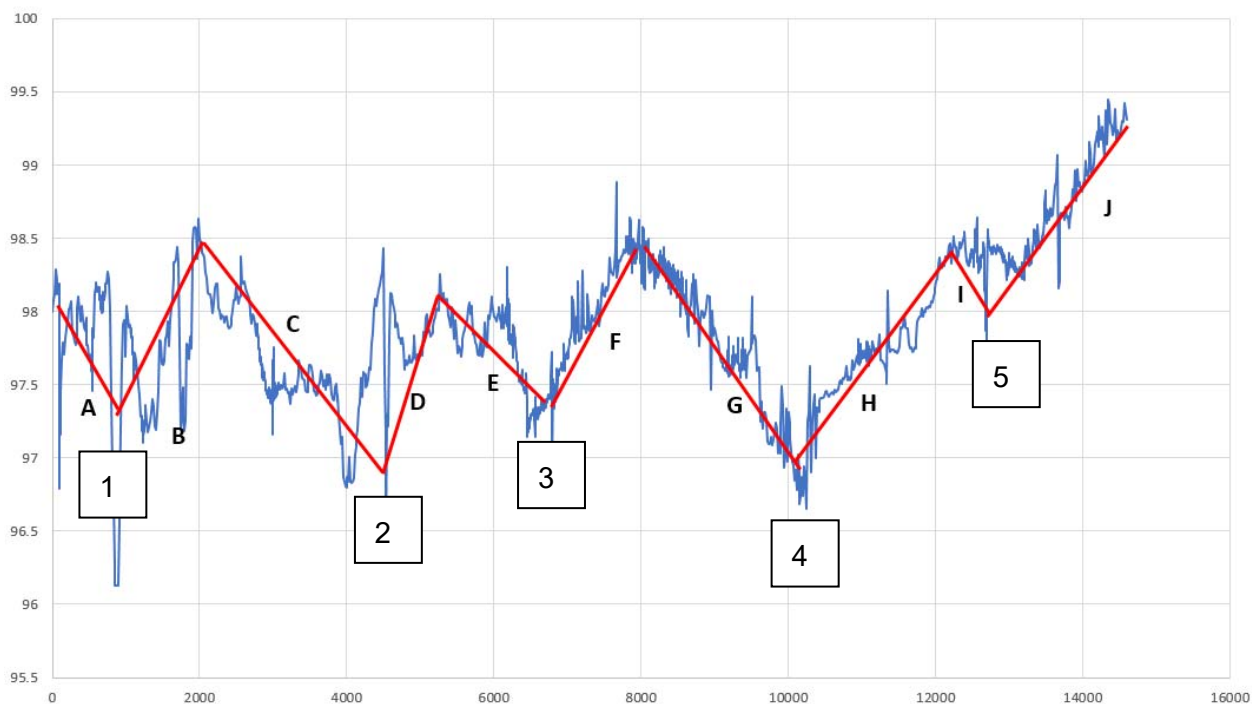
Sliv	CN	A km ²	P [mm]	Pe [mm]	V [m ³]
1	84.59	4.17	144	100	417046
2	84.00	0.49	144	98	47938
3	85.10	0.54	144	101	55149
4	84.00	0.24	144	98	23529
5*	83.99	0.17	144	98	16270
6*	83.91	0.15	144	98	14573
7*	84.00	0.11	144	98	10880
567*	83.96	0.67	144	98	65979
8*	83.94	2.93	144	98	288077
9	84.30	0.51	144	99	50749
10	92.34	0.53	144	121	64170
11*	84.10	0.48	144	99	47403
12*	83.77	0.12	144	98	11590
13*	86.36	1.20	144	105	125407
14*/1	83.55	1.16	144	97	112663
14*/2	83.55	0.41	144	97	39808
15	83.97	4.16	144	98	409133
16*	83.05	0.96	144	96	92324
17*	85.15	1.05	144	101	106474
18	92.15	0.28	144	120	33516

Obzirom na relativno blagu konfiguraciju terena, na osnovu specifičnih dotoka proračunatih za zaobalje Transverzalnog nasipa u okviru idejnog projekta naziva „Transverzalni nasip od oteretnog kanala Odra do savskog nasipa kod sela Suša“ Hidrokonzalt projektiranje, 2016. godina, na osnovu inženjerske procjene odabran je najmanji proračunati specifični dotok za povratno razdoblje od 25 godina, u iznosu od 0,59 m³/km². Umnoškom proračunate površine pojedinog podsliva i specifičnog dotoka određeni su maksimalni dotoci PP25 sa pojedinih podslivova.

Tablica 2-2: Rezultati izračuna površina, efektivne oborine i volumena efektivne oborine po slivovima

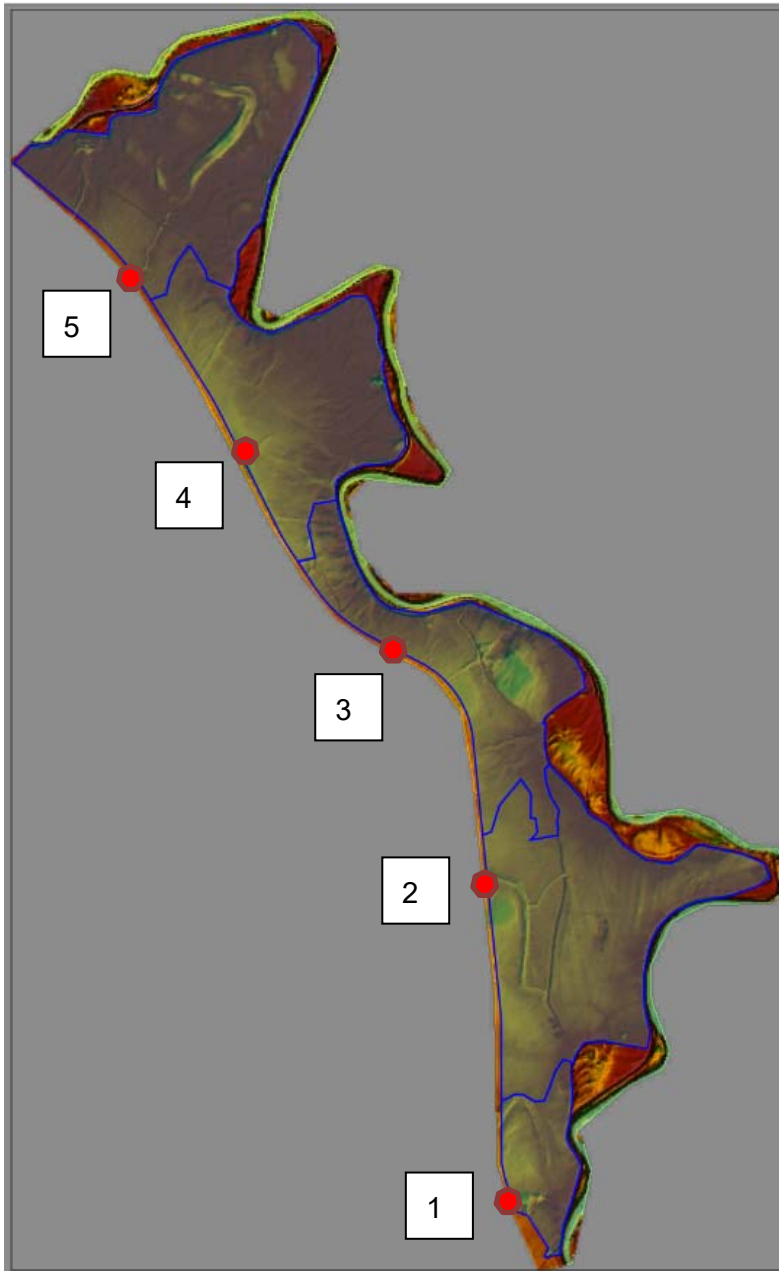
Naziv sliva	A km ²	Q PP25 [m ³ /s]
1	4.17	2.46
2	0.49	0.29
3	0.54	0.32
4	0.24	0.14
5*	0.17	0.10
6*	0.15	0.09
7*	0.11	0.07
567*	0.67	0.40
8*	2.93	1.73
9	0.51	0.30
10	0.53	0.31
11*	0.48	0.28
12*	0.12	0.07
13*	1.20	0.71
14*/1	1.16	0.68
14*/2	0.41	0.24
15	4.16	2.46
16*	0.96	0.57
17*	1.05	0.62
18	0.28	0.16
UKUPNO	20.33	12.00

Na sljedećoj slici prikazan je uzdužni profil terena po trasi planiranog nasipa. Načelno su određeni smjerovi pada sabirnih kanala te određene lokacije najnižih točaka, tj. lokacije ispusta. Obzirom na padove terena, predviđeno je 5 lokacija za ispuste, kojima bi se vršila gravitacijska odvodnja, kada za to postoje uvjete. Crvene linije predstavljaju približne padove sabirnih kanala.



Slika 2-7: Uzdužni profil terena, padovi i oznake kanala (A-J), oznake ispusta (1-5)

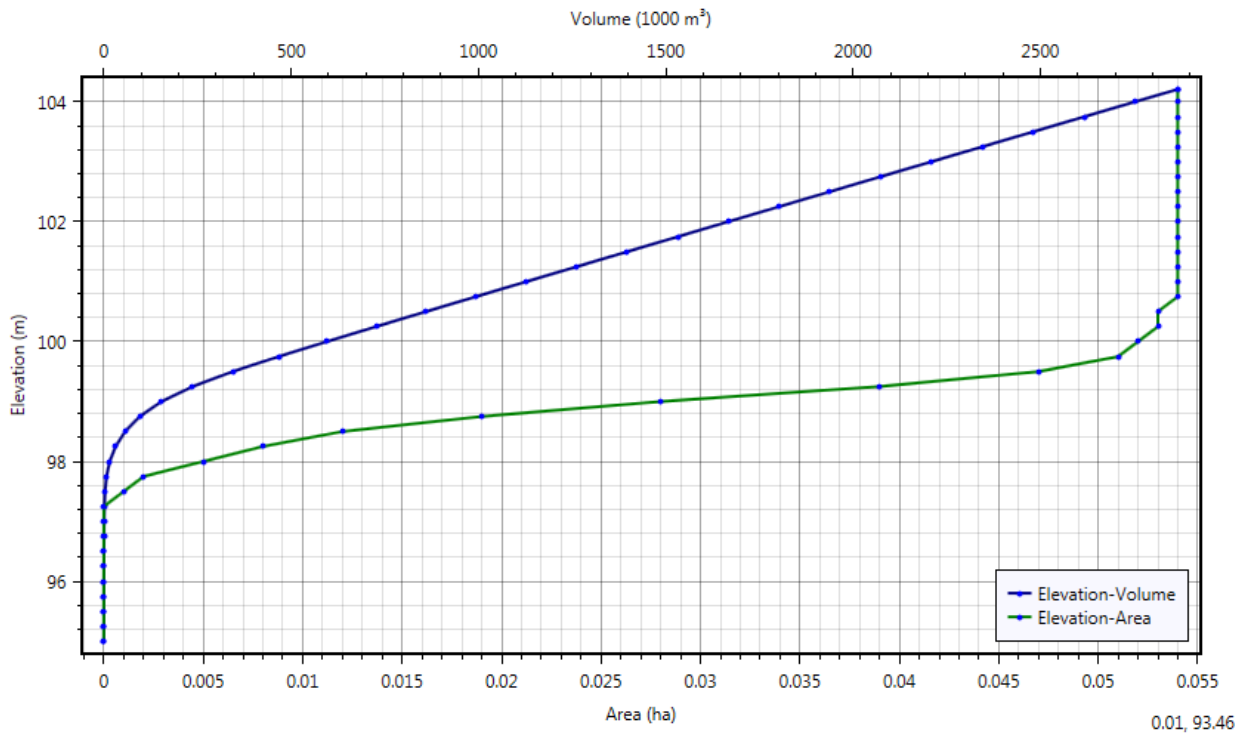
Ovime bi i sama kazeta bila podijeljena na pet većih slivova prikazanih na sljedećoj slici. Svaki se sastoji od nekoliko manjih podslivova koji gravitiraju sabirnim kanalima (A-J) te dalje ispustima (1-5).



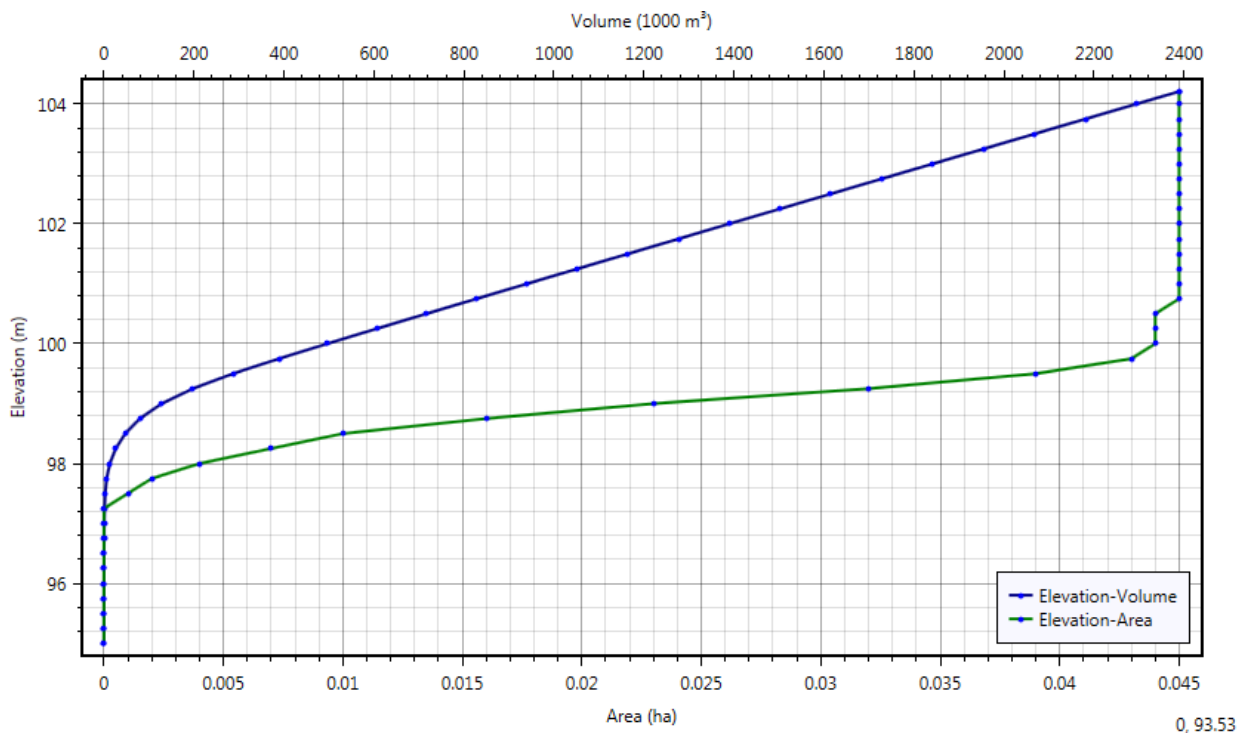
Slika 2-8: Slivovi i pripadajući ispusti

U tablici 2-3 su prikazani proračunati mjerodavni volumeni efektivne oborine za svaki od podslivova. Sumirani su zatim volumeni sa podslivova koji gravitiraju pojedinom ispustu.

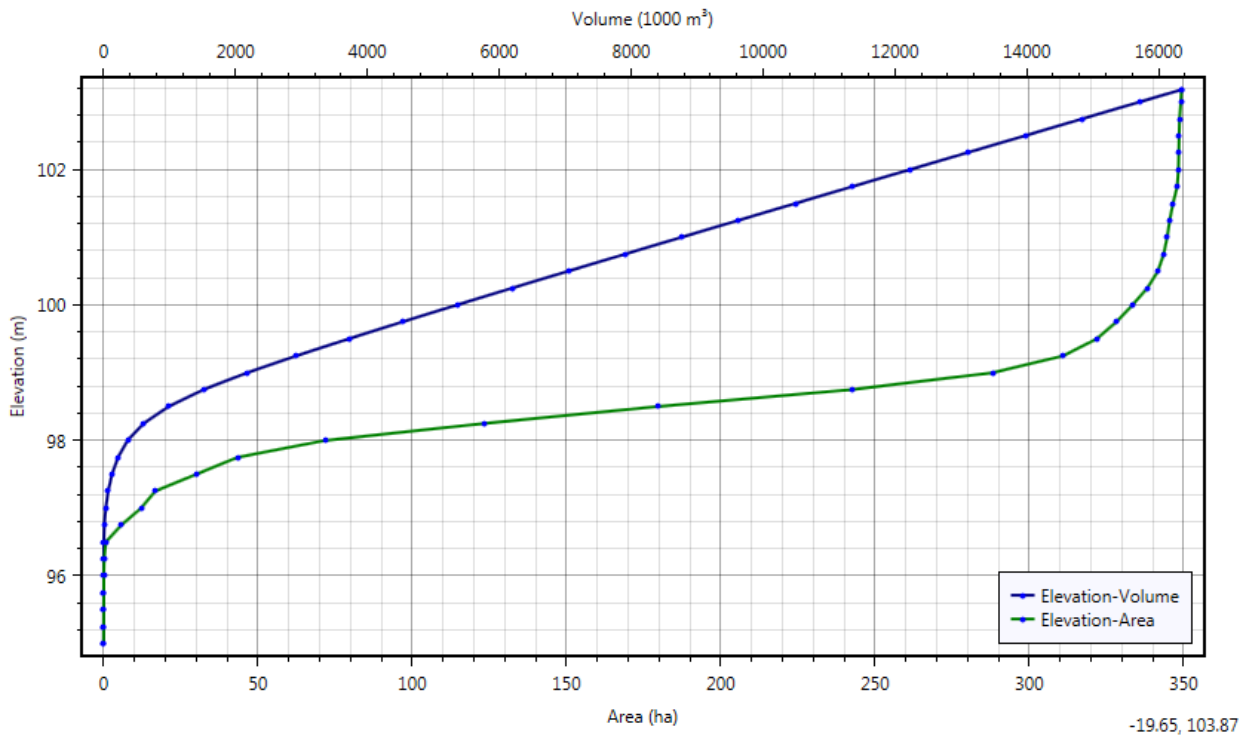
U sljedećem koraku proračunate su zapremninske karakteristike prostora na kojem se planiraju privremeno zadržavati vodne količine s gravitirajućih podslivnih površina. Kod određivanja krivulja volumena uzete su u obzir topografske karakteristike terena (Podloga LiDAR).



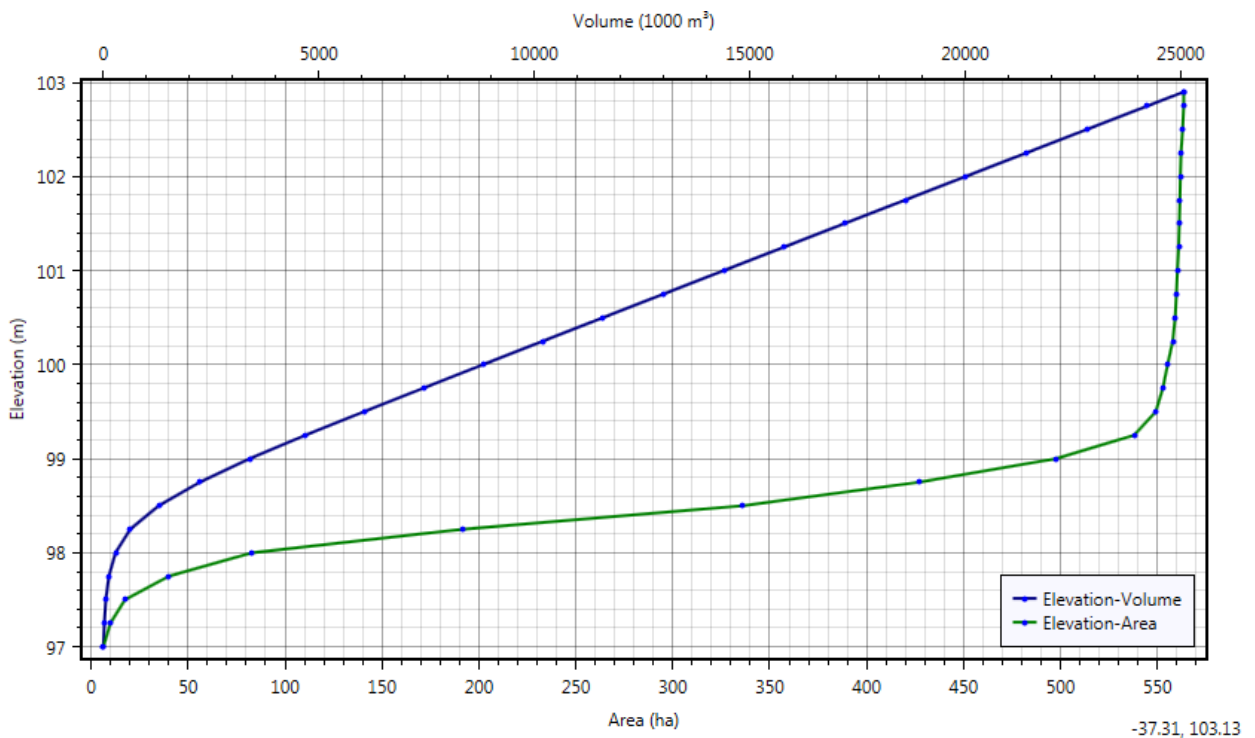
Slika 2-9: Volumetrijske karakteristike retencijskog prostora uz ispust br.5



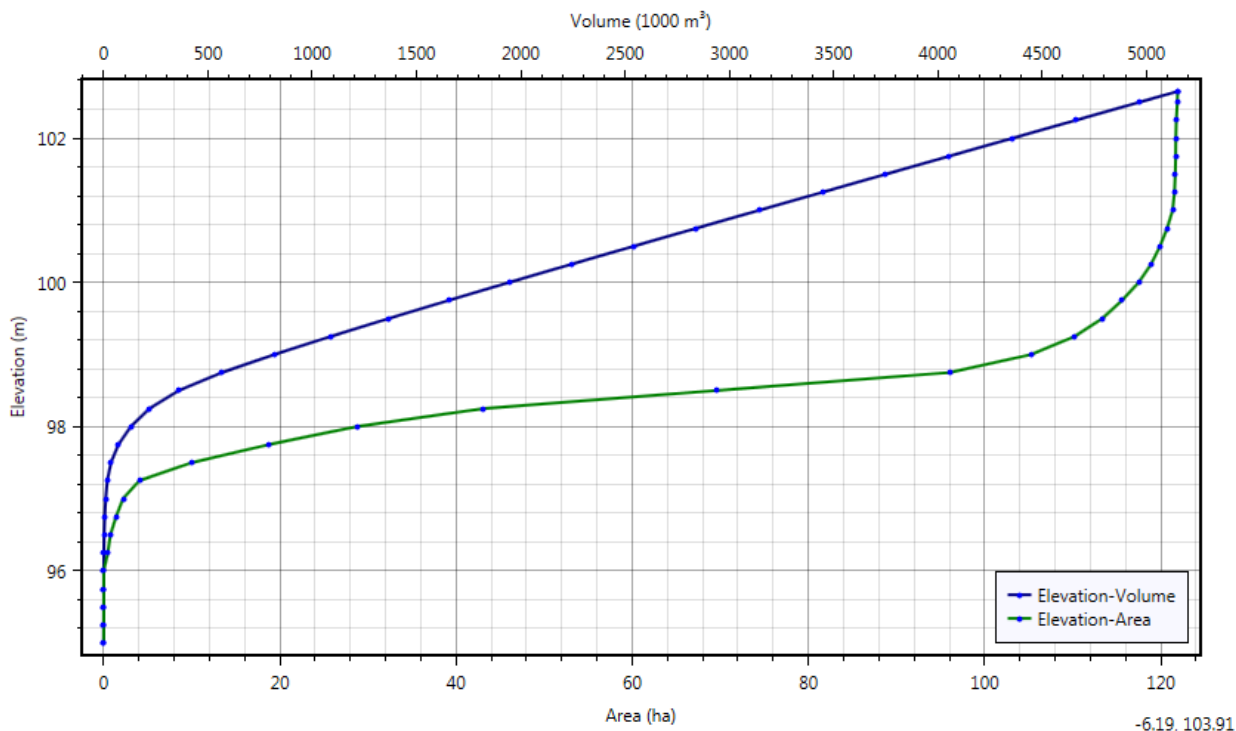
Slika 2-10: Volumetrijske karakteristike retencijskog prostora uz ispust br.4



Slika 2-11: Volumetrijske karakteristike retencijskog prostora uz ispušt br.3



Slika 2-12: Volumetrijske karakteristike retencijskog prostora uz ispušt br.2



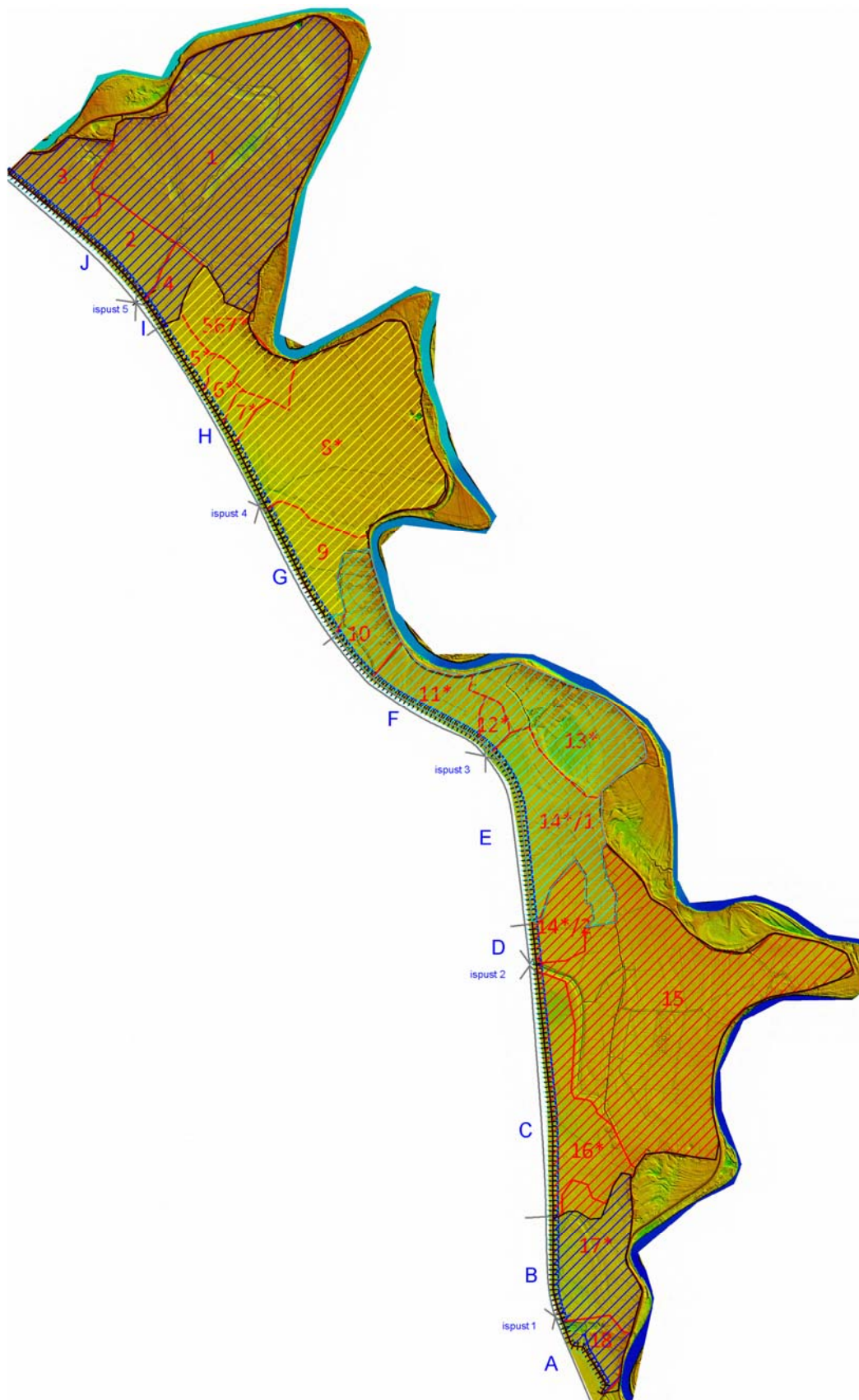
Slika 2-13: Volumetrijske karakteristike retencijskog prostora uz ispušt br.1

Na osnovu prikazanih krivulja određene su kote punjenja retencijskih prostora za mjerodavne volumene dotoka, ovisno o povratnom razdoblju, a u svrhu utvrđivanja mjerodavnih kota za dimenzioniranje visine bermi/servisnih puteva.

U sljedećoj tablici su objedinjeni svi rezultati proračuna, na osnovu kojih su dimenzionirani sabirni kanali, visine bermi i ispusti. Kao mjerodavno je odabrano povratno razdoblje PP25.

Tablica 2-3: Prikaz rezultata proračuna

	Vrsta ispusta i profil	Kota dna ispusta [m n.m.]	Izvor dotoka	Profil P (nasip)	Podsiiovi	V_{podsliv} [m ³]	V_{ispust} [m ³]	H ret PP25[mn m]	Q_{podsliv} [m ³ /s]	Q_{kanal} [m ³ /s]	H_{kanal} [m]	Pad kanala [1]	Q_{ispust} [m ³ /s]
ISPUST 1	Čep 1 (P21)	96.31	Kanal A	P4 - P19	18	33,516.29	139,990.74	98.03	0.164	0.164			0.783
			Kanal B	P41 - P20	17*	106,474.45			0.619	0.619	0.72	0.0009	
ISPUST 2	Ustava 1 (P92)	96.19	Kanal C	P41 - P92	16*	92,324.25	539,574.95	98.19	0.568	0.568	0.82	0.0004	3.254
			Kanal D	P103 - P92	142*	38,117.73			0.231	0.231	0.42	0.0012	
			Podsliv 15	-	-	409,132.97			2.455	-	-	-	
ISPUST 3	Ustava 2 (P137)	96.14	Kanal E	P103 - P137	141*	114,353.20	362,924.09	98.00	0.694	0.694	0.90	0.0004	2.068
					10	64,170.37			0.313				
			Kanal F	P177 - P137	11*	47,402.96			0.284	0.667	0.88	0.0004	
			Podsliv 13*	-	-	11,590.28			0.070	-	-	-	
						125,407.28		0.707					
ISPUST 4	Ustava 3 (P207)	96.36	Kanal G	P177 - P207	9	50,749.18	446,528.80	98.47	0.302	0.302	0.66	0.0003	2.679
					5*	16,270.47			0.098				
					6*	14,573.16			0.088	0.647	0.87	0.0004	
					7*	10,879.60			0.065				
			Podsliv 8*	-	-	65,979.18			0.396	-	-	-	
						288,077.22		1.730					
ISPUST 5	Ustava 4 (P255)	96.77	Kanal I	P248 - P255	4	23,529.15	543,662.71	98.47	0.141	0.141	0.31	0.0014	3.211
			Kanal J	P293 - P255	3	55,148.68			0.321	0.608	0.73	0.0008	
					2	47,938.39			0.287				
			Podsliv 1	-	-	417,046.48			2.462	-	-	-	



Slika 2-14: Situacijski prikaz uz rezultate proračuna

Dakle, planirana je gravitacijska odvodnja područja putem pet ispusta (tri čepa i dvije ustave) smještenim na najnižim dijelovima terena. Uz bermu nasipa se predviđa izgradnja obodnih kanala kojim bi se vlastite vode usmjeravale prema najnižim točkama, tj. pozicijama ispusta. U slučaju visokih voda u Odranskom polju, ovi ispusti bi bili zatvoreni, dio vlastitih voda bi bio reteniran, a dio bi se prema potrebi prepumpavao pokretnim crpkama. U slučaju da su vode Odranskog polja niže, ispusti bi bili otvoreni, a odvodnja se vršila gravitacijski. Dopuštena kota plavljenja kazete u opisanim uvjetima limitirana je najnižom kotom područja stambene izgradnje na predmetnoj lokaciji.

2.2.4.3. Dimenzioniranje kanala

2.2.4.4. Kanali

Prema provedenom proračunu, u svrhu odvodnje zaobalnih voda, na udaljenosti 5,0 m od nožice berme, predviđena je izvedba zaobalnih kanala. Dimenzije kanala proizašle iz proračuna (točka 2.2.4.3), za projektirani pad dna i proračunate dotoke, pokazuje da bi kanali mogli imati dno širine 0,6 m. Međutim, u svrhu održavanja i izmuljivanja kanala, kanali su projektirani sa širinom dna od 1,0 m, nagibima pokosa 1:1,5. (Napomena: u uzdužnim profilima zaobalnih kanala, prikazano je vodno lice dobiveno proračunom za širinu dna 0,6 m, te su projektne dimenzije dodatno na strani sigurnosti)

Kanalima se vrši gravitacijska odvodnja, te se na 4 lokacije duž trase nasipa predviđa izvedba ustava sa zapornicama za upravljanje propuštanjem vodnih količina. Na jednoj lokaciji predviđena je izvedba čepa sa žabljim poklopcem, obzirom na manji pripadajući dotok.

U slučaju duljeg trajanja velikih voda u Odranskom polju, planira se koristiti retencijski kapacitet lateralnih kanala, dok bi se viškovi prepumpavali pokretnim crpkama na lokacijama ustava

Projektant suradnik - 2.2.4.:

Dario Kolarić dipl.ing.građ.

2.2.5. Ustave

Pražnjenje zaobalnih kanala predviđeno je na topografski najpovoljnijim lokacijama, kroz 4 ustave. Dimenzioniranje ustava provedeno je na način da se u slučaju pojave 25 godišnjih oborina u zaobalju na koje su dimenzionirani kanali, izbjegne stvaranje uspora i izlivanje vode iz zaobalnih kanala.

Zbog malih padova terena i prirodnih kota ispusnih točaka, projektним rješenjem kanala zaobalne odvodnje nisu se mogle postići veće dubine kanala od 1,0 m. Posljedično tome, spojevi zaobalnih kanala na ustave predviđeni su kao dva pravokutna profila dimenzija 1,0 x 1,0 m kako bi se postigao dovoljan protočni profil za mjerodavne vode PP25g, a bez stvaranja uspora i izlivanja vode iz zaobalnih kanala.

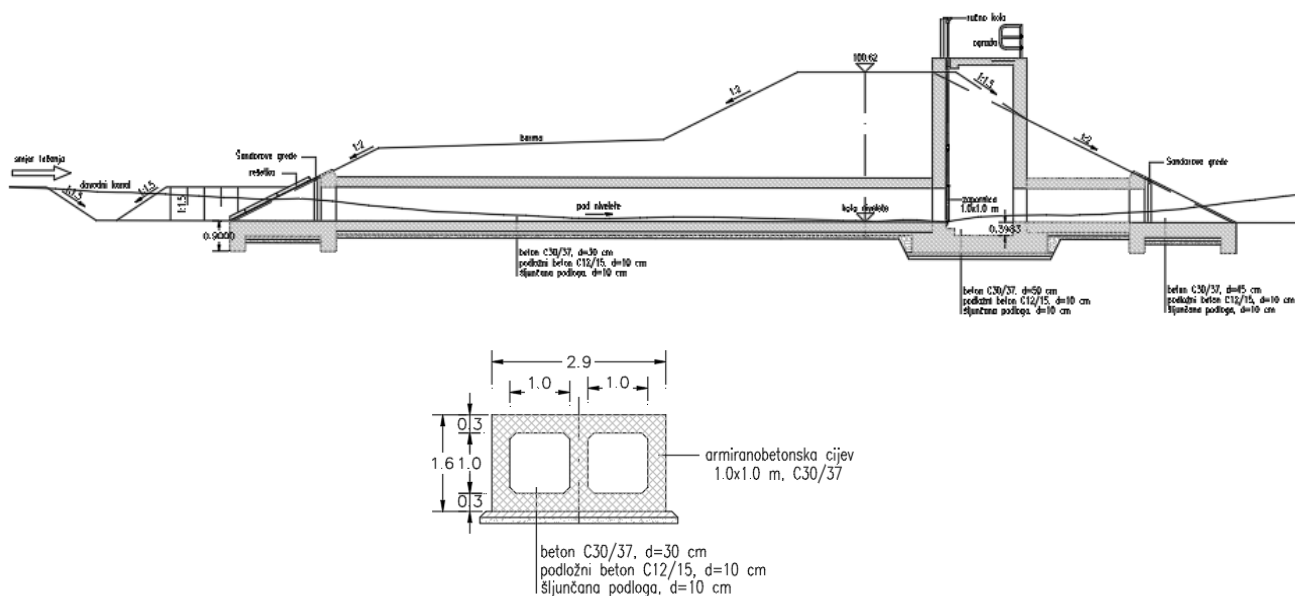
Nadalje, kako bi se osiguralo normalno funkcioniranje ustava bez stvaranja uspora, nužno je vršiti redovito tehničko održavanje prihvatnih kanala u Odranskom polju na koje se spajaju ustave, odnosno vršiti redovitu košnju i odmuljivanje po potrebi.

U suprotom, zbog malih padova postojećih kanala moglo bi doći do stvaranja uspora na ustavama i izlivanja iz procjednih kanala u zaobalju.

Ovisno o mikrolokaciji pojedine ustave i pojedinačnom dotoku na ustavu, izvršeno je dimenzioniranje protjecajnih profila, te su dobiveni projektni parametri prikazani u Tablici. Na razini projektne dokumentacije više razine može doći do manjih odstupanja od prikazanih parametara.

Tablica 2-4: Karakteristike tipskih ustava

	dužina ulaznog cjevovoda	dužina izlaznog cjevovoda	kota nivelete	pad nivelete	visina regulacijskog okna
USTAVA 2	17.69 m	3.05 m	96.19 mn.m.	0.20%	5.74 m
USTAVA 3	17.87 m	3.15 m	96.14 mn.m.	0.09%	5.80 m
USTAVA 4	17.48 m	2.78 m	96.36 mn.m.	0.17%	5.61 m
USTAVA 5	16.47 m	1.76 m	96.77 mn.m.	0.20%	5.10 m

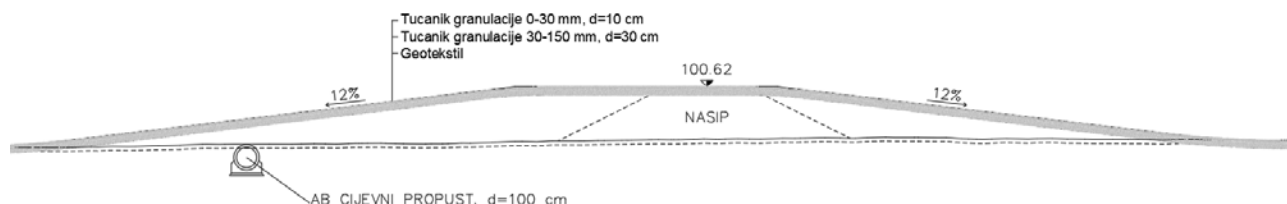


2.2.6. Rampe

Nasip presijeca postojeće lokalne puteve zbog čega su na tim mjestima predviđene prijelazne rampe preko nasipa radi osiguranja komunikacije kako iz smjera Odranskog polja tako i iz smjera naselja s branjenog područja. Ukupno je predviđeno devet prijelaznih rampi približno kod sljedećih stacionaža nasipa:

R	≈stac.	R	≈stac.
R1	km 0+785,00	R6	km 8+792,00
R2	km 0+955,00	R7	km 9+500,00
R3	km 4+035,00	R8	km 11+334,00
R4	km 4+910,00	R9	km 13+667,00
R5	km 6+800,00		

Rampe su predviđene sa širinom kolnika (tucanik) 4,0 m, te obostranim bankinama po 0,5 m. Nagibi pokosa rampi su 1:2. Predviđeni uzdužni pad 12%. Prikaz tipske rampe dan je u prilogu 4.1.



Slika 2-15: Uzdužni profil tipske rampe.

2.2.7. Propusti

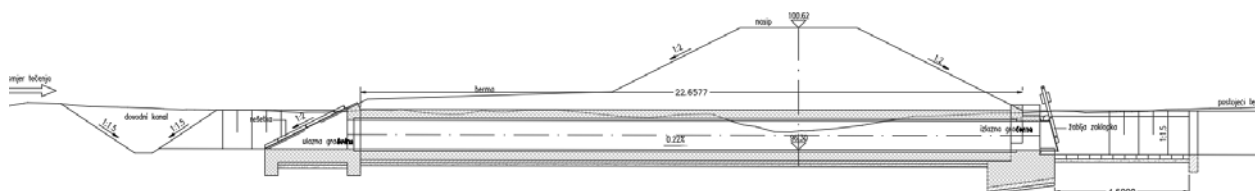
Na lokacijama križanja kanala zaobalne odvodnje s rampama, predviđa se izvedba tipskih cijevnih propusta promjera Ø80. propusti su predviđeni s vertikalnom AB ulaznom glavom. Prikaz tipske rampe dan je u prilogu 4.2. Približne dužine propusta dane su u tablici, a točne dimenzije odredit će se na razini glavnog projekta.

Tablica 2-5: Dužine tipskih propusta

Rampa	Propust	Dužina propusta (≈m)	Rampa	Dužina propusta (≈m)
R1	P1	21	R6	19
R2	P2	24	R7	17
R3	P3	19	R8	19
R4	P4	17	R9	19
R5	P5	19		

2.2.8. Čep

Na početku dionice (St 1+000,00), obzirom na mali dotok kanali zaobalne odvodnje K1 i K2 upuštaju se u Odransko polje čepom. K1 se upušta propustom direktno u postojeći rukavac, a od rukavca do čepa predviđen je kanal K1-1 kojim se osigurava razina vode u rukavcu da ne dođe do eventualnog izlivanja unutar branjenog područja.



3. PRORAČUNI

Za potrebe izrade ovog Idejnog projekta, napravljeni su preliminarni proračuni hidrauličke i globalne stabilnosti nasipa radi iznalaženja odgovarajućeg tehničkog rješenja na razini Idejnog projekta. Detaljniji prikaz proračuna dan je u knjizi geotehnički proračun VPB-TLD-20-0001-1, VPB d.d., a u okviru ovog idejnog projekta prikazani su ulazni podaci i rezultati proračuna.

3.1. Podloge

Za izradu Idejnog projekta Dionica Tišina Kaptolska - Suša, korištena je podloga „Konceptijsko rješenje zaštite od poplava na Sisačkom dijelu Odranskog polja“, Studija, VPB d.d., Zagreb 2017. god. te su provedeni su geotehnički istražni radovi za projekt „M10 - Mjeru zaštite od poplava“ na području Dionice Tišina Kaptolska – Suša , 72150-90/20, Institut IGH d.d., rujan 2020.

3.2. Geometrija poprečnog presjeka i temeljno tlo

Nasip je projektiran sa širinom krune 4,0 m i nagibima pokosa 1:2 te mjestimično 1:3. Najvećim dijelom nasipa sa zaobalne strane projektirana je berma širine 7,5 – 8,5 m, koja bi imala svrhu servisnog puta, te služila za interventni pristup nasipu pri provedbi aktivnih mjera obrane od poplava. Uz bermu je na udaljenosti od cca 5,0 m predviđena izvedba kanala zaobalne odvodnje

Istražnim radovima su utvrđene sljedeće cjeline:

- 0+000 do oko 2+125: u podini se javljaju naslage pijeska i šljunka na dubinama od manje od 2 m pa prema kraju do dubina većim od 6 m (dubina bušenja)
- 2+125 do oko 5+500: u podini se javljaju naslage pijeska bez ili s manjim sadržajem šljunka, uglavnom na dubinama većim od 6 m
- 5+500 do oko 9+375: do dubine istraživanja od 35 m nisu ustanovljene naslage pijeska i šljunka. Moguć je povišen sadržaj pjeskovite komponente unutar praha ili leće prahovitog pijeska unutar glinovito prahovitih naslaga
- 9+375 do oko 13+400: ponovo se u podini javljaju pjeskovito šljunkovite naslage iza kojih slijede glinovito prahovite, javlja se od oko 5 m do oko 25 m
- 13+400 pa do kraja trase budućeg nasipa: ispod pokrovnih glinovito prahovitih naslaga koje zahvaćaju uglavnom dubinu veću od 10 m slijede naslaga glina i prahova s većim sadržajem pjeskovite komponente čiji sadržaj se povećava s dubinom.

Izuzetak od gore navedenog su žitke naslage u bušotini B-6, te lakognječive u bušotini B-10 koje su smještene u starom rukavcu (mrtvaji), te u skladu s tim je predviđena zamjena temeljnog tla do dubine 6,5 m.

Niveleta krune nasipa nalazi na koti 100,62 m n.m., što osigurava 1,2 m nadvišenja od mjerodavnog vodnog vala.

3.3. Hidraulička stabilnost nasipa

Proračun analize deformacija je proveden računalnim programom GEO5 – FEM – Water Flow (Fine spol s.r.o.) koji služi za analizu i proračun procjeđivanja vode u tlu.

3.3.1. Metoda proračuna

Problem procjeđivanja vode kroz tlo, odnosno hidrauličke stabilnosti, proračunava se metodom konačnih elemenata (MKE - eng. FEM).

S ciljem ocjene hidrauličke stabilnosti zaobalne nožice, berme i drenažnog kanala provedena je numerička analiza stacionarnog strujnog pri pretpostavljenom kritičnom vodostaju (STANJE PRED PRELJEVANJE NASIPA), što predstavlja kritičan slučaj sa stanovišta stabilnosti i dimenzioniranja nasipa.

Da bi se dokazala hidraulička stabilnost analizirani su izlazni gradijenti na kontaktu:

- zaobalnog pokosa nasipa i terena
- zaobalnog pokosa berme i terena
- pokosi i dno odvodnog kanala

Hidraulička stabilnost ocjenjuje se preko maksimalnih ostvarenih hidrauličkih gradijenata. Promatrani gradijent ne smije biti veći od vrijednosti danim prema priznatim tehničkim pravilima: „Projektiranje nasutih brana i hidrotehničkih nasipa. Tehnički uvjeti“ (HRN U.C5.020), Tablica 3-1.

Tablica 3-1: Dopuštene vrijednosti izlaznih hidrauličkih gradijenata za filterski nezaštićeni materijal.

i	Materijal
0,12	Prašinast pijesak
0,14	Pijesak $0,063 < d < 0,5$ mm
0,17	Srednje zrnati pijesak $0,50 < d < 2,00$ mm
0,20	Krupno zrnati pijesak $2,00 < d < 5,00$ mm
0,30	Srednje zrnati šljunak $10,0 < d < 20,00$ mm
0,40	Krupno zrnati šljunak $20,0 < d < 100$ mm
0,50	Zbijena glina $0,50 < l_c < 1,00$
0,65	Čvrsta glina $l_c < 1,00$

Također, uz stacionarno strujanje, proveden je i proračun za nestacionarno strujanje kako bi se prikazala procjedna linija u vremenskoj ovisnosti, s naglaskom u periodu od 15 dana, odnosno očekivanom trajanju mjerodavnog vodnog vala.

3.3.2. Karakteristike materijala

Karakteristike materijala su odabrane na osnovi provedenih geotehničkih istražnih radova za projekt „M10 - Mjeru zaštite od poplava“ na području Dionice Tišina Kaptolska – Suša, 72150-90/20, Institut IGH d.d., rujn 2020 te su prikazane tablično (Tablica 3-2).

Tablica 3-2: Karakteristike materijala – Hidraulička stabilnost

	Zapreminska težina γ (kN/m ³)	k (m/s)	k (m/dan)	kz/kx	kx (m/dan)
Nasip	19,00	$2,00 \times 10^{-8}$	$1,70 \times 10^{-3}$	0,2	$8,64 \times 10^{-3}$
Tlo – Glina	19,00	$4,33 \times 10^{-10}$	$3,74 \times 10^{-5}$	0,2	$1,87 \times 10^{-4}$
Tlo - pijesak	19,00	$1,28 \times 10^{-4}$	$1,10 \times 10^1$	0,2	$5,50 \times 10^1$

Drenažni sloj	21,00	$1,00 \times 10^{-1}$	$8,64 \times 10^{-5}$	0,5	$4,32 \times 10^{-6}$
Zaglinjeni šljunak	21,00	$1,00 \times 10^{-7}$	$1,24 \times 10^{-4}$	0,4	$3,12 \times 10^{-4}$

3.3.3. Računski model

Ukupno su napravljena 3 računski modela:

- Model 1 – Nasip visine 4,5 m, pokos nagiba 1:2 na mjestu najmanjeg sloja gline
 - o Proračun na modelu 1 se provodi sa i bez izvođenja berme, te sa i bez drenaže
- Model 2 – Nasip visine 4,5 m, pokos nagiba 1:3 na mjestu najmanjeg sloja gline
- Model 3 – Nasip visine 4,5 m, pokos nagiba 1:2 sa zamjenom tla do dubine 6,5 m

3.3.4. Zaključak analize hidrauličke stabilnosti

Iz navedenih rezultata dobivenih proračunom, procjedne linije te linije tlaka, prikazanih grafički, te iz njih izračunatih izlaznih gradijenata, možemo vidjeti da nasip zadovoljava zahtjeve izlaznih gradijenata uz izvođenje odgovarajućeg drenažnog sloja.

Proračunom su dobiveni izlazni gradijenti koji zadovoljavaju prethodno navedene uvjete prema HRN U.C5.020 (poglavlje 3.3.1).

Također, mora se pristupiti stabiliziranju odvodnog kanala neovisno o geometriji poprečnog presjeka nasipa jer se iz priloženih rezultata vidi da je iznos izlaznog gradijenta nezadovoljavajući. Stabiliziranje je moguće postići oblaganjem ili smanjenjem ukupne razlike potencijala, a odabir načina stabilizacije će se razraditi u Glavnom projektu. Također, konačan način dreniranja nasipa te dimenzioniranje drena će se provesti u sklopu izrade Glavnog projekta.

3.4. Globalna stabilnost nasipa

Proračun stabilnosti je proveden računalnim programom GEO5 - SLOPE STABILITY (Fine spol s.r.o.) koji služi za analizu stabilnosti kosina po kružnim ili poligonalnim ploham.

3.4.1. Metoda proračuna

Proračun je proveden prema EC7 koji je ugrađen u računalni program GEO5 - SLOPE STABILITY te pomoću 5 različitih metoda izračuna kritičnih kliznih ploha (Bishop, Fellenius/Petterson, Spencer, Janbu te Morgenstern-Price).

Za potrebe proračuna te izradu modela, izabran je presjek, odnosno geometrija za koju su dobiveni povoljni izlazni hidraulički gradijenti u proračunu hidrauličke stabilnosti (3.3).

3.4.2. Karakteristike materijala

Karakteristike materijala su odabrane na osnovi provedenih geotehničkih istražnih radova za projekt „M10 - Mjeru zaštite od poplava“ na području Dionice Tišina Kaptolska – Suša, 72150-90/20, Institut IGH d.d., lipanj 2020 te su prikazane tablično (Tablica 3-3).

Tablica 3-3: Karakteristike materijala – Globalna stabilnost

	Zapreminska težina γ (kN/m ³)	kohezija c (kPa)	Kut unutarnjeg trenja φ (°)/	Nedrenirana čvrstoća c _u (kPa)
Nasip	19,00	10	22	50
Tlo – Glina	19,00	5	25	50
Tlo - pijesak	19,00	0	30	-
Drenažni sloj	21,00	0	35	-
Zaglinjeni šljunak	21,00	5	28	-

3.4.3. Projektني pristup

Analize stabilnosti provedene su za projektني pristup 3 (PP3) sukladno EC7. Proračunski pristup 3 ima sljedeću kombinaciju grupa parcijalnih koeficijenata: A1+M2+R3.

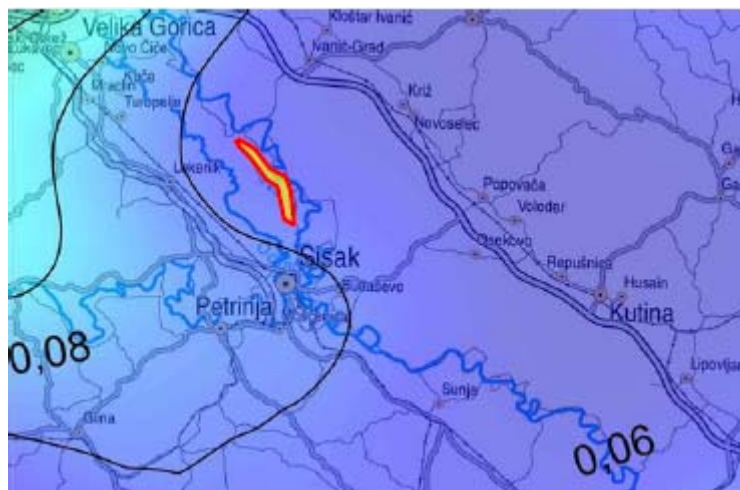
Parametri tla reducirani su parcijalnim koeficijentima:

$$\text{tg}\varphi'_d = \text{tg}\varphi'_k / \gamma_{\varphi'} \quad c'_d = c'_k / \gamma_c \quad c_{ud} = c_{uk} / \gamma_{cu} \quad \text{gdje je } \gamma_{\varphi'} = \gamma_c = 1,25 \text{ i } \gamma_{cu} = 1,40.$$

Projektني pristup PP3 je odabran u računalnom programu GEO5 - SLOPE STABILITY te je program u skladu s navedenim formulama izračunao proračunske karakteristike materijala.

3.4.4. Seizmološki podaci

Seizmološki podaci potrebni za određivanje projektنيh seizmičkih parametara definiraju se na temelju karata potresnih područja republike Hrvatske. U nastavku je prikazan izvadak iz karte potresnih područja Republike Hrvatske za poredbena vršna ubrzanja temeljnog tla a_{gR} , za temeljno tlo tipa D, s vjerojatnosti premašaja 10 % u 10 godina, za poredbeno povratno razdoblje potresa TNCR = 95 godina u jedinicama gravitacijskog ubrzanja g (Slika 3-1).



Slika 3-1: Izvadak iz karte potresnih područja

Prema gore navedenoj karti i geotehničkim spoznajama o lokalnom tlu daju se sljedeći seizmički parametri za predmetnu lokaciju:

- horizontalno poredbeno vršno ubrzanje (a_{gR}) za povratno razdoblje ($T=95\text{god.}$) iznosi $a_{gR}=0,06$ g.

- klasifikacija lokalnog tla prema EUROCODE 8 – tip tla "D" (procjena na temelju istražnih radova)

Analiza ponašanja nasipa pri seizmičkom opterećenju je provedena preko kvazidinamičkog postupka kojim se nekom od poznatih metoda stabilnosti kosina odrede faktori sigurnosti za različite intenzitete potresa. Kritično ubrzanje je ono horizontalno ubrzanje koje kliznu masu omeđenu kliznom plohom dovodi u stanje labilne ravnoteže ($F_s=1,0$).

Kvazidinamički postupak je rađen numeričkim programom GEO5 - SLOPE STABILITY koji jednom od odabranih metoda granične ravnoteže omogućava proračun kliznih ploha.

Naponsko stanje pri nastupu potresa simulirano je kao dodatna sila koja djeluje u težištu svake pojedine lamele. Dodatna sila je podijeljena na horizontalnu i vertikalnu komponentu, iznosi komponenti dodatne sile definirani su prema izrazima:

- horizontalna komponenta: $F_H = 0,5 \times \alpha \times S \times W$
- vertikalna komponenta: $F_v = \pm 0,5 \times F_H$

gdje je:

α - ubrzanje tla izraženo postotkom gravitacije g, za predmetnu lokaciju $\alpha=0,06 \cdot g$ za pp=95 god.

S - parametar tla prema tipovima tla iz EN 1998 – 1:2004, temeljno tlo je definirano kao tip D stoga je $S=1,35$

W - težina kliznog tijela (za potrebe proračuna uzima se 1,0).

Ground type	S	T_B (s)	T_C (s)	T_D (s)
A	1.0	0.15	0.4	2.0
B	1.2	0.15	0.5	2.0
C	1.15	0.20	0.6	2.0
D	1.35	0.20	0.8	2.0
E	1.4	0.15	0.5	2.0

Slika 3-2: Tablica seizmičkih parametara ovisno o vrsti tla.

- horizontalna komponenta (pp=95g.):

$$F_H = 0,5 \times \alpha \times S \times W = 0,5 \times 0,06 \times 1,35 \times 1 = 0,04g$$

- vertikalna komponenta (pp=95g.):

$$F_v = \pm 0,5 \times F_H = \pm 0,5 \times 0,04 = \pm 0,02$$

3.4.5. Prometno opterećenje

Prometno opterećenje je pretpostavljeno kao površinsko opterećenje u iznosu od 20 kN/m². Ovakvim odabirom prometnog opterećenja smo na strani sigurnosti jer su obuhvaćena najveća moguća vozila koja se mogu kretati po bermi te kruni nasipa, kao i prometovanje teških strojeva tokom izgradnje.

3.4.6. Projektne situacije

Analiza globalne stabilnosti se provela za zaobalni i vodni pokos nasipa te su prikazane tablično (Tablica 3-4 i

Tablica 3-5).

Tablica 3-4: Projektne situacije za zaobalni pokos

1.	Kraj izgradnje
2.	Visoki vodostaj
3.	Potres
4.	Opterećenje u kruni nasipa
5.	Opterećenje na bermi

Tablica 3-5: Projektne situacije za vodni pokos

1.	Kraj izgradnje
2.	Naglo sniženje
3.	Potres
4.	Opterećenje u kruni nasipa
5.	Opterećenje na bermi

Najmanji dobiveni faktori sigurnosti stabilnosti vodnog pokosa za pojedinu projektну situaciju su prikazani tablično (Tablica 3-6)

Tablica 3-6: Model 1 – Rezultati - Globalna stabilnost vodnog pokosa

Projektna situacija		Fs	Fsmin
1.	Kraj izgradnje	1,23	1,0
2.	Naglo sniženje	1,36	1,0
3.	Potres	1,62	1,0
4.	Opterećenje u kruni nasipa	1,03	1,0
5.	Opterećenje na bermi	1,23	1,0

Najmanji dobiveni faktori sigurnosti stabilnosti zaobalnog pokosa za pojedinu projektну situaciju su prikazani tablično (Tablica 3-7)

Tablica 3-7: Model 2 – Rezultati - Globalna stabilnost zaobalnog pokosa

Projektna situacija		Fs	Fsmin
1.	Kraj izgradnje	1,52	1,0
2.	Visoki vodostaj	1,72	1,0
3.	Potres	1,83	1,0
4.	Opterećenje u kruni nasipa	1,30	1,0

Najmanji dobiveni faktori sigurnosti stabilnosti vodnog pokosa za pojedinu projektну situaciju su prikazani tablično (Tablica 3-8).

Tablica 3-8: Model 2 – Rezultati - Globalna stabilnost vodnog pokosa

Projektна situacija		Fs	Fsmin
1.	Kraj izgradnje	1,49	1,0
2.	Naglo sniženje	1,64	1,0
3.	Potres	1,81	1,0
4.	Opterećenje u kruni nasipa	1,28	1,0

Najmanji dobiveni faktori sigurnosti stabilnosti zaobalnog pokosa za pojedinu projektну situaciju su prikazani tablično

Tablica 3-9: Model 3 – Rezultati - Globalna stabilnost zaobalnog pokosa

Projektна situacija		Fs	Fsmin
1.	Kraj izgradnje	1,31	1,0
2.	Visoki vodostaj	1,30	1,0
3.	Potres	1,67	1,0
4.	Opterećenje u kruni nasipa	1,55	1,0

Najmanji dobiveni faktori sigurnosti stabilnosti vodnog pokosa za pojedinu projektnu situaciju su prikazani tablično (Tablica 3-10).

Tablica 3-10: Model 3 – Rezultati - Globalna stabilnost vodnog pokosa

Projektna situacija		Fs	Fsmin
1.	Kraj izgradnje	1,33	1,0
2.	Naglo sniženje	1,64	1,0
3.	Potres	1,67	1,0
4.	Opterećenje u kruni nasipa	1,54	1,0

3.4.7. Zaključak analize globalne stabilnosti

Iz navedenih rezultata vidimo da se za sve varijante poprečnih presjeka, dobivaju zadovoljavajući faktori sigurnosti globalne stabilnosti, i za zaobalni i za vodni pokos nasipa, za sve projektne situacije.

Napomena:

Na mjestima predviđene zamjene materijala do dubine 6,5 m, će se postavljati geotekstil ili geomreža, ovisno o detaljnim proračunima pri izradi Glavnog projekta, kojem je prethodno potrebno provesti dodatne istražne radove kako bi se utvrdila točna kvaliteta tla na predmetnoj dionici (starog rukavca).

Projektant-Točka 3.:

Ante Jerković mag.ing.aedif.

4. PROCJENA TROŠKOVA

Na temelju ovog idjenog projekta napravljen je okvirni troškovnik radova čija se rekapitulacija daje u nastavku, a na višoj razini projektne dokumentacije, nakon detaljnije razrade tehničkog rješenja potrebna je i izrada detaljnog troškovnika.

REKAPITULACIJA	
A	NASIP S BERMOM 38.191.151.13
B	ZAOBALNI KANAL 2.092.493.73
C	HIDROTEHNIČKI OBJEKTI (PROPUSTI, USTAVE, I ČEP) 2.680.000.00
D	NALAZIŠTE 11.373.628.24
	UKUPNO (bez PDV-a) 54.337.273.10
	PDV 25% 13.584.318.27
	UKUPNO (sa PDV-om): 67.921.591.37

GRAFIČKI PRIKAZI

SADRŽAJ GRAFIČKIH PRIKAZA

1. Situacije

- | | |
|-------------------------------------------------|-----------------------|
| 1.1. Pregledna situacija na TK25, | M 1:100 000 (1 list) |
| 1.2. Položaj zahvata u prostoru na DOF podlozi, | M 1:15000 (1 list) |
| 1.3. Situacija zahvata na geodetskoj podlozi | M 1:2000 (11 listova) |

2. Uzdužni profili

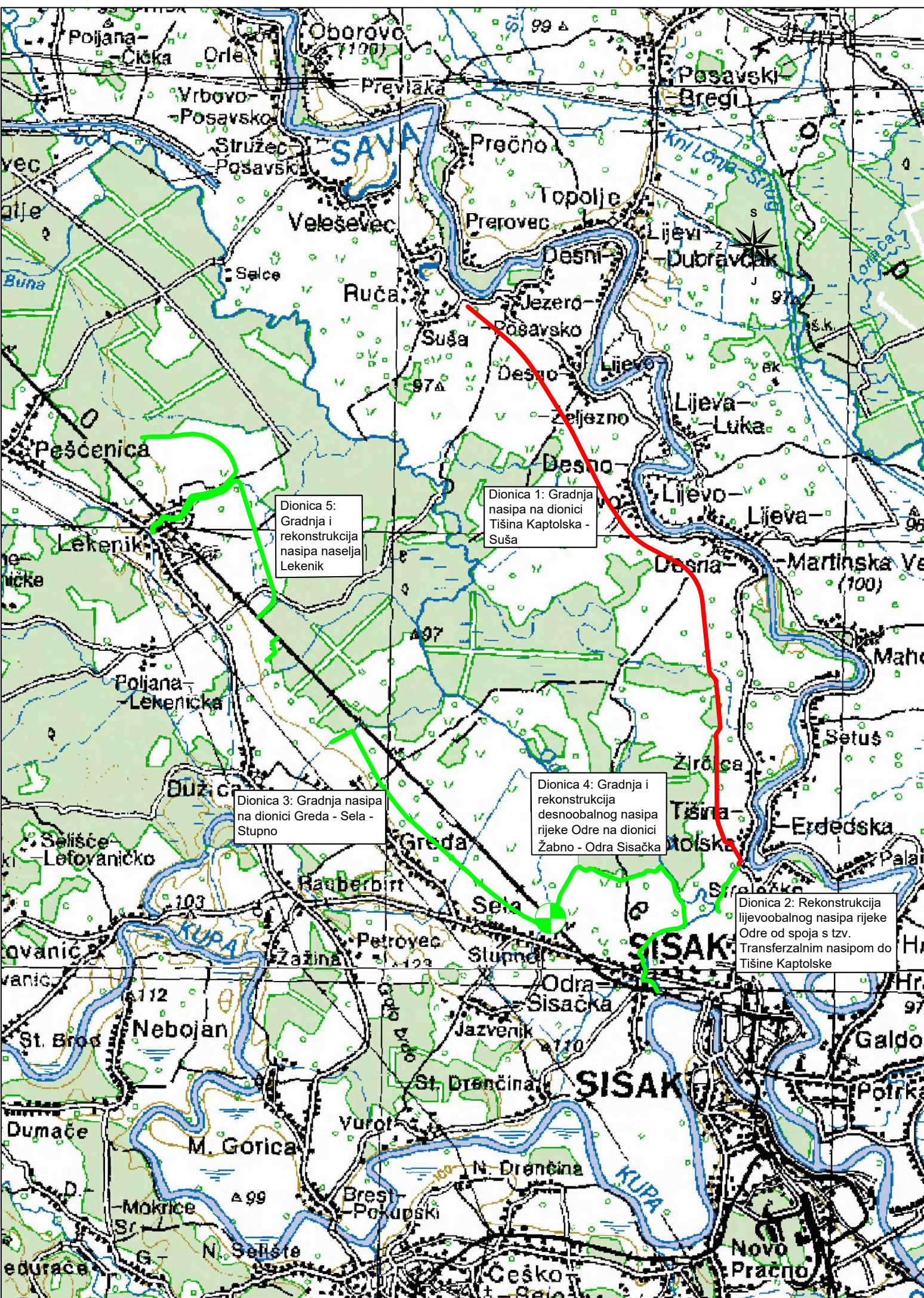
- | | |
|--------------------------------------------|--------------------------|
| 2.1. Uzdužni profil nasipa, berme i kanala | M 1:5000/100 (5 listova) |
|--------------------------------------------|--------------------------|

3. Poprečni profil

- | | |
|---------------------------------------|-------------------|
| 3.1. Karakteristični poprečni profili | M 1:100 (2 lista) |
|---------------------------------------|-------------------|

4. Objekti

- | | |
|--------------------------------|---------------------------|
| 4.1. Nacrt tipske rampe | M 1:100, M 1:200 (1 list) |
| 4.2. Nacrt tipske ustave | M 1:100(1 list) |
| 4.3. Nacrt tipskog propusta | M 1:100(1 list) |
| 4.4. Čep u stacionaži 1+000,00 | M 1:100(1 list) |



Dionica 5: Gradnja i rekonstrukcija nasipa naselja Lekenik

Dionica 1: Gradnja nasipa na dionici Tišina Kaptolska - Suša

Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda - Sela - Stupno

Dionica 4: Gradnja i rekonstrukcija desnoobalnog nasipa rijeke Odre na dionici Žabno - Odra Sisačka

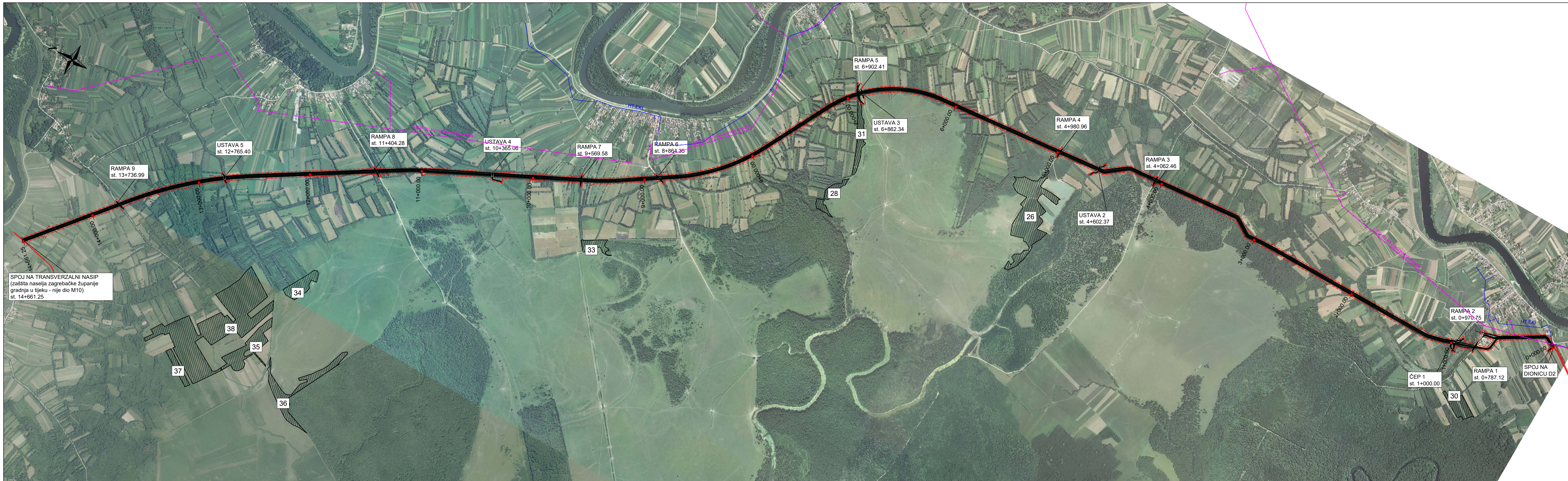
Dionica 2: Rekonstrukcija lijevoobalnog nasipa rijeke Odre od spoja s tzv. Transferzalnim nasipom do Tišine Kaptolske

TUMAČ OZNAKA:

█ PREDMETNA DIONICA

█ OSTALE DIONICE PROJEKTA 'MJERA 10'

VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d.				
Podnositelj zahtjeva: HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220				
Projekt: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA				
Zahvat u prostoru: DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA				
Zajednička oznaka projekta:	Razina razrade:	Strukovna odrednica:	R. br. mape:	
VPB-TOO-20-0004	IDEJNI PROJEKT	GRAĐEVINSKI PROJEKT	2/6	
Oznaka projekta:	Projektant:			
VPB-TLD-20-0001	ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.grad.			
Sadržaj prikaza: PREGLEDNA SITUACIJA ZAHVATA				
Mjesto i datum izrade:	Br. izmjene:	Mjerilo:	Br. prikaza:	List:
ZAGREB, siječanj 2021.	0	1:100 000	1.1.	1

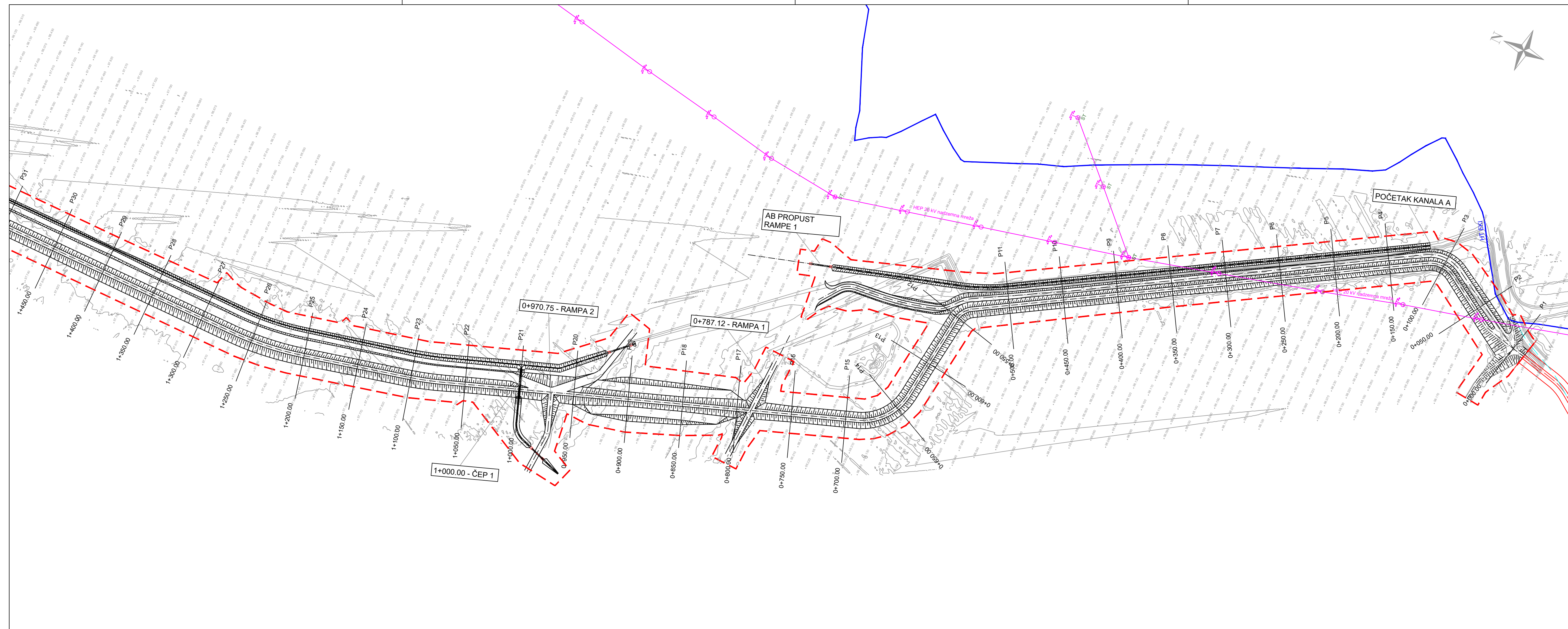


SPOJ NA TRANSVERZALNI NASIP
(zaštita naselja zagrebačke županije
gradnja u tijeku - nije dio M10)
st. 14+661.25

TUMAČ OZNAKA:

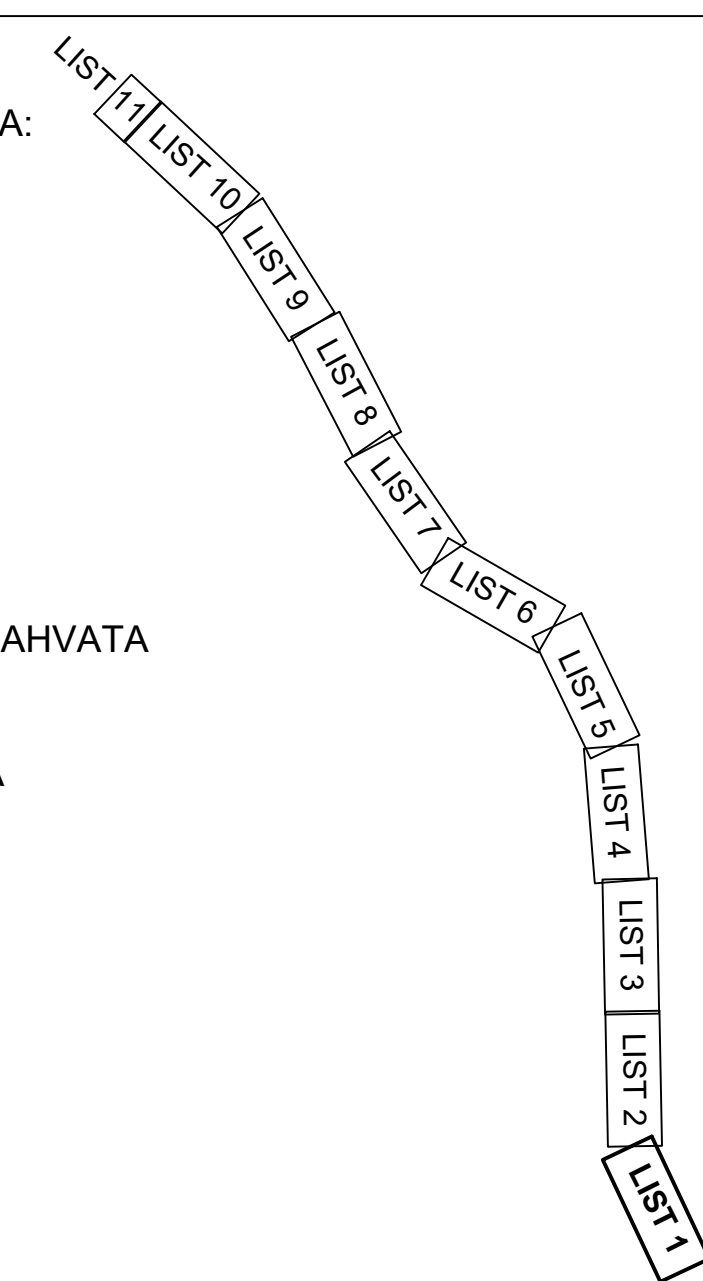
- PREDMETNA DIONICA - D1
- DIONICA D2
- OBUHVAT ZAHVATA
- ▨ OZNAKA NALAZIŠTA
- ⚡ HEP 20 KV
- HT EKI

VP VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d.				
Podnositelj zahtjeva: HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220				
Projekt: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA				
Zahvat u prostoru: DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA				
Zajednička oznaka projekta:	Razina razrade:	Strukovna odrednica:	R. br. mape:	
VPB-TOO-20-0004	IDEJNI PROJEKT	GRAĐEVINSKI PROJEKT	2/6	
Oznaka projekta:	Projektant:			
VPB-TLD-20-0001	ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.grad.			
Sadržaj prikaza: POLOŽAJ ZAHVATA U PROSTORU				
Mjesto i datum izrade:	Br. izmjene:	Mjerilo:	Br. prikaza:	List:
ZAGREB, rujun 2021.	1	1:15 000	1.2.	1

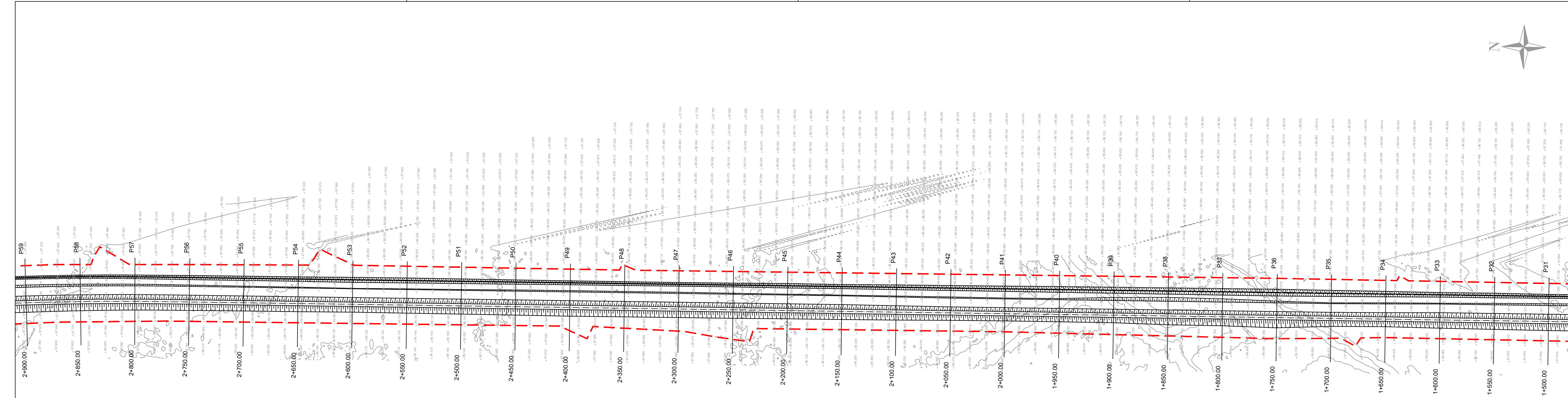


SHEMA LISTOVA:

- LEGENDA:
- OBUHVAT ZAHVATA
 - GRAĐEVINA
 - NALAZIŠTE
 - HEP 20 KV
 - HT EKI

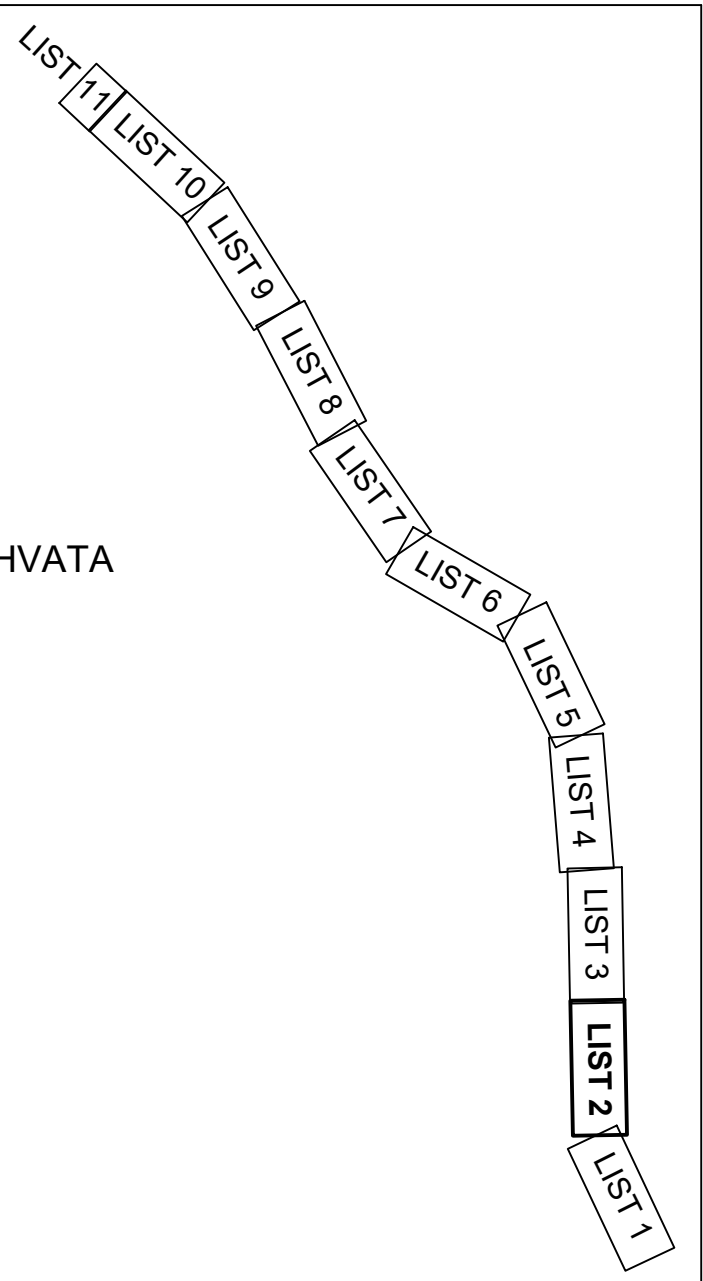


VPB VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d.			
Podnositelj zahjeba: HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220			
Projekt: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA			
Zahvat u prostoru: DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA			
Zajednička oznaka projekta: VPB-TOO-20-0004	Razina razrade: IDEJNI PROJEKT	Strukovna odrednica: GRAĐEVINSKI PROJEKT	R. br. mape: 2/6
Oznaka projekta: VPB-TLD-20-0001	Projektant: ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.građ.		
Sadržaj prikaza: PRIKAZ ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI			
Mjesto i datum izrade: ZAGREB, rujnjan 2021.	Br. izmjene: 1	Mjerilo: 1:2000	Br. prikaza: 1.3.
		Br. prikaza: 1.3.	List: 1/11

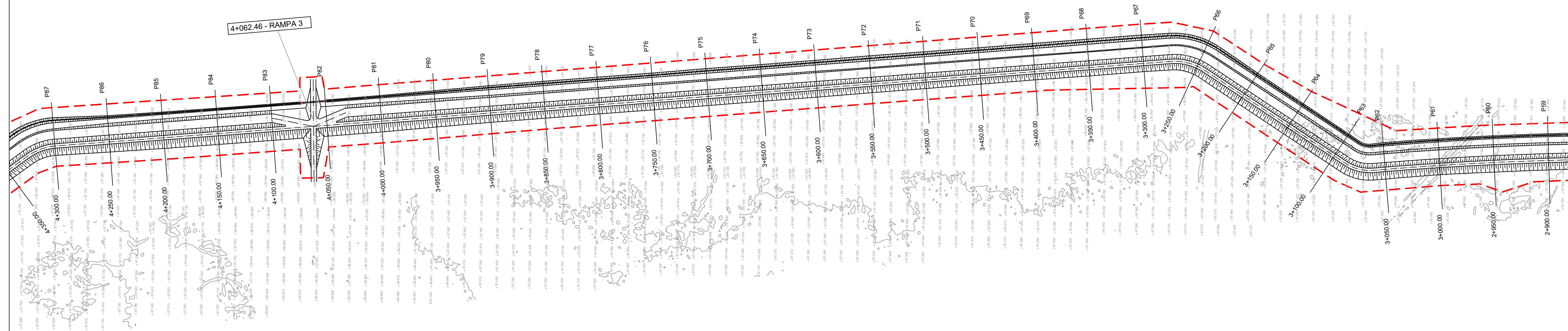


HEMA LISTOVA:

- LEGENDA:
- OBUHVAAT ZAHVATA
 - GRAĐEVINA
 - NALAZIŠTE
 - HEP 20 kV
 - HT EKI

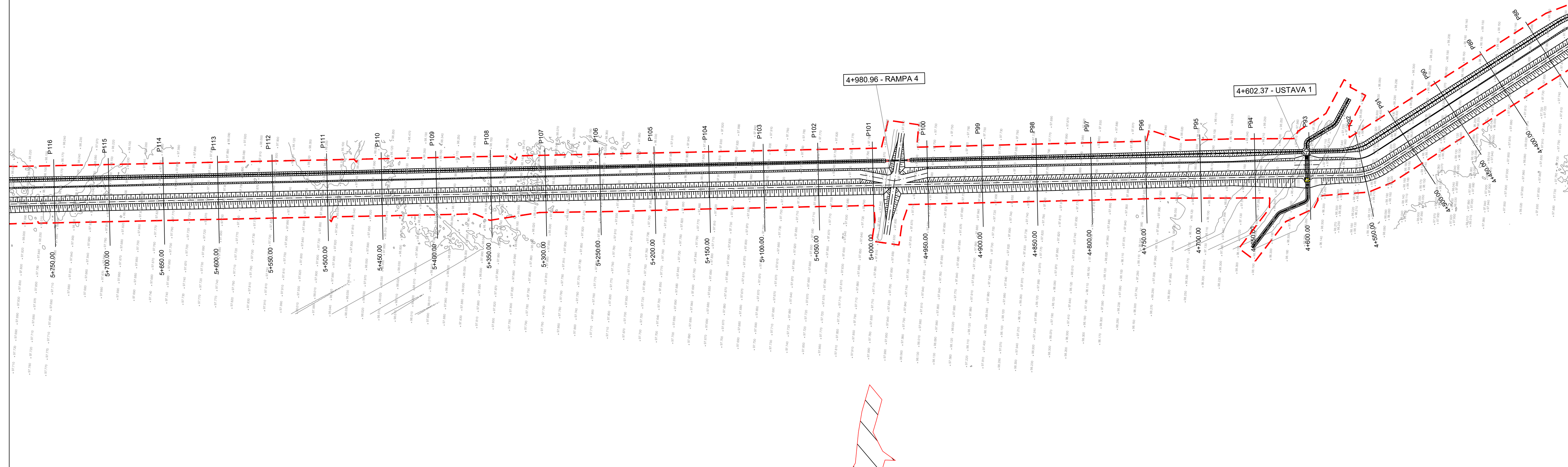


VPB VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d.				
<i>Podnositelj zahtjeva:</i> HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220				
<i>Projekt:</i> SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA				
<i>Zahvat u prostoru:</i> DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA				
<i>Zajednička oznaka projekta:</i> VPB-TOO-20-0004	<i>Razina razrade:</i> IDEJNI PROJEKT	<i>Strukovna odrednica:</i> GRAĐEVINSKI PROJEKT	<i>R. br. mape:</i> 2/6	
<i>Oznaka projekta:</i> VPB-TLD-20-0001		<i>Projektant:</i> ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.građ.		
<i>Sadržaj prikaza:</i> PRIKAZ ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI				
<i>Mjesto i datum izrade:</i> ZAGREB, rujna 2021.	<i>Br. izmjene:</i> 1	<i>Mjenilo:</i> 1:2000	<i>Br. prikaza:</i> 1.3.	<i>List:</i> 2/11



- LEGENDA:
- OBUHVAT ZAHVATA
 - GRAĐEVINA
 - NALAZIŠTE
 - HEP 20 kV
 - HT EKI

VPB VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d.				
Podnosiatelj zahtjeva: HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220				
Projekt: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA				
Zahvat u prostoru: DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA				
Zajednička oznaka projekta: VPB-TOO-20-0004	Razina razrade: IDEJNI PROJEKT	Strukovna odrednica: GRAĐEVINSKI PROJEKT	R. br. mape: 2/6	
Oznaka projekta: VPB-TLD-20-0001	Projektant: ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.grad.			
Sadržaj prikaza: PRIKAZ ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI				
Mjesto i datum izrade: ZAGREB, rujnan 2021.	Br. izmjene: 1	Mjenilo: 1:2000	Br. prikaza: 1.3.	List: 3/11



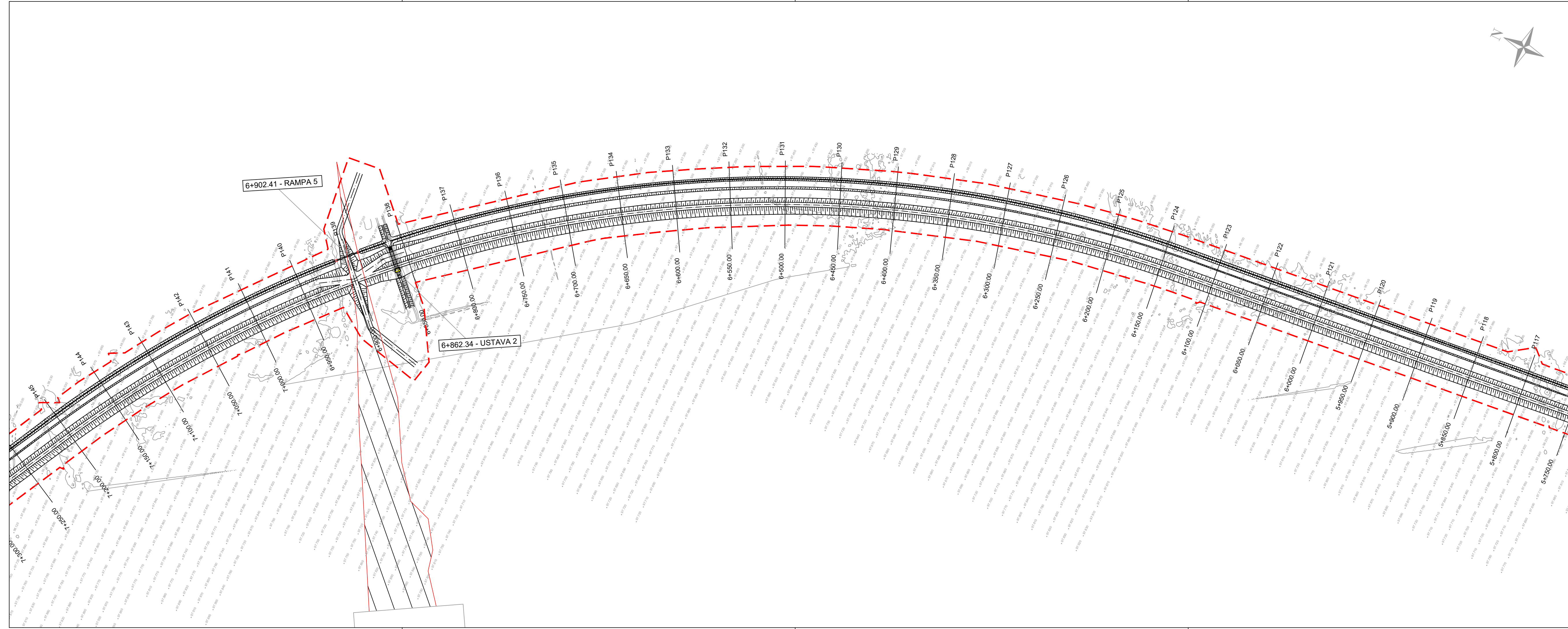
HEMA LISTOVA:

LEGENDA:

- OBUHVAT ZAHVATA
- GRAĐEVINA
- NALAZIŠTE
- HEP 20 kV
- HT EKI



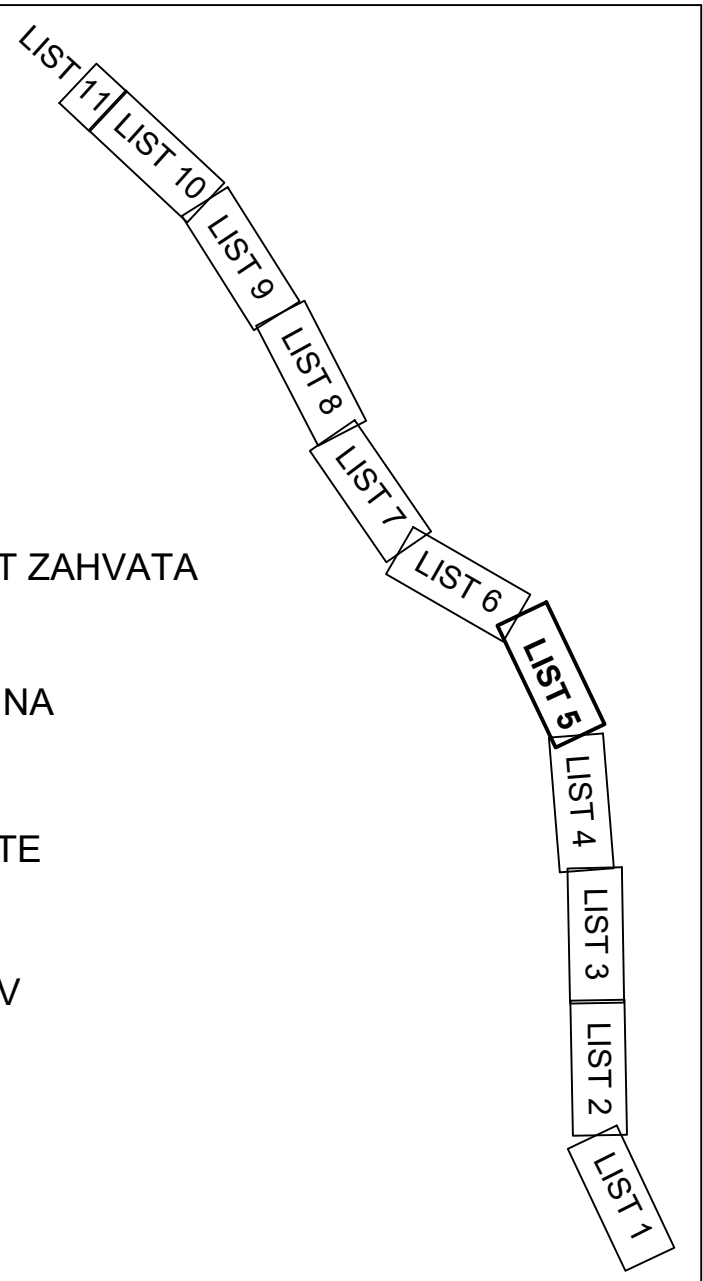
VP VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d.				
<i>Podnositelj zahtjeva:</i> HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220				
<i>Projekt:</i> SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA				
<i>Zahvat u prostoru:</i> DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA				
<i>Zajednička oznaka projekta:</i> VPB-TOO-20-0004	<i>Razina razrade:</i> IDEJNI PROJEKT	<i>Strukovna odrednica:</i> GRAĐEVINSKI PROJEKT	<i>R. br. mape:</i> 2/6	
<i>Oznaka projekta:</i> VPB-TLD-20-0001		<i>Projektant:</i> ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.grad.		
Sadržaj prikaza: PRIKAZ ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI				
<i>Mjesto i datum izrade:</i> ZAGREB, rujan 2021.	<i>Br. izmjene:</i> 1	<i>Mjerilo:</i> 1:2000	<i>Br. prikaza:</i> 1.3.	<i>List:</i> 4/11



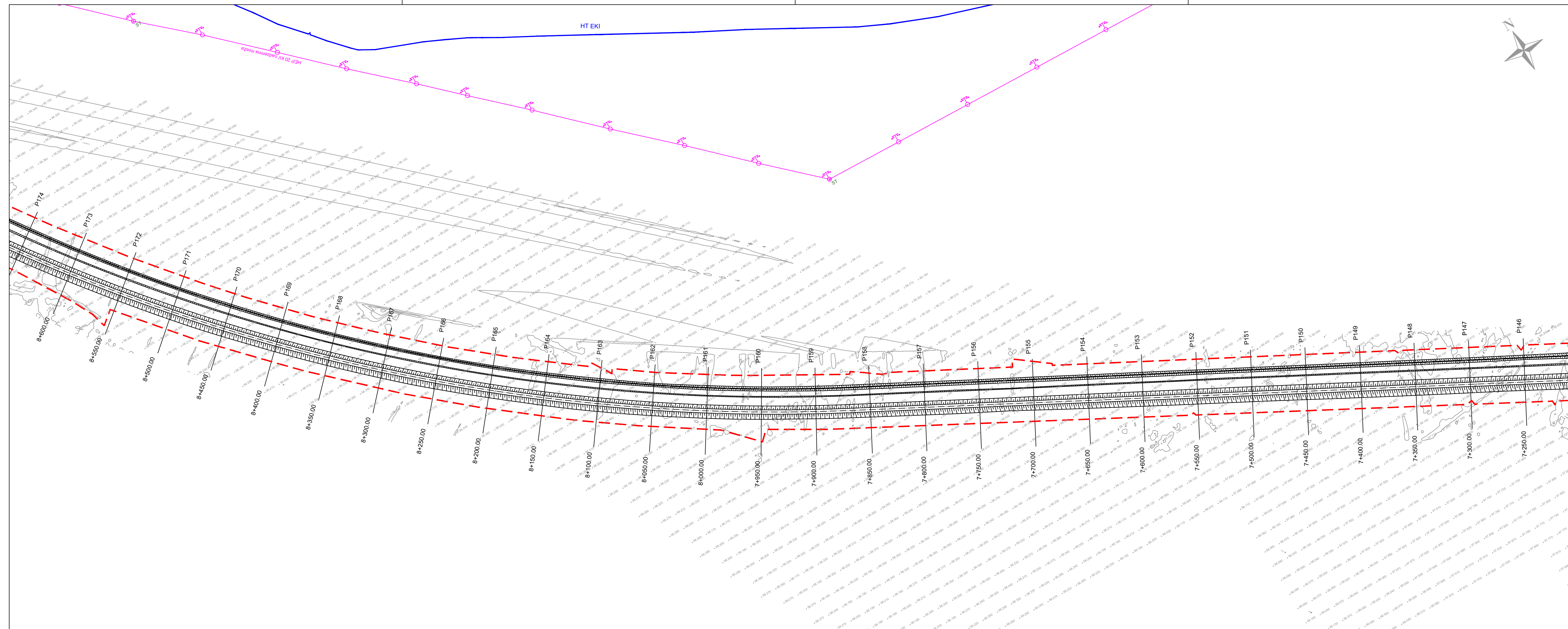
HEMA LISTOVA:

LEGENDA:

- - - OBUHVAT ZAHVATA
- GRAĐEVINA
- NALAZIŠTE
- HEP 20 KV
- HT EKI



VP VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d.			
<small>Podnositelj zahtjeva:</small> HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220			
<small>Projekt:</small> SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA			
<small>Zahvat u prostoru:</small> DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA			
<small>Zajednička oznaka projekta:</small> VPB-TOO-20-0004	<small>Razina razrade:</small> IDEJNI PROJEKT	<small>Strukovna odrednica:</small> GRAĐEVINSKI PROJEKT	<small>R. br. mapa:</small> 2/6
<small>Oznaka projekta:</small> VPB-TLD-20-0001		<small>Projektant:</small> ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.grad.	
Sadržaj prikaza: PRIKAZ ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI			
<small>Mjesto i datum izrade:</small> ZAGREB, rujna 2021.	<small>Br. izmjene:</small> 1	<small>Mjerilo:</small> 1:2000	<small>Br. prikaza:</small> 1.3.
		<small>Br. prikaza:</small> 1.3.	<small>List:</small> 5/11



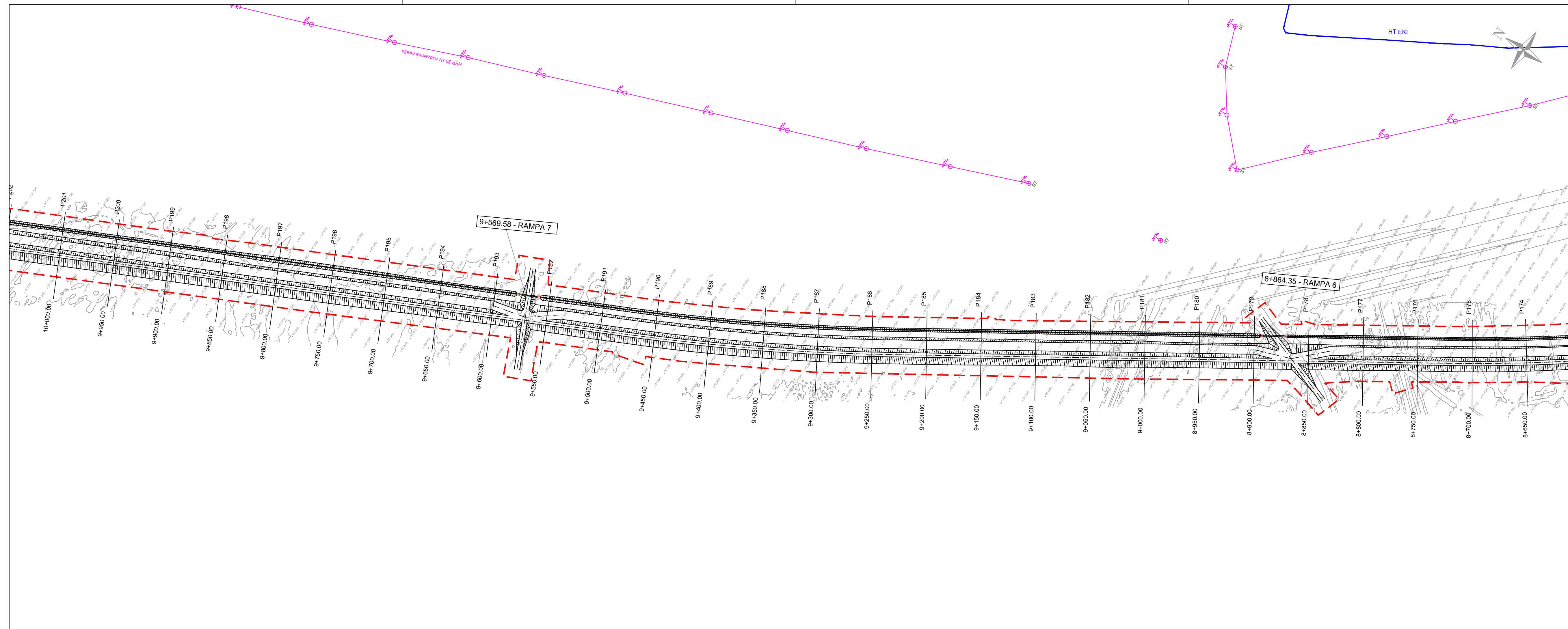
HEMA LISTOVA:

LEGENDA:

- OBUHVAT ZAHVATA
- GRAĐEVINA
- NALAZIŠTE
- HEP 20 kV
- HT EKI



VP VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d.			
<small>Podnositelj zahtjeva:</small> HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220			
<small>Projekt:</small> SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA			
<small>Zahvat u prostoru:</small> DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA			
<small>Zajednička oznaka projekta:</small> VPB-TOO-20-0004	<small>Razina razrade:</small> IDEJNI PROJEKT	<small>Strukovna odrednica:</small> GRAĐEVINSKI PROJEKT	<small>R. br. mape:</small> 2/6
<small>Oznaka projekta:</small> VPB-TLD-20-0001		<small>Projektant:</small> ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.grad.	
Sadržaj prikaza: PRIKAZ ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI			
<small>Mjesto i datum izrade:</small> ZAGREB, rujan 2021.	<small>Br. izmjene:</small> 1	<small>Mjerilo:</small> 1:2000	<small>Br. prikaza:</small> 1.3. <small>List:</small> 6/11



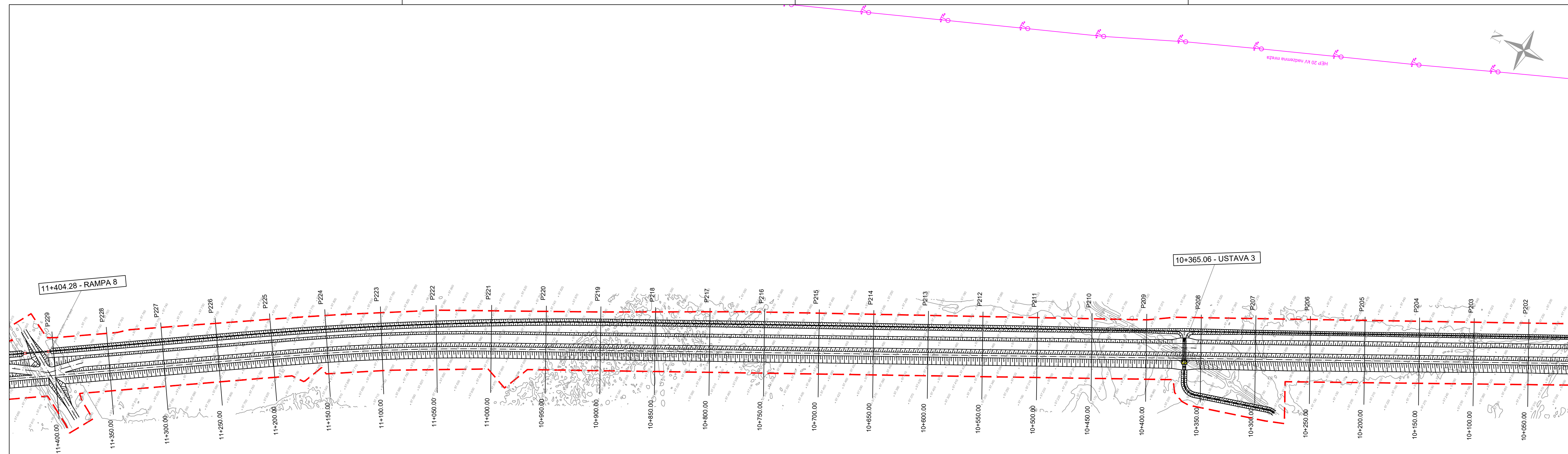
SHEMA LISTOVA:

LEGENDA:

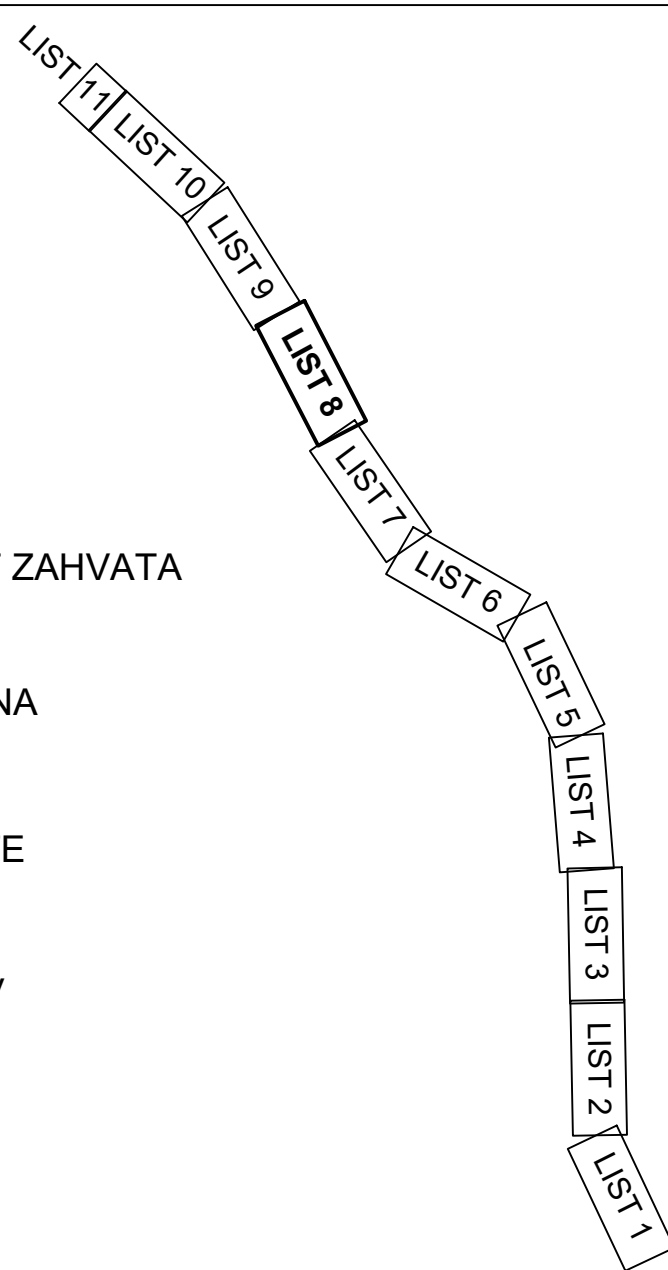
- OBUHVAT ZAHVATA
- GRAĐEVINA
- NALAZIŠTE
- ⚡ HEP 20 KV
- HT EKI



VPB VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d.				
<small>Podnosiatelj zahtjeva:</small> HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220				
<small>Projekt:</small> SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA				
<small>Zahvat u prostoru:</small> DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA				
<small>Zajednička oznaka projekta:</small> VPB-TOO-20-0004	<small>Razina razrade:</small> IDEJNI PROJEKT	<small>Strukovna odrednica:</small> GRAĐEVINSKI PROJEKT	<small>R. br. mape:</small> 2/6	
<small>Oznaka projekta:</small> VPB-TLD-20-0001		<small>Projektant:</small> ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.građ.		
Sadržaj prikaza: PRIKAZ ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI				
<small>Mjesto i datum izrade:</small> ZAGREB, rujan 2021.	<small>Br. izmjene:</small> 1	<small>Mjerilo:</small> 1:2000	<small>Br. prikaza:</small> 1.3.	<small>List:</small> 7/11



HEMA LISTOVA:



LEGENDA:

--- OBUHVAT ZAHVATA

— GRAĐEVINA

▨ NALAZIŠTE

○ HEP 20 kV

— HT EKI

VPB VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d.

Podnositelji zahtjeva:
HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

Projekt: **SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA**
MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA

Zahvat u prostoru:
DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA

Zajednička oznaka projekta: VPB-TOO-20-0004	Razina razrade: IDEJNI PROJEKT	Strukovna odrednica: GRAĐEVINSKI PROJEKT	R. br. mape: 2/6
------------------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------------	---------------------

Oznaka projekta: VPB-TLD-20-0001	Projektant: ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.građ.
-------------------------------------	-------------------------------------------

Sadržaj prikaza: **PRIKAZ ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI**

Mjesto i datum izrade: ZAGREB, rujnan 2021.	Br. izmjene: 1	Mjerilo: 1:2000	Br. prikaza: 1.3.	List: 8/11
------------------------------------------------	-------------------	---------------------------	-----------------------------	----------------------

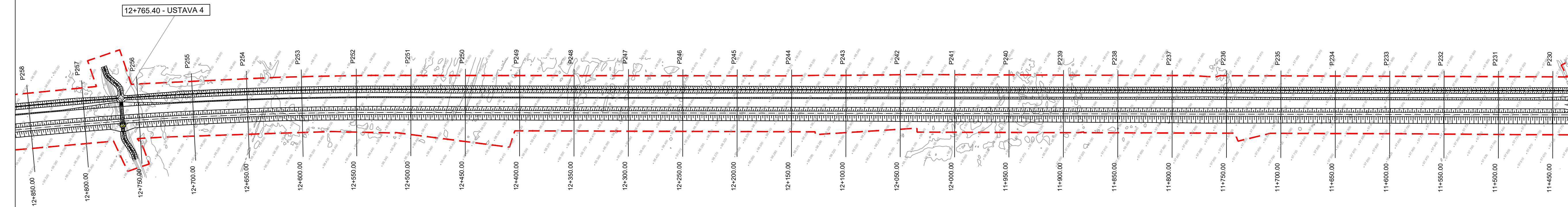


SHEMA LISTOVA:

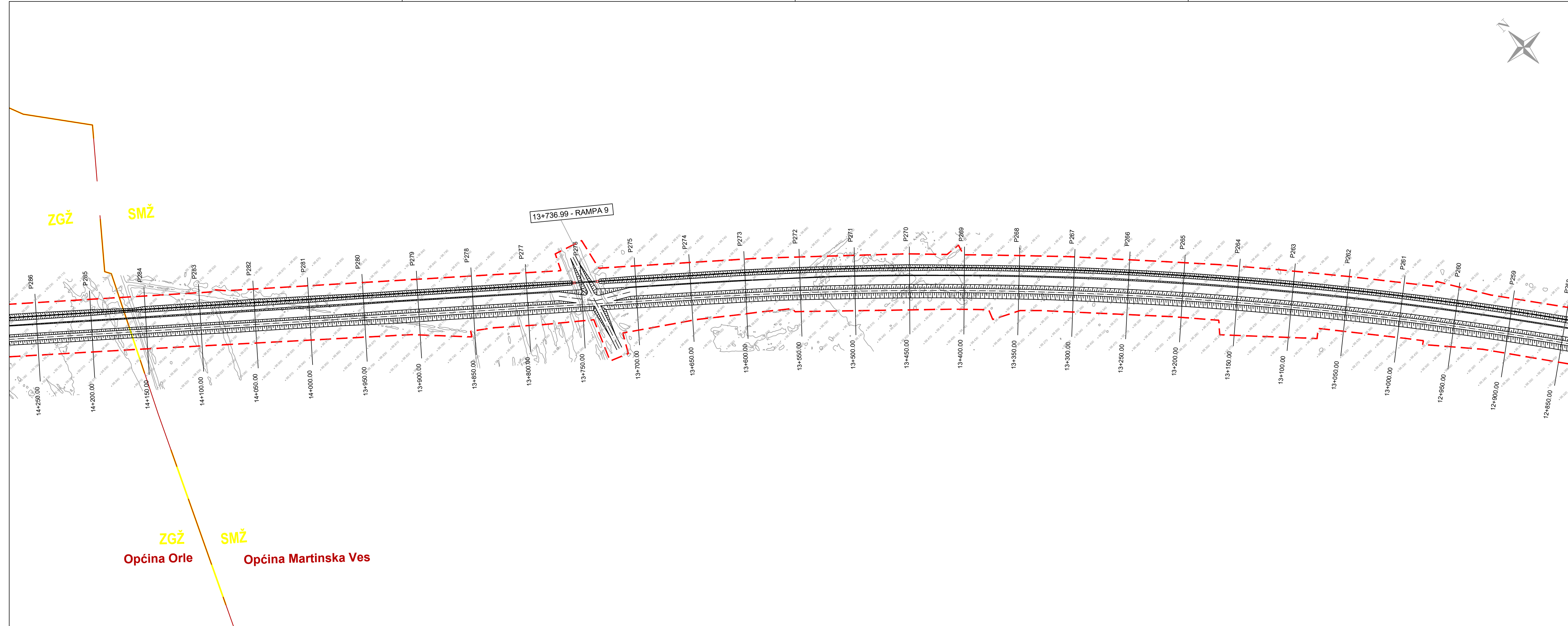


LEGENDA:

- OBUHVAT ZAHVATA
- GRAĐEVINA
- NALAZIŠTE
- HEP 20 kV
- HT EKI



VPB VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d.				
<small>Podnositelj zahtjeva:</small> HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220				
<small>Projekt:</small> SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA				
<small>Zahvat u prostoru:</small> DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA				
<small>Zajednička oznaka projekta:</small> VPB-TOO-20-0004	<small>Razina razrade:</small> IDEJNI PROJEKT	<small>Strukovna odrednica:</small> GRAĐEVINSKI PROJEKT	<small>R. br. mape:</small> 2/6	
<small>Oznaka projekta:</small> VPB-TLD-20-0001	<small>Projektant:</small> ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.grad.			
Sadržaj prikaza: PRIKAZ ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI				
<small>Mjesto i datum izrade:</small> ZAGREB, rujan 2021.	<small>Br. izmjene:</small> 1	<small>Mjerilo:</small> 1:2000	<small>Br. prikaza:</small> 1.3.	<small>List:</small> 9/11



HEMA LISTOVA:



LEGENDA:

- OBUHVAT ZAHVATA
- GRAĐEVINA
- NALAZIŠTE
- HEP 20 kV
- HT EKI

VPB VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d.				
<small>Podnositelj zahtjeva:</small> HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220				
<small>Projekt:</small> SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA				
<small>Zahvat u prostoru:</small> DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA				
<small>Zajednička oznaka projekta:</small> VPB-TOO-20-0004	<small>Razina razrade:</small> IDEJNI PROJEKT	<small>Strukovna odrednica:</small> GRAĐEVINSKI PROJEKT	<small>R. br. mape:</small> 2/6	
<small>Oznaka projekta:</small> VPB-TLD-20-0001		<small>Projektant:</small> ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.građ.		
Sadržaj prikaza: PRIKAZ ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI				
<small>Mjesto i datum izrade:</small> ZAGREB, rujan 2021.	<small>Br. izmjene:</small> 1	<small>Mjerilo:</small> 1:2000	<small>Br. prikaza:</small> 1.3.	<small>List:</small> 10/11

ZGŽ Općina Orle

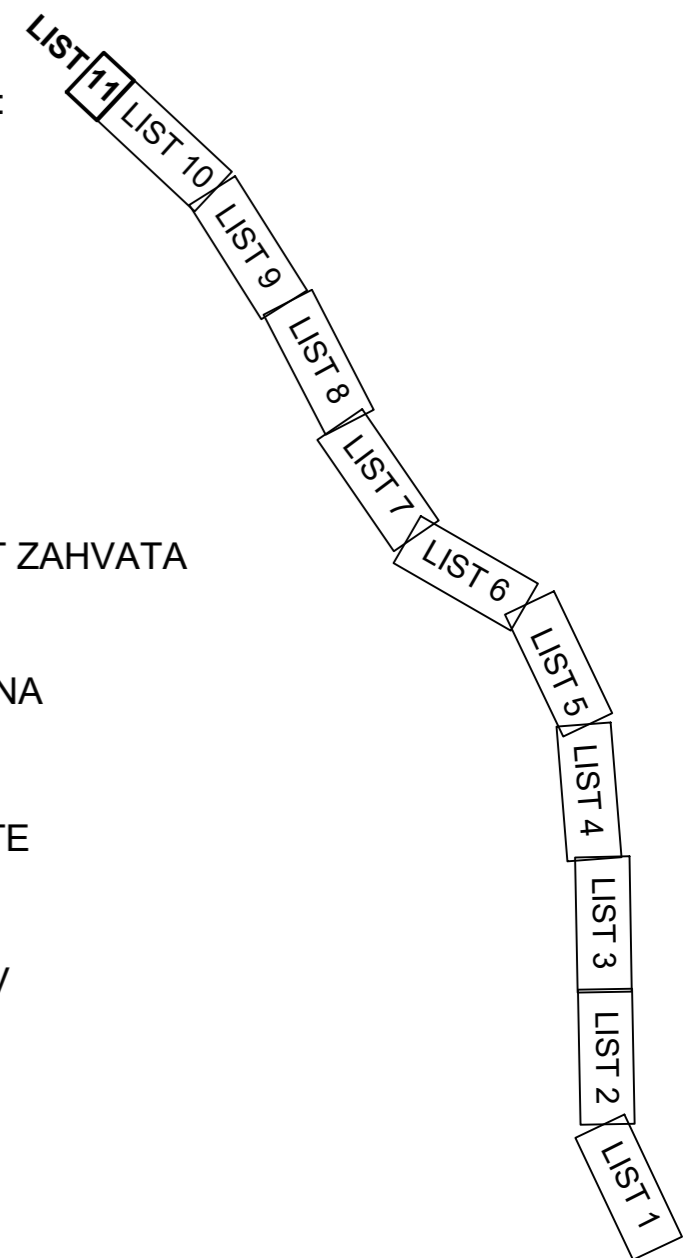
SMŽ Općina Martinska Ves

SMŽ
Općina Martinska Ves

ZGŽ
Općina Orle



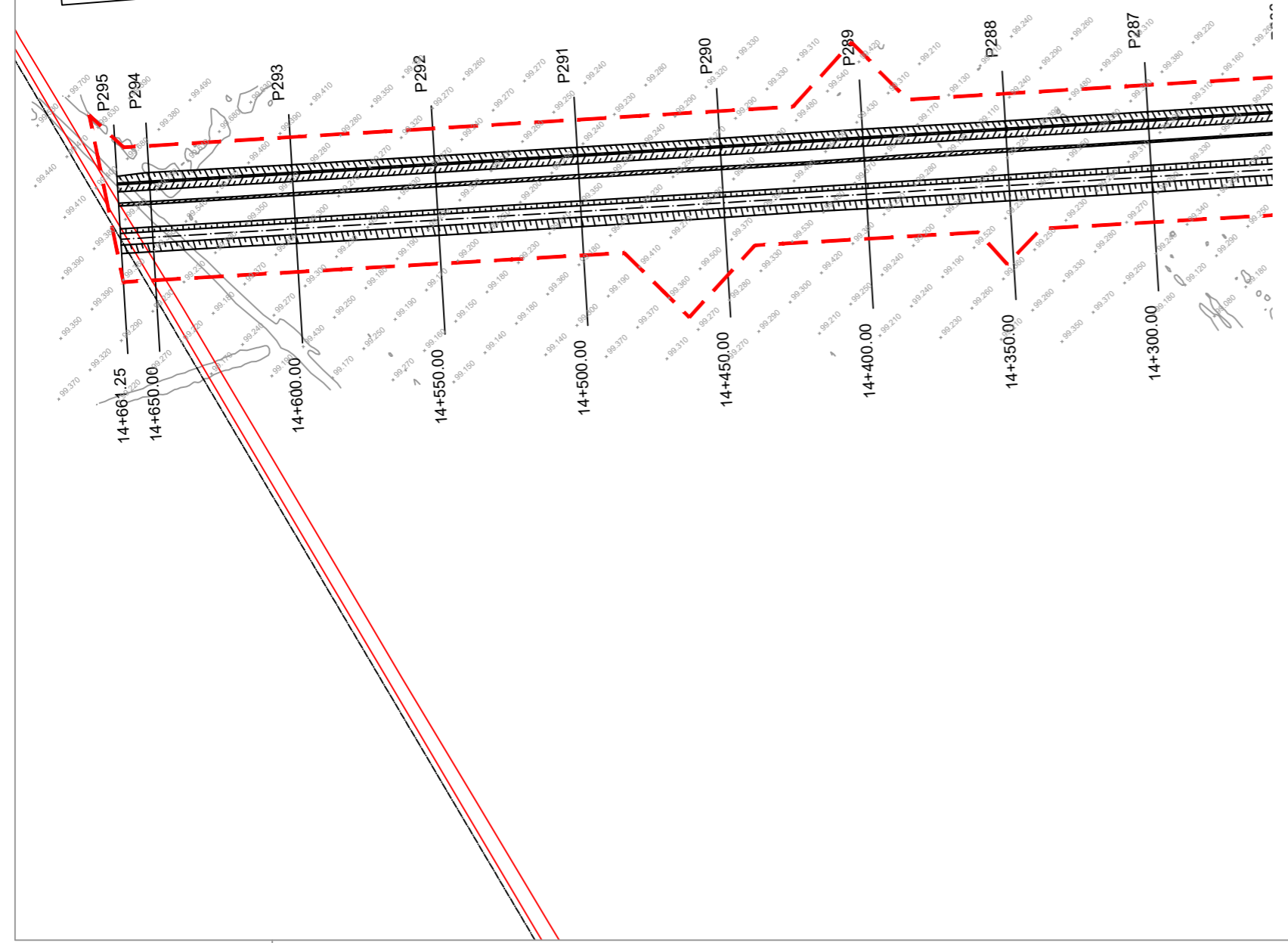
SHEMA LISTOVA:



LEGENDA:

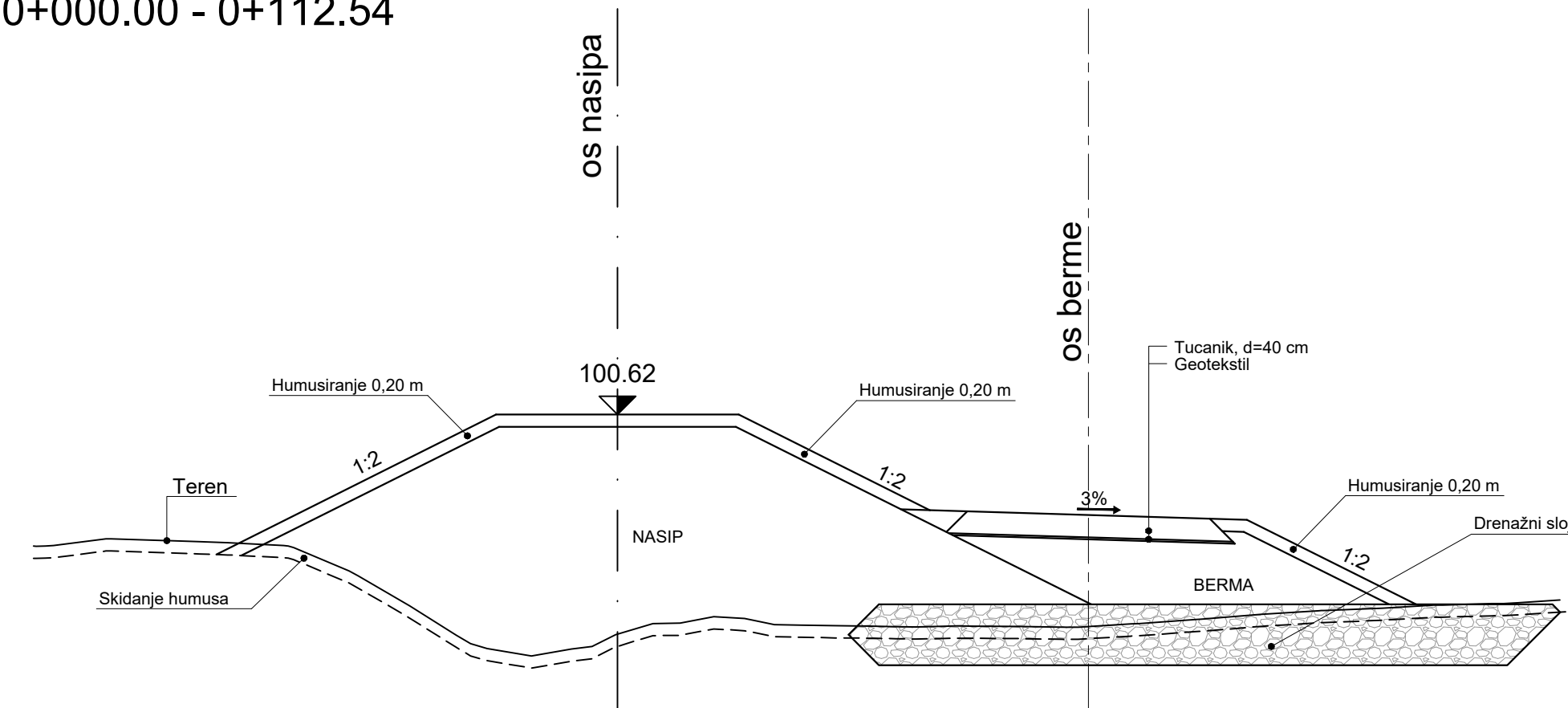
- OBUHVAT ZAHVATA
- GRAĐEVINA
- NALAZIŠTE
- HEP 20 kV
- HT EKI

SPOJ NA TRANSVERZALNI NASIP
(zaštita naselja zagrebačke županije
gradnja u tijeku - nije dio M10)
st. 14+661.25

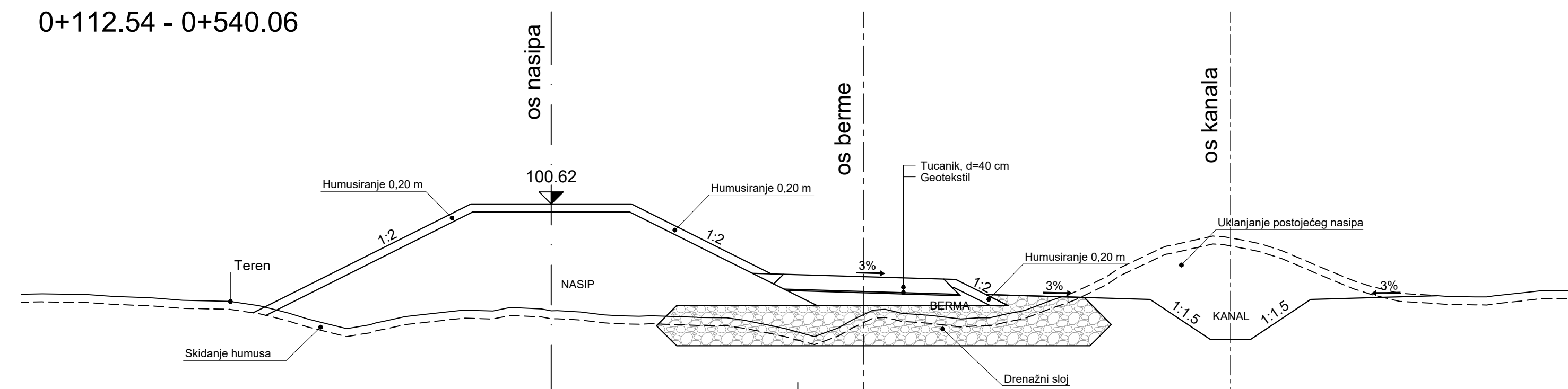


VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d.				
Podnositelj zahtjeva: HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220				
Projekt: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA				
Zahvat u prostoru: DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA				
Zajednička oznaka projekta: VPB-TOO-20-0004	Razina razrade: IDEJNI PROJEKT	Strukovna odrednica: GRAĐEVINSKI PROJEKT	R. br. mape: 2/6	
Oznaka projekta: VPB-TLD-20-0001		Projektant: ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.građ.		
Sadržaj prikaza: PRIKAZ ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI				
Mjesto i datum izrade: ZAGREB, rujan 2021.	Br. izmjene: 1	Mjerilo: 1:2000	Br. prikaza: 1.3.	List: 11/11

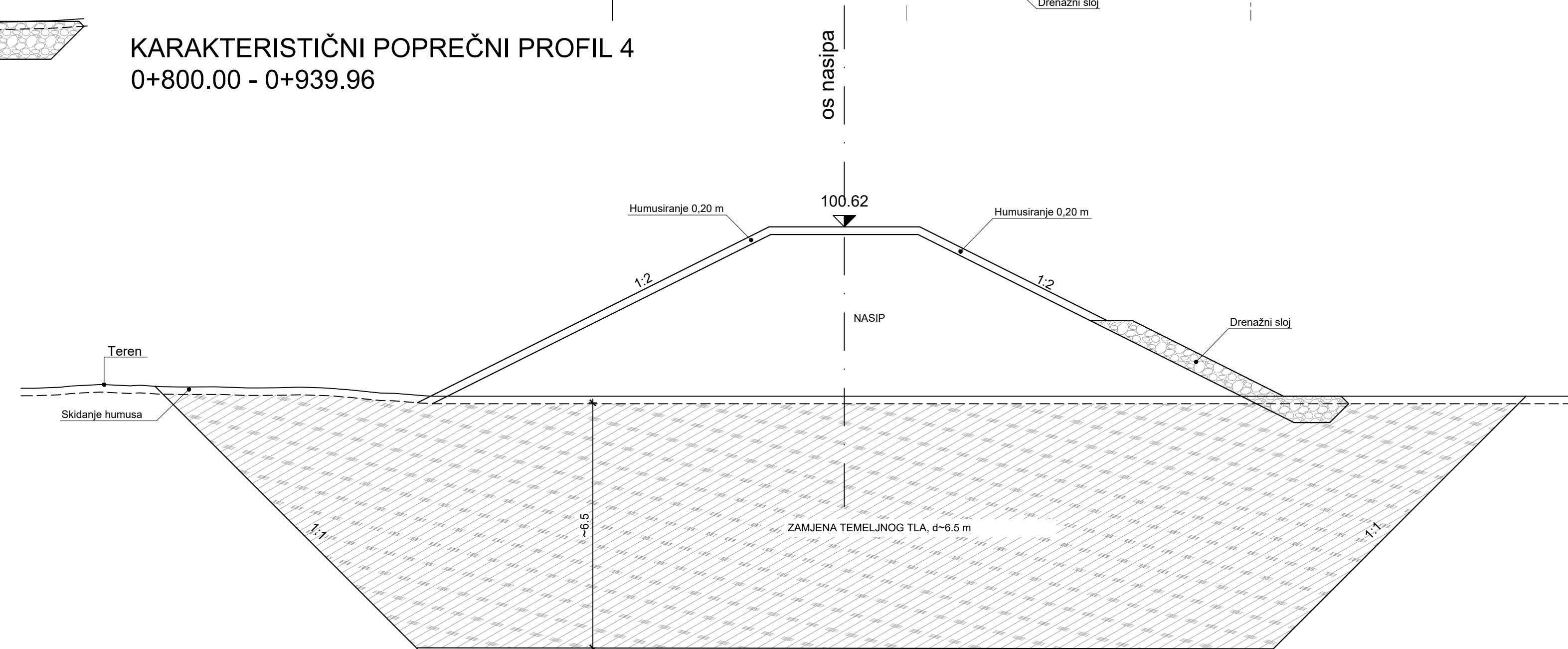
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL 1
0+000.00 - 0+112.54



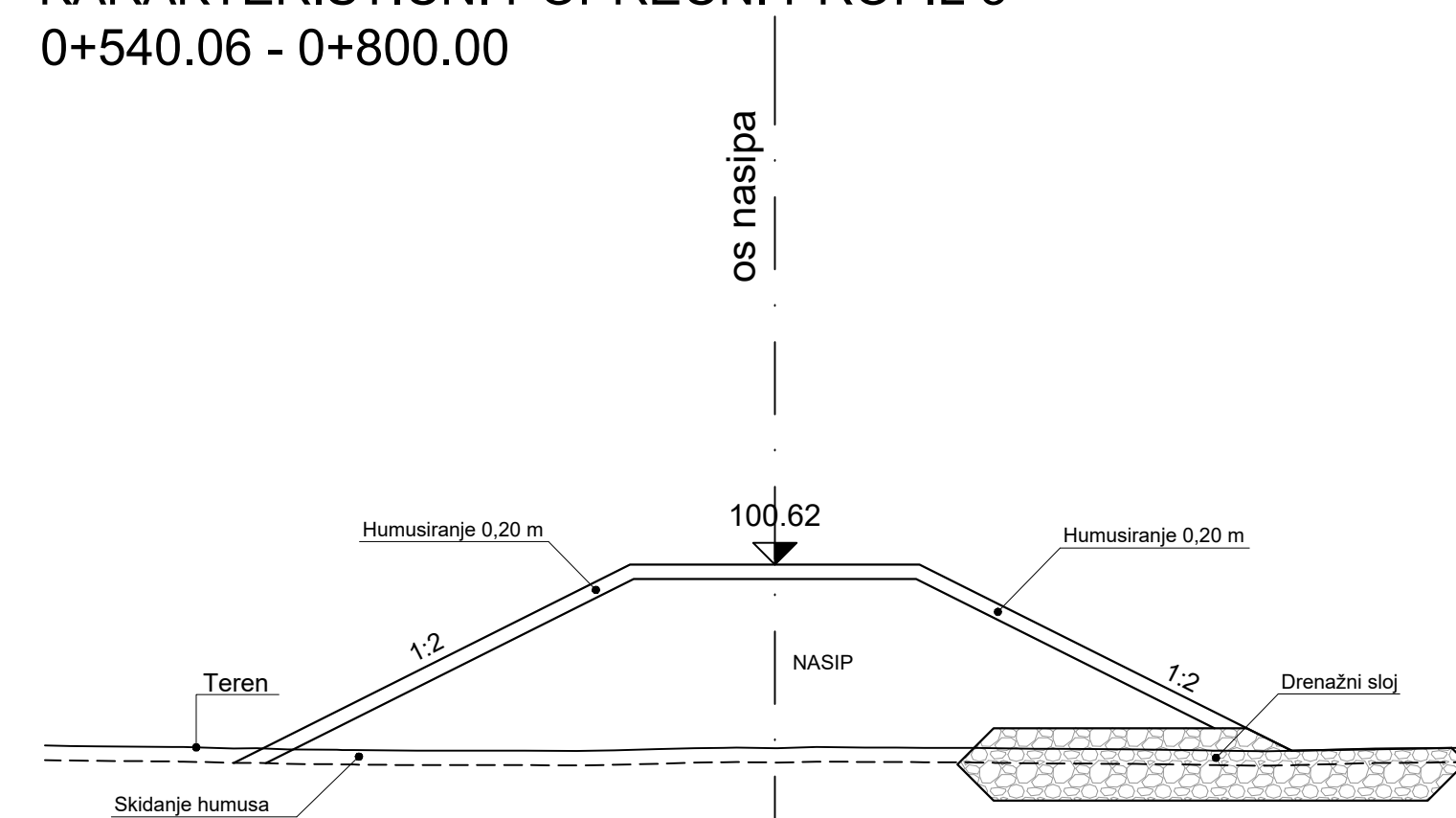
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL 2
0+112.54 - 0+540.06



KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL 4
0+800.00 - 0+939.96

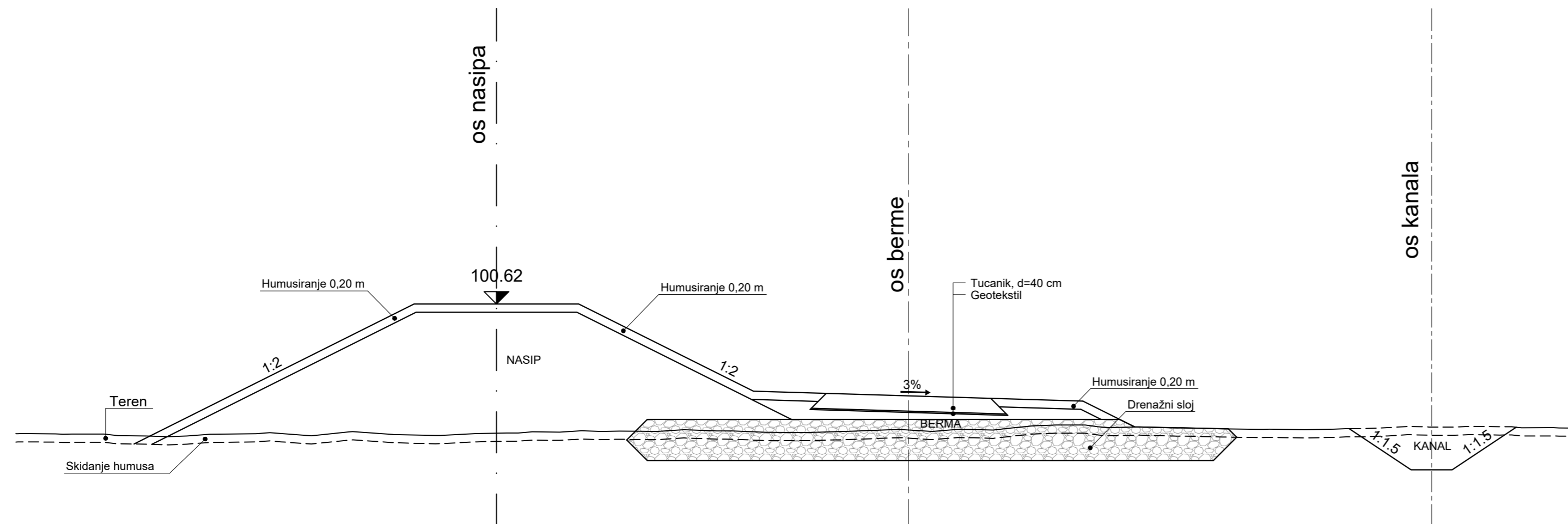


KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL 3
0+540.06 - 0+800.00



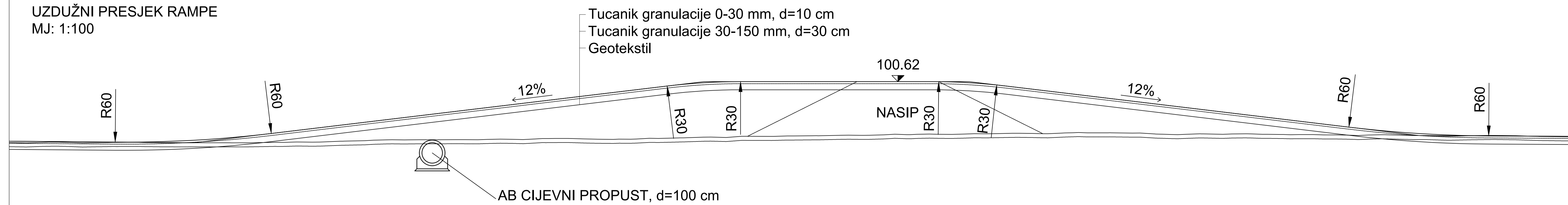
VPB VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d.				
Podnositelj zahtjeva: HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220				
Projekt: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA				
Zahvat u prostoru: DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA				
Zajednička oznaka projekta: VPB-TOO-20-0004	Razina razrade: IDEJNI PROJEKT	Strukovna odrednica: GRAĐEVINSKI PROJEKT	R. br. mape: 2/6	
Oznaka projekta: VPB-TLD-20-0001		Projektant: ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.grad.		
Sadržaj prikaza: KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFILI				
Mjesto i datum izrade: ZAGREB, siječanj 2021.	Br. izmjene: 0	Mjerilo: 1:100	Br. prikaza: 3.1.	List: 1/2

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFIL 5
0+939.96 - 14+661.25

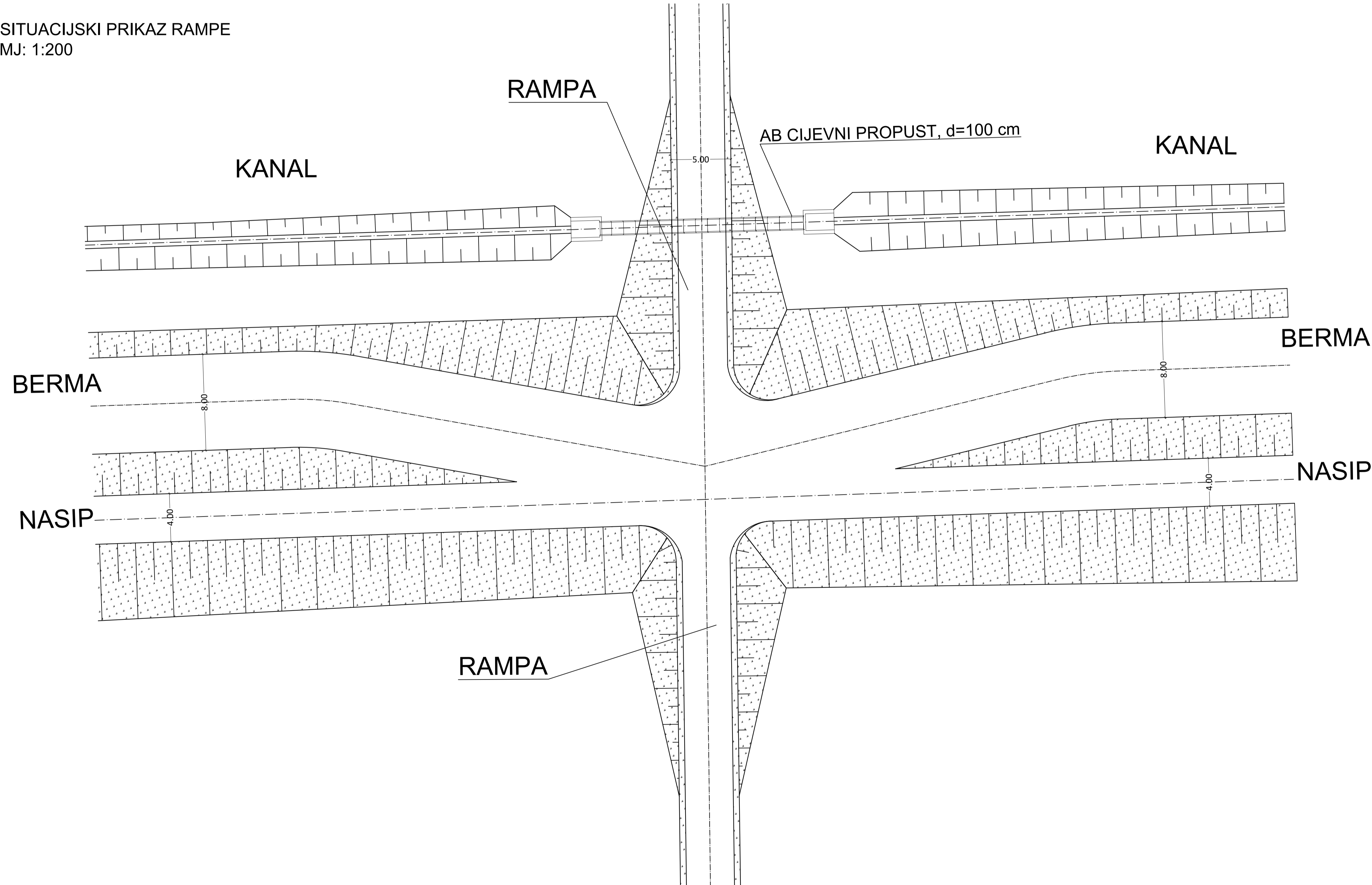


VPB VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.				
Podnositelj zahtjeva: HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220				
Projekt: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA				
Zahvat u prostoru: DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA				
Zajednička oznaka projekta: VPB-TOO-20-0004	Razina razrade: IDEJNI PROJEKT	Strukovna odrednica: GRAĐEVINSKI PROJEKT	R. br. mape: 2/6	
Oznaka projekta: VPB-TLD-20-0001		Projektant: ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.građ.		
Sadržaj prikaza: KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFILI				
Mjesto i datum izrade: ZAGREB, siječanj 2021.	Br. izmjene: 0	Mjerilo: 1:100	Br. prikaza: 3.1.	List: 2/2

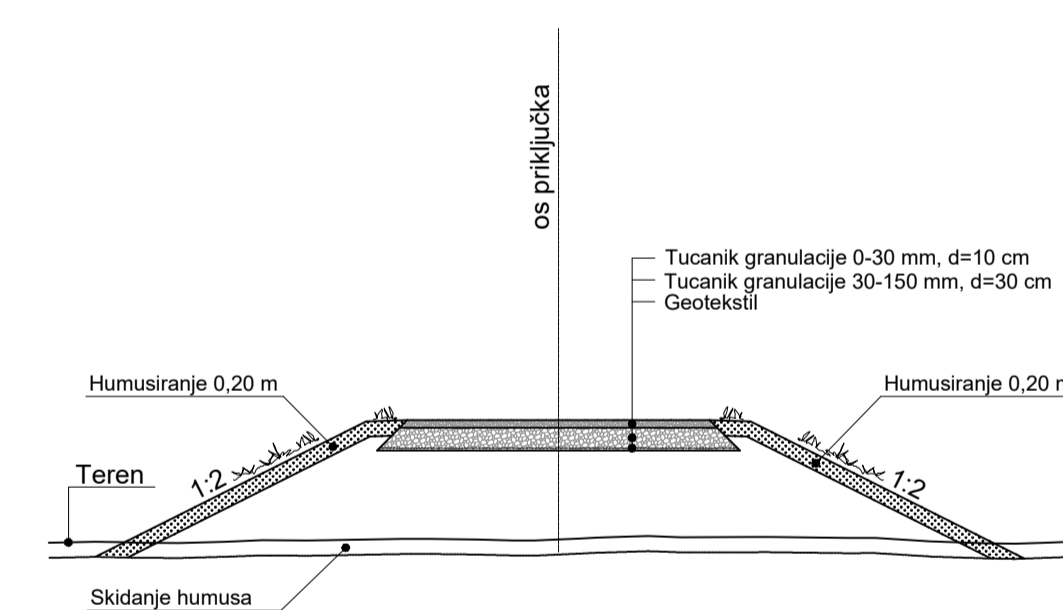
UZDUŽNI PRESJEK RAMPE
MJ: 1:100



SITUACIJSKI PRIKAZ RAMPE
MJ: 1:200

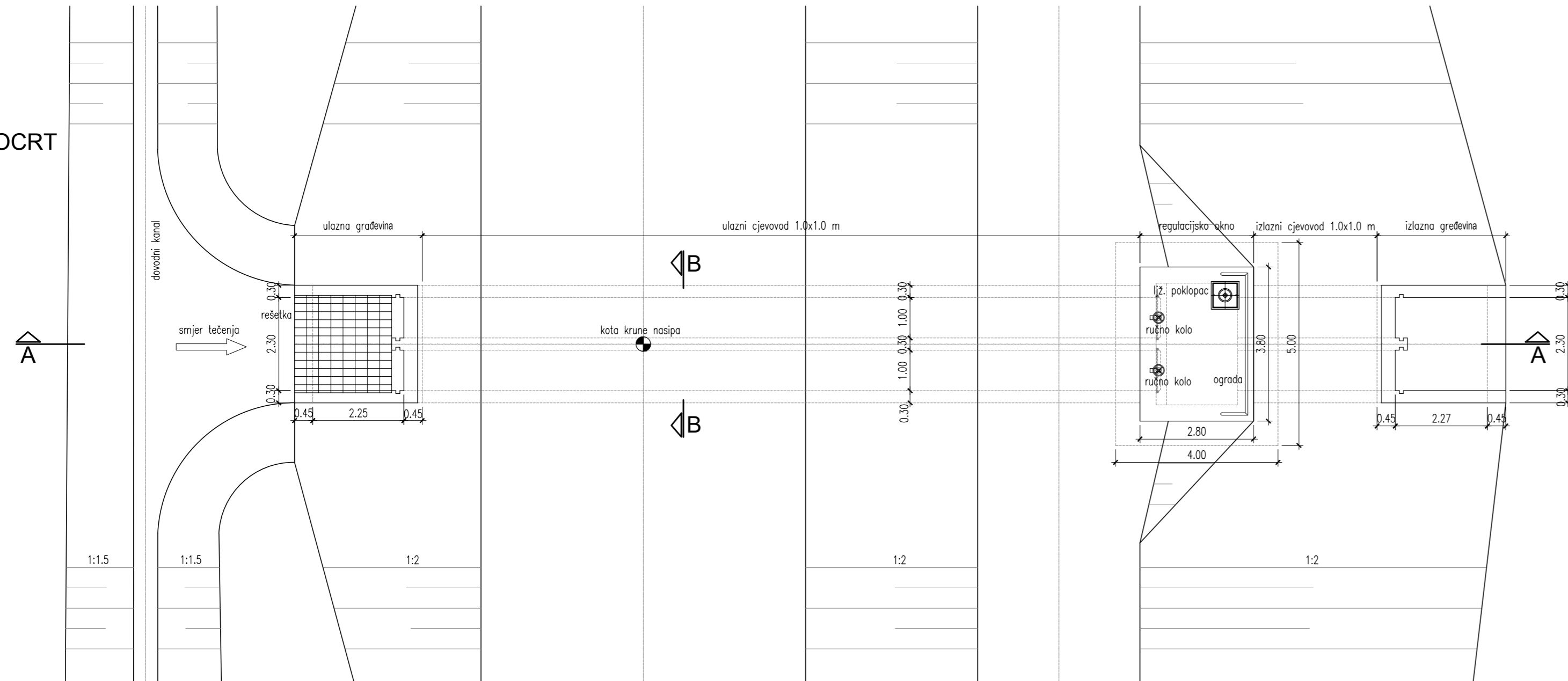


POPREČNI PRESJEK RAMPE
MJ: 1:100

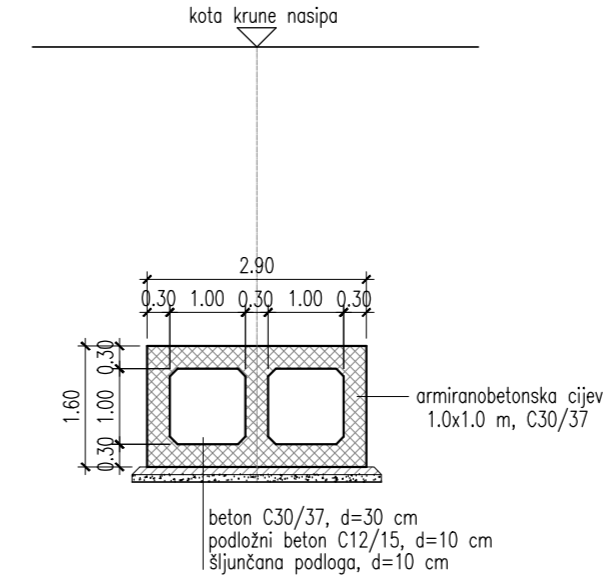


VP VODOPRIVREDNO-PROJEKTI BIRO d.d.			
Podnošitelj zahtjeva: HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220			
Projekt: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA			
Zahvat u prostoru: DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA			
Zajednička oznaka projekta: VPB-TOO-20-0004	Razina razrade: IDEJNI PROJEKT	Strukovna odgovornost: GRAĐEVINSKI PROJEKT	R. br. mape: 2/6
Oznaka projekta: VPB-TLD-20-0001	Projektant: ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.grad.		
NACRT TIPSKE RAMPE			
Mjesto i datum izrade: ZAGREB, siječanj 2021.	Br. izmjene: 0	Mjerilo: 1:200, 1:100	Br. prikaza: 4.1. List: 1/1

TLOCRT



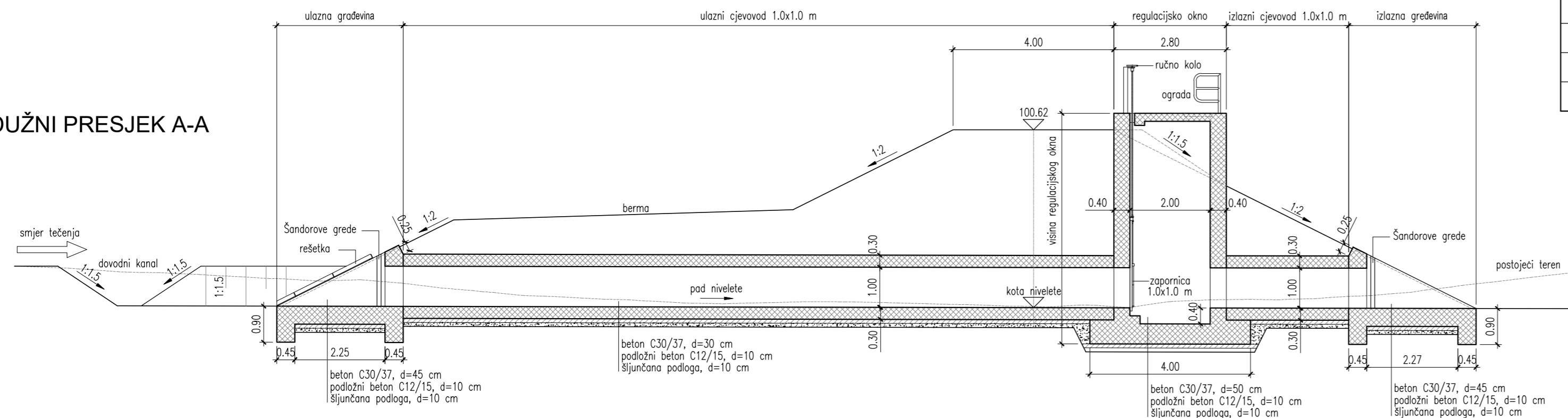
POPREČNI PRESJEK B-B



TABLICA MJERA TIPSKIH USTAVA

	dužina ulaznog cjevovoda	dužina izlaznog cjevovoda	kota nivelete	pad nivelete	visina regulacijskog okna
USTAVA 2	17.69 m	3.05 m	96.19 mn.m.	0.20%	5.74 m
USTAVA 3	17.87 m	3.15 m	96.14 mn.m.	0.09%	5.80 m
USTAVA 4	17.48 m	2.78 m	96.36 mn.m.	0.17%	5.61 m
USTAVA 5	16.47 m	1.76 m	96.77 mn.m.	0.20%	5.10 m

UZDUŽNI PRESJEK A-A



Podnositelj zahtjeva:
HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

Projekt: **SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA**

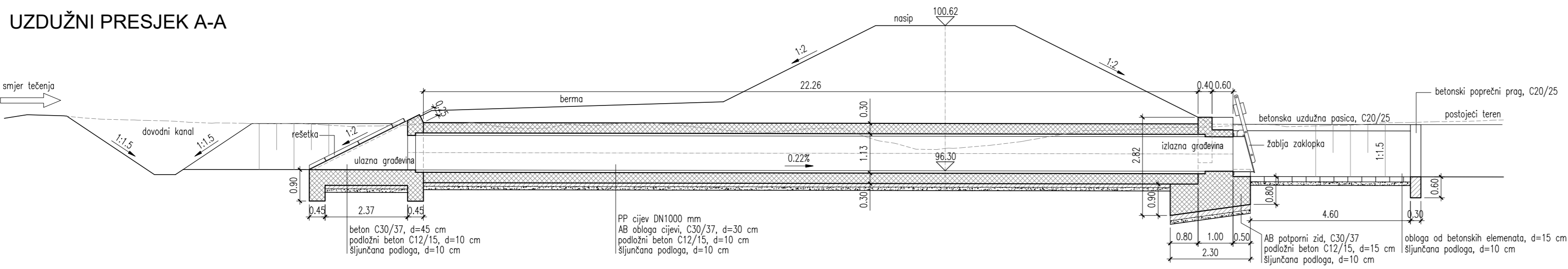
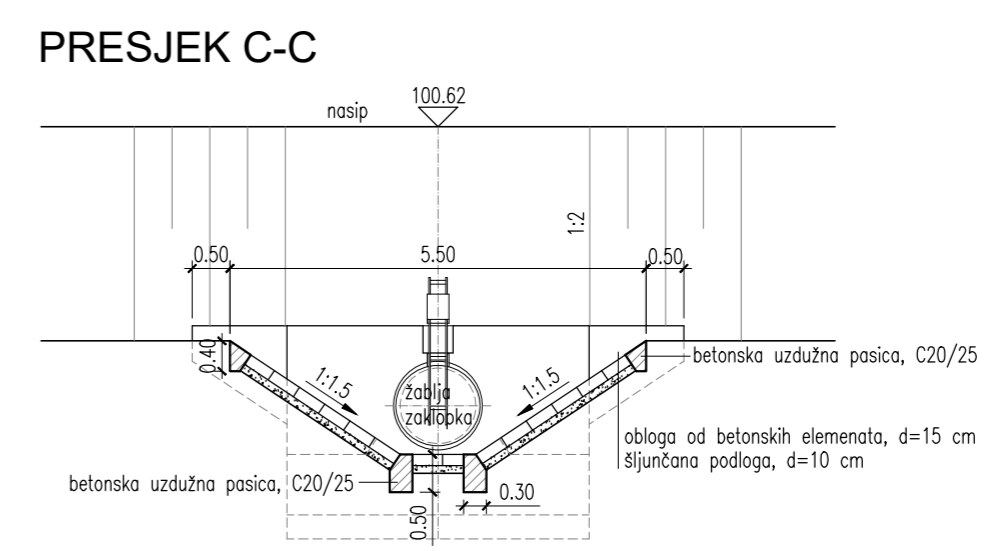
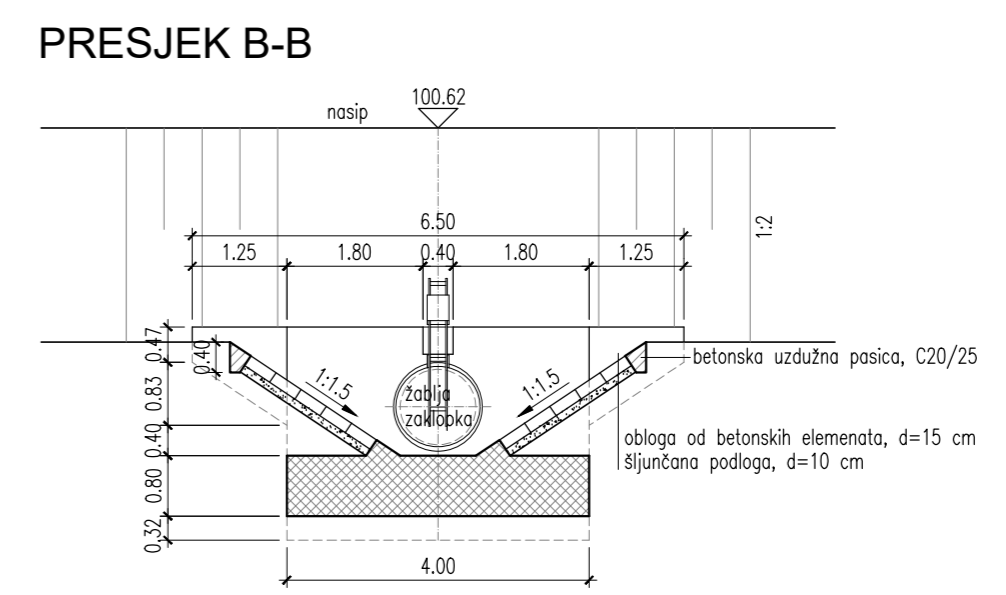
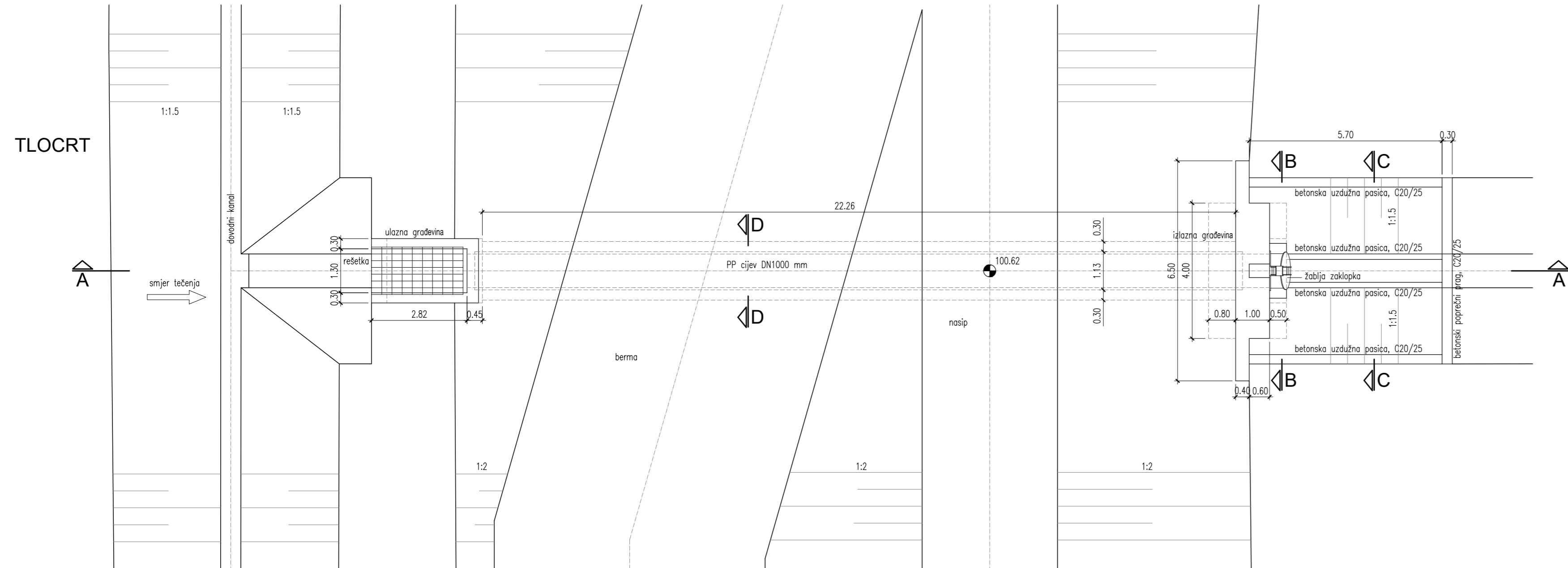
Zahvat u prostoru:
DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA

Zajednička oznaka projekta: VPB-TOO-20-0004	Razina razrade: IDEJNI PROJEKT	Strukovna odrednica: GRAĐEVINSKI PROJEKT	R. br. mape: 2/6
------------------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------------	---------------------

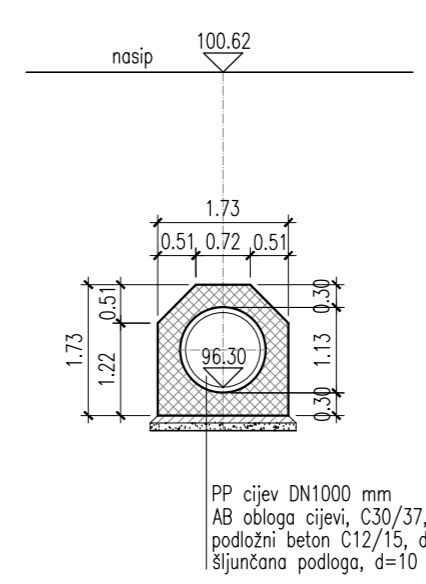
Oznaka projekta: VPB-TLD-20-0001	Projektant: ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.građ.
-------------------------------------	-------------------------------------------

Sadržaj prikaza: **NACRT TIPSE USTAVE**

Mjesto i datum izrade: ZAGREB, siječanj 2021.	Br. izmjene: 0	Mjerilo: 1:100	Br. prikaza: 4.2.	List: 1/1
--------------------------------------------------	-------------------	-------------------	----------------------	--------------

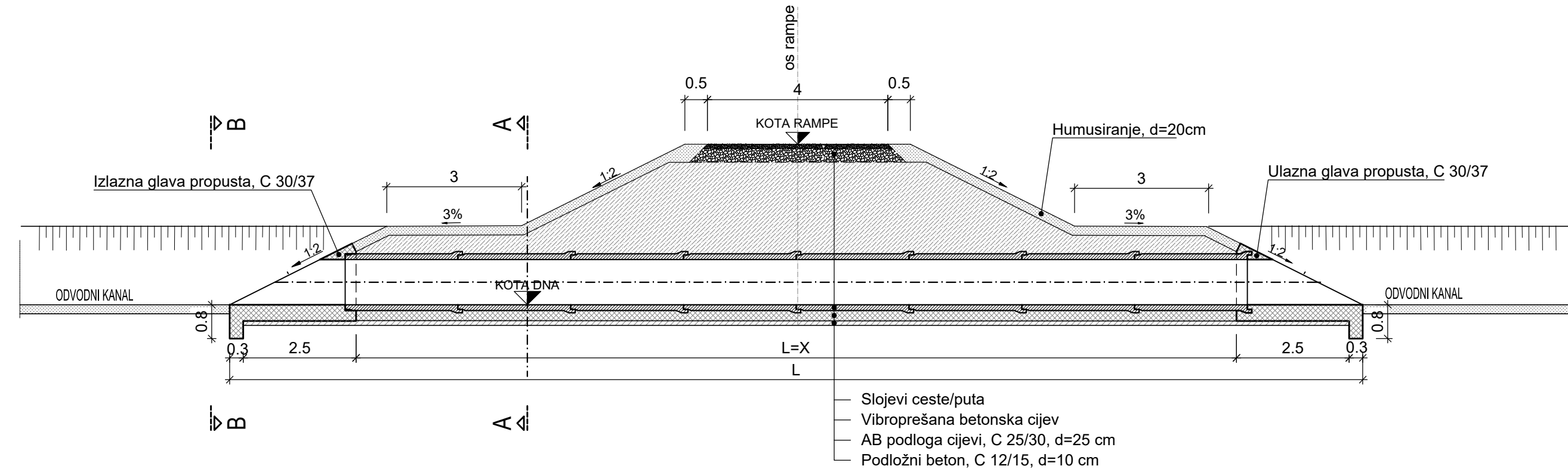


PRESJEK D-D

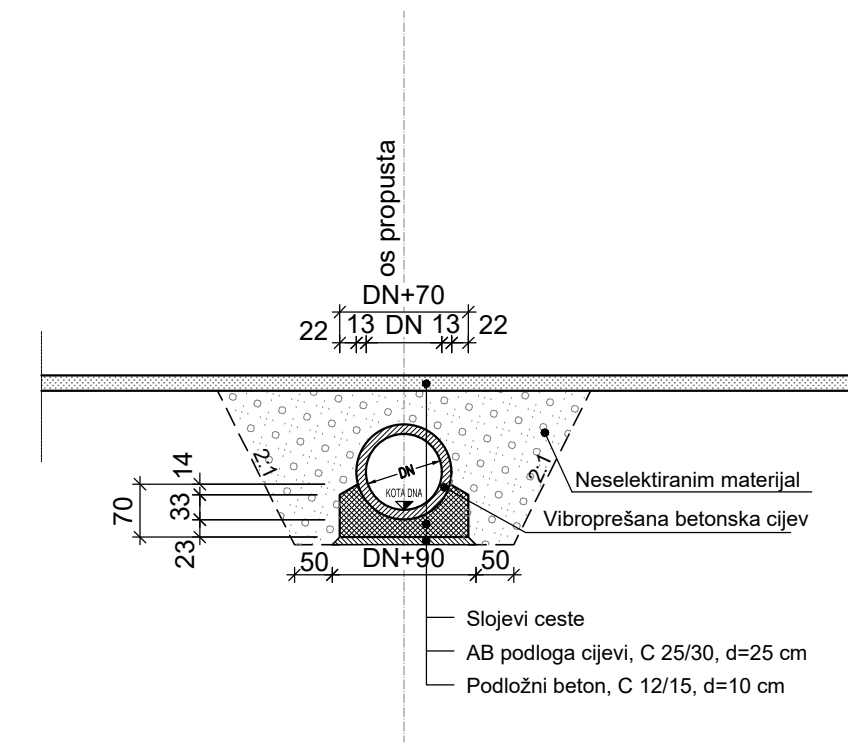


Podnositelj zahtjeva: HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220				
Projekt: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA				
Zahvat u prostoru: DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA				
Zajednička oznaka projekta: VPB-TOO-20-0004	Razina razrade: IDEJNI PROJEKT	Strukovna odrednica: GRAĐEVINSKI PROJEKT	R. br. mape: 2/6	
Oznaka projekta: VPB-TLD-20-0001		Projektant: ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.građ.		
Sadržaj prikaza: PREGLEDNI NACRT ČEPA				
Mjesto i datum izrade: ZAGREB, siječanj 2021.	Br. izmjene: 0	Mjenilo: 1:100	Br. prikaza: 4.3.	List: 1/1

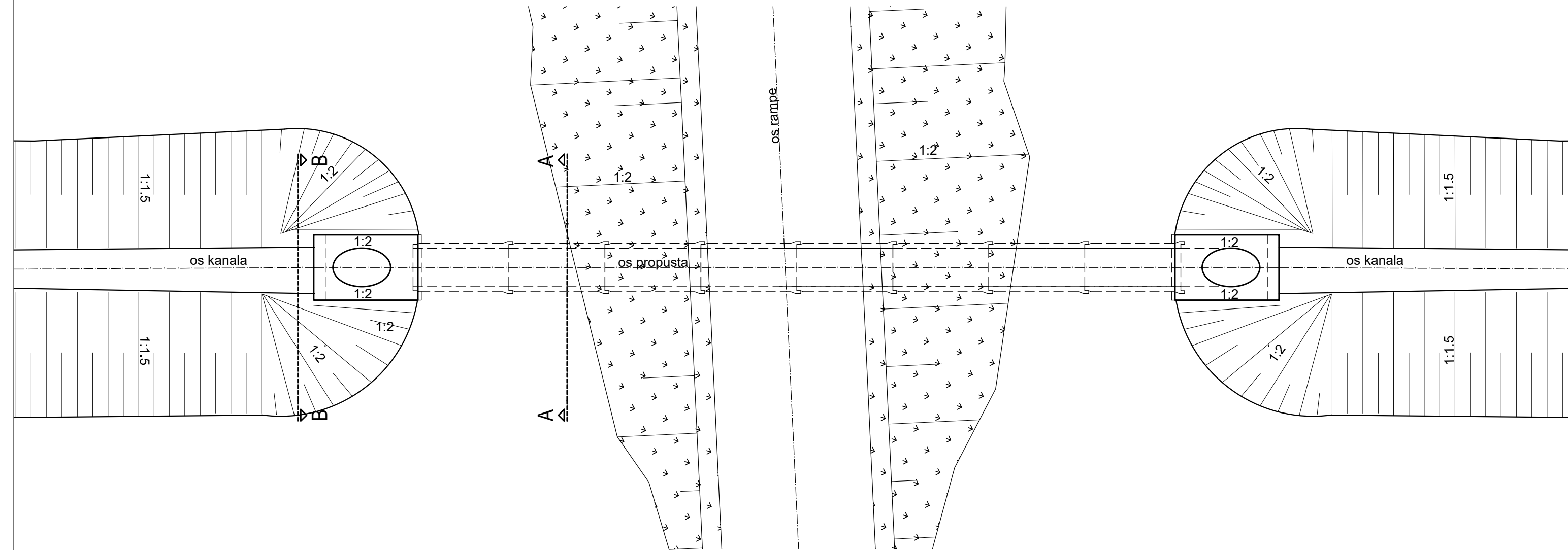
PRESJEK KROZ OS TIPSKOG CIJEVNOG PROPUSTA



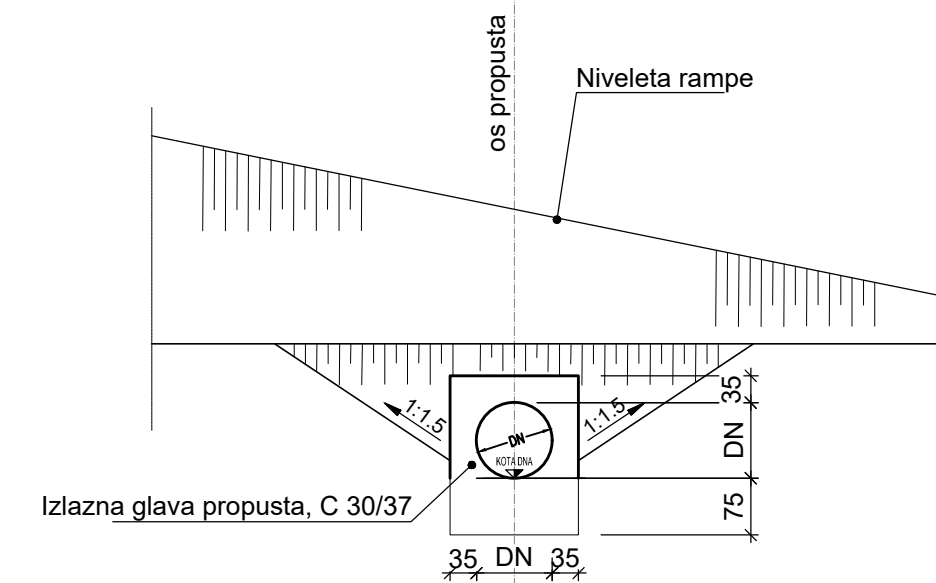
PRESJEK A - A



TLOCRT TIPSKOG CIJEVNOG PROPUSTA



PRESJEK B - B



VPB VODOPRIVREDNO-PROJEKтни BIRO d.d.				
Podnositelj zahtjeva: HRVATSKE VODE, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220				
Projekt: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA				
Zahvat u prostoru: DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA				
Zajednička oznaka projekta: VPB-TOO-20-0004	Razina razrade: IDEJNI PROJEKT	Strukovna odrednica: GRAĐEVINSKI PROJEKT	R. br. mape: 2/6	
Oznaka projekta: VPB-TLD-20-0001	Projektant: ŽANA BAŠIĆ, dipl.ing.grad.			
Sadržaj prikaza: NACRT TIPSKOG CIJEVNOG PROPUSTA				
Mjesto i datum izrade: ZAGREB, siječanj 2021.	Br. izmjene: 0	Mjerilo: 1:100	Br. prikaza: 4.4.	List: 1/1