



elektroprojekt

projektiranje, konzalting i inženjering d.d.
HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4
OIB 48197173493

Podnositelj zahvata:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj:	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, Zagreb OIB 28921383001
Zahvat u prostoru:	SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA, MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
Dio građevine:	
Lokacija građevine:	Sisačko-moslavačka županija; Grad Sisak; k. o. Greda, k. o. Sela i k. o. Stupno
Vrsta dokumentacije-struka:	Idejni projekt – Projekt više struka
Projekt:	SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA, MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
Naziv projektne mape:	DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO

Oznaka projektne mape:	Y2-O47.00.01-G02.0	Mapa: 4 od 6	ZOP: VPB-TOO-20-004
Voditelj posla:	Žana Bašić, dipl.ing.građ. G 4579	<i>e-potpis</i>	
Projektanti:			
Janja Kelić, mag.ing.aedif. G 5633		Mislav Crnković, dipl.ing.stroj. S 1436	
<i>e-potpis</i>		<i>e-potpis</i>	
Ivan Birovljević, mag.ing.aedif. G 6084			
<i>e-potpis</i>		<i>e-potpis</i>	
Marko Grčić, struč.spec.ing.el. E 2583			
<i>e-potpis</i>		<i>e-potpis</i>	
Za stručno vijeće: Željko Pavlin, dipl.ing.građ.			Direktor: Davor Paradžik, dipl.ing.građ
		Revizija 01, rujan 2021.	
Mjesto i datum:		Zagreb, 31.01.2021.	



Podnositelj zahtjeva : HRVATSKE VODE
Ulica grada Vukovara 220, Zagreb
OIB 28921383001

Naručitelj : HRVATSKE VODE
Ulica grada Vukovara 220, Zagreb
OIB 28921383001

Zahvat u prostoru : SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG
PODRUČJA, MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE
ODRANSKOG POLJA

Dio građevine :

Lokacija građevine : Sisačko-moslavačka županija; Grad Sisak; k. o. Greda, k. o. Sela i
k. o. Stupno

Vrsta dokumentacije-struka : Idejni projekt – Projekt više struka

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

Naziv projektne mape : DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA -
STUPNO I CS STUPNO

POPIS PROJEKTANATA I SURADNIKA PROJEKTNE MAPE:

Stručno područje:	Projektanti:
Građevinarstvo – nasip	Janja Kelić, mag.ing.aedif. G 5633
Građevinarstvo – crpna stanica	Ivan Birovljević, mag.ing.aedif. G 6084
Elektrotehnika – crpna stanica	Marko Grčić, struč.spec.ing.el. E 2583
Strojarstvo – crpna stanica	Mislav Crnković, dipl.ing.stroj. S 1436

Suradnici:

Geotehnika	dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ.
Geotehnika	Vanja Kovačević, mag.ing.aedif.
Građevinarstvo	Ivan Obućina, mag.ing.aedif.

Kontrolirali:

građevinarstvo	mr.sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.
elektrotehnika	Žarko Pejić, dip.ing.el.
strojarstvo	Ivan Pahljina, mag.ing.mech.

Direktor: Davor Paradžik, dipl.ing.

© Elektroprojekt d.d. – pridržava sva neprenesena prava

ELEKTROPROJEKT d.d. nositelj je neprenesenih autorskih prava sadržaja ove dokumentacije prema članku 5. Zakona o autorskom pravu i srodnim pravima RH (NN167/03). Slijedom toga je zabranjeno svako neovlašteno korištenje ovog autorskog djela, a napose umnožavanje, objavljivanje, davanje dobivenih podataka na uporabu trećim osobama kao i uporaba istih osim za svrhu i sukladno ugovoru između Naručitelja i Elektroprojekta.

Zagreb, 31.01.2021.

KTB 040620 4851



Zahvat u prostoru:

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

ZOP: **VPB-TOO-20-0004**

POPIS PROJEKTNIH MAPA:

R.br. mape	Oznaka projektne mape	Naziv projektne mape	Projektanti
1	Opća mapa	OPĆI DIO	Žana Bašić, dipl.ing.građ. Domagoj Vincek, mag.ing.aedif. Ante Jerković, mag.ing.aedif. Janja Kelić, mag.ing.aedif. Ivan Birovljević, mag.ing.aedif. Marko Grčić, struč.spec.ing.el. Mislav Crnković, dipl.ing.stroj. Natalia Stojić, dipl.ing.građ.
2	VPB-TLD-20-0001	DIONICA 1: GRADNJA NASIPA NA DIONICI TIŠINA KAPTOLSKA - SUŠA	Žana Bašić, dipl.ing.građ.
3	G2-O47.00.01-G01.0	DIONICA 2: REKONSTRUKCIJA LIJEVOOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE OD SPOJA S TZV. TRANSVERZALNIM NASIPOM DO TIŠINE KAPTOLSKE	Janja Kelić, mag.ing.aedif.
4	Y2-O47.00.01-G02.0	DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO	Janja Kelić, mag.ing.aedif. Ivan Birovljević, mag.ing.aedif. Marko Grčić, struč.spec.ing.el. Mislav Crnković, dipl.ing.stroj.
5	72150-IP-532-20	DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO-ODRA SISAČKA	Natalia Stojić, dipl.ing.građ.
6	VPB-TLD-20-0004	DIONICA 5: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA NASIPA NASELJA LEKENIK	Domagoj Vincek, mag.ing.aedif.

**SADRŽAJ PROJEKTNE MAPE**

Oznaka projektne mape-priloga - Rev.

	OPĆI DIO	
1	OPĆI PODACI	Y2-O47.00.01-G02.0-001
1.01	Naslovno potpisni list	
1.02	Popis projektanata i suradnika projektne mape	
1.03	Popis projektnih mapa	
1.04	Sadržaj projektne mape	
2	PODLOGE, PRIMIJENJENI PROPISI I NORME	Y2-O47.00.01-G02.0-002
2.01	Napomene o sadržaju mape	
2.02	Podloge	
2.03	Prostorno-planska dokumentacija	
2.04	Zakoni, propisi i norme	
	TEKSTUALNI DIO	
3	NASIP GREDA–SELA–STUPNO – GRAĐEVINSKI DIO	Y2-O47.00.01-G02.0-003
4	CRPNA STANICA STUPNO – GRAĐEVINSKI DIO	Y2-O47.00.01-G02.0-004
5	CRPNA STANICA STUPNO - STROJARSKI DIO	Y2-O47.00.01-G02.0-005
6	CRPNA STANICA STUPNO - ELEKTROTEHNIČKI DIO	Y2-O47.00.01-G02.0-006
7	PROCJENA TROŠKOVA	Y2-O47.00.01-G02.0-007
	NACRTI	
	Situacije	
8	PREGLEDNA SITUACIJA, 1:100 000	Y2-O47.00.01-G02.0-101
9	PREGLEDNA SITUACIJA NA TK25, 1:25 000	Y2-O47.00.01-G02.0-102
10	POLOŽAJ ZAHVATA U PROSTORU NA DOF-U, 1:5000	Y2-O47.00.01-G02.0-103
	SITUACIJA ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI, 1:1000	Y2-O47.00.01-G02.0-104
11	Uzdužni presjeci	
	NASIP - UZDUŽNI PRESJEK	Y2-O47.00.01-G02.0-201
12	Poprečni presjeci	
	NASIP - KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK	Y2-O47.00.01-G02.0-202
13	Objekti	
14	PROPUSTI / ČEPOVI KROZ NASIP	Y2-O47.00.01-G02.0-301
15	RAMPE – PRIJELAZ PUTOVA PREKO NASIPA	Y2-O47.00.01-G02.0-302



16	DETALJ SPOJA NASIPA I ŽELJEZNIČKE PRUGE	Y2-O47.00.01-G02.0-401
17	DETALJ KRIŽANJA NASIPA I DALEKOVODA	Y2-O47.00.01-G02.0-501
18	CRPNA STANICA - SITUACIJA	Y2-O47.00.01-G02.0-601
19	CRPNA STANICA – TLOCRTI I PRESJECI	Y2-O47.00.01-G02.0-602
20	CRPNA STANICA – JEDNOPOLNA SHEMA	Y2-O47.00.01-G02.0-701



Podnositelj zahtjeva	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, Zagreb OIB 28921383001
Zahvat u prostoru	: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA, MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
Dio građevine	:
Lokacija građevine	: Sisačko-moslovačka županija; Grad Sisak; k. o. Greda, k. o. Sela i k. o. Stupno
Vrsta dokumentacije-struka	: Idejni projekt – Projekt više struka
Projekt	: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA, MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
Naziv projektne mape	: DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO

**Prilog 002: **PODLOGE, PRIMIJENJENI PROPISI I
NORME****



SADRŽAJ:

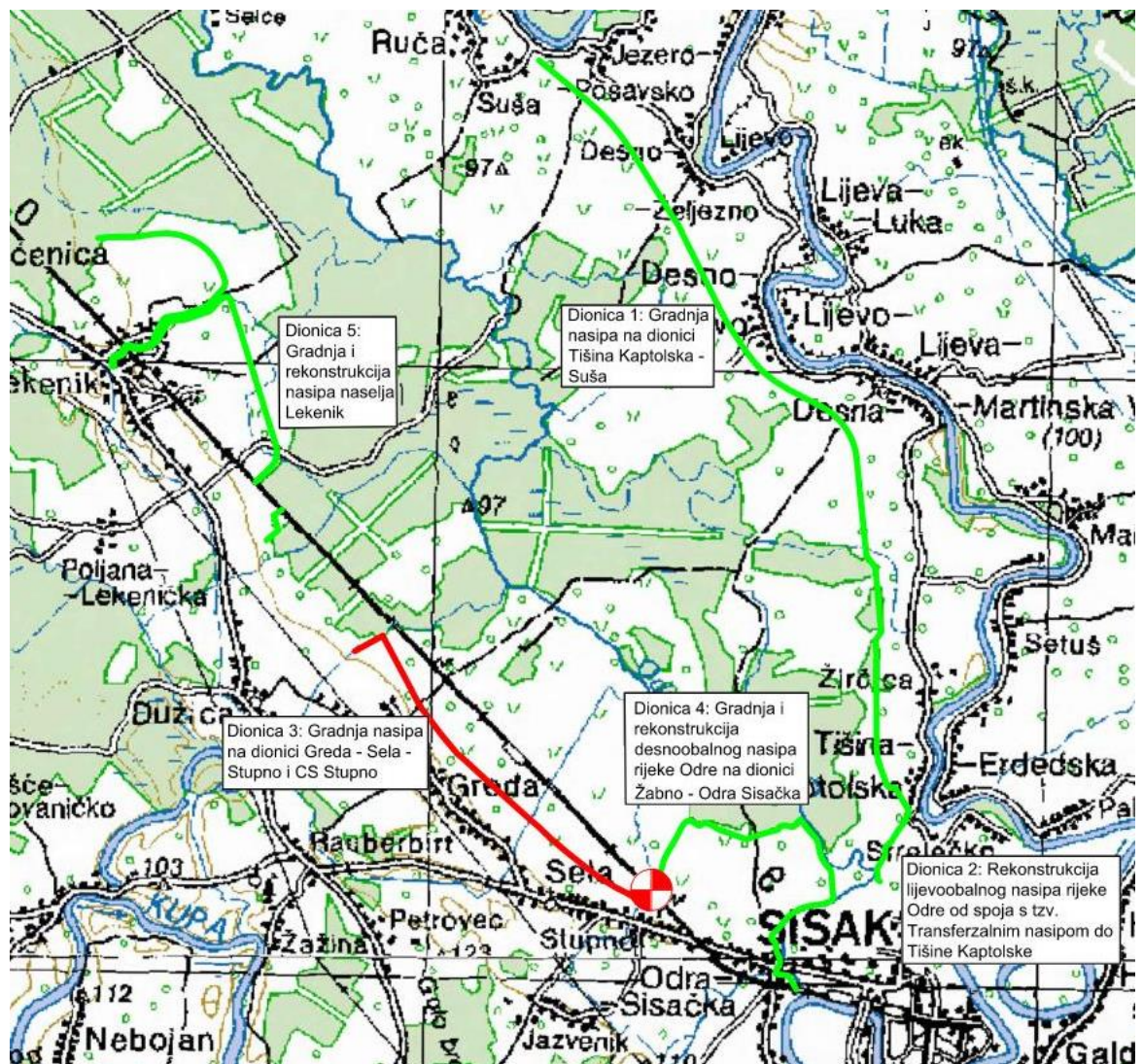
2.1	Napomene o sadržaju mape	3
2.2	Podloge	4
2.3	Prostorno-planska dokumentacija	4
2.4	Zakoni, propisi i norme	4
2.4.1	..... Opći propisi	4
2.4.2	..... Zaštita okoliša	6
2.4.3	..... Norme	6



2.1 Napomene o sadržaju mape

Ovom mapom – 4/6, dan je detaljniji prikaz tehničkog rješenja **dionice 3: Gradnja nasipa na dionici Greda–Sela–Stupno i CS Stupno**, za zaštitu naselja Greda, Sela, Stupno. Planirana je izgradnja nasipa u dužini oko 6,9 km i crpna stanica Stupno na području Sisačko-moslavačke županije u blizini sela Greda, Sela, Stupno, kao dijela projekta SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA, MJERA 10–ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA.

Unutar mape dan je opći i tekstualni dio za nasip i crpnu stanicu s potrebnim tehničkim opisima i proračunima. Za nasip su dani odgovarajući situacijski prikazi zahvata za predmetnu dionicu, uzdužni presjek, karakteristični poprečni presjek te pripadajući objekti. Za crpnu stanicu su još dani situacijski prikazi, tlocrti i presjeci te jednopolna shema.



U preostalim mapama (mape 2, 3, 5 i 6) dana su detaljnija tehnička rješenja preostalih dionica.



2.2 Podloge

Idejni projekt za ishođenje lokacijske dozvole izrađen je prema do sada donesenim dokumentima i raspoloživim podlogama:

- Projekt zaštite od poplava na slivu Kupe, Studija, Elektroprojekt, Zagreb, 2015.
- Sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja, Studija o utjecaju zahvata na okoliš, WYG Savjetovanje d.o.o. Zagreb i Geateh d.o.o., Ljubljana, 2019.
- Konceptijsko rješenje zaštite od poplava na sisačkom dijelu Odranskog polja, Studija, VPB d.d., 2017.

2.3 Prostorno-planska dokumentacija

Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda-Sela-Stupno i CS Stupno, nalazi se u Sisačko-moslavačkoj županiji u gradu Sisku. Na tom području važeći su sljedeći prostorno-planski dokumenti:

- Prostorni plan Sisačko-moslavačke županije (Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije 04/01, 12/10, 10/17, 12/19, i 23/19),
- Prostorni plan uređenja grada Siska (Službeni glasnik Sisačko-moslavačke županije 11/02, 12/06, 03/13, 06/13).

Sva važeća prostorno-planska dokumentacija predmetnog područja je dana u mapi 1, Opća mapa, prilog 2.10.

2.4 Zakoni, propisi i norme

2.4.1 Opći propisi

Zakoni	Glasilobroj
• Zakon o prostornom uređenju	NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19
• Zakon o gradnji	NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19
• Zakon o poljoprivrednom zemljištu	NN 20/18, 115/18, 98/19
• Zakon o komasaciji poljoprivrednog zemljišta	NN 51/15
• Zakon o preuzimanju Zakona o standardizaciji	NN 53/91
• Zakon o normizaciji	NN 80/13
• Zakon o mjeriteljstvu	NN 74/14, 111/18
• Zakon o obveznim odnosima	NN 35/05, 41/08, 78/15, 29/18
• Zakon o obavljanju geodetske djelatnosti	NN 25/18
• Zakon o državnoj izmjeri i katastru nekretnina	NN 112/18
• Zakon o izvlaštenju i određivanju naknade	NN 74/14, 69/17
• Zakon o cestama	NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19
• Zakon o energetske učinkovitosti	NN 127/14, 116/18, 25/20
• Zakon o komunalnom gospodarstvu	NN 68/18, 110/18, 32/2020
• Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje	NN 78/15, 118/18, 110/19
• Zakon o financiranju vodnoga gospodarstva	NN 153/09, 56/13, 119/15, 120/16, 127/17, 66/19



• Zakon o vodama	NN	66/19
• Zakon o strateškim investicijskim projektima Republike Hrvatske	NN	29/18, 114/18
• Zakon o uspostavi institucionalnog okvira za provedbu europskih strukturnih i investicijskih fondova u Republici Hrvatskoj u financijskom razdoblju od 2014./2020.	NN	92/14
• Zakon o Projektu zaštite od poplava u slivu rijeke Kupe	NN	118/18

Pravilnici	Glasiilo broj	
• Pravilnik o obaveznom sadržaju idejnog projekta	NN	118/19, 65/20
• Pravilnik o obaveznom sadržaju i opremanju projekta građevina	NN	118/19, 65/20
• Pravilnik o obračunu i naplati vodnoga doprinosa	NN	107/14
• Pravilnik o katastru infrastrukture	NN	29/17
• Pravilnik o katastru zemljišta	NN	84/07, 148/09
• Pravilnik o geodetskim elaboratima	NN	59/18
• Pravilnik o ustroju i djelovanju zajedničkog informacijskog sustava zemljišnih knjiga i katastra	NN	107/10
• Pravilnik o sadržaju i obliku katastarskog operata katastra nekretnina	NN	142/08, 148/09
• Pravilnik o osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa	NN	110/01
• Pravilnik o potrebnim znanjima iz područja upravljanja projektima	NN	85/15
• Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma građevine za obračun komunalnog doprinosa	NN	15/19
• Pravilnik o načinu izračuna građevinske (bruto) površine zgrade	NN	93/17
• Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu	NN	95/14
• Pravilnik o održavanju cesta	NN	90/14
• Pravilnik o izdavanju vodopravnih akata	NN	9/20
• Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama	NN	92/19
• Pravilnik o korištenju cestovnog zemljišta i obavljanju pratećih djelatnosti na javnoj cesti	NN	78/14
• Pravilnik o metodama procjene vrijednosti nekretnina	NN	79/14
• Pravilnik o državnom planu prostornog razvoja	NN	122/15

Uredbe, naredbe, upute, strategije	Glasiilo broj	
• Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske	NN	106/17
• Uredba o određivanju zahvata u prostoru i građevina za koje Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva izdaje lokacijsku i/ili građevinsku dozvolu	NN	116/07, 56/11
• Državni plan obrane od poplava	NN	84/10
• Uredba o uvjetima davanja koncesija za gospodarsko korištenje voda	NN	89/10, 46/12, 51/13, 120/14
• Uredba o mjerilima za razvrstavanje javnih cesta	NN	34/12
• Državni plan za zaštitu voda	NN	8/99
• Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske	NN	1997
• Odluka o razvrstavanju javnih cesta	NN	17/20



- Popis usklađenih hrvatskih normi u području opće sigurnosti proizvoda NN 101/18

2.4.2 Zaštita okoliša

Zakoni		Glasiilo broj
• Zakon o zaštiti okoliša	NN	80/13, 78/15, 12/18, 118/18
• Zakon o zaštiti prirode	NN	80/13, 15/18, 14/19, 127/19
• Zakon o održivom gospodarenju otpadom	NN	94/13, 73/17, 14/19, 98/19
• Zakon o šumama	NN	68/18, 115/18, 98/19, 32/20, 145/20
Pravilnici		
• Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta	NN	66/11, 47/13
• Pravilnik o gospodarenju s otpadom	NN	81/20
• Pravilnik o načinima i uvjetima odlaganja otpada, kategorijama i uvjetima rada za odlagališta otpada	NN	114/15, 103/18. 56/19

2.4.3 Norme

Norme		Oznaka
• Sustav upravljanja okolišem		ISO 14001:2015
• Sustav upravljanja zaštitom zdravlja i sigurnosti na radu		ISO 45001:2018



Podnositelj zahtjeva	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, Zagreb OIB 28921383001
Zahvat u prostoru	: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA, MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
Dio građevine	:
Lokacija građevine	: Sisačko-moslovačka županija; Grad Sisak; k. o. Greda, k. o. Sela i k. o. Stupno
Vrsta dokumentacije-struka	: Idejni projekt – Građevinski
Projekt	: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA, MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
Naziv projektne mape	: DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO

**Prilog 003: NASIP GREDA–SELA–STUPNO –
GRAĐEVINSKI DIO**



SADRŽAJ:

3.1	Tehnički opis	4
3.1.1	..... Uvod	4
3.1.2	..... Trasa nasipa	4
3.1.3	..... Poprečni presjek nasipa	4
3.1.4	..... Nalazište materijala	5
3.1.5	..... Servisni put	6
3.1.6	..... Kanali odvodnje zaobalja.....	6
3.1.6.1	..... Kanali	6
3.1.6.2	..... Propusti/čepovi.....	6
3.1.7	..... Pregled osnovnih elemenata nasipa.....	7
3.1.8	..... Rampe / križanje nasipa s lokalnim putovima	7
3.1.9	..... Križanje nasipa s dalekovodima	7
3.1.10	..... Spoj nasipa s pružnim nasipima	8
3.2	Hidraulički proračun tečenja kroz propuste/čepove	8
3.3	Geotehnički istražni radovi - analiza	9
3.3.1	..... Karakteristike temeljnog tla na trasi.....	9
3.3.2	..... Karakteristike tla na potencijalnom nalazištu	12
3.3.2.1	..... Opći prikaz dobivenih rezultata iz geotehničkog elaborata	12
3.3.2.2	..... Nalazište 1 (prema SUO iz 2019. g. broj nalazišta 23)	14
3.3.2.3	..... Nalazište 2 (prema SUO iz 2019. g. broj nalazišta 32)	15
3.3.3	..... Nalazište 3 (prema SUO iz 2019. g. broj nalazišta 39)	15
3.3.3.1	..... Nalazište 4 (prema SUO iz 2019. g. broj nalazišta 27)	16
3.3.3.2	..... Nalazište 5 (prema SUO iz 2019. g. broj nalazišta 29)	17
3.3.3.3	..... Nalazište 6 (prema SUO iz 2019. g. broj nalazišta 13)	18
3.3.3.4	..... Materijal iz iskopa kanala za nasip	18
3.3.3.5	..... Pregled raspoloživih količina pogodnog materijala u nalazištima.....	19
3.4	Geotehnički proračun	20
3.4.1	..... Općenito.....	20
3.4.2	..... Proračunski parametri i geotehnički proračunski model	20
3.4.3	..... Analiza procjeđivanja	24



3.4.3.1	Rezultati analiza procjeđivanja	25
3.4.3.2	Zaključak analiza procjeđivanja	29
3.4.4	..... Analiza graničnog stanja globalnog sloma.....	29
3.4.4.1	Rezultati analiza stabilnosti	30
3.4.4.2	Zaključci analiza stabilnosti	40
3.4.5	..... Naponsko deformacijska analiza	40
3.4.5.1	Rezultati naponsko-deformacijskih analiza	41
3.4.5.2	Zaključci naponsko deformacijskih analiza	49



3.1 Tehnički opis

3.1.1 Uvod

Predmet ove mape je dionice 3: Gradnja nasipa na dionici Greda–Sela-Stupno i CS Stupno.

Nadvišenje objekta iznad mjerodavne vode, sukladno projektnom zadatku, je 1,20 m. Mjerodavna voda je 100 g. vode koja u Odranskom polju iznosi 99,42 mn.m.

Tehničko rješenje uključuje sljedeće građevine:

- zaštitni nasip s bermom duljine 6,947 km
- 8 prijelaznih rampi za lokalne puteve preko nasipa
- kanali zaobalne odvodnje
- 3 čepa

3.1.2 Trasa nasipa

Nasip se nalazi u Sisačko-moslavačkoj županiji na području grada Siska u katastarskim općinama k.o. Greda, k.o. Sela i k.o. Stupno.

Projektirani nasip predviđen je od spoja s željezničkom prugom kod mosta na kanalu Penkovica, te uzvodno pored naselja Stupno, Sela sve do uzvodnog isklinjavanja u prirodni teren kod naselja Greda. Ukupna duljina nasipa koji se gradi iznosi 6946,80 m.

Na ušću potoka Penkovica (Stupno), neposredno nakon križanja s prugom izvesti će se crpna stanica Stupno koja će prepumpavati vodu iz potoka Penkovica (Stupno) i lateralnog kanala u retencijski prostor Odranskog polja. Crpna stanica Stupno obrađena je u prilogima 004 – Crpna stanica Stupno – građevinski dio, 005 – Crpna stanica Stupno – strojarski dio i 006 – Crpna stanica Stupno – elektrotehnički dio.

Položaj nasipa Greda-Sela-Stupno i crpne stanice Stupno na širem području prikazan je na prilogu 101 – Pregledna situacija, Mj 1:100 000, na kojoj se vide i ostale dionice ovog projekta. Situacija 102 je krupnijeg mjerila 1:25 000, dok je situacija 103 u mjerilu 1:5000 i s DOF podlogom. Geodetska podloga je vidljiva na situaciji 104 u mjerilu 1:1000. Situacija nasipa i crpne stanice na DOF-u, katastarskoj podlozi s obuhvatom zahvata u prostoru, prikazana je u mapi 1, Opća mapa, Grafički prikazi, prilog 1.4.3.

3.1.3 Poprečni presjek nasipa

Postavke projektnog rješenja nasipa temelje se na projektnom zadatku, prethodnim projektnim podlogama i rezultatima geotehničkih istražnih radova za razinu idejnog projekta. Kod toga su uzeti u obzir bitni podaci o temeljnom tlu i raspoloživim materijalima za građenje.

Prema projektnom zadatku kruna nasipa je za 1,20 m viša u odnosu na kotu 100-godišnje velike vode u Odranskom polju koja iznosi 99,42 m n.m. Stoga će kota krune nasipa biti na visinskoj koti od 100,62 mn.m.

Predviđa se izvedba homogenog nasipa od slabije propusnog glinenog materijala iz nalazišta. Tijelo nasipa (kosine i kruna), će biti zaštićeno humusom, te zatravljeno. Nagibi uzvodnog i nizvodnog pokosa nasipa su 1:2. Širina nasipa u kruni je 4.0 m. Na završnoj koti



nasipa, u debljini 50 cm predviđa se izvedba konačnog, završnog sloja uvaljanog i zbijenog zaglinjenog šljunka, ispod kojeg se postavlja razdjelni geotekstil predvidivo $g = 300 \text{ gr/m}^2$.

Prije izvedbe potrebno je ukloniti humusni površni materijal, pretpostavljeno debljine 30 cm. U slučaju da je njegova debljina veća, potrebno je provesti njegovo odstranjenje do odgovarajuće kote te eventualno predvidjeti izvedbu temeljnog klina.

Na nizvodnoj strani nasipa predviđa se izvedba servisne neasfaltirane ceste od drobljenog, zbijenog kamena u debljini 50 cm. Ispod ovog sloja postavlja se razdjelni geotekstil predvidivo 300 gr/m^2 .

S obzirom na činjenicu da je riječ nasipu visine manje od pet metara predviđena je isključivo mjera provedbe vizualnih pregleda, odnosno nije predviđen posebni program tehničkog promatranja nasipa. U slučaju pojave određenih okolnosti tijekom daljnje faze izrade tehničke dokumentacije koje bi eventualno ukazivale na potrebu definiranja strožih uvjeta tehničkih promatranja dopušta se mogućnost njihova argumentirana usvajanja.

U tijelo nasipa će se ugrađivati glineni materijal iz predloženog nalazišta. U poglavlju 3.3. prikazana je analiza i sinteza dostupnih rezultata geotehničkih istražnih radova, a na okolnost moguće primjene materijala iz potencijalnog nalazišta. Zaključuje se da postoje slojevi tla s potrebnim svojstvima, odnosno da na nalazištu ima dovoljne količine podesnog materijala za izvedbu novog nasipa. Ovu tvrdnju potrebno je prisnažiti provedbom dodatnih istražnih radova na mjestima potencijalnih nalazišta izvedbom dodatnih istražnih bušotina minimalne dubine 4 m.

Kameni materijali za građenje kamene obloge u procjednom kanalu dovozit će se iz nekog od postojećih legalnih kamenoloma ili šljunčare. Za oblaganje nasipa koristit će se humus skinut sa područja predviđenog za izgradnju nasipa. Ispod kamene obloge kanala, planira se postavljanje razdjelnog geotekstila predvidivo $g = 300 \text{ gr/m}^2$.

Osnovne pretpostavke projektnog rješenja nasipa bazirane su na projektnom zadatku, prethodnim projektnim podlogama i dobivenim rezultatima provedenih istražnih radova na razini idejnog projekta. Provedena je analiza dobivenih rezultata s aspekta zahtijevanih karakteristika temeljnog tla.

Debljina sloja površinske, slabo propusne gline je dovoljno velika s obzirom na eventualnu pojavnost graničnih stanja izdizanja i/ili hidrauličkog sloma.

Zbog relativno velikog razmaka istražnih bušotina, koje međusobno nisu povezane geofizičkim istraživanjima, potrebno je izvođenje dodatnih istražnih radova za fazu izrade glavnog projekta. Tijekom izvedbe nasipa neophodno je potreban kontinuirani stručni (geotehnički) nadzor.

Karakteristični presjek nasipa dan je u prilogu 202.

3.1.4 Nalazište materijala

U tijelo nasipa će se ugrađivati glineni materijal iz predloženog nalazišta. Zaključuje se da postoje slojevi tla s potrebnim svojstvima, odnosno da na nalazištu ima dovoljne količine podesnog materijala za izvedbu novog nasipa. Ovu tvrdnju potrebno je prisnažiti provedbom dodatnih istražnih radova na mjestima potencijalnih nalazišta izvedbom dodatnih istražnih bušotina minimalne dubine 4 m.

Za oblaganje nasipa koristit će se humus skinut sa područja predviđenog za izgradnju nasipa.



Nalazište materijala zajedno sa obuhvatom i prijedlogom parcelacije prikazano je u prilogu 103.

3.1.5 Servisni put

Usporedo s nizvodnom nožicom nasipa predviđena je izgradnja servisnog puta. Servisnim putem širine 4,00 m će biti omogućen pristup strojevima za održavanje. Put će biti izgrađen od drobljenog kamena ili šljunka (prilog 202).

3.1.6 Kanali odvodnje zaobalja

3.1.6.1 Kanali

Radi osiguranja odvodnje zaobalja predviđeni su zaobalni kanali. Vode zaobalja se prikupljaju kanalima te se na pozicijama propusta/čepova ispuštaju prema Odranskom polju.

Kanali su projektirani sa minimalnom širinom dna od 1,0 m, te pokosima 1:2. Dubine i nagibi kanala variraju ovisno o terenu te koti ulazne građevine čepa. Zbog osiguranja koridora potrebnog za radove održavanja, obala kanala je pozicionirana na minimalnu udaljenost 3 m od berme na kojoj je smješten servisni put. Postojeći kanali čija obala se nalazi na minimalnoj udaljenosti 3 m od berme se zadržavaju, odnosno uklapaju na način da se produbljuju na odgovarajuću kotu dna kanala.

3.1.6.2 Propusti/čepovi

Izgradnjom nasipa presjeći će se postojeći kanali odvodnje zaobalne vode prema Odranskom polju. Na tim mjestima predviđeni su propusti/čepovi. Zaobalnim kanalom voda se dovodi do planiranih propusta/čepova kroz nasip. Propustima/čepovima omogućiti će se propuštanje vode kroz planirane nasipe tijekom niskih vodostaja. Na krajevima propusta/čepova kroz nasipe predviđena je ugradnja automatskih zatvarača (žablji poklopac) koji će se automatski zatvarati u slučaju visokih vodostaja u Odranskom polju i spriječiti plavljenje branjenog područja. U tim situacijama zaobalne vode će se crpnom stanicom Stupno prebacivati preko nasipa u Odransko polje. Da bi čepovi pravilno funkcionirali bez stvaranja uspora, nužno je redovito vršiti čišćenje i održavanje postojećih odvodnih kanala.

Predviđena su tri propusta/čepa s ugrađenim žabljim poklopcem i to na stacionaži nasipa 2+380,33 promjera DN 1200 i na stacionaži nasipa 5+973,08 i 6+791,92 promjera DN 600.

Na istočnom dijelu nasipa uz južni nasip željezničke pruge nalazi se odvodni kanal kojim se voda odvodi u kanal Stupno. Dakle iz smjera Odranskog polja prema zaobalju. Izgradnjom nasipa presijeca se odvodni kanal, pa se na stacionaži nasipa 0+006,70 izvodi propust kroz nasip s ugrađenom zapornicom na zaobalnoj strani. U redovnom stanju zapornica je otvorena i omogućava se protok vode u kanal Stupno, a kod visokih voda u Odranskom polju zapornica se zatvara.

Propusti/čepovi situacijski su prikazani u prilogima 103 i 104, a presjeci su dani u prilogu 301.



3.1.7 Pregled osnovnih elemenata nasipa

- Kota krune nasipa 100,62 mn.m.
- širina nasipa u kruni 4,00 m
- nagib uzvodne kosine nasipa 1:2
- nagib zaobalne kosine nasipa 1:2
- širina servisnog puta 5,00 m
- širina dna kanala 1,00 m
- nagibi pokosa kanala 1:2
- ukupna duljina nasipa u kruni 7024,90 m
- najveća visina nasipa 3,00 m
- najveća dubina kanala 2,00 m

3.1.8 Rampe / križanje nasipa s lokalnim putovima

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 osam rampi:

- Rampa 1 - prijelaz puta preko nasipa na stacionaži 0+492,50
- Rampa 2 - prijelaz puta preko nasipa na stacionaži 0+949,75
- Rampa 3 - prijelaz puta preko nasipa na stacionaži 1+483,19
- Rampa 4 - prijelaz puta preko nasipa na stacionaži 3+200,00
- Rampa 5 - prijelaz puta preko nasipa na stacionaži 3+735,30
- Rampa 6 - prijelaz puta preko nasipa na stacionaži 4+194,36
- Rampa 7 - prijelaz puta preko nasipa na stacionaži 4+530,00
- Rampa 8 - prijelaz puta preko nasipa na stacionaži 5+001,00

Rampe su predviđene sa širinom kolnika od 4,0 m. Nagibi pokosa rampe su 1:2, a predviđeni uzdužni padovi ovisno u mikrolokacijskim uvjetima svake rampe, ali sa najvećim dopuštenim nagibom od 12%.

Na lokacijama križanja kanala zaobalne odvodnje s rampama, predviđa se izvedba tipskih cijevnih propusta promjera Ø1000. Propusti su predviđeni s vertikalnom AB ulaznom glavom. Prikaz tipske rampe dan je u prilogu 302.

3.1.9 Križanje nasipa s dalekovodima

Nasip se na četiri mjesta križa s trasama dalekovoda. Mjesta križanja prikazana su na situaciji na prilogu 104, a presjeci duž trase dalekovoda prikazani su na prilogu 501. Sva križanja prikazana su u tab. 3.1.1. u kojoj je dana procijenjena visinska udaljenost kote krune budućeg nasipa od dalekovoda. Križanja nasipa sa dalekovodima dana si u prilogu 501.



tab. 3.1.1 Križanja nasipa s dalekovodima

RBr	Stacionaža nasipa na mjestu križanja	Visinska udaljenost do dalekovoda		Naziv dalekovoda
		od terena (prije izgradnje nasipa)	od krune nasipa (nakon izgradnje nasipa)	
1.	1+393,27	8,89 m	6,00 m	NN dalekovod
2.	1+703,02	16,24 m	13,53 m	DV 110 kV Pračko-Siscia
3.	2+005,52	10,76 m	8,27 m	DV 220 kV Mraclin – TE Sisak
4.	6+918,14	14,92 m	13,91 m	DV 220 kV Mraclin – TE Sisak

3.1.10 Spoj nasipa s pružnim nasipima

Predviđena trasa nasipa se na stacionaži 0+000 uklapa s pružnim nasipom željezničke pruge M502 „Zagreb-Novska“ na južnoj strani pružnog nasipa. Kota nasipa je 100,62 mn.m., a što je za 0,65 m niže od vrha gornjeg ustroja pruge, te je uklapanje nasipa s pružnim nasipom predviđen u pojasu donjeg ustroja pruge. Niti jednim zahvatom se ne narušava konstrukcija i stabilnost pruge.

Sa sjeverne strane pruge također se gradi novi nasip uz crpnu stanicu Stupno s istom kotom krune 100,62 mn.m. Uklapanje nasipa s pružnim nasipom predviđen je u pojasu donjeg ustroja pruge, te se niti jednim zahvatom ne narušava konstrukcija i stabilnost pruge.

Uz južni pokos nasipa željezničke pruge nalazi se odvodni kanal kojim se voda odvodi u kanal Stupno. Izgradnjom nasipa presijeca se odvodni kanal, pa se na stacionaži nasipa 0+006,70 izvodi propust kroz nasip s ugrađenom zapornicom na zaobalnoj strani. U redovnom stanju zapornica je otvorena i omogućava se protok vode u kanal Stupno, a kod visokih voda u Odranskom polju zapornica se zatvara.

Detalj uklapanja nasipa i pružnog nasipa prikazan je na prilogu 401.

3.2 Hidraulički proračun tečenja kroz propuste/čepove

Prema Colebrook-White-ovoj jednadžbi, za tečenje sa slobodnim vodnim licem u cijevima okruglog poprečnog presjeka, provjereno je tečenje odnosno najveće brzine koje se javljaju u cijevnim propustima. Iteracijom su određeni promjeri i nagibi cijevi tako da su u mogućnosti propustiti potrebne protoke i da najveće brzine vode ne prelaze 5 m/s. Rezultati su prikazani u tablici 4.3.1.1.

Colebrook-White-ova jednadžba za brzinu tečenja sa slobodnim vodnim licem u cijevima okruglog poprečnog presjeka:

$$v = -2 \sqrt{2 g D \frac{\Delta H}{L}} \log \left(\frac{\varepsilon}{3,7D} + \frac{2,51 v}{D \sqrt{2 g D \frac{\Delta H}{L}}} \right)$$

gdje je:

v.....brzina tečenja (m/s)

g.....ubrzanje sile teže (m/s²)

D.....promjer cijevi (m)

ΔH.....razlika apsolutnih kota početka i kraja cijevi (m)



L.....ukupna duljina cijevi (m)
 ϵkoeficijent hrapavosti (m)
v.....kinematski koeficijent viskoznosti vode (m²/s)

tab. 3.2.1 Proračun tečenja u propustima/čepovima

Propust/čep	Ukupna duljina	Nagib	Nazivni promjer cijevi	Protok u punoj cijevi	Projektirani protok	Visina tečenja	Brzina tečenja
Stac. km	L (m)	%	DN (mm)	Q _p (m ³ /s)	Q _d (m ³ /s)	h (m)	v _d (m/s)
0+006,70	16.58	2.00	500	0.90	0.70	0.34	4.88
2+380,33	23.52	1.00	1200	6.09	2.30	0.50	4.98
5+973,08	19.70	0.30	600	0.55	0.50	0.48	2.07
6+791,92	22.00	0.50	600	0.71	0.70	0.56	2.55

3.3 Geotehnički istražni radovi - analiza

3.3.1 Karakteristike temeljnog tla na trasi

Geotehničke istražne radove izvršila je tvrtka Institut IGH d.d., Zagreb, a rezultati istraživanja prikazani su u elaboratu GEOTEHNIČKI IZVJEŠTAJ, OBRANA OD POPLAVA KARLOVAČKO - SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ODRANSKO POLJE, DIONICA: Zaštitne vodne građevine naselja Greda-Sela-Stupno i CS Stupno, Oznaka evidencije: 72150-91/20, Zagreb, listopad 2020. Predmetni radovi su provedeni s ciljem prikupljanja relevantnih podataka u svezi izrade idejnog projekta izgradnje zaštitnih vodnih građevina naselja Greda-Sela-Stupno i CS Stupno.

Terenski dio istraživačkih radova proveden je u razdoblju od srpnja do kolovoza 2020. godine. Svrha provedenih istražnih radova je dobivanje uvida u profil tla i geotehničke karakteristike tla za izvedbu zaštitnih vodnih građevina naselja Greda-Sela-Stupno i CS Stupno te ispitivanja tla iz potencijalnog nalazišta materijala za ugradnju u tijelo nasipa.

U okviru predviđenih geotehničkih istražnih radova na lokaciji izvedeno je slijedeće:

- geotehničko istražno bušenje s kontinuiranim jezgrovanjem:
 - na lokaciji izgradnje zaštitnih vodnih građevina izbušeno je 30 bušotina dubine 6,0 m, 2 bušotine dubine 15,00 m; ukupno 210 m' bušenja;
 - na lokacijama potencijalnog nalazišta materijala izbušeno je 8 bušotina dubine 4,0 m; ukupno 32 m' bušenja;
- inženjerskogeološko i hidrogeološko kartiranje lokacije;
- nadzor nad istražnim bušenjem, terenska klasifikacija tla, uzorkovanje tla iz jezgre bušotina za laboratorijska ispitivanja, fotografiranje jezgre bušenja;



- laboratorijska ispitivanja na poremećenim i neporemećenim uzorcima tla;
- ispitivanje zbijenosti tla "in situ" pomoću standardnog penetracijskog pokusa u bušotini (SPP);
- terensko ispitivanje priručnim penetrometrom i krilnom sondom na jezgri bušenja;
- geofizička terenska ispitivanja - ispitivanje geoelektričnom tomografijom:
 - 14 profila u osi budućeg nasipa: 13 profila duljine 500 m i 1 profil duljine 300 m;
 - 17 poprečnih profila okomito na os budućeg nasipa duljine 80 m;
 - ukupna duljina geoelektričnih profila na budućem nasipu je 8160 m.

Trasa budućeg nasipa je uglavnom horizontalna s nadmorskim visinama od 97,5 m n.m. do 98,5 m n.m, osim na zapadnom kraju nasipa gdje je on isklinjava u teren na cca 100 m n.m.

Na ukupno šest lokacija potencijalnih nalazišta su izbušene istražne bušotine u cilju utvrđivanja eventualno pogodnih svojstava glinenog materijala za ugradnju u tijelo nasipa. Ukupno je izbušeno 9 istražnih bušotina dubine svaka po 4 m.

Površinsku zonu temeljnog tla tvore slojevi gline niske CL odnosno visoke plastičnosti CH ili njihove kombinacije CL/CH. Maksimalna debljina ovog sloja je od površine terena do -4.5 m (bušotine B-27 i B-28), dok minimalna debljina cca 3 m (B-1 i B-2).

Ispod ovog sloja, koji se praktički prostire na cijeloj lokaciji bušenja, generalno može se uočiti nekoliko trendova u odgovarajućim karakteristikama slojeva temeljnog tla. Kriterij za međusobno razlikovanje spomenutih trendova je dominantno u uočenom trendu promjene svojstava posmične čvrstoće i deformabilnosti s povećanjem dubine bušenja. Mogu se razlučiti slijedeće vrste profila:

- A) profili gdje nema znatne razlike u svojstvima tla po dubini (B-2, B-5, B-6, B-7, B-8, B-16, B-23, B-26), SPP – 4 – 8 N, s dominantno srednje gnječivim glinama visoko i nisko plastičnim glinama i njihovim izmjenama
- B) slojevi glina CL, CH, CL/CH Sg, s mekšim proslojkom lako gnječive CH i/ili CH (MH) do maksimalne dubine cca 5 m (B-9, B10, B11, B12, B13, B14, B-15, B17, B18, B19, B-20, B-24), SPP – 2 -3 N, nakon kojeg se, do dubine bušenja ponovo javlja relativno krući sloj gline niske plastičnosti CL SPP 6 - 10
- C) slojevi glina CL, CH, CL/CH Sg, sa slojem jače propusnog prašinasto pjeskovitog materijala ispod -3.7 m na dnu bušenja ML/SM
- D) slojevi glina CL, CH, CL/CH Sg, pojava razmekšanog sloja na ili pri dnu bušotine, gdje se pojavljuje slučaj propadanja pribora ili broja udaraca ne većih od SPP = 2 N (B-1, B-3, B-4, B-25, B-27, B28, B29, B-30)

Pozicije i oznake bušotina su dane na sl. 3.3.1.



Generalno, neovisno o uočenim međusobnim razlikama u svojstvima pojedinih slojeva tla, uočava se trend smanjenja povoljnih svojstava posmične čvrstoće i deformabilnosti s povećanjem dubine bušenja. S obzirom na dubine bušenja, te svojstva pojedinih slojeva nabušenog tla za omogućavanje urednog postupka daljnjeg tijeka izrade tehničke dokumentacije (glavni projekt) potrebno je izbušiti bušotine veće duljine, predvidivo 15 m, te na manjem međusobnom razmaku. Ovakav prijedlog je posebice značajan na dijelovima trase pod d), gdje se pojavljuju podinski slojevi izrazito slabih svojstava. Dubine bušotina od 6 m generalno nisu dovoljne, no na spomenutim dijelovima trase, gdje se pojavljuje sloj izrazito loših svojstava, nije jasno kolika je njegova debljina.

3.3.2 Karakteristike tla na potencijalnom nalazištu

Provedeni su geotehnički istražni radovi na potencijalnom nalazištu materijala bušenjem osam istražnih bušotina (B33, B34, B35, B36, B37, B38, B39 i B40) dubine svaka 4,0 m. Na poremećenim uzorcima tla je ispitan granulometrijski sastav, određene su Atterberg-ove granice, prirodna vlažnost te je određen udio organskih tvari u uzorku. Također izvršeni su standardni Proctor-ovi pokusi.

Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu, Knjiga I, Izrada nasipa od zemljanih materijala (OTU 2-09.1), materijal treba zadovoljavati uvjete prikazane u tab. 3.3.1.

tab. 3.3.1 Uvjeti za materijal za izvedbu nasipa prema Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu, Knjiga I, Izrada nasipa od zemljanih materijala (OTU 2-09.1)

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete
Sadržaj vode	HRN U.B1.012 ili CEN ISO/TS 17892-1	Ispituje se
Koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav)	HRN U.B1.018 ili CEN ISO/TS 17892-4	$d_{60}/d_{10} \geq 9$
Udio sitnih čestica	HRN U.B1.018 ili CEN ISO/TS 17892-4	$> 50\%$
^D Udio organskih tvari	HRN U.B1.024/68	$< 6\%$
Suha prostorna masa	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	$\geq 1,50 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe visine do 3,0 m; $> 1,55 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe više od 3,0 m
Optimalan sadržaj vode, w_{opt}	HRN EN 13286-2 (standardni Proctor)	$\leq 25\%$
Granica tečenja, w_L	HRN U.B1.020 ili CEN ISO/TS 17892-12	$\leq 65\%$
Indeks plastičnosti, I_p	HRN U.B1.020 ili CEN ISO/TS 17892-12	$\leq 30\%$
Bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi	HRN U.B1.042 ili HRN EN 13286-47	$< 4\%$

3.3.2.1 Opći prikaz dobivenih rezultata iz geotehničkog elaborata

Generalno na bušotinama i odgovarajućim dubinama B-33 (0,25-4,00 m), B-34 (0,35-4,00 m), B-38 (0,20 - 2,00 m), B-40 (0,20-2,60 m) su dobivene korektne karakteristike za ugradnju s određenim eventualno potrebnim daljnjim ispitivanjima (udio organskih tvari):



Tehničko svojstvo	Uvjeti kvalitete	Rezultati laboratorijskih ispitivanja	Ocjena pogodnosti
Sadržaj vode	$w=w_{opt}\pm 2\%$	18,60-23,80% (prosjeak 21,78%)	potrebno dodatno prosušivanje
Koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav)	$d_{60}/d_{10}\geq 9$	>9	zadovoljava
Udio sitnih čestica	> 50%	94,01%-96,13% (prosjeak 94,82%)	zadovoljava
Udio organskih tvari*	< 6%	5,81-7,64% (prosjeak 6,57%)	potrebno detaljnije laboratorijski ispitati
Suha prostorna masa	$\geq 1,50 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe visine do 3,00 m; $> 1,50 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe više od 3,00 m	1,71 Mg/m^3	zadovoljava
Optimalan sadržaj vode, w_{opt}	$\leq 25\%$	18,90 %	zadovoljava
Granica tečenja, w_l	$\leq 65\%$	42,28-48,59% (prosjeak 46,57%)	zadovoljava
Indeks plastičnosti, I_p	$\leq 30\%$	19,71-24,85% (prosjeak 22,81%)	zadovoljava
Bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi	< 4%	1,29%	zadovoljava

Analizom su obuhvaćene gline, visoke plastičnosti, prahovite koje su registrirane u bušotinama B-35 (0,30 - 2,70 m, $I_p = 33,42\% > 30\%$), B-36 (0,30-2,00m), B-37 (0,30-2,60 m) i B-39 (0,35-3,60 m, $I_p = 33,30\% > 30\%$).

Tehničko svojstvo	Uvjeti kvalitete	Rezultati laboratorijskih ispitivanja	Ocjena pogodnosti
Sadržaj vode	$w=w_{opt}\pm 2\%$	18,10-24,00% (prosjeak 20,27%)	potrebno dodatno prosušivanje
Koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav)	$d_{60}/d_{10}\geq 9$	>9	zadovoljava
Udio sitnih čestica	> 50%	94,47%-96,42% (prosjeak 95,30%)	zadovoljava
Udio organskih tvari*	< 6%	6,56-7,62% (prosjeak 7,00%)	potrebno detaljnije laboratorijski ispitati
Suha prostorna masa	$\geq 1,50 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe visine do 3,00 m; $> 1,50 \text{ Mg/m}^3$ za nasipe više od 3,00 m	1,71 Mg/m^3	zadovoljava
Optimalan sadržaj vode, w_{opt}	$\leq 25\%$	18,70%	zadovoljava
Granica tečenja, w_l	$\leq 65\%$	53,12-58,83% (prosjeak 56,50%)	zadovoljava
Indeks plastičnosti, I_p	$\leq 30\%$	29,38-33,42% (prosjeak 32,03%)	1 uzorak zadovoljava 2 uzorka ne zadovoljavaju
Bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi	< 4%	1,51%	zadovoljava

Generalno svi uzorci zadovoljavaju kriterije vrijednosti koeficijenata nejednolikosti, udjela sitnih čestica, suhe prostorne mase, bubrenja i optimalnih vlažnosti. Daljnja analiza



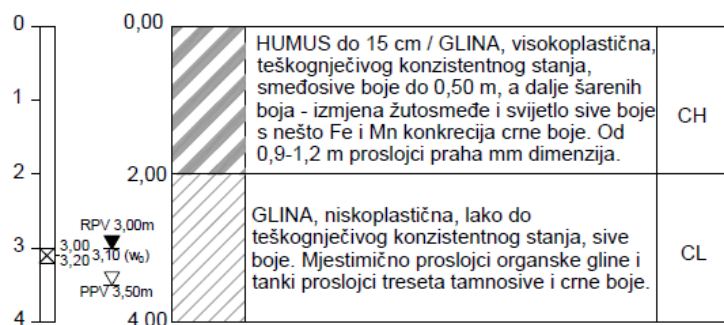
pojedinih uzoraka bit će provedena s aspekta preostalih potrebnih karakteristika: granice tečenja, indeksa plastičnosti i udjela organske tvari.

3.3.2.2 Nalazište 1 (prema SUO iz 2019. g. broj nalazišta 23)

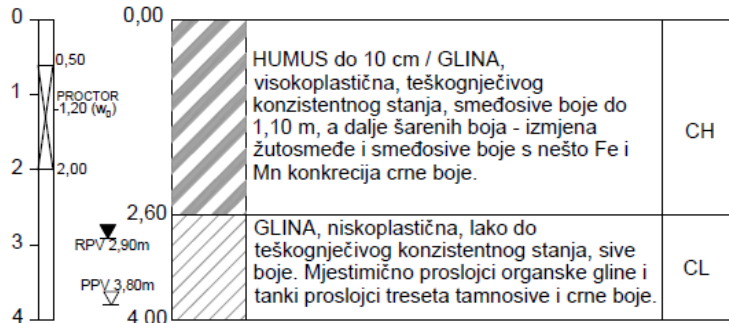
Pozicija Nalazišta 1 je na dijelu stacionaže nasipa 2+000.00 do cca 3.+2000 km s približnom tlocrtnom površinom cca 170.000 m². Nalazište se nalazi uz budući nasip i najpogodniji je s obzirom na transportnu udaljenost.

Izbušene su dvije istražne bušotine B36 i B37. Profili su im ujednačeni s gornjom visoko plastičnom CH, dok u podlozi nisko plastičnom glinom CL.

B36



B37



Na svakoj bušotini je izvađen po jedan uzorak: iz B36 iz sloja CL, dok iz B37 iz CH

SONDA	DUBINA m	Točka	W ₀ %	W _l %	W _p %	I _p %	I _k	ρ	ρ _s	ρ _d	Ms (MPa)		Sadržaj org. tvari %
											σ _v =100 - 200 kPa	σ _v =200 - 400 kPa	
B-36	0,50-2,00							2,1	2,7	1,78	12,26	15,12	
	3,00-3,20	4	37,90	46,84	24,16	22,68	0,39						5,01
	3,10		37,90										
B-37	0,50-2,00	5	18,70	53,12	23,74	29,38	1,17	2,1	2,7	1,78	12,26	15,12	6,56
	1,20		18,70										

Sloj CL iz B36 na dubini 2,0 – 4,0 m je korektan, dok ispitani sloj CH iz B37 na dubini 2,6 - 4,0 to nije i to uslijed prekoračenja dozvoljenog udjela organske tvari (> 6%).



Potencijalno nalazište uključuje površinu cca 170000 m². Pogodan materijal glina CL se nalazi na dubini ispod 2,0 m, što eventualno može predstavljati problem.

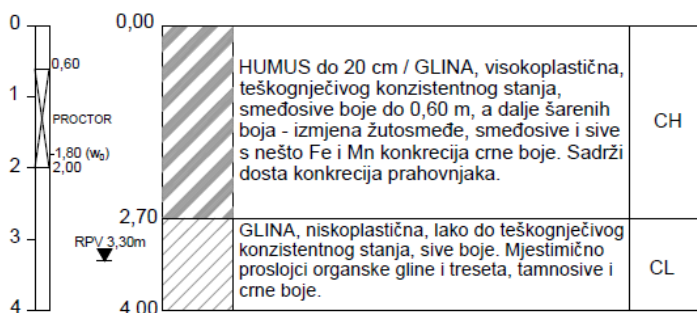
Predlaže se dodatno ispitivanje posebice plićeg sloja CH gline i utvrđivanje udjela organske tvari.

3.3.2.3 Nalazište 2 (prema SUO iz 2019. g. broj nalazišta 32)

Pozicija Nalazišta 2 je na dijelu stacionaže nasipa 5+000.00 km s približnom površinom cca 130.000 m².

Izbušena je jedna istražna bušotina B35 s gornjom visoko plastičnom CH, dok u podlozi nisko plastičnom glinom CL.

B35



Ispitan je jedan uzorak iz sloja CH:

SONDA	DUBINA m	Točka	W ₀ %	W _l %	W _p %	I _p %	I _k	ρ	ρ _s	ρ _d	M _s (MPa)		Sadržaj org. tvari %
											σ _v =100 - 200 kPa	σ _v =200 - 400 kPa	
B-35	0,60-2,00	3	24,00	58,83	25,41	33,42	1,04	2,1	2,7	1,78	12,26	15,12	7,62
	1,80		24,00										

Vidljivo je da materijal nije pogodan za ugradnju uslijed prekoračenja dopuštenih granica sadržaja organske tvari (> 6%) i vrijednosti indeksa plastičnosti (> 30%).

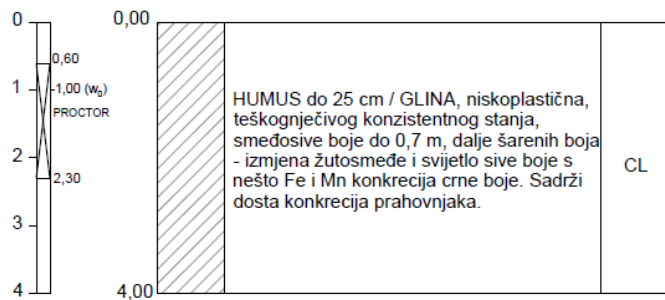
3.3.3 Nalazište 3 (prema SUO iz 2019. g. broj nalazišta 39)

Pozicija Nalazišta 3 je na dijelu stacionaže nasipa cca 6+000.00 km s približnom tlocrtnom površinom cca 30.000 m². Nalazište se nalazi na trasi nasipa, tako da bi se eventualno moglo koristiti samo oko 10.000 m².

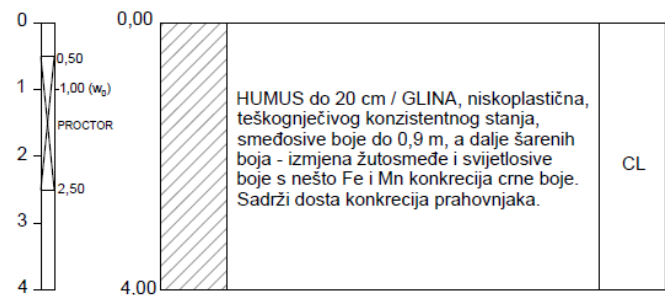
Izbušene su dvije istražne bušotine B33 i B34. Profili su im ujednačeni s nisko plastičnom glinom CL na cijeloj dubini bušenja.



B33



B34



Ispitan je uzorak na dubini od 0,6 do 2,3 m na bušotini B33 i uzorak na dubini od 0,5 do 2,5 m u sloju gline niske plastičnosti CL.

SONDA	DUBINA m	Točka	W ₀ %	W _l %	W _p %	I _p %	I _k	ρ	P _s	P _d	Ms (MPa)		Sadržaj org. tvari %
											σ _v =100 - 200 kPa	σ _v =200 - 400 kPa	
B-33	0,60-2,30	1	22,60	47,78	24,10	23,68	1,06	2,08	2,68	1,73	6,48	10,01	7,64
	1,00		22,60										
B-34	0,50-2,50	2	18,60	42,28	22,57	19,71	1,20	2,08	2,68	1,73	6,48	10,01	5,81
	1,00		18,60										

CL na B33 dubini 0.6 – 2.3 m nije korektan uslijed prekoračenja dozvoljenog udjela organske tvari (> 6%), dok je uzorak CL iz B34 korektan, iako s relativno visokim udjelom organske tvari.

Prema dostupnim podacima pretpostavlja se na površini 10.000 m² korektan materijal dubine cca 3 m.

Predlaže se dodatno ispitivanje posebice i utvrđivanje udjela organske tvari.

Nalazište 3 (39) nije više planirano zbog toga što je na trasi nasipa.

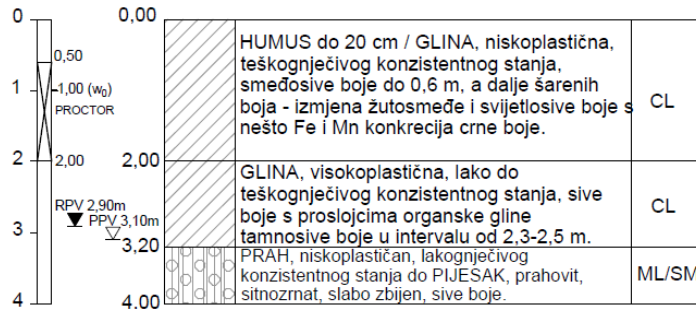
3.3.3.1 Nalazište 4 (prema SUO iz 2019. g. broj nalazišta 27)

Pozicija Nalazišta 4 je na dijelu stacionaže nasipa 0+000.00 km (prije početka nasipa, sjeverno od pruge) s približnom površinom cca 170.000 m².

Izbušena je jedna istražna bušotina B38 s gornjom nisko plastičnom glinom CL do dubine 3.2 m ispod kojega se prostire sloj prašinsto pjeskovitog materijala niske plastičnosti ML/SM.



B38



Ispitan je uzorak na dubini 0.50 – 2.0 m u sloju gline niske plastičnosti CL.

SONDA	DUBINA m	Točka	W ₀ %	W _l %	W _p %	I _p %	I _k	ρ	ρ _s	ρ _d	Ms (MPa)		Sadržaj org. tvari %
											σ _v =100 - 200 kPa	σ _v =200 - 400 kPa	
B-38	0,50-2,00	6	23,80	48,59	23,74	24,85	1,00	2,08	2,68	1,73	6,48	10,01	6,24
	1,00		23,80										

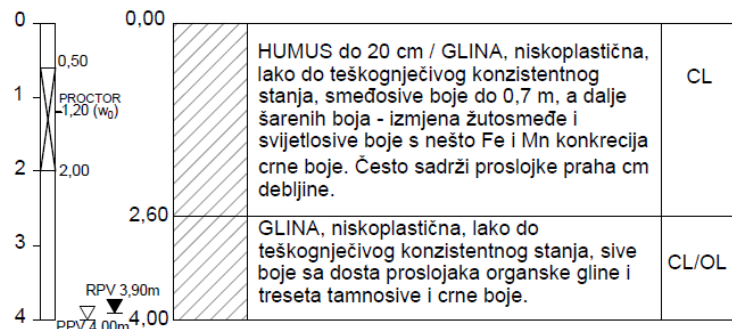
Formalno, uzorak nije korektan uslijed prekoračenja dopuštene granice udjela organskog materijala. Predlaže se provedba dodatnog ispitivanja i eventualno potvrda uočenih vrijednosti ili njihovo opovrgavanje.

3.3.3.2 Nalazište 5 (prema SUO iz 2019. g. broj nalazišta 29)

Pozicija Nalazišta 5 je na dijelu stacionaže nasipa 0+000.00 km (prije početka nasipa, sjeverno od pruge) s približnom površinom cca 880.000 m².

Izbušena je jedna istražna bušotina B40 s gornjom nisko plastičnom glinom CL do dubine 2.26 m ispod kojega se prostire sloj također gline niske plastičnosti, ali s dosta proslojaka organskog materijala CL/OL.

B40



Ispitan je uzorak na dubini 0.50 – 2.0 m u sloju gline niske plastičnosti CL.

SONDA	DUBINA m	Točka	W ₀ %	W _l %	W _p %	I _p %	I _k	ρ	ρ _s	ρ _d	Ms (MPa)		Sadržaj org. tvari %
											σ _v =100 - 200 kPa	σ _v =200 - 400 kPa	



B-40	0,50-2,00	8	22,10	47,63	24,64	22,99	1,11	2,08	2,68	1,73	6,48	10,01	6,57
	1,20		22,10										

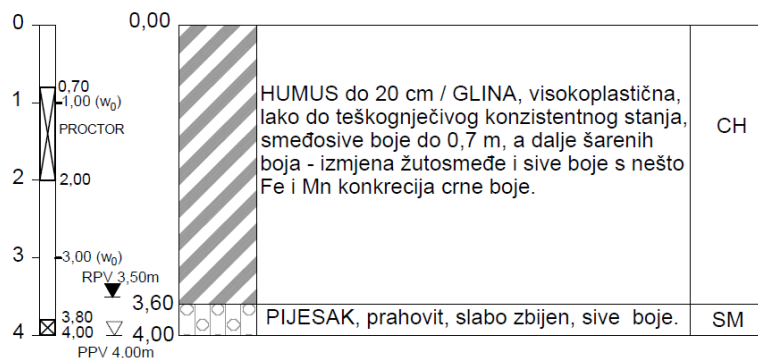
Uzorak nije korektan uslijed prekoračenja dopuštene granice udjela organskog materijala. Predlaže se provedba dodatnog ispitivanja i eventualno potvrda uočenih vrijednosti ili njihovo opovrgavanje.

3.3.3.3 Nalazište 6 (prema SUO iz 2019. g. broj nalazišta 13)

Pozicija Nalazišta 6 je na dijelu stacionaže nasipa 0+000.00 km (prije početka nasipa, sjeverno od pruge) s približnom površinom cca 210.000 m².

Izbušena je jedna istražna bušotina B39 s nabušenom visoko plastičnom glinom CH do dubine 3.6 m ispod kojega se prostire prašinski, slabo zbijeni pijesak SM.

B40



Ispitan je uzorak na dubini 0.70 – 2.0 m u sloju gline niske plastičnosti CL.

SONDA	DUBINA m	Točka	W ₀ %	W _l %	W _p %	I _p %	I _k	ρ	ρ _s	ρ _d	M _s (MPa)		Sadržaj org. tvari %
											σ _v =100 - 200 kPa	σ _v =200 - 400 kPa	
B-39	0,70-2,00	7	18,10	57,56	24,26	33,30	1,18	2,1	2,7	1,78	12,26	15,12	6,83
	1,00		18,10										

Uzorak nije korektan uslijed prekoračenja dopuštene granice udjela organskog materijala. Dodatni faktor nepovoljnosti je prekoračenje vrijednosti indeksa plastičnosti (I_p > 30%). Predlaže se provedba dodatnog ispitivanja i eventualno potvrda uočenih vrijednosti ili njihovo opovrgavanje.

Nalazište 6 (13) nije više planirano.

3.3.3.4 Materijal iz iskopa kanala za nasip

Izbušene su bušotina uz budući nasip, na lokaciji budućeg kanala s parnim vrijednostima oznaka B2, B4, B6, ... , B30.

Dubina iskopanog kanala iznosi cca 1.5 m. Iz tog razloga potrebno je sagledati nabušene površinske slojeve bušotina, gdje prevladavaju visoko plastične gline CH (B2, B4, B6, B10, B12, B16, B20, B22, B28, B30, 32), zatim gline niske plastičnosti CL (B8, B26), te konačno mješovite gline niske i visoke plastičnosti CL/CH (B14, B18, B24).



Navedeni materijali u površinskoj zoni bušenja nisu detaljno ispitani na pogodnost ugradnje s obzirom na sve relevantne parametre prema OTU. Elementi, koji su ispitani (ne na svim bušotinama) odnose se dominantno na Atterberg-ove granice), bez ispitivanja sadržaja organskih tvari, optimalne vlažnosti i dr. Na osnovu spomenutih kriterija može se zaključiti da su potrebne vrijednosti kontroliranih parametara uglavnom korektne osim na B12, B28, B32 (veliki I_p), te B30 veliki (W_I i I_p).

Predviđeni iskop za kanal volumena oko 22.000 m³, od toga je uvjetno povoljno oko 75%, dakle oko 16.500 m³. Naglašava se pojačana uvjetnost odabira ovog materijala s obzirom na spomenutu okolnost nepostojanja odgovarajućeg obima ispitivanja prema kriterijima OTU. Potrebno je provesti detaljna dodatna ispitivanja pogodnog materijala, posebice na okolnost udjela organskog materijala.

3.3.3.5 Pregled raspoloživih količina pogodnog materijala u nalazištima

tab. 3.3.2 Količina pogodnog materijala sa striktnim poštivanjem zadanih kriterija

Nalaz ište	Površina nalazišta [m ²]	Dubina pogodnog materijala [m]	Volumen pogodnog materijala [m ³]	Komentar
1	170.000	od 2,0 do 4,0 m	340.000	Ispitati udjele organskih tvari u plićem sloju CH od 0 do 2,0 m.
2	130.000	-	-	Ispitati sloj ispod 2,7 m dubine.
3	15.000	od 0,5 do 3,5 m	45.000	Ispitati udjele organskih komponenata.
4	170.000	-	-	Ispitati udjele organskih komponenata.
5	88.000	-	-	Ispitati udjele organskih komponenata.
6	21.000	-	-	Ispitati udjele organskih komponenata te vrijednosti indeksa plastičnosti
kanal			16.500	Ispitati udjele organskih komponenata

S obzirom na relativno malo odstupanje zadanog kriterija dopuštenih vrijednosti organskog materijala (do 7%) u određenim bušotinama moguće je definirati uvjetne količine pogodnog materijala, uz poštivanje kriterija tijekom ugradnje takvog materijala. Nadzorna služba ima obavezu detaljno pregledati takve materijale s utvrđivanjem dominantne sitne dispergirane frakcije organskog materijala. Neophodno je nužno ukloniti svaki eventualni krupni organski komad.

tab. 3.3.3 Količina uvjetno pogodnog materijala

Nalaz ište	Površina nalazišta [m ²]	Dubina pogodnog materijala [m]	Volumen pogodnog materijala [m ³]	Komentar
1	170.000	od 0,0 do 4,0 m	680.000	
2	130.000	-	-	Organski materijal > 7%
3	15.000	od 0,5 do 3,5 m	45.000	Organski materijal > 7%
4	170.000	od 0,5 do 3,0 m	350.000-	
5	88.000	od 0,5 do 2,5 m	176.000	
6	21.000	od 0,5 do 3,0 m	52.500	
kanal			16.500	



U niti jednom nalazištu nije moguće naći optimalan materijal za ugradnju u tijelo nasipa. Zbog svoje blizine u odnosu na mjesto ugradnje i zadovoljavajućih karakteristika predlaže se Nalazište 1 kao najprihvatljivije. Nalazište je dovoljne površine, a utvrđena je zadovoljavajuća kvaliteta materijala na dubinama od 2,0 do 4,0 m. Potrebno je dodatno istražiti gornji sloj od 0,0 do 2,0 m.

3.4 Geotehnički proračun

3.4.1 Općenito

U sklopu izrade Idejnog projekta, provedene su slijedeće geotehničke analize homogenog nasipa od slabo propusnog materijala.

- **Analiza procjeđivanja** –provjera hidrauličke stabilnosti nasipa i temeljnog tla u uvjetima tečenja vode kroz tijelo nasipa i temeljno tlo.
- **Analize stabilnosti** –provjerava graničnog stanja globalnog sloma uzvodnog i nizvodnog pokosa nasipa i temeljnog tla, za različite projektne situacije: dovršetak izgradnje, eksploatacija i dr.
- **Deformacijsko-naponska analiza** – procjena veličine slijeganja nasipa i temeljnog tla.

Pri utvrđivanju proračunskih parametara korišten je Geotehnički izvještaji o provedbi geotehničkih istražnih radova, Institut IGH d.d., Zagreb, RN 62316634, OE 72150-91/20, listopad 2020.

3.4.2 Proračunski parametri i geotehnički proračunski model

Analize su provedene na četiri karakteristična poprečna presjeka na način da predstavljaju najnepovoljniji slučaj za cijelu dionicu nasipa s obzirom na geometriju nasipa i kanala te svojstva temeljnog tla. Vrijednosti karakterističnih i proračunskih parametara korištenih u analizama mogu se iščitati u tab. 3.4.1 i tab. 3.4.5.

tab. 3.4.1 Karakteristične vrijednosti parametara posmične čvrstoće i deformabilnosti korištene u proračunskim analizama

Oznaka na prikazu modela	Materijal	Jedinična težina	Koeficijent vodopropusnosti	Kohezija	Kut unutarnjeg trenja	Modul elastičnosti
		γ_k	k	c_k'	φ_k'	E'
		[kN/m ³]	[m/s]	[kN/m ²]	[°]	[kN/m ²]
1	Nasip gline	18	1×10^{-9}	15	26	7000
2	CL	18	3×10^{-10}	10	28	5000
3	CL/ML	18	$3,4 \times 10^{-10}$	5	25	3000
4	CH_1	18	2×10^{-10}	11	23	5000
5	CH_2	18	2×10^{-10}	5	23	3000
6	CL_2	18	3×10^{-10}	10	29	5000
7	ML/SM	18	1×10^{-9}	2	30	5000
8	CH(LG-Ž)	18	1×10^{-10}	2	12	1000
9	Dren	19	1×10^{-3}	0	38	15000



tab. 3.4.2 Projektni pristupi za granična stanja STR i GEO: kombinacije skupina parcijalnih faktora

Projektni pristup 1	Projektni pristup 2	Projektni pristup 3
osno opterećeni piloti i sidra: K1 ^a : A1 + M1 + R1 K2 ^a : A2 + (M1 ^b ili M2 ^c) + R4	A1 + M1 + R2	(A1 ^d ili A2 ^e) + M2 + R3
sve ostale konstrukcije K1 ^a : A1 + M1 + R1 K2 ^a : A2 + M2 + R1		
^a odvojeni proračuni za K1 i K2 ^b za pilote i sidra ^c za nepovoljno djelovanje od negativnog trenja ili bočnog opterećenja pilota		^d za sile od konstrukcije ^e za geotehničke sile (sile od tla i sl.)

tab. 3.4.3 Parcijalni faktori po skupinama za granična stanja STR i GEO

(1) Parcijalni faktori djelovanja (γ_F) i učinka djelovanja (γ_E)						
Djelovanja		simbol	A1	A2		
trajna	nepovoljna	γ_G	1.35	1.0		
	povoljna	γ_G	1.0	1.0		
promjenjiva	nepovoljna	γ_Q	1.5	1.3		
	povoljna	γ_Q	0	0		
(2) Parcijalni faktori svojstva materijala (tlo, stijena) (γ_M)						
Svojstvo		simbol	M1	M2		
tangens efektivnog kuta trenja		$\gamma_{\varphi'}$	1.0	1.25		
efektivna kohezija		$\gamma_{c'}$	1.0	1.25		
nedrenirana i jednoosna čvrstoća		γ_{cu} ili γ_{qu}	1.0	1.4		
težinska gustoća		γ_γ	1.0	1.0		
(3) Parcijalni faktori otpora (γ_R):						
Otpornost [†]		simbol	R1	R2	R3	R4
<u>Plitki temelji</u>	nosivost	R_v	1.0	1.4	1.0	-
	klizanje	R_h	1.0	1.1	1.0	-
<u>Zabijeni piloti</u>	stopa	γ_b	1.0	1.1	1.0	1.3
	plašt (tlak)	γ_s	1.0	1.1	1.0	1.3
	stopa+plašt (tlak)	γ_t	1.0	1.1	1.0	1.3
	plašt (vlak)	$\gamma_{s;t}$	1.25	1.15	1.1	1.6
<u>Bušeni piloti</u>	stopa	γ_b	1.25	1.1	1.0	1.6
	plašt (tlak)	γ_s	1.0	1.1	1.0	1.3
	stopa+plašt (tlak)	γ_t	1.15	1.1	1.0	1.5
	plašt (vlak)	$\gamma_{s;t}$	1.25	1.15	1.1	1.6
<u>Prednapeta sidra</u>	privremena	$\gamma_{a;t}$	1.1	1.1	1.0	1.1
	trajna	$\gamma_{a;p}$	1.1	1.1	1.0	1.1
<u>Potporne konstrukcije</u>	nosivost	$\gamma_{R;v}$	1.0	1.4	1.0	-
	klizanje	$\gamma_{R;h}$	1.0	1.1	1.0	-
	otpor tla	$\gamma_{R;e}$	1.0	1.4	1.0	-
<u>Kosine i opća stabilnost</u>	otpor tla	$\gamma_{R;e}$	1.0	1.1	1.0	-



tab. 3.4.4 Parcijalni faktori za granična stanja EQU, UPL i HYD

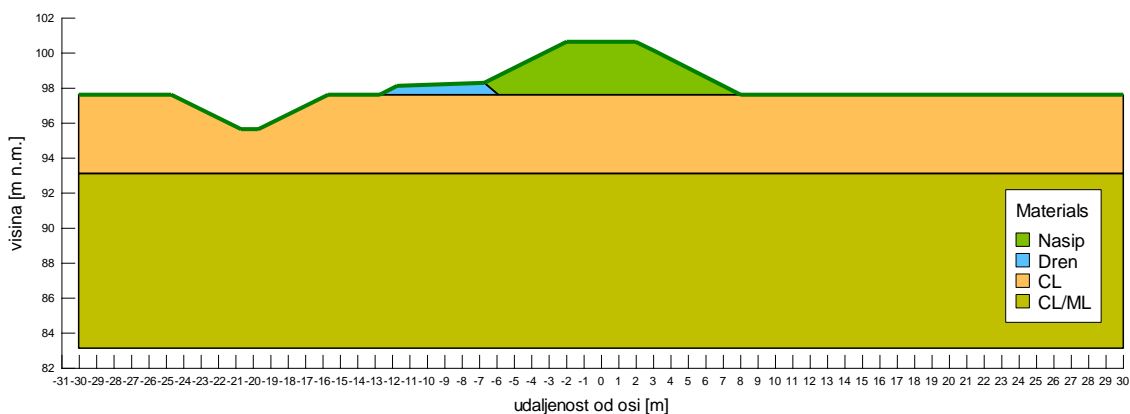
(1) Parcijalni faktori djelovanja (γ_F)					
Djelovanja		simbol	EQU	UPL	HYD
trajna	nepovoljna (destabilizirajuća)	$\gamma_{G;dst}$	1.1	1.1	1.35
	povoljna (stabilizirajuća)	$\gamma_{G;stb}$	0.9	0.9	0.9
promjenjiva	nepovoljna	$\gamma_{Q;dst}$	1.5	1.5	1.5
	povoljna	$\gamma_{Q;stb}$	0	0	0

(2) Parcijalni faktori svojstva materijala (tlo, stijena) (γ_M)				
Svojstvo		simbol	EQU	UPL
tangens efektivnog kuta trenja		$\gamma_{\varphi'}$	1.0	1.25
efektivna kohezija		$\gamma_{c'}$	1.0	1.25
nedrenirana i jednoosna čvrstoća		γ_{cu} ili γ_{qu}	1.0	1.4
težinska gustoća		γ_{γ}	1.0	1.0
vlačna otpornost pilota		$\gamma_{s;t}$	-	1.4
otpornost sidra		γ_a	-	1.4

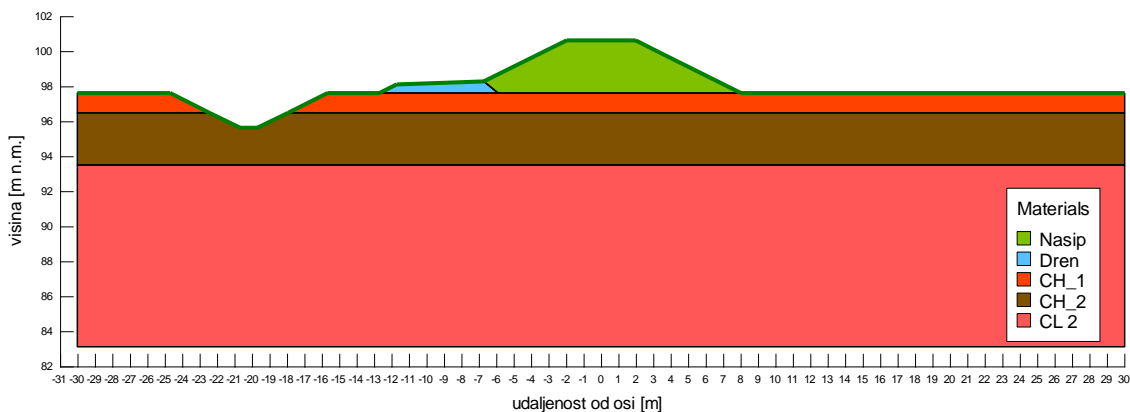
Za proračun je odabran projektni pristup PP3 (A2 + M2 + R3). U tab. 3.4.5. su dane vrijednosti proračunskih parametara tla i tijela nasipa.

tab. 3.4.5 Proračunske vrijednosti parametara čvrstoće i deformabilnosti korištene u geotehničkim analizama nasipa

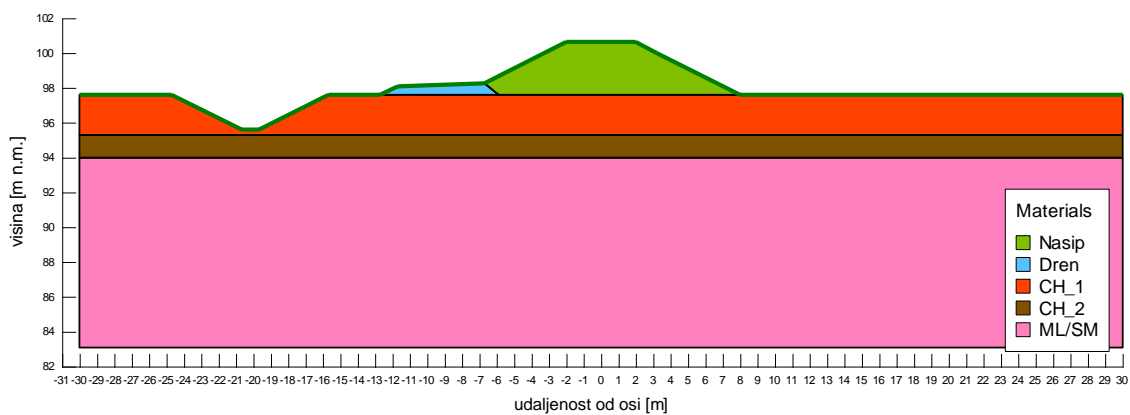
Oznaka na prikazu modela	Materijal	Jedinična težina	Koeficijent vodopropusnosti	Kohezija	Kut unutarnjeg trenja	Modul elastičnosti
		γ_k	k	c_d'	φ_d'	E'
		[kN/m ³]	[m/s]	[kN/m ²]	[°]	[kN/m ²]
1	Nasip gline	18	1×10^{-9}	12	21,3	7000
2	CL	18	3×10^{-10}	8	23	5000
3	CL/ML	18	$3,4 \times 10^{-10}$	4	20,5	3000
4	CH_1	18	2×10^{-10}	8,8	18,7	5000
5	CH_2	18	2×10^{-10}	4	18,7	3000
6	CL_2	18	3×10^{-10}	8	23,9	5000
7	ML/SM	18	1×10^{-9}	1,6	24,8	5000
8	CH(LG-Ž)	18	1×10^{-10}	1,6	9,6	1000
9	Dren	19	1×10^{-3}	0	32	15000



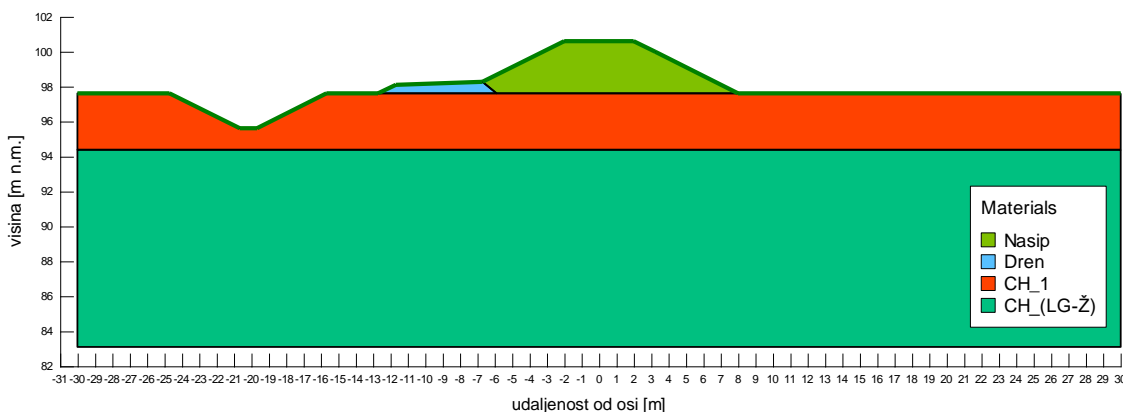
sl. 3.4.1 Proračunski model A – bušotina B-8



sl. 3.4.2 Proračunski model B – bušotina B-13



sl. 3.4.3 Proračunski model C – bušotina B-21



sl. 3.4.4 Proračunski model D – bušotina B-25

3.4.3 Analiza procjeđivanja

Analize procjeđivanja provedene su iz slijedećih tehničkih razloga:

- kako bi se utvrdila hidraulička stabilnost (iznos proračunskih hidrauličkih gradijenata u usporedbi s njihovim najvećim dopuštenim vrijednostima) i
- kako bi poslužile kao podloga za analize stabilnosti

Sve analize provedene su za određene projektne situacije. Vrijednosti korištenih proračunskih parametara dane su u tab. 3.4.5.

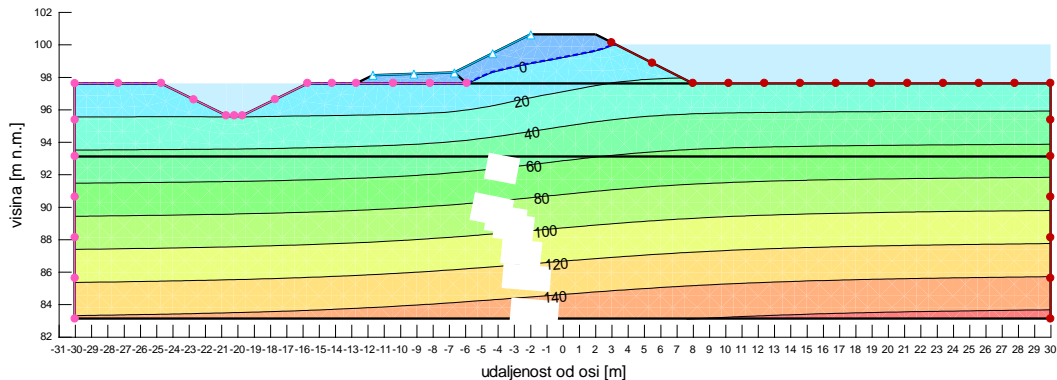
Analize su provedene računalnim programom *GeoStudio 2012/SEEPW*, *GEO-SLOPE International Ltd.*, Calgary, Alberta, Canada koji problem stacionarnog tečenja u tlu rješava metodom konačnih elemenata.

Analize procjeđivanja rađene su za slijedeće situacije:

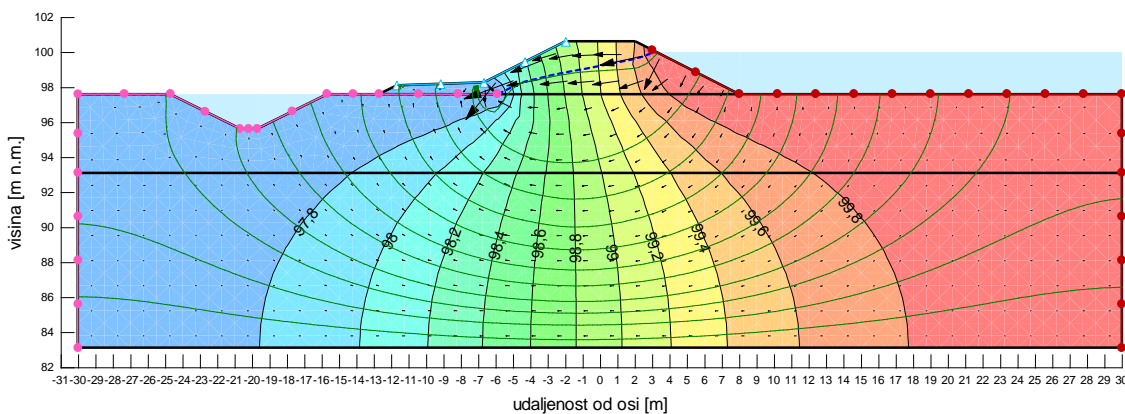
- Situacija 1 – u rijeci je voda na koti 99.42 m n.m., dok je u procjednom kanalu razina vode na koti 0,5 m ispod površine terena; situacija uzima u obzir stacionarno stanje tečenja (na strani sigurnosti) i veliku vodu povratnog razdoblja 100 godina.
- Situacija 2 – situacija uzima u obzir porast i naglo sniženje vodostaja u rijeci i veliku vodu povratnog razdoblja 100 godina. (*Rezultati procjeđivanja se ne prikazuju, situacija je podloga za analize stabilnosti.*)

3.4.3.1 Rezultati analiza procjeđivanja

Proračunski model A – bušotina B-8

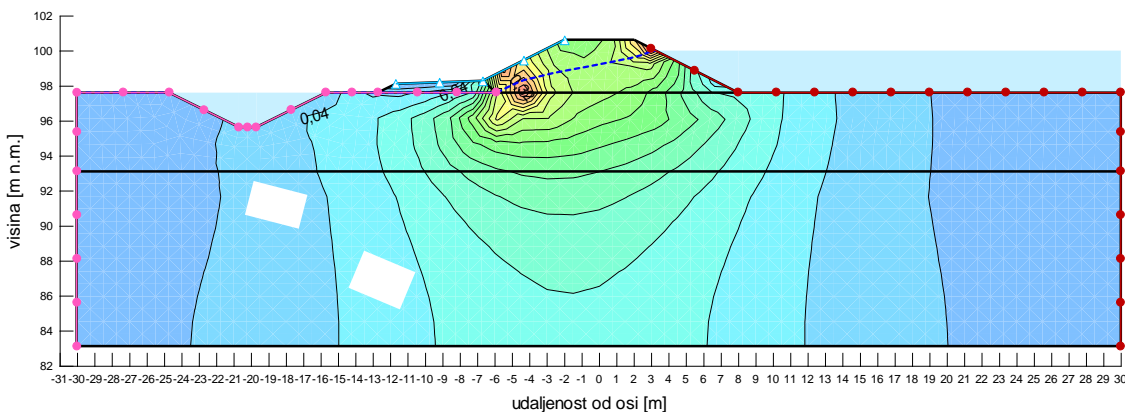


sl. 3.4.5 Proračunski model A - Grafički prikaz pornih pritiska



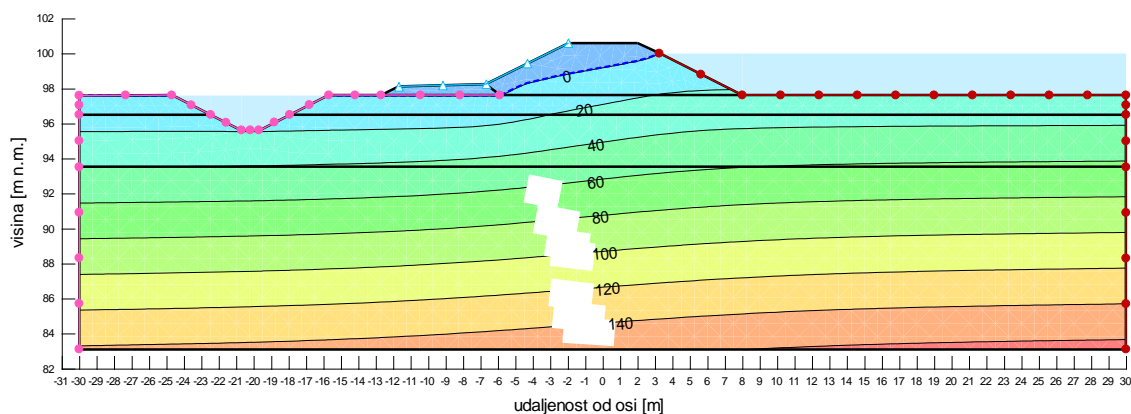
sl.

3.4.6 Proračunski model A - Grafički prikaz ekvipotencijala i strujnica

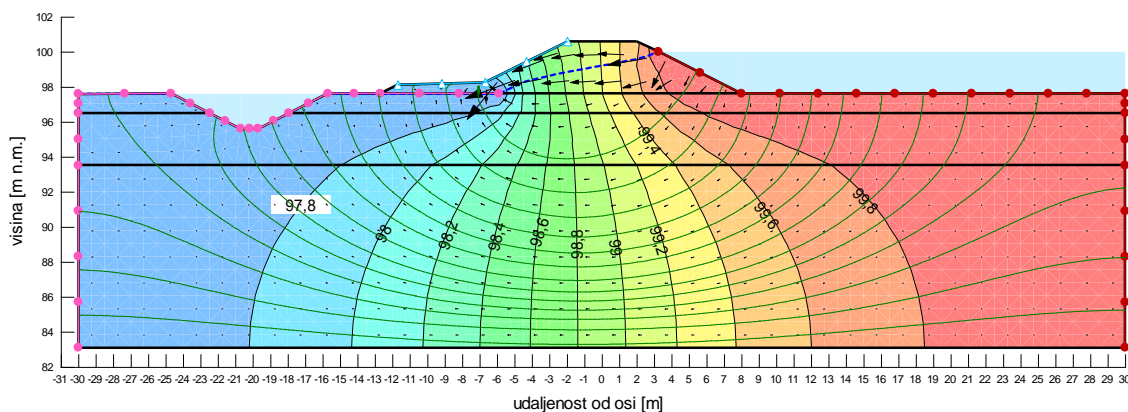


sl. 3.4.7 Proračunski model A - Grafički prikaz hidrauličkih gradijenata

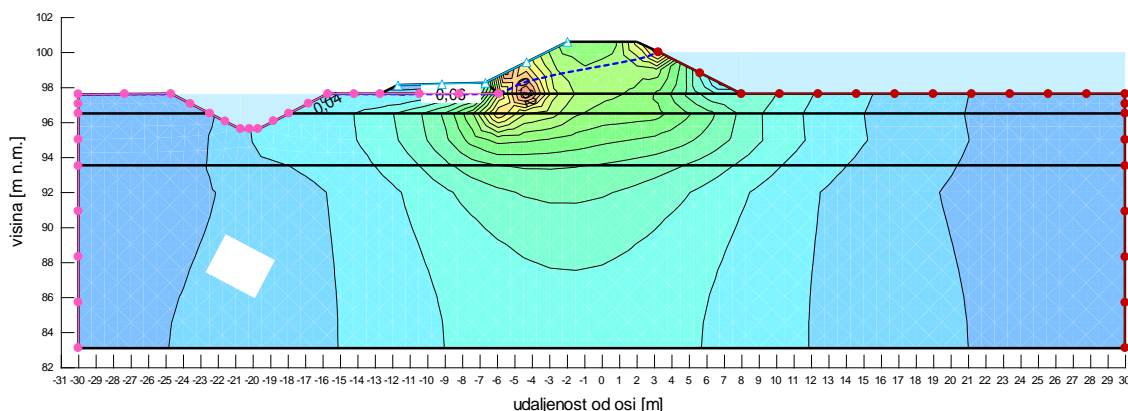
Proračunski model B – bušotina B-13



sl. 3.4.8 Proračunski model B - Grafički prikaz pornih pritisaka



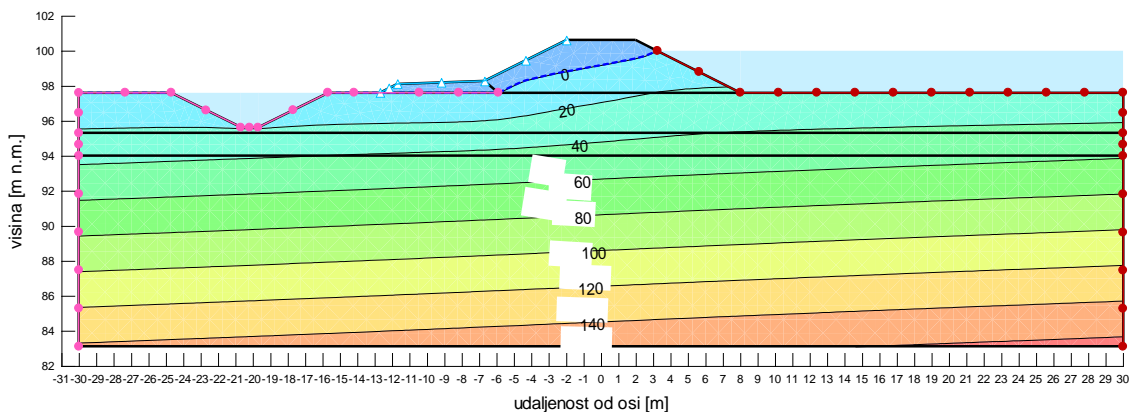
sl. 3.4.9 Proračunski model B - Grafički prikaz ekvipotencijala i strujnica



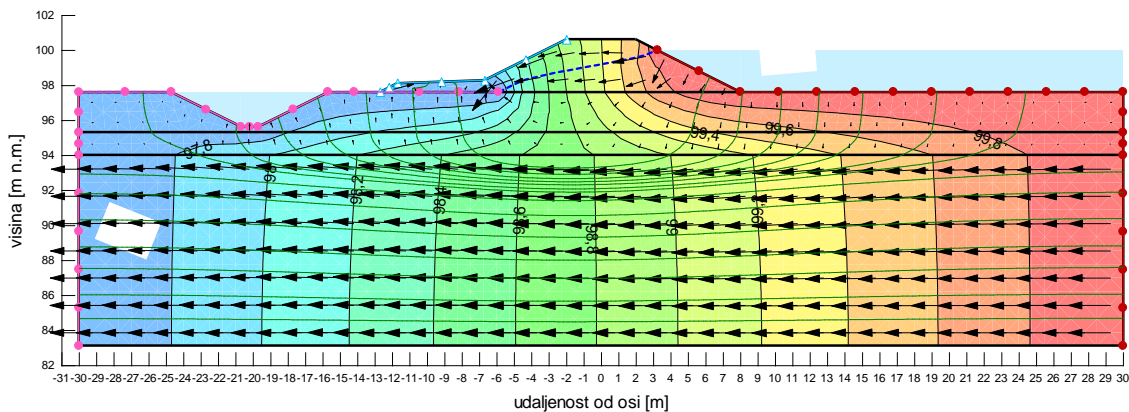
sl. 3.4.10 Proračunski model B - Grafički prikaz hidrauličkih gradijenata



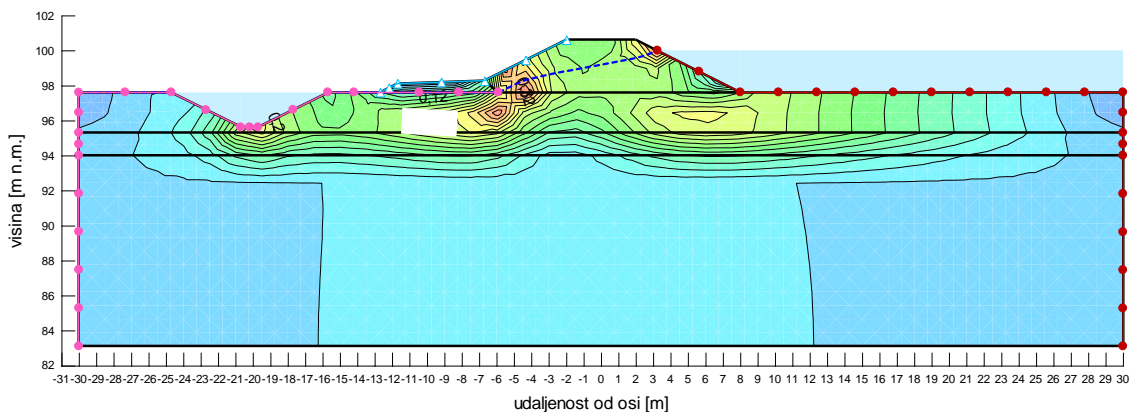
Proračunski model C – bušotina B-21



sl. 3.4.11 Proračunski model C - Grafički prikaz pornih pritiska



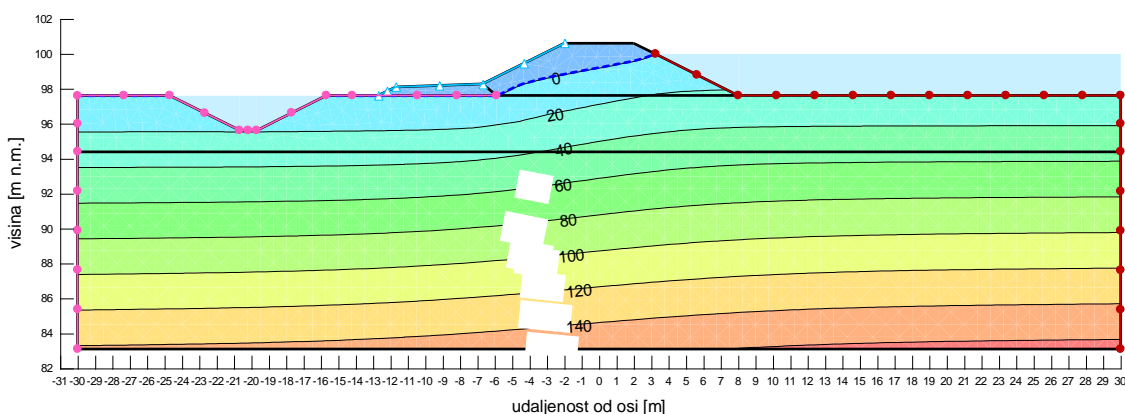
sl. 3.4.12 Proračunski model C - Grafički prikaz ekvipotencijala i strujnica



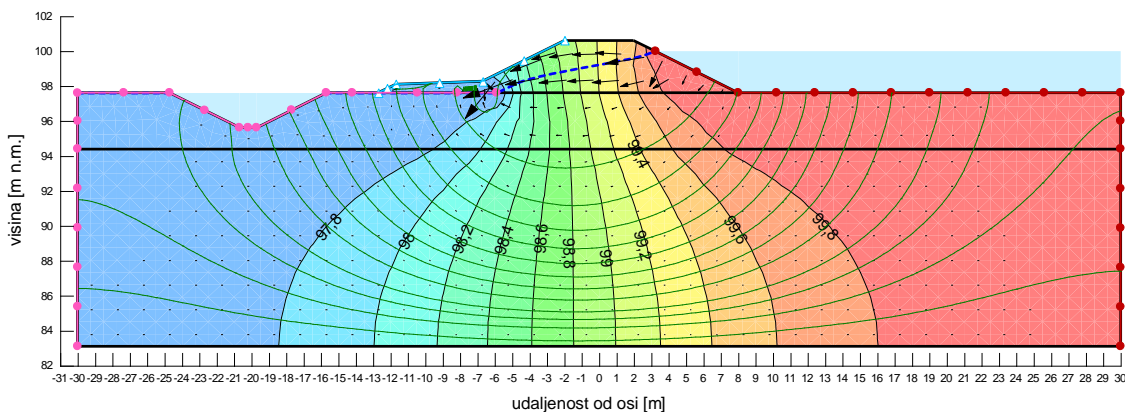
sl. 3.4.13 Proračunski model C - Grafički prikaz hidrauličkih gradijenata



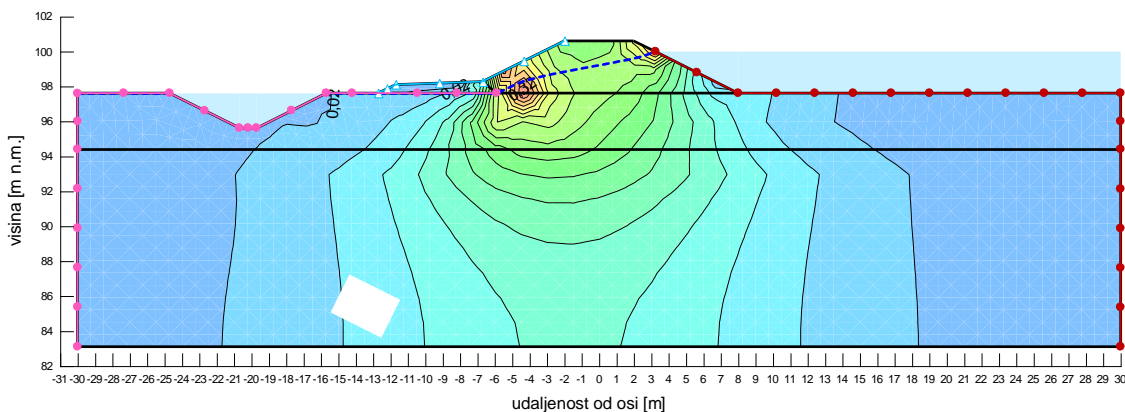
Proračunski model D – bušotina B-25



sl. 3.4.14 Proračunski model D - Grafički prikaz pornih pritisaka



sl. 3.4.15 Proračunski model D - Grafički prikaz ekvipotencijala i strujnica



sl. 3.4.16 Proračunski model D - Grafički prikaz hidrauličkih gradijenata

3.4.3.2 Zaključak analiza procjeđivanja

Prema rezultatima analiza procjeđivanja za sve zadane projektne situacije može se zaključiti kako je predmetni nasip hidraulički stabilan. Procjedne količine vode u pregradnom profilu ne uzrokuju nestabilnost unutar tijela brane, temeljnog tla, ili na nizvodnoj nožici, te mogu normalno otjecati za to predviđenim kanalom.

Izvedbom obloženog kanala za odvođenje procjednih i zaobalnih voda vodno lice je udaljeno od ruba pokosa nasipa. Eventualnu pojavnost jače propusnih sredina ispod nasipa potrebno je potvrditi ili opovrgnuti dodatnim istražnim radovima, koji će uključiti provedbu odgovarajućih geofizičkih ispitivanja duž cijele trase (predvidivo geoelektrična tomografija), te bušenje dodatnih istražnih bušotina. Spomenute radove potrebno je definirati posebnim programom za razinu izrade glavnog projekta.

Hidraulički gradijenti u tijelu nasipa i u nožici njegova nizvodnog pokosa su ispod najvećih dozvoljenih vrijednosti propisanih normom HRN U.C5.020., a vrijednosti faktora sigurnosti na uzgon u nizvodnom dijelu brane ispod su maksimalnih preporučenih prema međunarodnoj inženjerskoj praksi.

Iznos prosječnih proračunskih protoka u presjeku za stacionarno stanje tečenja iznosi $\cong 2,7 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{dan}$.

3.4.4 Analiza graničnog stanja globalnog sloma

Analize graničnog stanja globalnog slom (stabilnosti) provedene su u svrhu dokazivanja dosezanja zahtijevane margine sigurnosti temeljnog tla i pokosa nasipa u različitim projektnim situacijama: dovršetak izgradnje, te eksploatacijsko razdoblje. Analize se baziraju na odabiru kritične klizne plohe za pojedinu situaciju, izračunu vrijednosti njezina faktora sigurnosti te usporedbe istog s najmanjim dopuštenim faktorom sigurnosti za takvu projektnu situaciju.

Proračunski parametri korišteni za analize stabilnosti nalaze se u tab. 3.4.5.

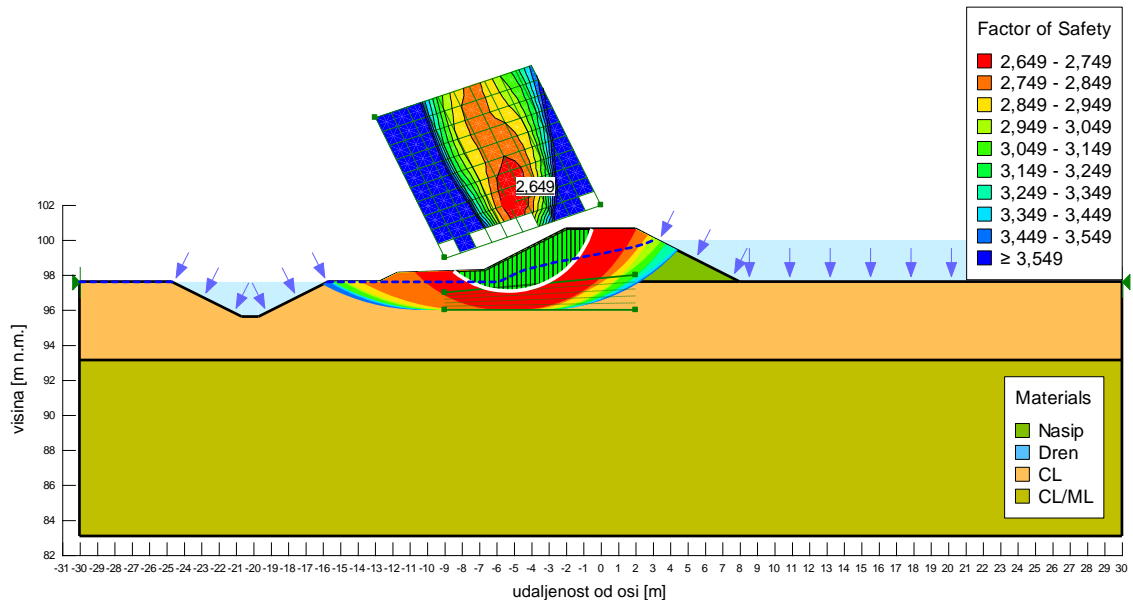
Proračun je proveden računalnim programom GeoStudio 2012/SLOPEW, GEO-SLOPE International Ltd., Calgary, Alberta, Canada. Pri ovim analizama korištena je Morgenstern-Price metoda.

Analize stabilnosti provedene su za slijedeće projektne situacije:

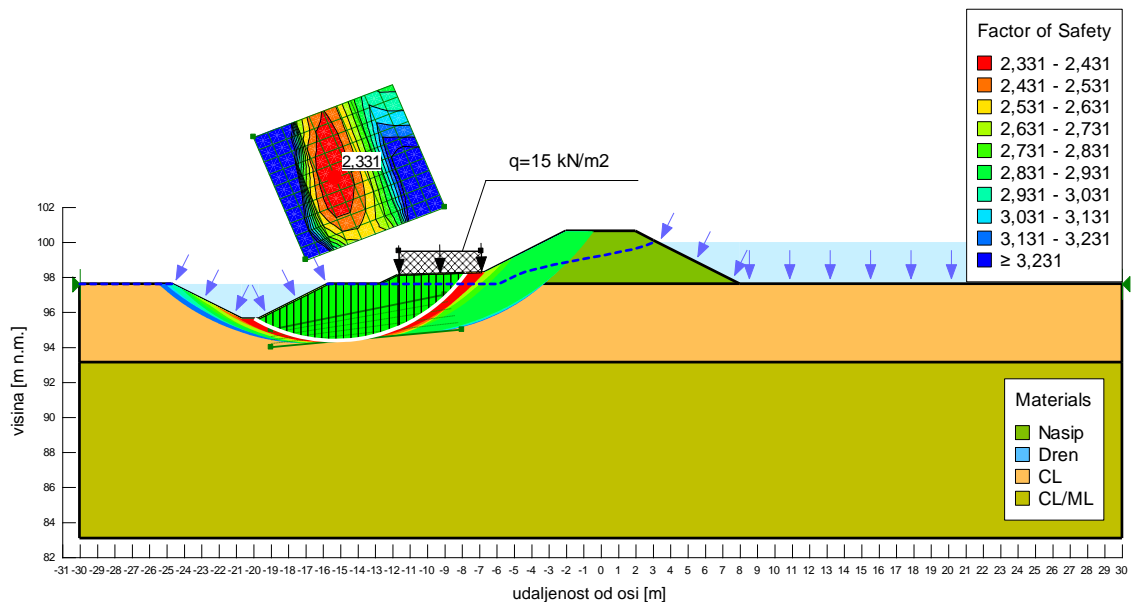
- Situacija 1 – Nasip je dovršen, hidraulički uvjeti su određeni prema modelu Situacije 1. Zahtijevani faktor sigurnosti (konzervativnosti) iznosi $FS_{\min} = 1,0$.
- Situacija 2 – Nasip je dovršen, hidraulički uvjeti su određeni prema modelu Situacije 2. Zahtijevani faktor sigurnosti (konzervativnosti) iznosi $FS_{\min} = 1,0$.
- Situacija 3 – Nasip je dovršen, dodatno opterećenje potresom za povratno razdoblje $T = 475$ godina uzima se u obzir pomoću horizontalnog vršnog ubrzanja $a_H = 0,2g$, gdje je $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Zahtijevani faktor sigurnosti (konzervativnosti) iznosi $FS_{\min} = 1,0$.

3.4.4.1 Rezultati analiza stabilnosti

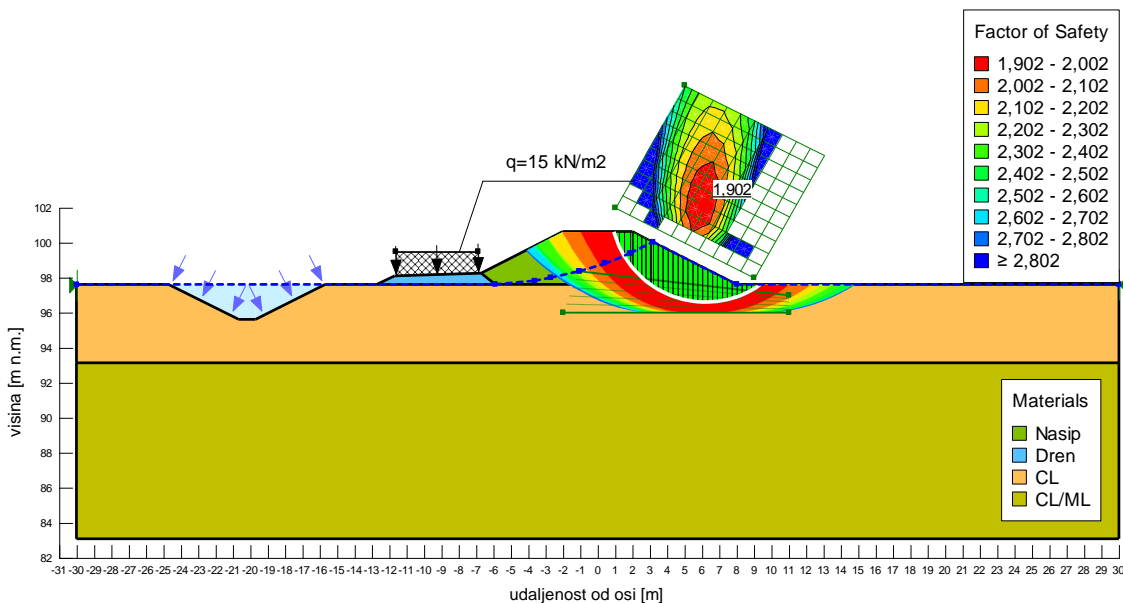
Proračunski model A – bušotina B-8



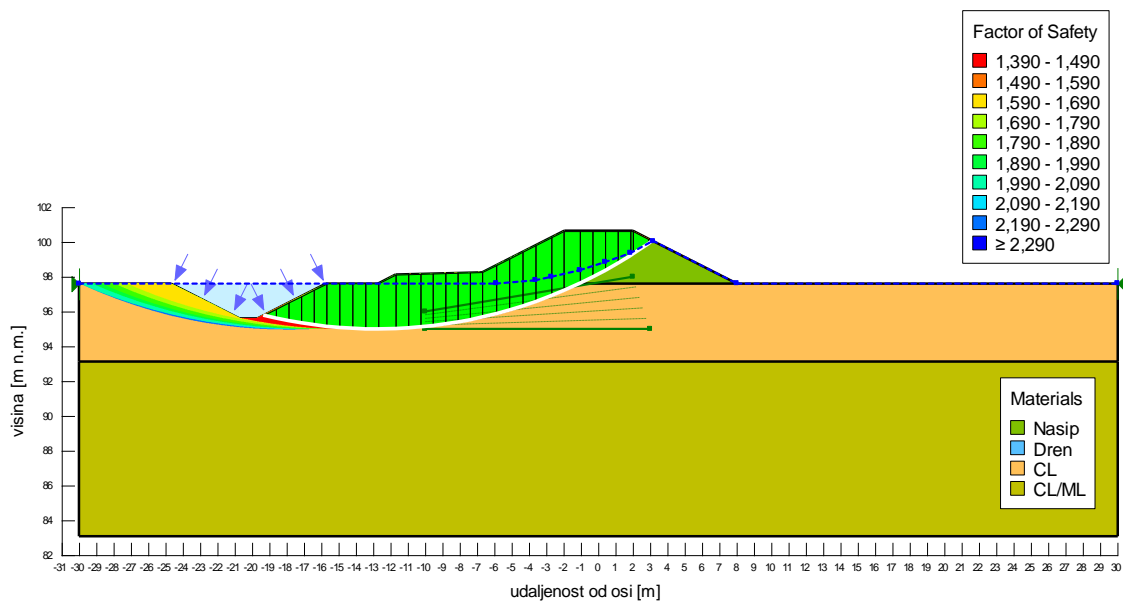
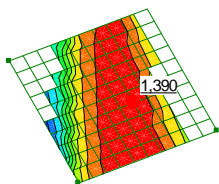
sl. 3.4.17 Proračunski model A - Stabilnost nasipa nizvodno za slučaj 100 g vodnog vala – FS = 2,649



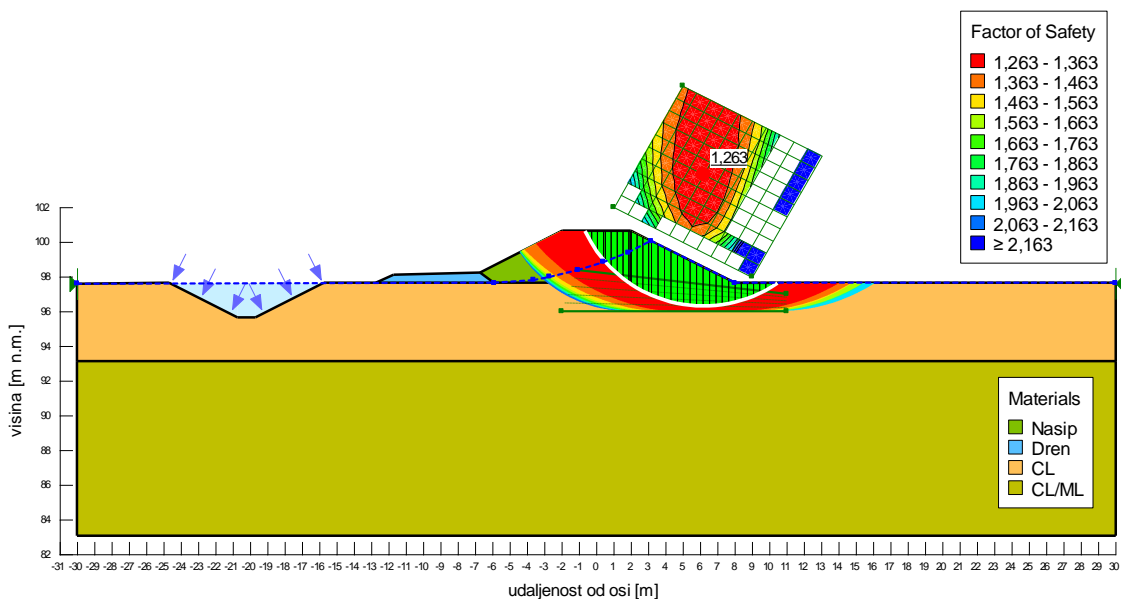
sl. 3.4.18 Proračunski model A - Stabilnost kanala nizvodno za slučaj 100 g vodnog vala – FS = 2,331



sl. 3.4.19 Proračunski model A - Stabilnost nasipa uzvodno za slučaj naglog povlačenja vodnog vala – FS = 1,902

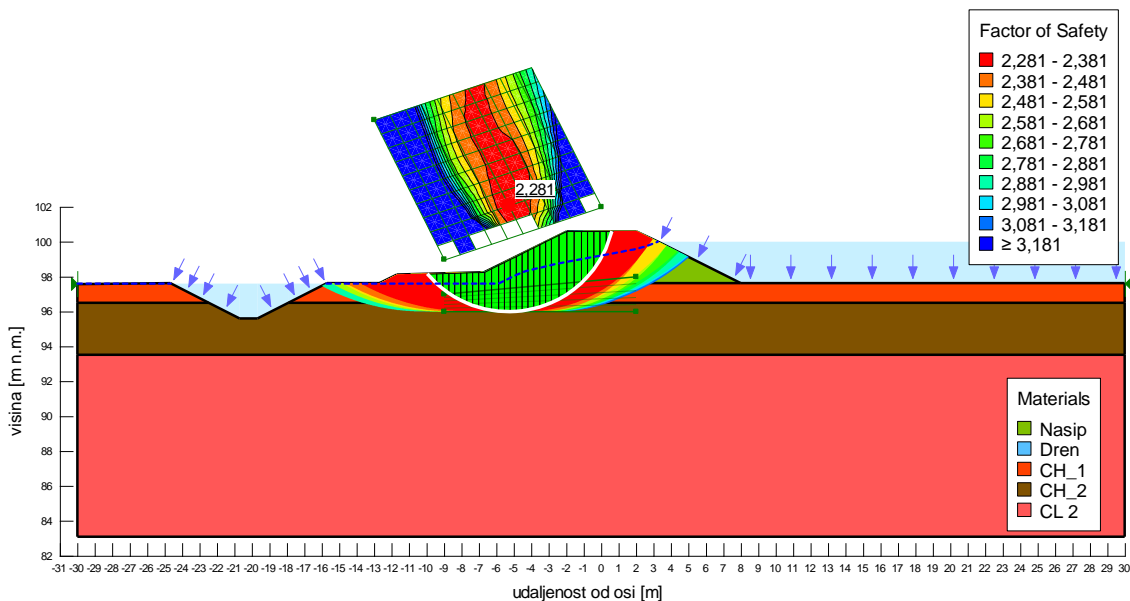


sl. 3.4.20 Proračunski model A - Stabilnost nasipa nizvodno sa slučaj potresnog opterećenja za 475 g. povratni period FS = 1,390

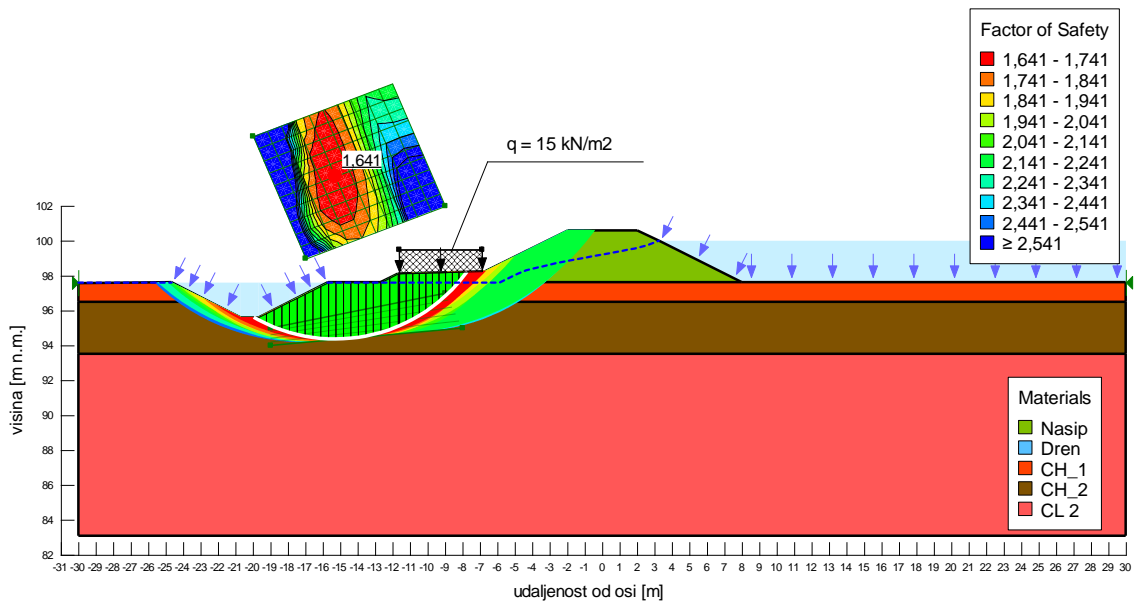


sl. 3.4.21 Proračunski model A - Stabilnost nasipa uzvodno sa slučaj potresnog opterećenja za 475 g. povratni period FS = 1,263

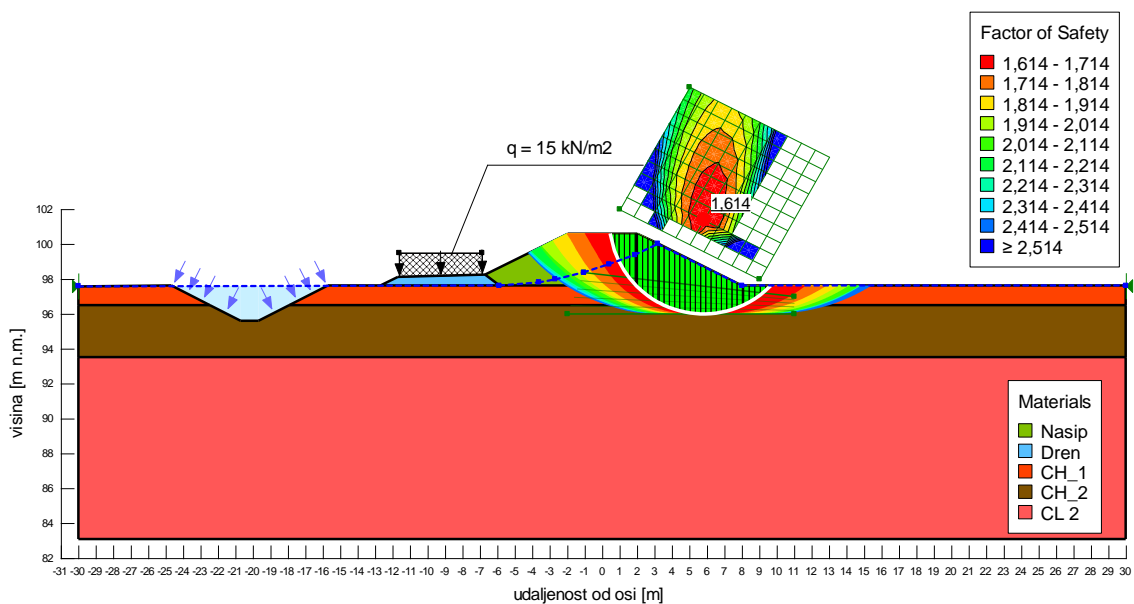
Proračunski model B – bušotina B-13



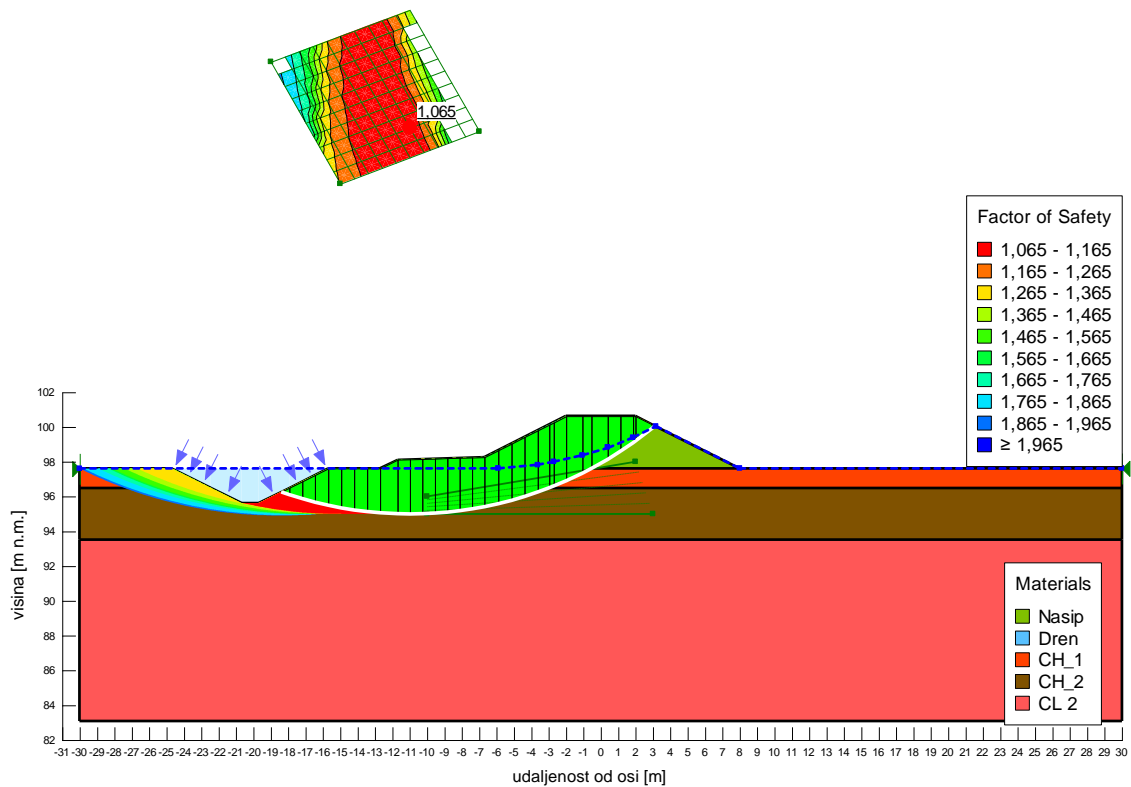
sl. 3.4.22 Proračunski model B - Stabilnost nasipa nizvodno za slučaj 100 g vodnog vala – FS = 2,281



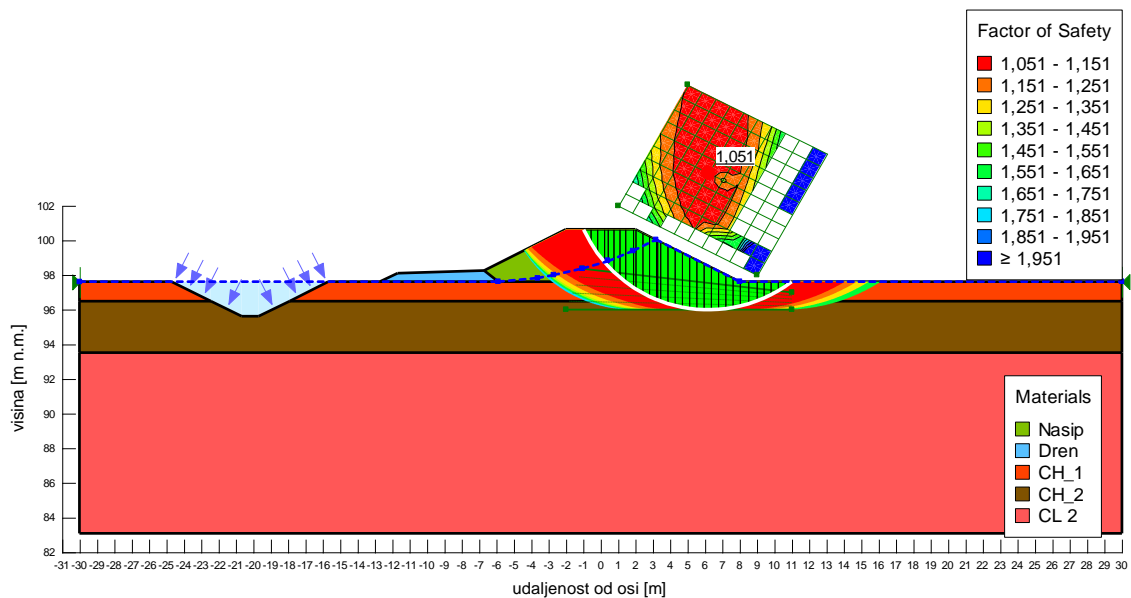
sl. 3.4.23 Proračunski model B - Stabilnost kanala nizvodno za slučaj 100 g vodnog vala – FS = 1,641



sl. 3.4.24 Proračunski model B - Stabilnost nasipa uzvodno za slučaj naglog povlačenja vodnog vala – FS = 1,614



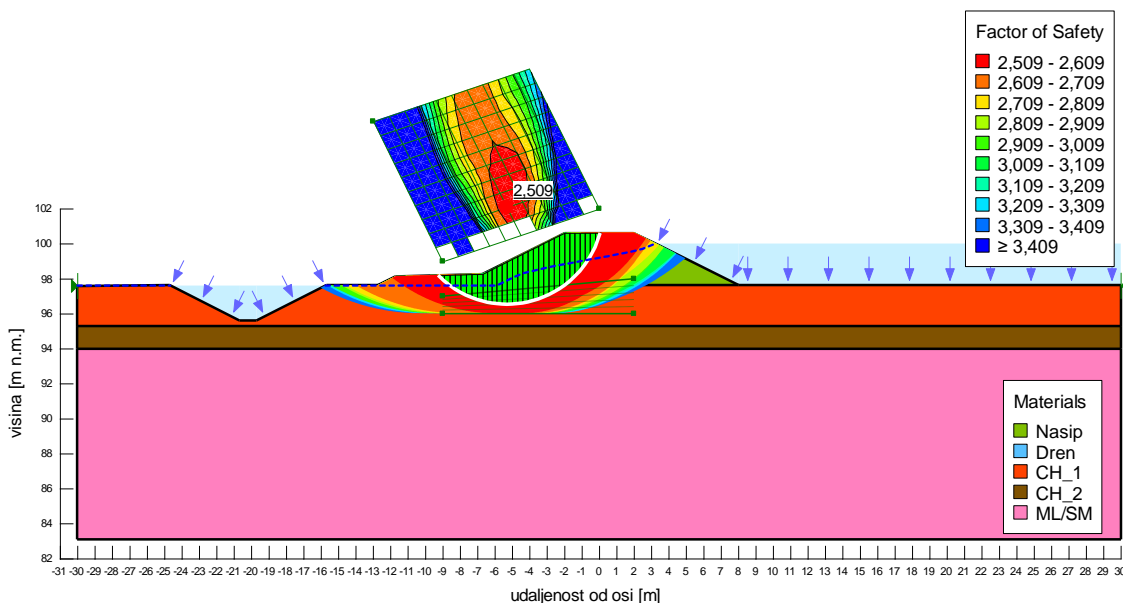
sl. 3.4.25 Proračunski model B - Stabilnost nasipa nizvodno sa slučaj potresnog opterećenja za 475 g. povratni period FS = 1,065



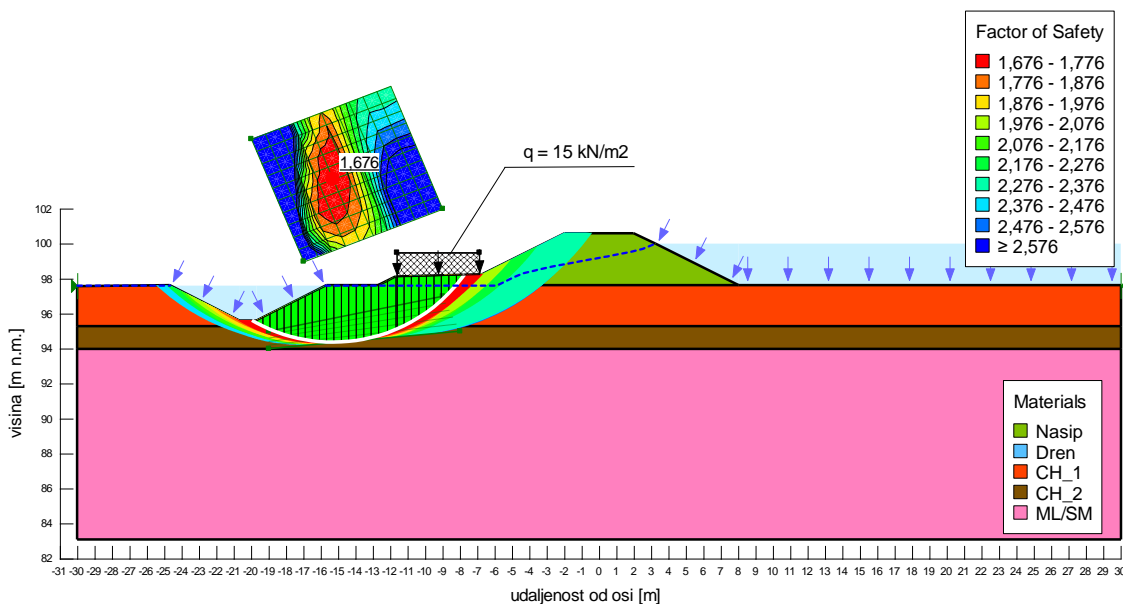
sl. 3.4.26 Proračunski model B - Stabilnost nasipa uzvodno sa slučaj potresnog opterećenja za 475 g. povratni period FS = 1,051



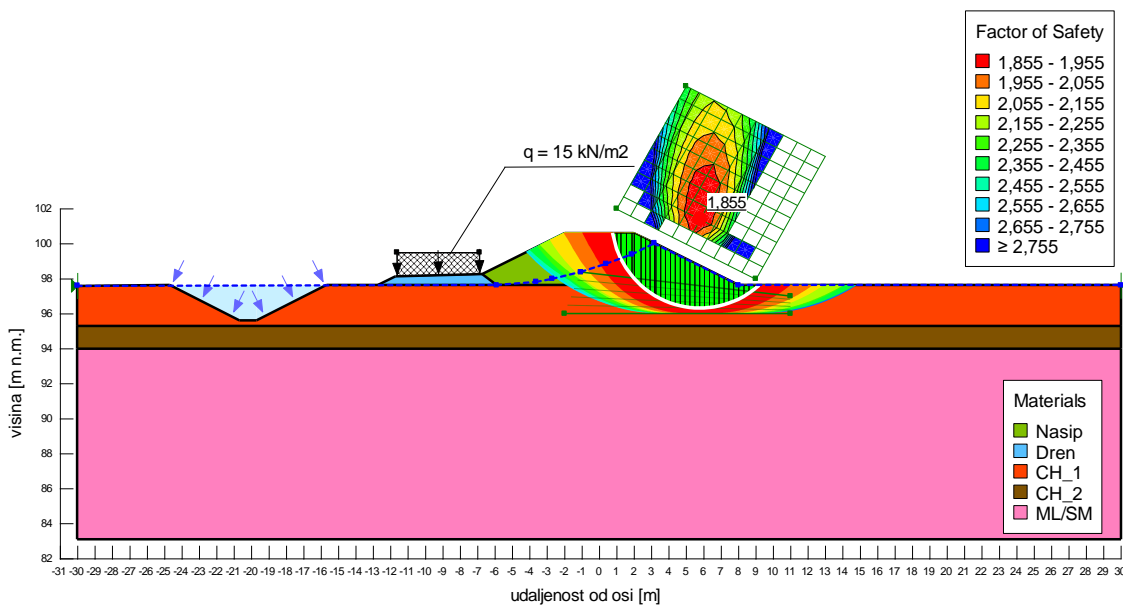
Proračunski model C – bušotina B-21



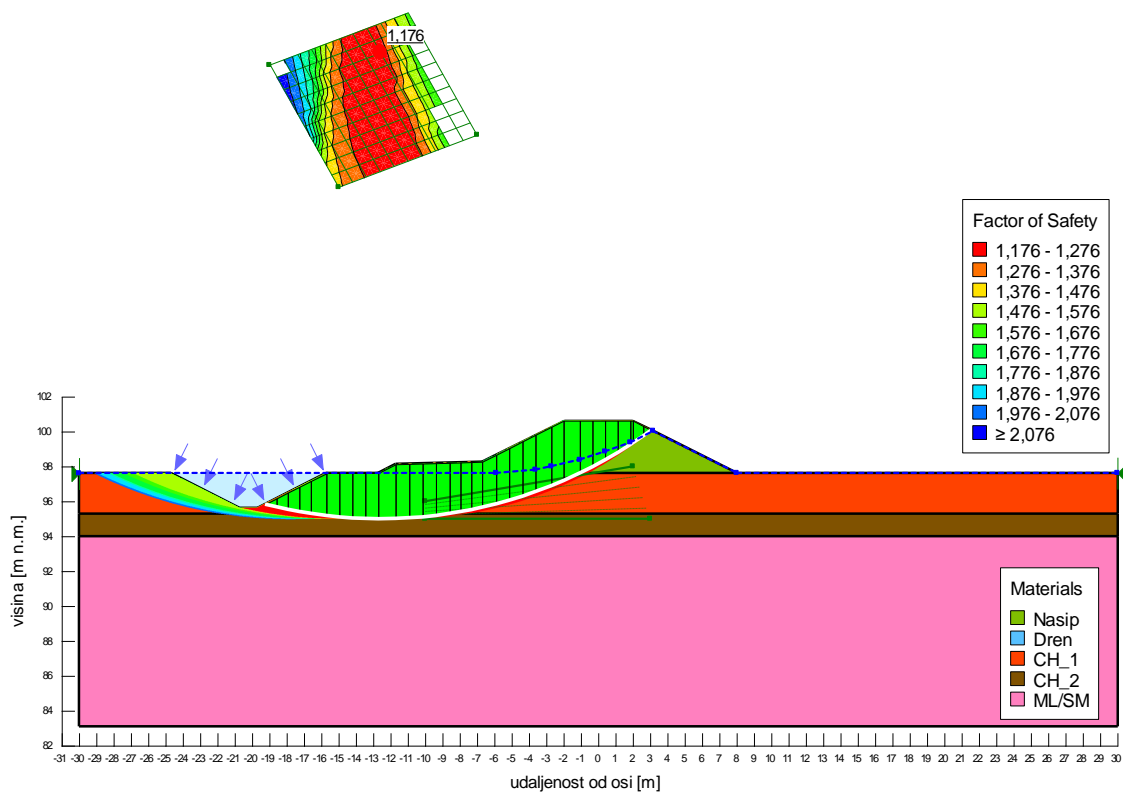
sl. 3.4.27 Proračunski model C - Stabilnost nasipa nizvodno za slučaj 100 g vodnog vala – FS = 2,509



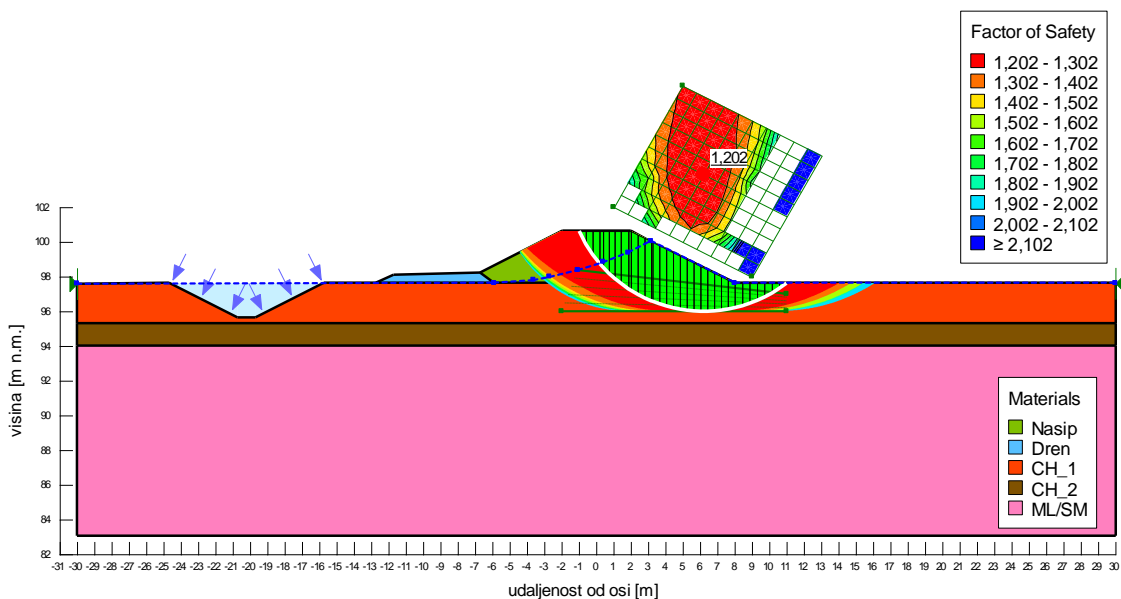
sl. 3.4.28 Proračunski model C - Stabilnost kanala nizvodno za slučaj 100 g vodnog vala – FS = 1,676



sl. 3.4.29 Proračunski model C - Stabilnost nasipa uzvodno za slučaj naglog povlačenja vodnog vala – FS = 1,855

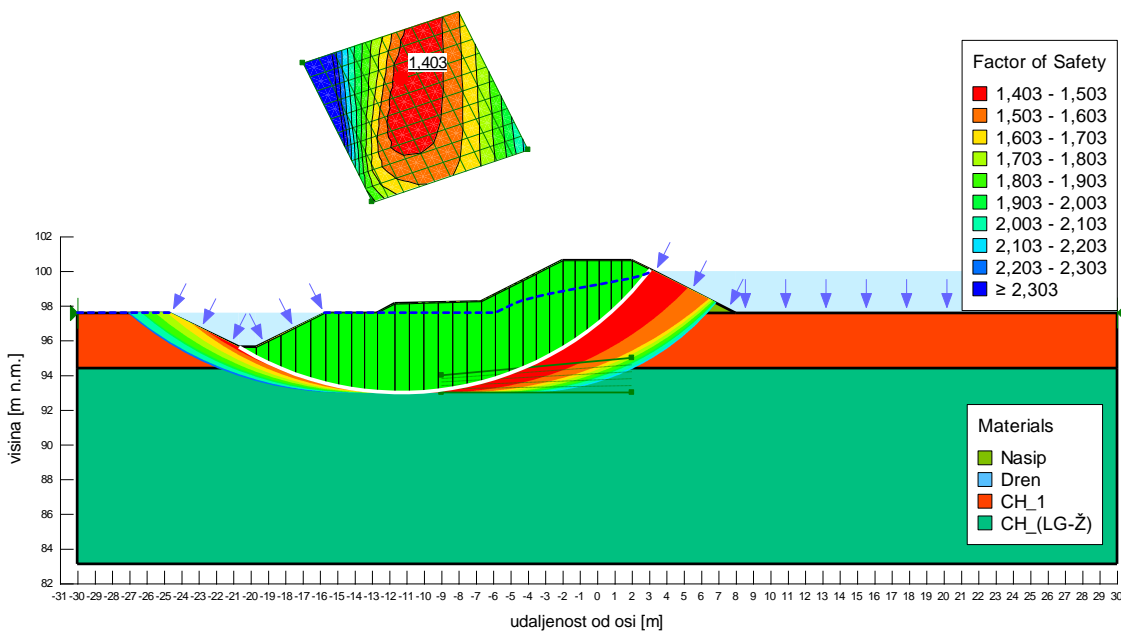


sl. 3.4.30 Proračunski model C - Stabilnost nasipa nizvodno sa slučaj potresnog opterećenja za 475 g. povratni period FS = 1,176

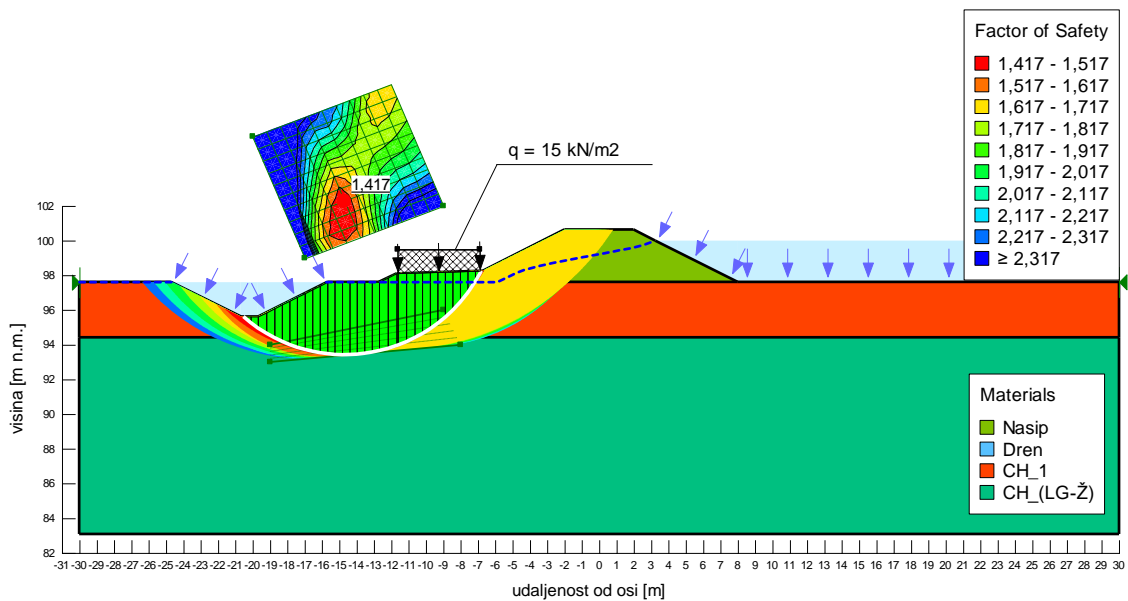


sl. 3.4.31 Proračunski model C - Stabilnost nasipa uzvodno sa slučaj potresnog opterećenja za 475 g. povratni period FS = 1,202

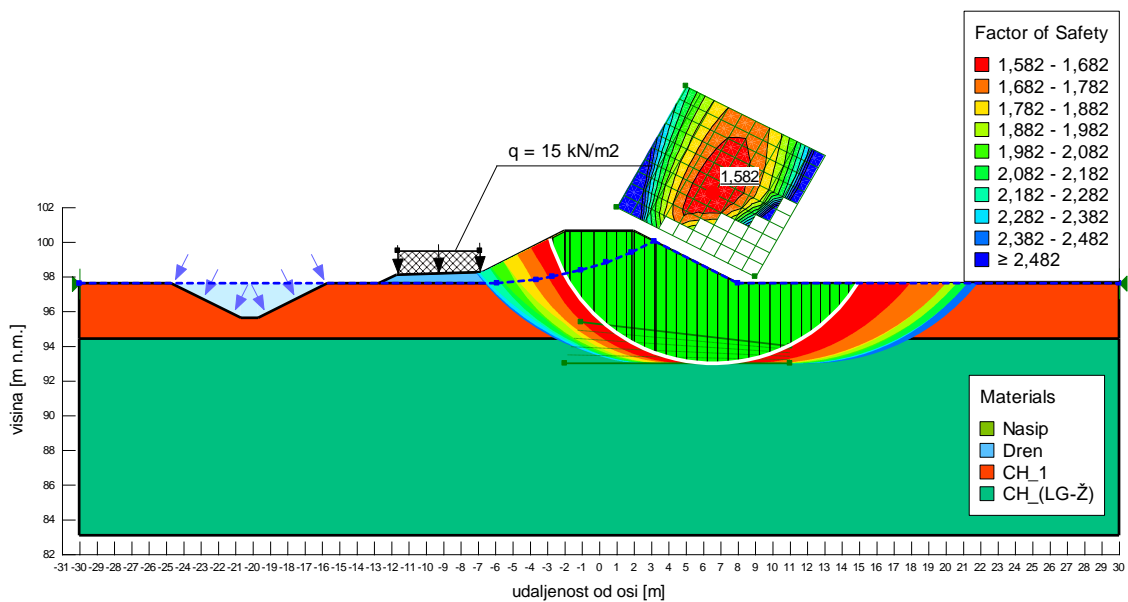
Proračunski model D – bušotina B-25



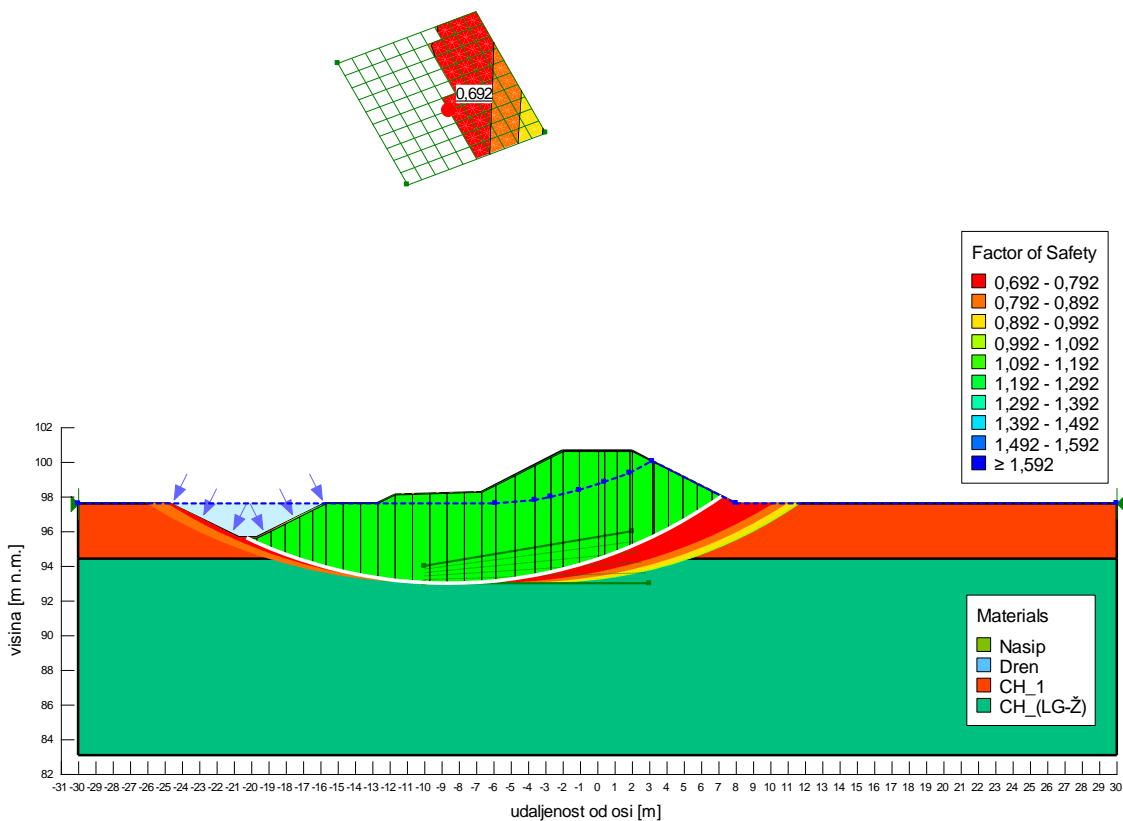
sl. 3.4.32 Proračunski model D - Stabilnost nasipa nizvodno za slučaj 100 g vodnog vala – FS = 1,403



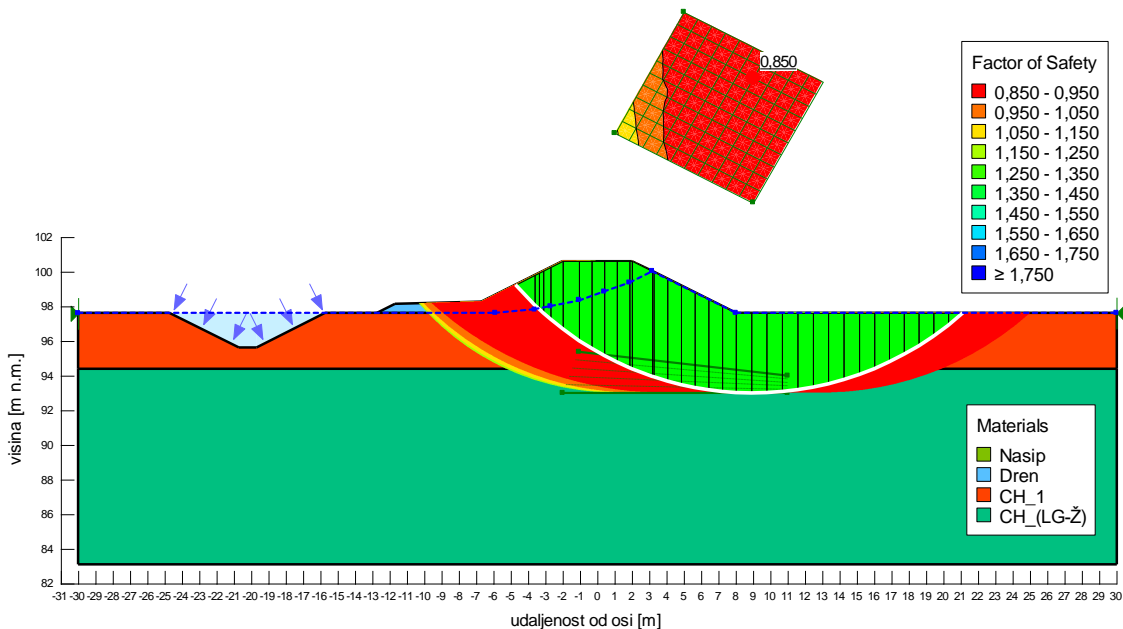
sl. 3.4.33 Proračunski model D - Stabilnost kanala nizvodno za slučaj 100 g vodnog vala – FS = 1,417



sl. 3.4.34 Proračunski model D - Stabilnost nasipa uzvodno za slučaj naglog povlačenja vodnog vala – FS = 1,582



sl. 3.4.35 Proračunski model D - Stabilnost nasipa nizvodno sa slučaj potresnog opterećenja za 475 g. povratni period FS = 0,692



sl. 3.4.36 Proračunski model D - Stabilnost nasipa uzvodno sa slučaj potresnog opterećenja za 475 g. povratni period FS = 0,850

3.4.4.2 Zaključci analiza stabilnosti

Na osnovu rezultata provedenih analiza protiv ostvarenja globalnog sloma pokosa nasipa zaključuje se da nasip nema ujednačenu dosegnutu marginu sigurnosti za promatrane projektne situacije. Proračunski presjeci A i C su korektni. Proračunski presjek B može biti problematičan ako se, provedbom dodatnih istražnih radova ustanovi da je proslojak između dva relativno dobra sloja lošijih svojstava nego što je uzeto u ovoj fazi u obzir. U slučaju da karakteristike ovoga sloja budu slabije od ovdje usvojenih, potrebno je provesti kontrolnu analizu i u slučaju nedosezanja zahtijevanih margina sigurnosti provesti njegovu sanaciju. Proračunski presjek D je problematičan zbog izuzetno slabih svojstava temeljnog tla konačnim dubinama bušenja. Proračuni su provedeni uz pretpostavku debljine spomenutog sloja do dna proračunskog modela, što je na strani sigurnosti. Dodatnim bušenjem neophodno je potrebno odrediti stvarnu debljinu i karakteristike ovoga sloja. Generalno ovaj je sloj potrebno ojačati nekim od postupaka sanacija i ojačanja temeljnog tla (šljunčani piloti, mlazno injektirani stupnjaci i sl.). Vrijednosti dosegnuti margina sigurnosti nisu zadovoljavajuće za određene projektne situacija (seizmičko djelovanje).

Za slijedeću fazu projektiranja, odnosno izradu glavnog projekta potrebno je provesti dodatne istražne radove i potvrditi ili opovrgnuti pretpostavljenu geometriju i usvojene vrijednosti parametara čvrstoće i deformabilnosti temeljnog tla i tijela nasipa, Posebice se to odnosi na područja uz bušotine B-3, B-4, B-28 gdje su na dubinama od 6 m brojevi udaraca SPP-a od 1 do 2 kao i na mjestima bušotina B-1, B-25, B-27, B-29 i B-30 gdje dolazi do propadanja pribora na istoj dubini.

3.4.5 Naponsko deformacijska analiza

Naponsko-deformacijske analize rađene su kako bi se odredile deformacije, odnosno pomaci nasipa i temeljnog tla. Proračunski parametri korišteni za naponsko-deformacijske analize nalaze se u tab. 3.4.5. Korištena su četiri proračunska geotehnička modela A, B, C i D.

Za simulaciju ponašanja materijala nasipa odabran je tzv. *Mohr-Coulombov model*.

Za provedbu naponsko-deformacijskih analiza korišten je računalni komercijalni program *PLAXIS 2D 2019*. To je komercijalni program baziran na primjeni numeričke metode konačnih elemenata, specifično namijenjen provedbi deformacionih analiza u geotehničkom inženjerstvu. Napredni numerički modeli ponašanja tla omogućavaju primjenu u geotehničkim analizama širokog spektra.

Numeričkim modelom provedena je analiza dovršetka izgradnje nasipa, što ujedno predstavlja i eksploatacijsko razdoblje retencije u vrijeme kad je ona prazna. Većina procesa slijeganja (konsolidacije) će se odvijati dok će retencija biti prazna ili gotovo prazna.

Odabrane su slijedeće projektne situacije za naponsko-deformacijske analize:

- Situacija 1 – Dovršetak izgradnje nasipa (kota krune nasipa 100,62 m n.m.), retencija prazna (PR 1, 2, 3 i 4)
- Situacija 2 – Eksploatacijsko razdoblje, razina vode na koti 100-godišnjeg vala (100 m n.m.).

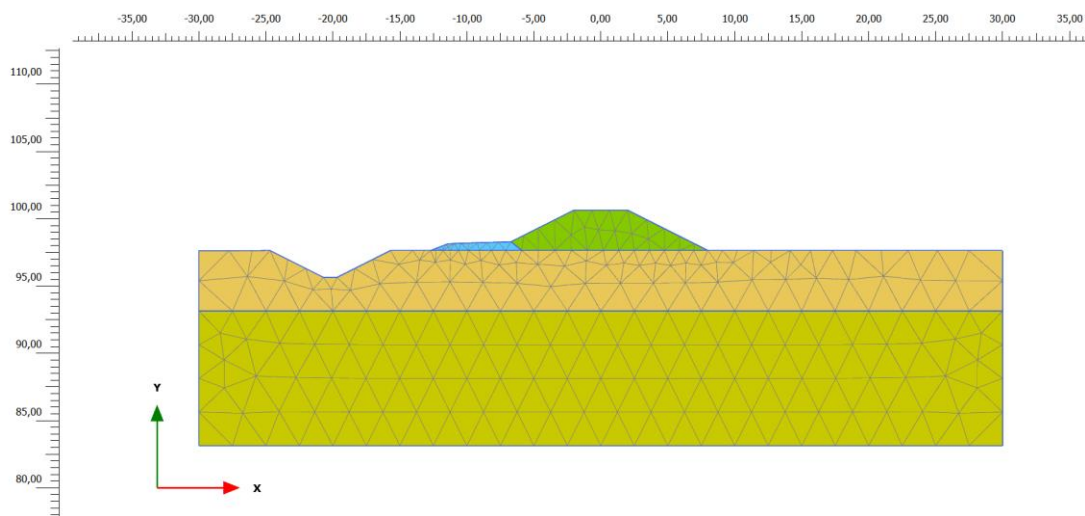


3.4.5.1 Rezultati naponsko-deformacijskih analiza

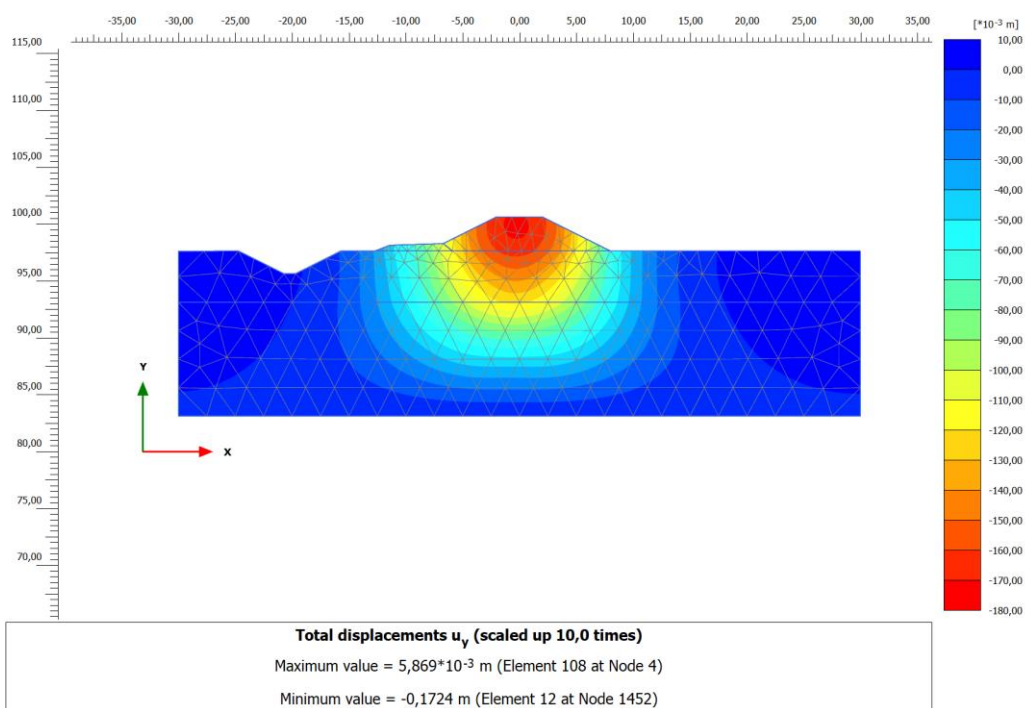
Maksimalne vrijednosti slijeganja su slijedeće:

- za proračunski model A – B-8 : $U_{y,maks} = 17,24 \text{ cm}$
- za proračunski model B – B-13 : $U_{y,maks} = 14,92 \text{ cm}$
- za proračunski model C – B-21: $U_{y,maks} = 13,25 \text{ cm}$
- za proračunski model D – B-25: $U_{y,maks} = 48,55 \text{ cm}$

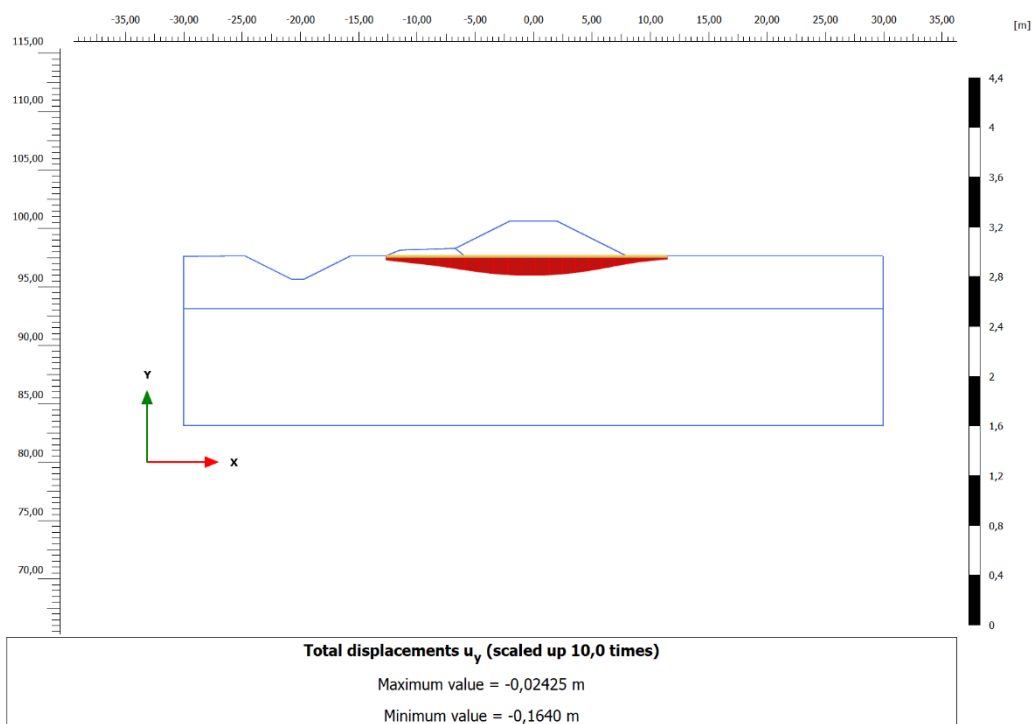
Proračunski model A – B-8



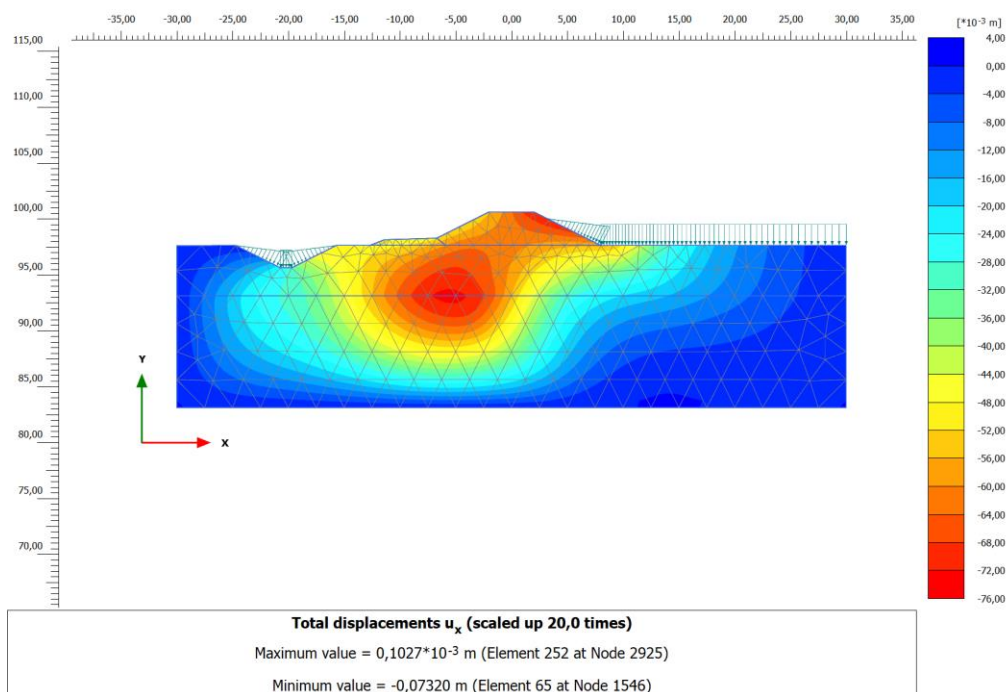
sl. 3.4.37 Geotehnički model za proračunski presjek A – B-8



sl. 3.4.38 Vertikalni pomaci za proračunski presjek A – B-8 – situacija 1



sl. 3.4.39 Slijeganje na razini temeljnog tla za proračunski presjek A – B-8 – situacija 1



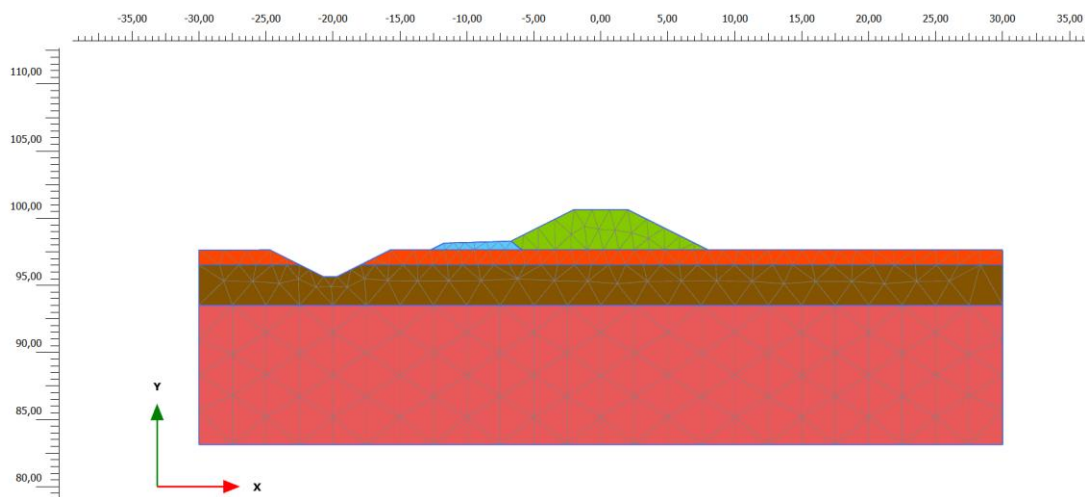
sl. 3.4.40 Raspodjela horizontalnih pomaka za proračunski presjek A – B-8 za slučaj djelovanja 100 god. vala – situacija 2



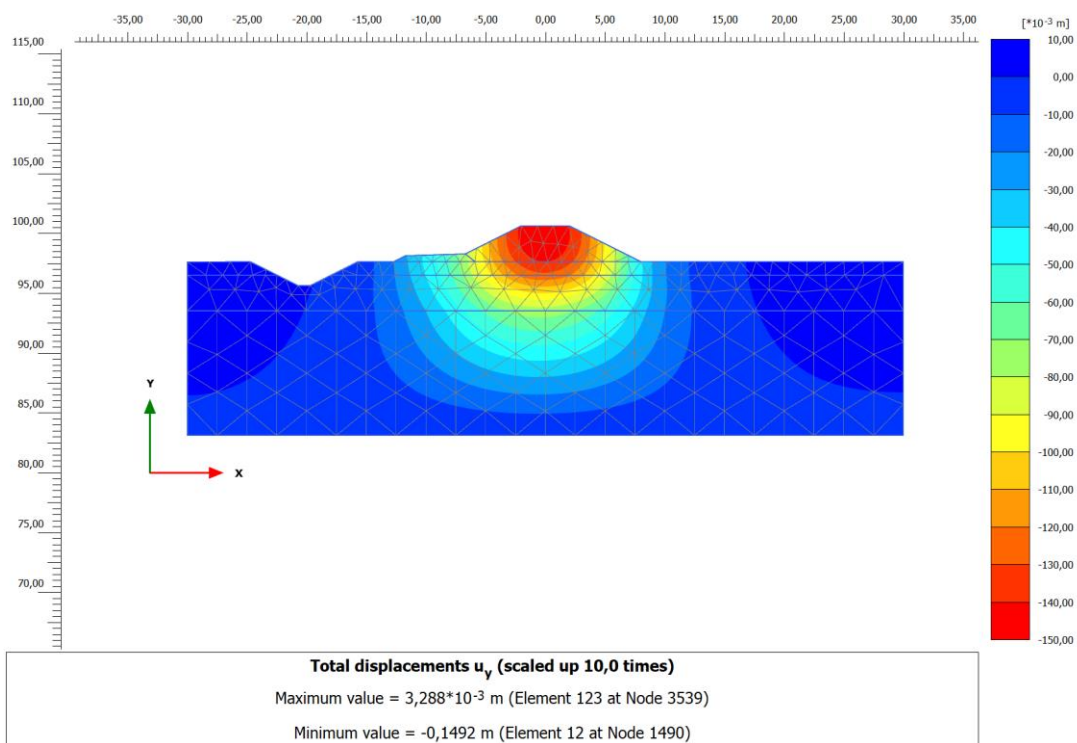
Iz sl. 3.4.38 i sl. 3.4.39 razabire se da je dio koji otpada na slijeganje tijela nasipa, odnosno maksimalna vrijednost u kruni nasipa cca 0,84 cm. Preostali dio od cca 16,40 cm otpada na slijeganje temeljnog tla.

Proračunske vrijednosti deformacija dobivene su uz pretpostavku da se kroz tijelo nasipa i temeljno tlo uspostavilo stacionarno tečenje.

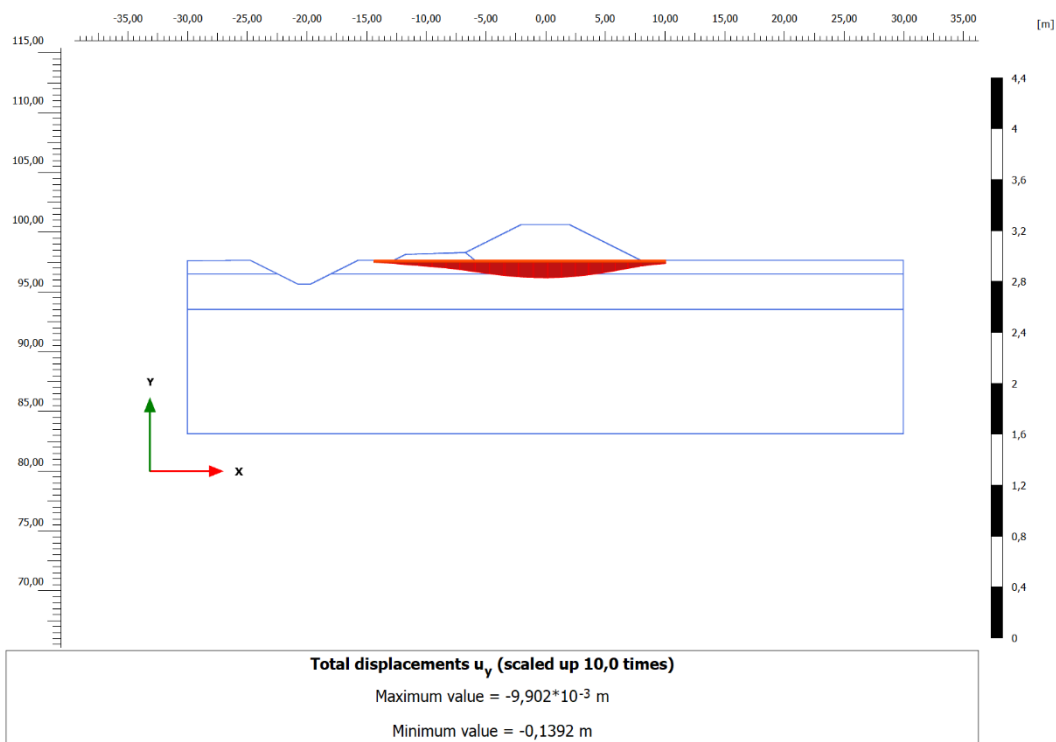
Proračunski model B – B-13



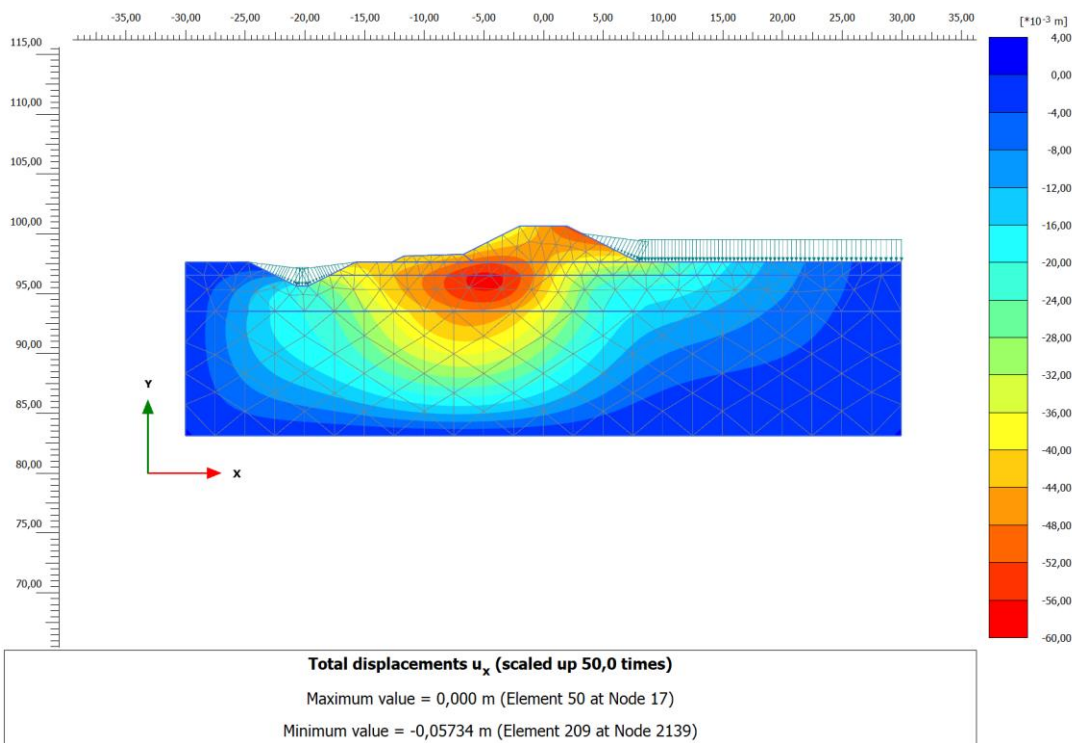
sl. 3.4.41 Geotehnički model za proračunski presjek B – B-13



sl. 3.4.42 Vertikalni pomaci za proračunski presjek B – B-13 – situacija 1



sl. 3.4.43 Slijeganje na razini temeljnog tla za proračunski presjek B – B-13 – situacija 1



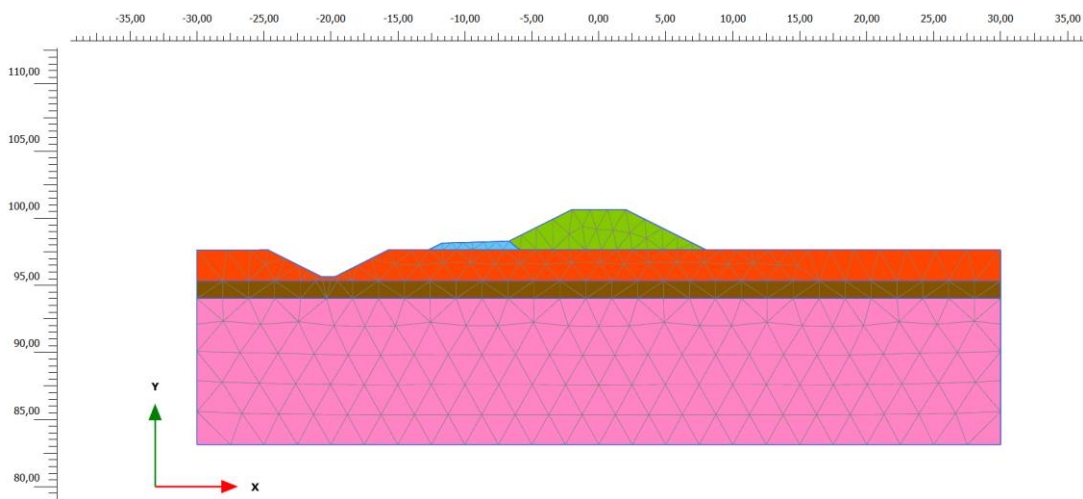
sl. 3.4.44 Raspodjela horizontalnih pomaka za proračunski presjek B – B-13 za slučaj djelovanja 100 god. vala – situacija 2



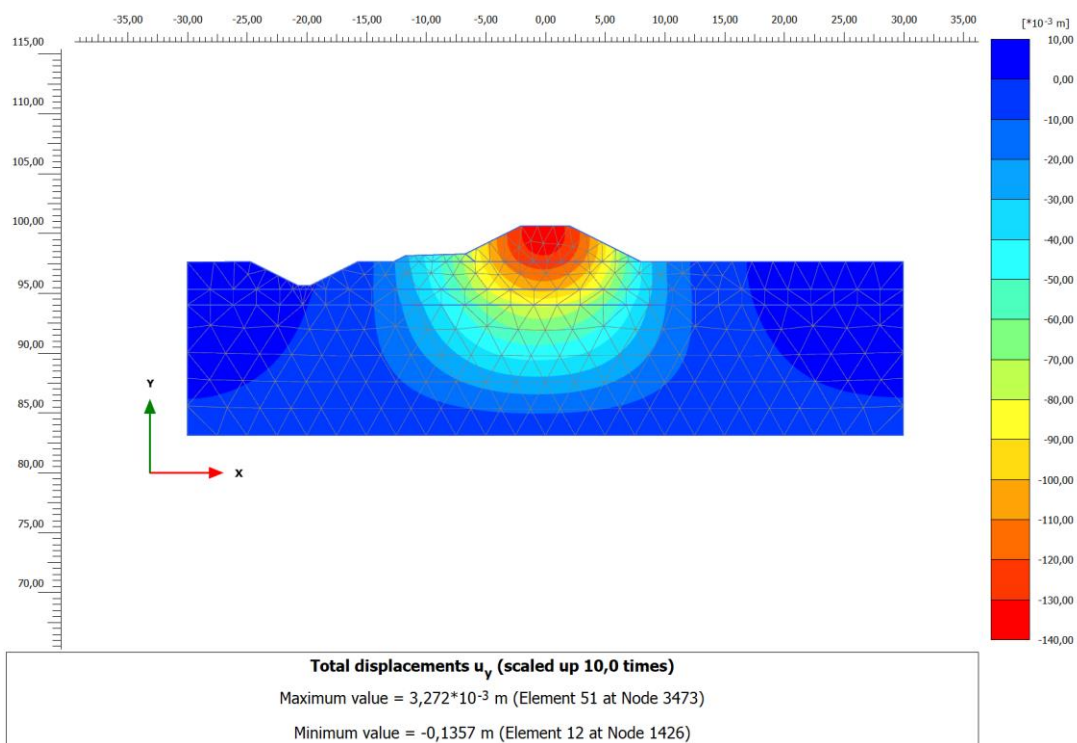
Iz sl. 3.4.42 i sl. 3.4.43 razabire se da je dio koji otpada na slijeganje tijela nasipa, odnosno maksimalna vrijednost u kruni nasipa cca 1,00 cm. Preostali dio od cca 13,92 cm otpada na slijeganje temeljnog tla.

Proračunske vrijednosti deformacija dobivene su uz pretpostavku da se kroz tijelo nasipa i temeljno tlo uspostavilo stacionarno tečenje.

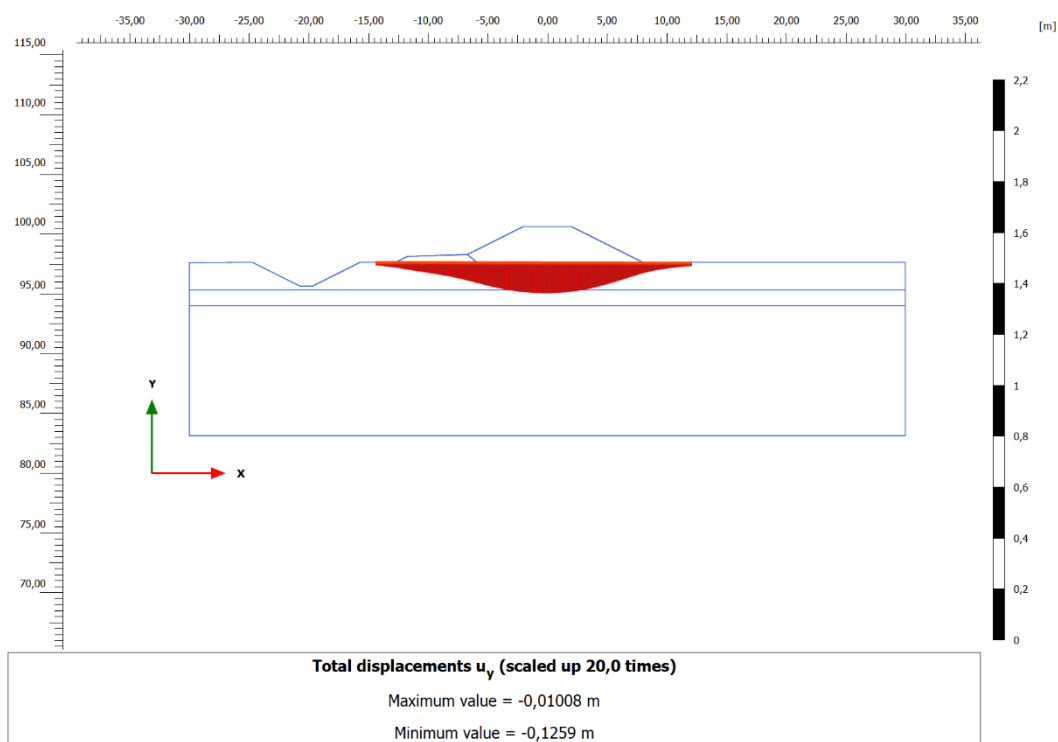
Proračunski model C – B-21



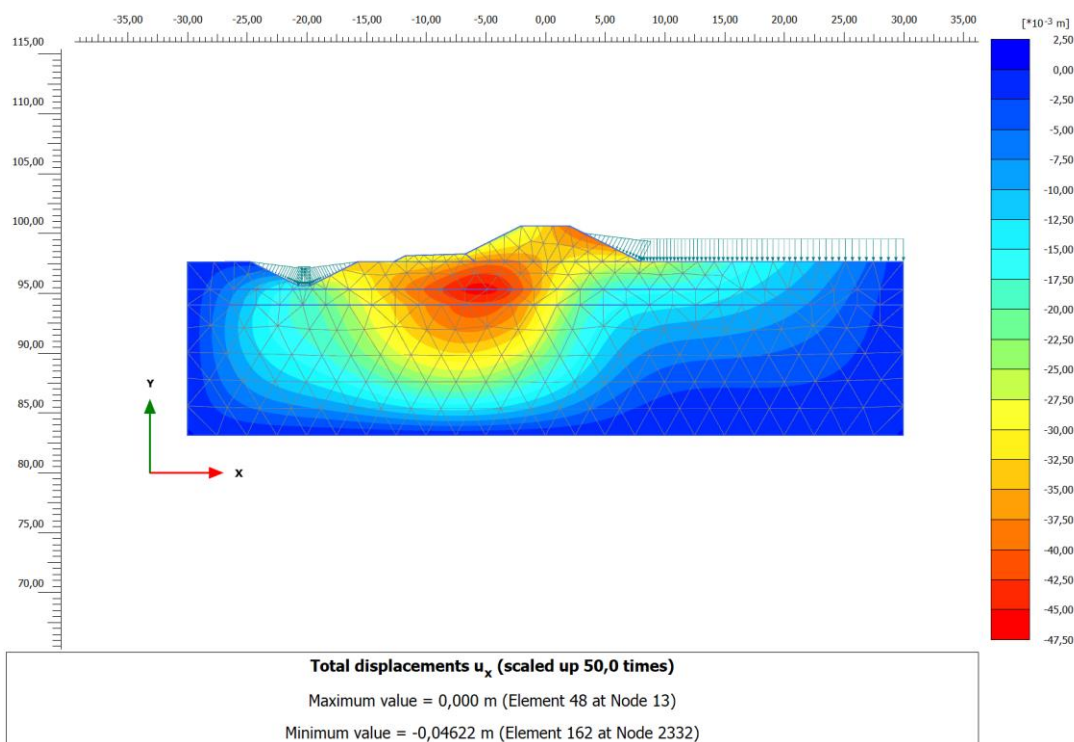
sl. 3.4.45 Geotehnički model za proračunski presjek C – B-21



sl. 3.4.46 Vertikalni pomaci za proračunski presjek C – B-21 – situacija 1



sl. 3.4.47 Slijeganje na razini temeljnog tla za proračunski presjek C – B-21 – situacija 1



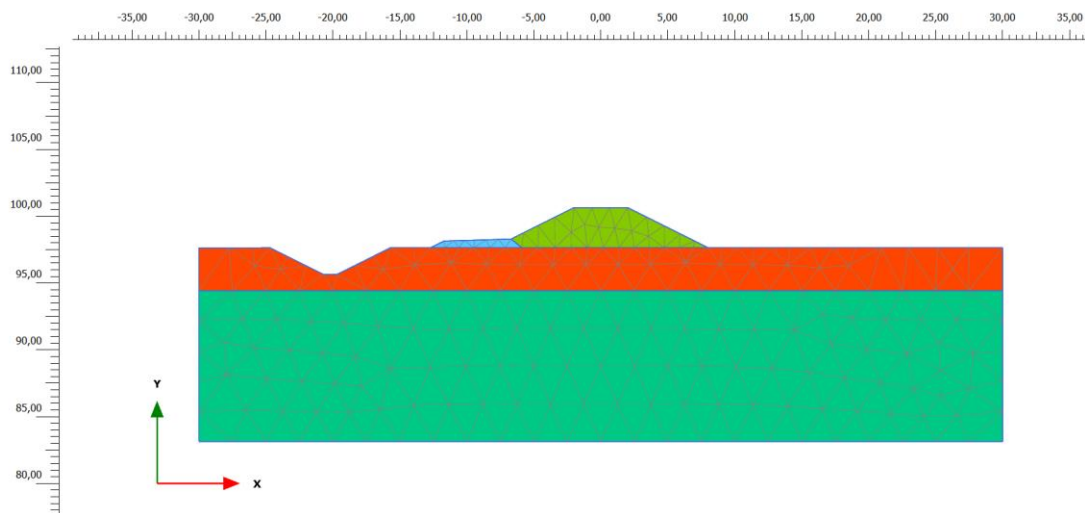
sl. 3.4.48 Raspodjela horizontalnih pomaka za proračunski presjek C – B-21 za slučaj djelovanja 100 god. vala – situacija 2



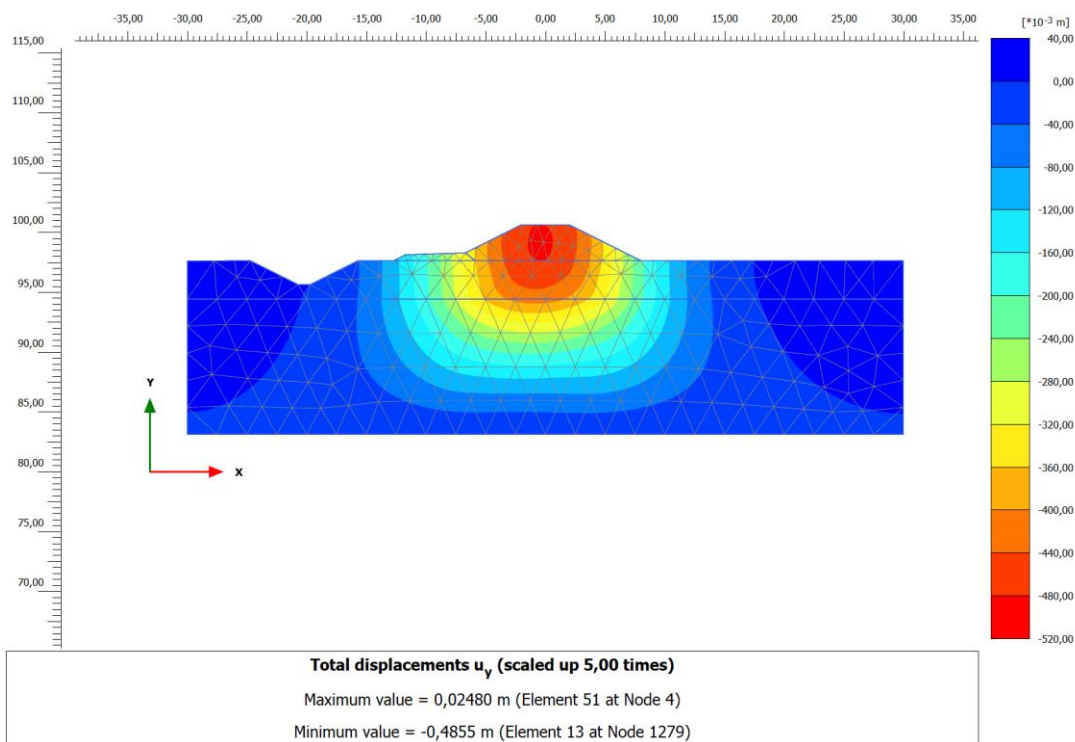
Iz sl. 3.4.46 i sl. 3.4.47 razabire se da je dio koji otpada na slijeganje tijela nasipa, odnosno maksimalna vrijednost u kruni nasipa cca 0,98 cm. Preostali dio od cca 12,59 cm otpada na slijeganje temeljnog tla.

Proračunske vrijednosti deformacija dobivene su uz pretpostavku da se kroz tijelo nasipa i temeljno tlo uspostavilo stacionarno tečenje.

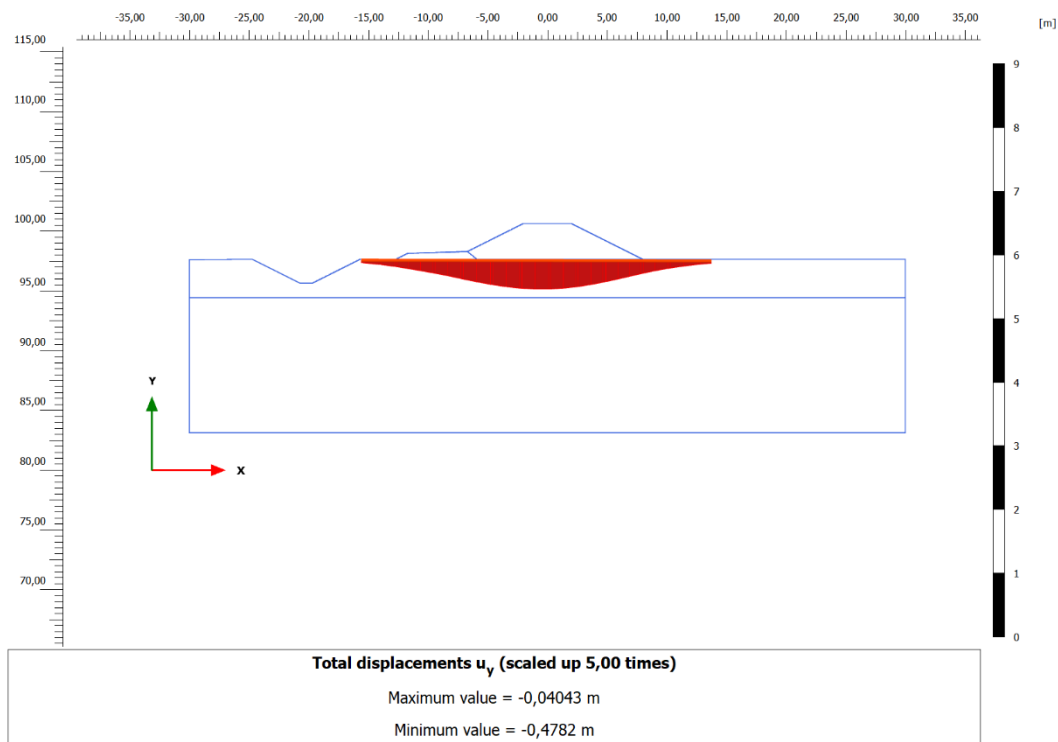
Proračunski model D – B-25



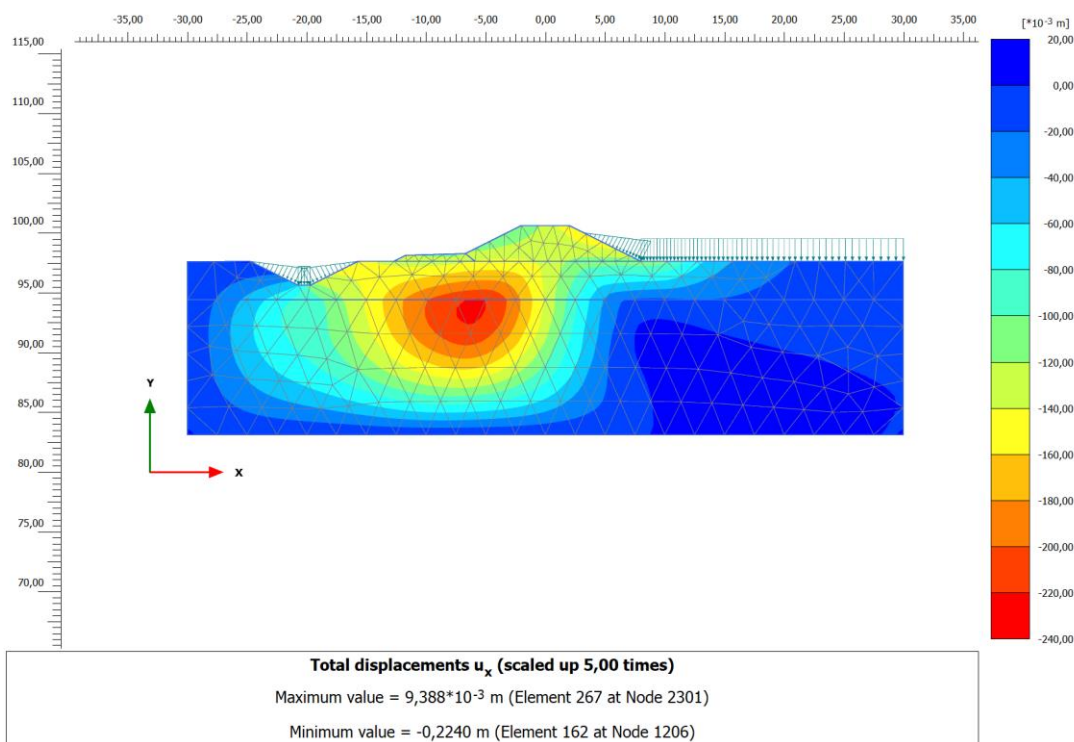
sl. 3.4.49 Geotehnički model za proračunski presjek D – B-25



sl. 3.4.50 Vertikalni pomaci za proračunski presjek D – B-25 – situacija 1



sl. 3.4.51 Slijeganje na razini temeljnog tla za proračunski presjek D – B-25 – situacija 1



sl. 3.4.52 Raspodjela horizontalnih pomaka za proračunski presjek D – B-25 za slučaj djelovanja 100 god. vala – situacija 2



Iz sl. 3.4.50 i sl. 3.4.51 razabire se da je dio koji otpada na slijeganje tijela nasipa, odnosno maksimalna vrijednost u kruni nasipa cca 0,73 cm. Preostali dio od cca 47,82 cm otpada na slijeganje temeljnog tla.

Proračunske vrijednosti deformacija dobivene su uz pretpostavku da se kroz tijelo nasipa i temeljno tlo uspostavilo stacionarno tečenje.

3.4.5.2 Zaključci naponsko deformacijskih analiza

Dobivene vrijednosti slijeganja za D su neprihvatljive. Stoga je potrebno izraditi rješenje ojačanja temeljnog tla na relevantnoj dubini s obzirom na određene projektne situacije. Slično, kao i kod analiza globalne stabilnosti u B moguća je pojava lako gnječivih slojeva većih debljina i slabijih karakteristika. U tom slučaju može doći do onemogućavanja dosezanja propisanih granica sigurnosti.

Procijenjene veličine ukupnih slijeganja ne prelaze 18 cm, osim na poziciji presjeka D gdje su slijeganja 48 cm. Proračunski modeli su izvršeni na modelima, koji uključuju potrebne dubine s osnova razumnih veličina dodatnih naprezanja i uvjeta deformacija pojedinih točaka. To znači da je temeljno tlo deblje od 6 m dubine. S obzirom da je dubina bušenja bila upravo 6 m, bilo je nužno provesti opisani korak, kako bi se dobile relevantne veličine za korektan proračun kako slijeganja, tako i analiza stabilnosti. Kao što je to već apostrofirano u poglavlju, gdje je provedena analiza stabilnosti, karakteristike temeljnog tla ispod 6 m dubine su određene prema svojstvima slojeva upravo na toj granici. Slijedi da je stupanj korektnosti dobivenih rezultata do na razini točnosti pretpostavljenih karakteristika ovoga sloja u onom opsegu u kojem on utječe na konačne rezultate.

Kako bi spomenuta korektnija analiza u glavnom projektu bila moguća na razini propisane točnosti potrebno je provesti dodatne geotehničke istražne radove i potvrditi ili opovrgnuti usvojene pretpostavke o geometriji i odgovarajućim fizikalnim i mehaničkim karakteristikama temeljnog tla i nasipa.



Podnositelj zahtjeva	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, Zagreb OIB 28921383001
Zahvat u prostoru	: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA, MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
Dio građevine	:
Lokacija građevine	: Sisačko-moslavačka županija; Grad Sisak; k. o. Greda, k. o. Sela i k. o. Stupno
Vrsta dokumentacije-struka	: Idejni projekt – Građevinski
Projekt	: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA, MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
Naziv projektne mape	: DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA - SELA- STUPNO I CS STUPNO

Prilog 004:

CRPNA STANICA – GRAĐEVINSKI DIO



SADRŽAJ:

4.1..... Tehnički opis	3
4.1.1 Uvod	3
4.1.2 Situacija crpne stanice	3
4.1.3 Opis objekta crpne stanice	3
4.2..... Hidrološki proračun	4
4.2.1 Proračun kapaciteta crpne stanice	4
4.2.2 Procjena trajanja rada crpke.....	5

4.1 Tehnički opis

4.1.1 Uvod

U slučaju visokih voda u Odranskom polju biti će onemogućena odvodnja s budućeg sliva u kojem se nalaze naselja Greda, Selo i Stupno. Zbog toga je potrebna crpna stanica Stupno koja će odvoditi vode iz zaobalja i time obraniti pripadajući sliv od vlastitih voda. Maksimalni 100 godišnji vodostaj koji se može pojaviti u Odranskom polju iznosi 99,42 m n.m.

Sukladno projektnim zadatkom postavljenom zahtjevu da se maksimalno iskoristi gravitacijska odvodnja, koncepcija automatike rada crpne stanice je takva da se crpna stanica uključuje isključivo u slučaju kada vodostaj u Odranskom polju ne dozvoljava gravitacijsku odvodnju, a vodostaj u zaobalju dosegne dovoljno visoku vrijednost da postoji ugroza od poplavlivanja. Pri tome je rad crpne stanice reguliran na način da se vrši prilagodba kapaciteta ovisno o količini dotoka vode iz zaobalja, čime se postiže ekonomičniji rad i smanjenje učestalosti uključenja i isključenja crpke.

4.1.2 Situacija crpne stanice

Lokacija crpne stanice je odabrana uz postojeći propust kroz nasip na kanalu Penkovića.

Sukladno prostornim uvjetima objekt crpne stanice je integriran u sklopu budućeg nasipa. Navedenim je omogućeno da se gravitacijski propusti ujedno koriste i kao tlačni cjevovodi crpne stanice. Pristup crpkama biti će moguć s platoa koji je na koti krune nasipa od 100,62 m n.m. i neposredno istočno od crpke nalazi se rampa tj., cestovni prijelaz preko nasipa, kojom će se moći pristupiti na plato. Na niži plato crpne stanice od 98,50 n n.m. će se također moći pristupiti, a preko njega će se moći doći i do dijela nasipa koji se nalazi između crpne stanice i željezničke pruge Zagreb GK-Sisak-Novska.

Situacija crpne stanice s prikazanim pristupima i priključcima prikazan je u prilogu 601.

4.1.3 Opis objekta crpne stanice

Objekt crpne stanice koncipiran je kao komora i putem gravitacijskih propusta spojena je s Odranskim poljem. Komora je podijeljena na dva dijela koji su na odgovarajućoj visini povezani s tlačnim izlazom crpki. Na ulazu u svaku komoru ugrađena je zaklopka (otvorena pri gravitacijskom ispustu, a zatvorena pri radu crpke). Pri radu crpke voda se iz tlačnog izlaza prelijeva u donji dio komore i dalje prema ispustu u Odransko polje.

Navedeno rješenje odabrano je kako bi se izbjegla situacija pri kojima bi crpka trebala raditi u vrlo širokom rasponu ulaznog i izlaznog vodostaja, što bi moglo dovesti do rada izvan preporučenog dijela Q – H krivulje (rad pri preniskoj visini dobave).

S obzirom na odabranu koncepciju, odabrano je rješenje s potopnim crpkama budući da bi rješenje sa suhim el. motorima značajno povećalo zahtjeve u pogledu dimenzija nadzemnog dijela objekta.

Građevina se sastoji od armirano betonskih objekata međusobno povezanih u funkcionalnu cjelinu. Taložnica se neće kao takva izvoditi nego će se iskoristiti postojeće jezerce koje će



imati ulogu taložnice. Neposredno prije ulaza u crpnu stanicu, u duljini od 7 m, dno jezera će se obložiti kamenom oblogom.

Na potezu od sabirnog bazena do objekta crpne stanice predviđeni su zatvoreni kanali koji prolaze ispod platoa i spajaju se na podzemni dio objekta crpne stanice. Na ulazu u kanale predviđena je gruba rešetka. Ukupno četiri kanala duljine 6 m izvedena su kao jedna građevna cjelina s pregradama za njihovo međusobno odvajanje. Dva središnja kanala širine 3 m služe za gravitacijski ispušt, a dva vanjska širine 3,5 m služe za dovod prema crpkama. Donja ploča kanala izvedena je sa odgovarajućim padom, a gornja ploča je vodoravna. Iznad gornje ploče nalazi se prometna površina. Za potrebe kontrolnih pregleda i čišćenja, iznad svakog kanala su izvedeni otvori s poklopcem i sigurnosnim ljestvama.

Objekt crpne stanice je djelomično integriran u nasip. Objekt se nalazi na južnom pokosu nasipa, te ne ulazi u krunu nasipa kako bi se omogućila nesmetana komunikacija. Sam objekt je tlocrtnih dimenzija 5 x 15,5 m i ukupne visine od 10,97 m. Od toga se 8,47 m odnosi na objekt crpne stanice a 2,50 m na pomoćni objekt koji služi za smještaj elektro ormara. Podzemni dio objekta u sklopu kojeg se smještaju crpke oblikovan je za postizanje optimalnih brzina strujanja i sprečavanje vrtloženja i usisavanja zraka (sukladno preporukama proizvođača crpki). Crpka smije raditi tek kada je kota voda minimalno 96,74 m n.m.

Dva gravitacijska kanala će odvoditi vodu od crpne stanice prema Odranskom polju. Kanali su svaki dimenzija 2,20 x 1,50 m i u padu od 0,50 %. Duljina kanala je 15,00 m i završavaju sa zaštitnom rešetkom. Izlaz iz kanala je također u betonu duljine 3,50 m i širine 6,00 m. Nakon toga je kanal obložen kamenom oblogom duljine 10,00 m, pad je isti 0,50 %. Na tom potezu se kanal sa 6,00 m sužava na 2,00 m. Nakon toga kanal će biti potrebno urediti u duljini od oko 40 m kako bi ga se spojilo na postojeći kanal.

Na višem platou crpne stanice planiran je pomoćni objekt u koji će biti smješteni elektro ormari. Objekt će biti tlocrtnih dimenzija 6,50 x 5,00 m i visine 2,50 m. Predviđen je od armiranobetonskog kostura sa zidanom ispunom. Objekt će imati četiri prozora i jedna vrata do kojih će se dolaziti preko bočnog platoa na 101,83 m n.m. a do njega će se doći stepeništem s nasipa.

Tlocrti i presjeci objekta crpne stanice prikazani su u prilogu 602.

4.2 Hidrološki proračun

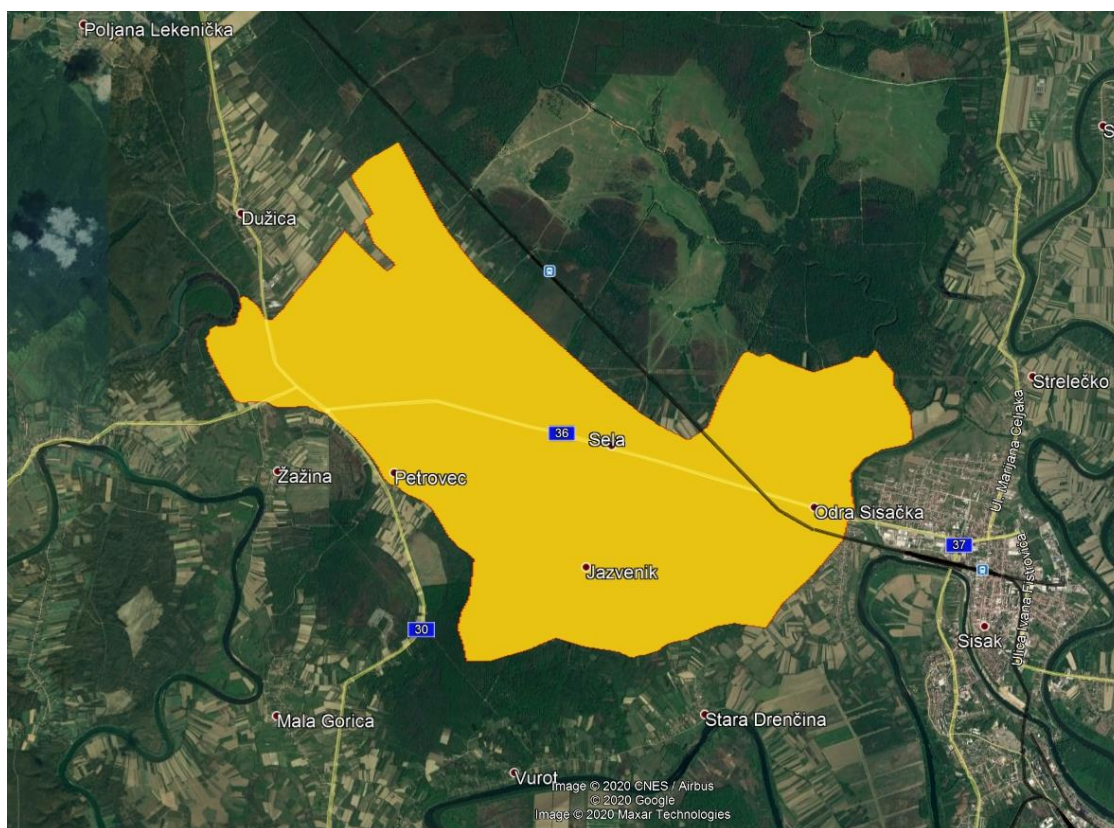
4.2.1 Proračun kapaciteta crpne stanice

Područje naselja Greda, Sela i Stupno potrebno je zaštititi nasipom jugozapadno od željezničke pruge Zagreb-Sisak. Nasip počinje kod željezničkog mosta iznad potoka Penkovića, a završava na visokom terenu. Pri tome je bilo potrebno dati i rješenje unutarnje odvodnje ove kazete nakon njezina zatvaranja nasipom.

U sadašnjem stanju u uvjetima prazne retencije Odransko polje, odvodnja predmetnih naselja se odvija gravitacijski kanalima i prirodnim vodotocima, koji kroz otvore ispod željezničke pruge Zagreb-Sisak (propusti i mostovi) ističu u prostor Odranskog polja. U uvjetima velike vode u Odranskom polju, odvodnja nije moguća i dolazi do plavljenja. Na sljedećoj slici prikazane su granica sliva koji je definiran izgradnjom nasipa. Njegova površina iznosi 27,36 km².

Kako bi se definirao vodni režim velikih voda na predmetnom prostoru u novim, predloženim uvjetima uređenja, bilo je potrebno odrediti 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 teren snimljen uz Kupu od Siska do Karlovca).

Analizirane su retencijske mogućnosti područja. Na sl. 4.2.1 prikazan je sliv crpne stanice Stupno. Sliv je na jugoistoku ograničen cestom Stara Drenčina - Staro Pračno, koja ga dijeli od susjednog podsliva smještenog u kupskom meandru, a ograničenog lijevim kupskim nasipom i također spomenutom cestom.



sl. 4.2.1 Sliv crpne stanice Stupno

Obzirom na naseljena područja usred kazete, odabrana je zaštita na 100 godišnju veliku vodu. Umnoškom 100-godišnje 15-dnevne efektivne oborine od 117 mm (definirane u Studiji 2017.) i površine sliva, dobiva se da je ukupni volumen pale efektivne oborine na sliv $3,20 \cdot 10^6 \text{ m}^3$. Vlastita retencijska sposobnost sliva je $0,34 \cdot 10^6 \text{ m}^3$. Razlika palih oborina i vlastite retencijske sposobnosti je $2,86 \cdot 10^6 \text{ m}^3$. Pretpostaviti ćemo da će crpka morati raditi 15 dana i da mora crpiti palu oborinu na sliv, tada dobivamo potreban protok crpne stanice od $2,21 \text{ m}^3/\text{s}$, dobiveni protok ćemo zaokružiti na $3,00 \text{ m}^3/\text{s}$ i uzet ćemo ga kao mjerodavan za crpnu stanicu.

4.2.2 Procjena trajanja rada crpke

Za procjenu trajanja rada crpke potrebni su nam podaci o vremenu trajanja velikih vodostaja u Odranskom polju i u zaobalju koje CS štiti. Krivulja trajanja vodostaja u Odranskom polju je prikazana u studiji „Konceptijsko rješenje zaštite od poplava na sisačkom dijelu



Odranskog polja“ iz 2017. godine te je iz nje moguće vidjeti da je godišnje vodostaj u Odranskom polju oko 15 dana viši od 98,00 m n.m. Uzeta je kota 98 m n.m. jer se tada ne može gravitacijski odvoditi voda iz zaobalja.

Kada je rađen hidrološki proračun prikazan u ovom prilogu izračunat je vodostaj PP100 g. u zaobalju u budućem stanju i on iznosi 98,50 m n.m. u slučaju da je predmetni sliv zatvoren, odnosno automatski čepovi na nasipima su zatvoreni.

Odransko polje se najvećim dijelom puni s povratnim vodama iz Kupe kroz rijeku Odru. Pitanje je koja je koincidencija velikih voda u rijeci Kupi i na predmetnom slivu. Velike vode u rijeci Kupi se najviše događaju zbog velikih oborina palih na zapadnom dijelu sliva Kupe, zapadno od Karlovca. Da bi proračunala točna koincidencija velikih voda na ta dva sliva potrebne su detaljnije hidrološke podloge, za sada je procjena temeljena na inženjerskom iskustvu, no može se zaključiti da ta koincidencija nije velika. Uzimajući sve navedeno u obzir, procjena trajanja rada crpne stanice je 5 dana godišnje.



Podnositelj zahtjeva	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, Zagreb OIB 28921383001
Zahvat u prostoru	: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA, MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
Dio građevine	:
Lokacija građevine	: Sisačko-moslavačka županija; Grad Sisak; k. o. Greda, k. o. Sela i k. o. Stupno
Vrsta dokumentacije-struka	: Idejni projekt – Strojarski
Projekt	: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA, MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
Naziv projektne mape	: DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO

Prilog 005: CRPNA STANICA STUPNO – STROJARSKI DIO



SADRŽAJ:

5.1	Tehnički opis	3
5.1.1	..... Crpke	3
5.1.2	..... Ostala strojarska oprema	5



5.1 Tehnički opis

5.1.1 Crpke

Sukladno prostornim uvjetima i potrebi sigurnosti pogona odabrano je rješenje s dvije crpke od kojih je jedna radna, a druga rezervna. Na temelju potrebnih karakteristika (relativno velik kapacitet uz malu visinu dobave) odabrane su crpke s propelernim tipom rotora.

S obzirom na već navedene specifičnosti u pogledu režima rada i odabranu koncepciju tehničkog rješenja odabrane su crpke potopnog tipa.

Na temelju hidrološko-hidrauličkog proračuna danog u prilogu 4 – Crpna stanica – građevinski dio, definiran je maksimalni potrebni kapacitet crpne stanice od 3,00 m³/s. Maksimalno dozvoljeni vodostaj u zaobalju je 98,00 m.n.m., a minimalni vodostaj kod kojeg je predviđen rad crpne stanice je 97,00 mn.m. Maksimalni vodostaj na izlaznoj strani u Odranskom polju je 99,42 mn.m. Na temelju tih podataka izvršen je odabir hidrauličkih karakteristika crpki.

Odabrana je jedna radna i jedna rezervna crpka istih karakteristika, Q=3000 l/s, h= 2,5 m. Predviđen je rad samo jedne, također je predviđen naizmjenični rad kako bi se crpke jednako trošile.

Sukladno odabranoj koncepciji tehničkog rješenja rad crpke je reguliran na način da se vrši prilagodba kapaciteta ovisno o količini dotoka vode iz zaobalja, čime se postiže ekonomičniji rad i smanjenje učestalosti uključenja i isključenja crpke. U skladu s navedenim, crpka će se pogoniti preko frekventnog pretvarača u rasponu od 35 do 50 Hz u ovisnosti o količini dotoka, odnosno vodostaja na dovodu. Frekventni pretvarači ujedno će služiti i za polagano pokretanje i zaustavljanje crpki (smanjenje poteznih struja, smanjenje oscilacija vodostaja u komori uslijed promjena protoka)

Koncepcija automatskog rada je slijedeća:

Pri porastu vodostaja na vrijednost veću od 98,00 m.n.m. uz uvjet da je na izlaznom dijelu komore (spojene s prokopom) vodostaj također viši od 98,0 m.n.m. crpka se automatski uključuje u pogon s min. frekvencijom (35 Hz). Odmah po uključenju započinje regulacija crpke na način da se pri vodostaju većem od 98,00 m.n.m. frekvencija povećava (do max. vrijednosti 50 Hz), a pri vrijednosti vodostaja ispod 98,00 m.n.m. frekvencija crpke se smanjuje (do min. vrijednosti 35 Hz). Ukoliko se i nakon dosezanja min. frekvencije crpke (35 Hz), vodostaj ne povisi iznad vrijednosti 97,00 m.n.m. crpka se automatski isključuje. Ukoliko vodostaj na dovodu padne na vrijednost ispod 97,00 m.n.m. crpka se zaštitno isključuje neovisno o trenutno dosegnutoj frekvenciji.

Ukoliko vodostaj na izlaznom dijelu komore padne na vrijednost ispod 98,00 m.n.m. crpka se automatski isključuje neovisno o trenutnoj frekvenciji, a ovisno o vodostaju na dovodu daljnja odvodnja se odvija gravitacijskim putem.

Postoji više proizvođača crpki sličnog tipa i karakteristika u nastavku su prikazane karakteristike jednog od proizvođača:

**Technical:**

Actual calculated flow:	3010 l/s
Minimum flow:	2370 l/s
Maximum flow:	3280 l/s
No. of blades:	3
Blade angle:	15 deg.
Resulting head of the pump:	2.514 m
Maximum head:	4.6 m
Actual impeller diameter:	860 mm
Type of impeller:	Propeller
Max. Particle:	150 mm
Approvals:	CE, EAC
Rated driver speed:	485 rpm
Lifting height class:	E

Materials:

Pump housing:	Cast iron EN 1561 EN-GJL-250
Impeller:	Stainless steel EN 1.4308

Installation:

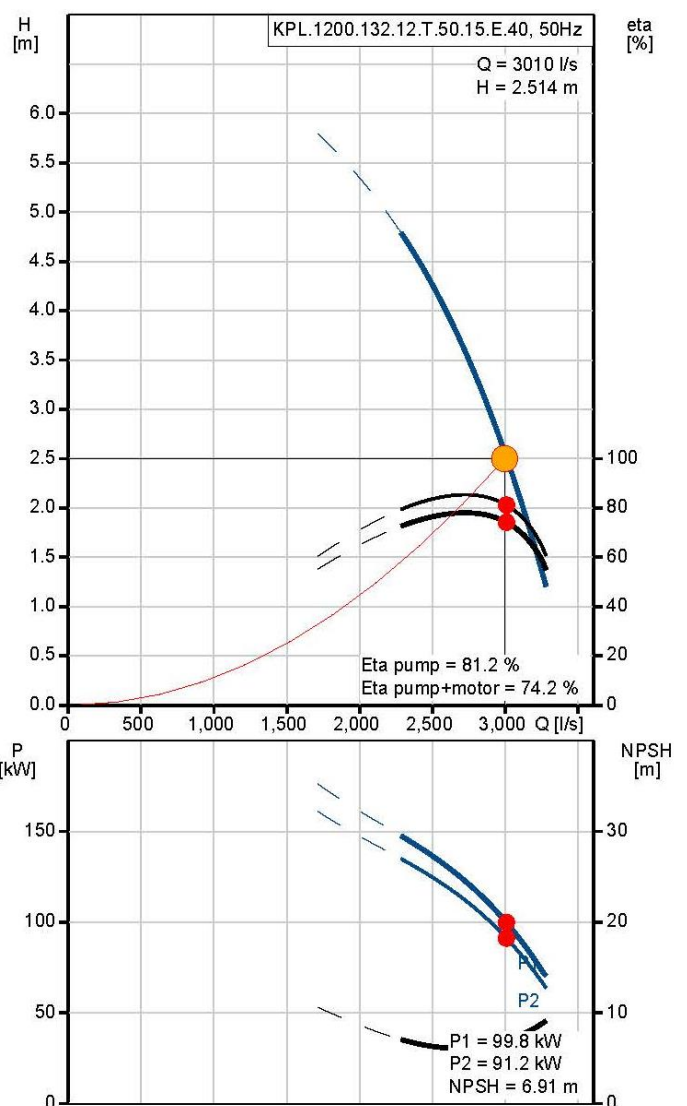
Maximum ambient temperature:	40 °C
Maximum operating pressure:	10 bar

Liquid:

Pumped liquid:	Any Newtonian liquid
Density:	998.2 kg/m ³

Electrical data:

Power input P1:	144.5 kW
Moisture switch:	Y
Length of power cable:	10 m
Length of sensor cable:	10 m
Rated power - P2:	132 kW
Mains frequency:	50 Hz
Rated voltage:	3 x 400 V
Max starts per. hour:	10
Service factor:	1.10
Maximum current consumption:	277 A
Starting current:	1968 %
Breakdown torque:	66800 Nm
Moment of Inertia:	51.2 kg m ²
Motor efficiency at full load:	91.4 %
Motor efficiency at 3/4 load:	91.4 %
Motor efficiency at 1/2 load:	91.3 %
Number of poles:	12
Method of start:	Direct-on-line (DOL)
Enclosure class (IEC 34-5):	IP68
Insulation class (IEC 85):	F
Built-in motor protection:	YES
Cable type:	PNCT(R)
Number of power cables:	1
Cos phi 1/1:	75.2
Cos phi 1/2:	60.3
Cos phi 3/4:	70.3



sl. 5.1.1 Karakteristike crpki



Osim automatikom predviđene zaštite od rada pri preniskom vodostaju na dovodu (opasnost od usisavanja zraka), elektro motor crpke je opremljen zaštitom od pregrijanja (PTC termistor) i osjetnikom vlage, a ležaj crpke s temperaturnom sondom PT100 pps.

Crpke se vertikalno smještaju unutar čeličnog plašta (ujedno i tlačne cijevi) koja je ovješena na armirano betonsku konstrukciju. Izlaz iz cijevi nalazi se na dovoljnoj visini iznad maksimalne vode u prokopu (i komori) kako bi se spriječio povratni protok i u slučaju oscilacija vodostaja uslijed eventualnog ispada crpke iz pogona. Ispod usisnog zvona crpki ugrađuju se podna rebro (usmjerivači protoka) koji sprečavaju nastanak vrtloga.

5.1.2 Ostala strojarska oprema

Mjerači za kontinuirano mjerenje vodostaja (ukupno 4 komada) na kojima se zasniva automatika i zaštita crpki smještaju se u zaštitne čelične cijevi izvedene na dovodnom i izlaznom dijelu obje komore.

Na ulazu u kanale prema crpkama ugrađuje se čelične rešetke odgovarajuće širine otvora sukladno preporuci proizvođača crpki, a u svrhu sprečavanja eventualnih smetnji uslijed nakupljanja smeća na otvorima zaklopki, u sklopu ulaza u gravitacijske kanale također se ugrađuju zaštitne rešetke.

Zaklopke na ulazu u komoru su četvrtastog oblika za dimenzije otvora 2,5 x 2,5 m, a s obzirom na funkciju moraju biti izvedbe sa što manjim potrebnim tlakom otvaranja, što se postiže odgovarajućom konstrukcijom s korištenjem lakih materijala ili izvedbom s kontra utegom za lako otvaranje.

Strojarska oprema crpne stanice Stupno prikazana je na prilogu 602.

Hrvatska komora inženjera strojarstva

Mislav Crnković
dipl. ing. stroj.

Ovlašteni inženjer strojarstva



S 1436

Crnković

Projektant:

Mislav Crnković, dipl.ing.stroj., S 1436



Podnositelj zahtjeva	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, Zagreb OIB 28921383001
Zahvat u prostoru	: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA, MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
Dio građevine	:
Lokacija građevine	: Sisačko-moslovačka županija; Grad Sisak; k. o. Greda, k. o. Sela i k. o. Stupno
Vrsta dokumentacije-struka	: Idejni projekt – Elektrotehnički
Projekt	: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA, MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
Naziv projektne mape	: DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO

**Prilog 006: CRPNA STANICA STUPNO –
ELEKTROTEHNIČKI DIO**



SADRŽAJ:

6.1	Tehnički opis	3
6.1.1	..... Oprema crpne stanice	3
6.1.2	..... Priključak na elektro mreži.....	4
6.2	Analiza troškova električne energije.....	4



6.1 Tehnički opis

6.1.1 Oprema crpne stanice

U sklopu zgrade crpne stanice na koti 100,65 m n.m. nalazi prostor tlocrtnih dimenzija 6,00 x 3,00 m u kojem će se smjestiti elektro oprema.

Za napajanje i upravljanje elektromotora crpki koristit će se četiri razvodna ormara prikazana u jednopolnoj shemi u prilogu te, jednako tako u situaciji.

Razvodni ormari će imati sljedeće funkcije:

- =GRO+N0 – ormar s ugrađenom PLC opremom dim. 2100 x 400 x 600 mm (visina x širina x dubina)
- =GRO+N1 – glavni ormar za dovod iz TS 10(20)/0.4 kV te napajanje distribucije, rasvjete i instalacija unutar i izvan crpne stanice dim. 2100 x 800 x 600 mm (visina x širina x dubina)
- =GRO+N2 – ormar za napajanje glavne crpke opremljen frekventnim pokretačem snage 200 kW za pokretanje elektromotra te ostalom opremom za zaštitu i nadzor rada frekventnog pokretača dim. 2100 x 800 x 600 mm (visina x širina x dubina)
- =GRO+N2 – ormar za napajanje rezervne crpke opremljen frekventnim snage 200 kW za pokretanje elektromotra te ostalom opremom za zaštitu i nadzor rada frekventnog pokretača dim. 2100 x 800 x 600 mm (visina x širina x dubina)

Svaki od elektromotora crpke je snage 144.5 kW (ulazna električna snaga) te se predviđa rad samo jedne u pogonu. U pogonu će biti jedna crpka, a druga će biti rezervna koja će se uključivati u slučaju kvara prve crpke uz mogućnost naizmjeničnog rada.

Crpkama će se upravljati automatski pomoću PLC opreme ugrađene u gore navedeni ormar.

Svi nalozi za pokretanje i zaustavljanje elektromotra crpki te signalizacija i nadzor stanja (START/STOP, kvar, vlaga, nadtemperatura u namotu elektromotora i ostalo) vršit će se preko frekventnih pokretača. Ručni rad biti će omogućen za slučaj ispitivanja rada te kvara na PLC opremi.

Mjerenje stanja vodostaja biti će omogućeno preko mjerača koje će se položiti u zaštitne cijevi unutarnjeg promjera 125 mm te se povezati na PLC analogne ulaze.

Unutar crpne stanice ugradit će se oprema za rasvjetu, utičnice, hlađenje, uzemljenje i izjednačenje potencijala između metalnih dijelova.

Vanjska rasvjeta se predviđa pomoću LED svjetiljki montiranih na čelične stupove. Upravljanje vanjskom rasvjetom biti će omogućeno automatski pomoću svjetlosne sonde ili ručno, izbor upravljanja biti će omogućen preko grebenaste sklopke ugrađene na vrata ormara =GRO+N1.

Uzemljenje će biti izvedeno pomoću trake Fe/Zn dim. 40 x 4 mm koja će se položiti oko crpne stanice, te će se na nju povezati svi metalni dijelovi unutar i izvan crpne stanice (vrata, žaluzine, ograda, metalni okviri poklopaca otvora) koji u normalnom pogonu nisu, ali u slučaju kvara mogu doći pod napon.



Zaštita od munje biti će izvedena pomoću krovnih hvataljki i odvoda. Za hvataljke i odvode koristit će se Fe/Zn traka dim. 25 x 3 mm, hvataljke će se položiti po rubovima krova te će se preko odvoda i mjernih spojeva povezati na uzemljenje.

Proračuni te konačan izbor unutarnje i vanjske rasvjete, detalji polaganja kabela i uzemljivača sa zaštitnim cijevima, polaganje zaštite od munje, polaganje i prikaz zaštitnih cijevi za mjerače vodostaja, te pregledni nacrti razvodnih ormara za napajanje biti će provedeni kroz glavni i izvedbeni projekt.

6.1.2 Priključak na elektro mreži

Za potrebe rada crpne stanice potrebno je osigurati elektroenergetski priključak snage **150 kW**. Mjerenje potrošnje električne energije biti će omogućeno na niskom naponu.

U slučaju potrebe izgradnje nove trafostanice osigurana je parcela veličine 6,00 x 3,00 m za potrebu njezine izgradnje. Trafostanica će biti u vlasništvu HEP-a. Od trafostanice do GRO u objektu crpne stanice izvest će se ukopani energetska kabel.

6.2 Analiza troškova električne energije

Utrošak električne energije ovisi o vremenu rada crpki. U nastavku se analiziraju troškovi električne energije s obzirom na tarifni model, a koji ovisi o vrsti priključka: crveni model uz mjerno mjesto na niskom naponu i bijeli model uz mjerno mjesto na srednjem naponu.

Troškovi električne energije za pokretanje crpki u crpnoj stanici određeni su prema jediničnim cijenama tarifnih stavki prema Odluci o iznosu tarifnih stavki za zajamčenu opskrbu električnom energijom (NN 51/17) i Metodologiji za određivanje iznosa tarifnih stavki za zajamčenu opskrbu električnom energijom (NN 158/13), za energetska subjekt HEP – ELEKTRA d. o. o. Jedinične cijene po tarifnim modelima dane su u tab. 6.2.1.

tab. 6.2.1 Cijena električne energije prema tarifnim modelima, bez PDV-a

Tarifni model:		NN, crveni	SN, bijeli
Radna energija VT	kn/kWh	0,85	0,74
Radna energija NT	kn/kWh	0,47	0,42
Naknada za obnovljive izvore i visokoučinkovitu kogeneraciju	kn/kWh	0,105	0,105
Radna snaga	kn/kW	44,500	29,500
Naknada za mjernu uslugu	kn/mj	41,300	66,000

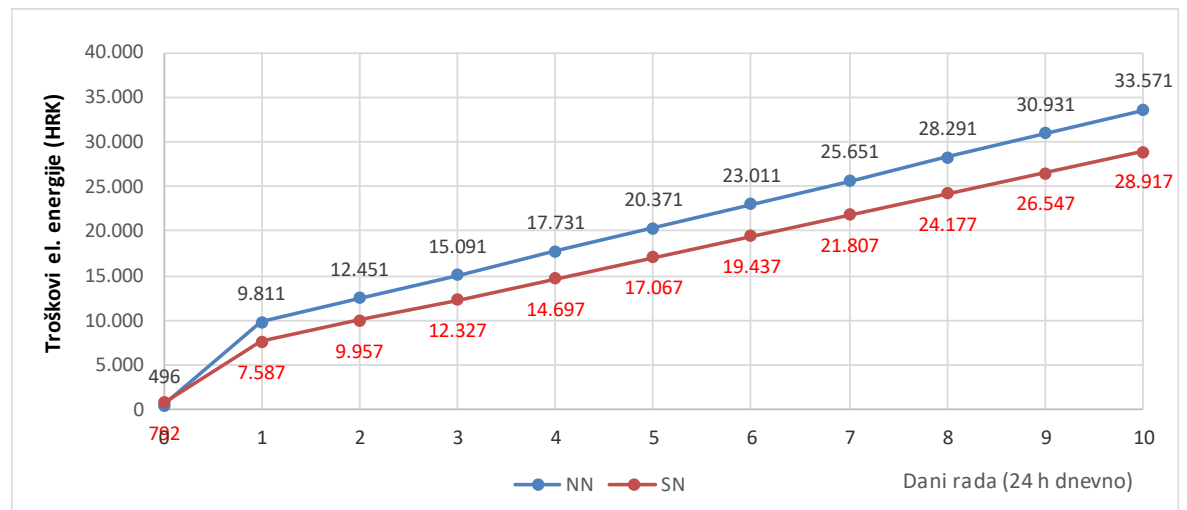
Troškovi električne energije za rad crpki 24 sata prema crvenom tarifnom modelu iznose 9.811 HRK (bez PDV-a), a prema bijelom tarifnom modelu 7.857 HRK (bez PDV-a). Izračun je prikazan u tab. 6.2.2. U troškove je uključena naknada za mjernu uslugu.



tab. 6.2.2 Troškovi električne energije za 24 sata rada CS punim kapacitetom, bez PDV-a

Tarifni model:		NN, crveni	SN, bijeli
Snaga crpki	kW	150	150
Vrijeme rada crpki	h	24	24
Utrošena energija	kWh	3.600	3.600
Radna snaga	HRK	6.675	4.425
Radna energija	HRK	2.640	2.370
Naknada za mjernu uslugu	HRK	496	792
Troškovi električne energije	HRK	9.811	7.587

Povećanjem broja dana rada povećavaju se troškovi električne energije. Na sl. 6.2.1 prikazani su troškovi električne energije u ovisnosti o danima rada crpne stanice (punim kapacitetom 24 sata dnevno).



sl. 6.2.1 Troškovi električne energije, usporedba priključka na SN i NN

U prilogu 4 „Crpna stanica – građevinski dio“ analizirano je i procijenjeno vrijeme rada crpki. Kod pojave 100 godišnje velike vode pretpostavlja se da će crpke morati raditi maksimalno 15 dana. Budući da se Odransko polje dijelom puni s povratnim vodama Kupe vrijeme rada crpki o koincidenciji velikih voda u rijeci Kupi i na predmetnom slivu. Procijenjeno je prosječno vrijeme rada crpki 5 dana godišnje.

Za rad crpne stanice 5 dana godišnje troškovi električne energije su kod crvenog tarifnog modela 20.371 HRK, a kod bijelog tarifnog modela 17.067 HRK.

Kod priključka na srednji napon održavanje trafostanice je u nadležnosti investitora, a kod priključka na niski napon održavanje trafostanice je u nadležnosti isporučitelja električne energije.



Može se očekivati da je razlika troškova priključka kod priključka na niski i srednji napon zanemariva.

Zbog svega navedenog predlaže se priključak na niski napon.



M. Grčić

Projektant:

Marko Grčić, struč.spec.ing.el. E 2583



Podnositelj zahtjeva	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, Zagreb OIB 28921383001
Naručitelj	: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, Zagreb OIB 28921383001
Zahvat u prostoru	: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA, MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
Dio građevine	:
Lokacija građevine	: Sisačko-moslavačka županija; Grad Sisak; k. o. Greda, k. o. Sela i k. o. Stupno
Vrsta dokumentacije-struka	: Idejni projekt – Projekt više struka
Projekt	: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA, MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
Naziv projektne mape	: DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO

Prilog 007:

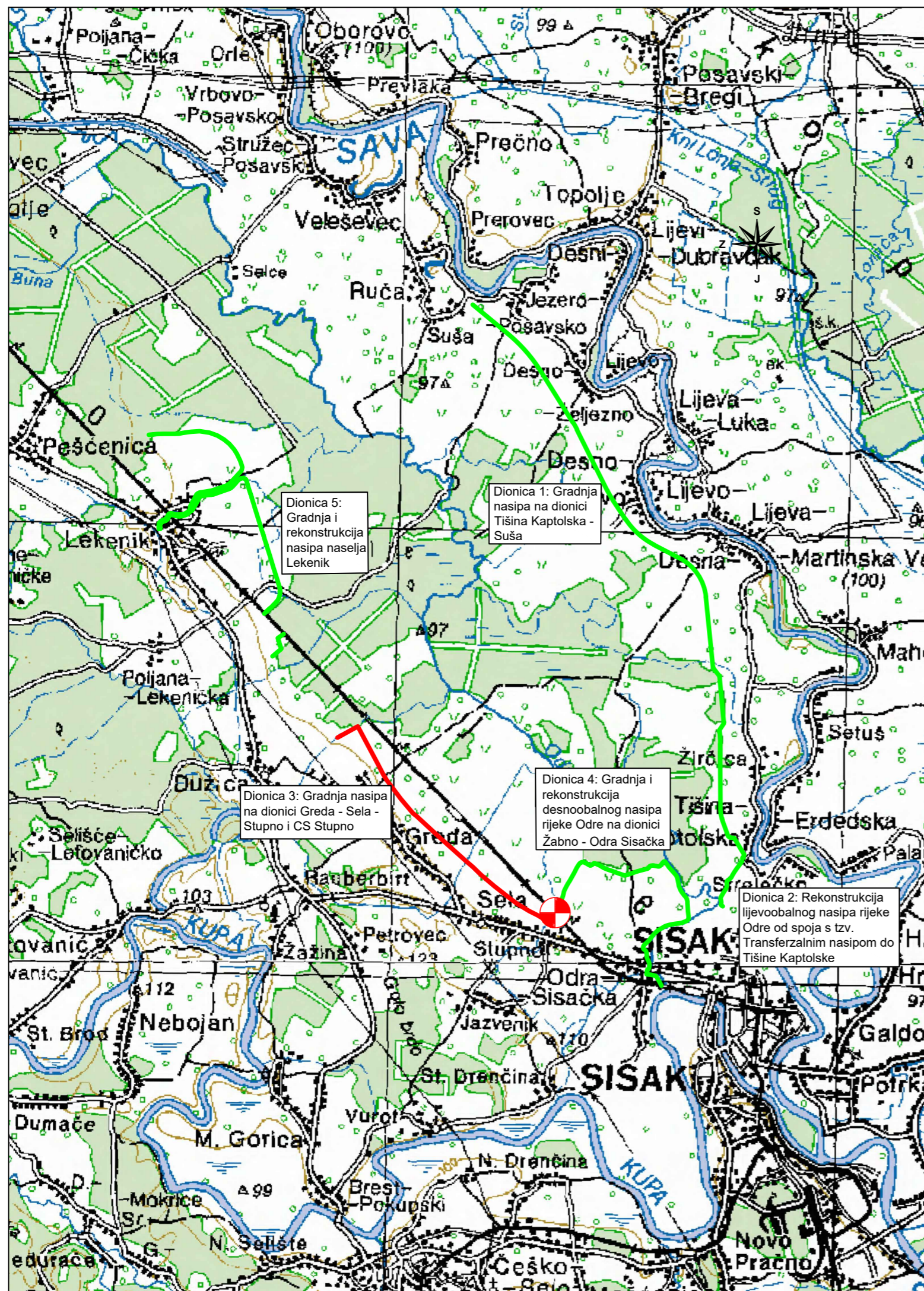
PROCJENA TROŠKOVA



Procjena troškova gradnje nasipa na dionici Greda-Sela-Stupno i CS Stupno dana je u nastavku:

1. Nasip 22 459 000 kn.
2. Hidrotehnički objekti 1 180 000 kn.
3. Kanali zaobalne odvodnje 360 000 kn.
4. Crpna stanica strojarski dio 940 000 kn.
5. Crpna stanica elektrotehnički dio 860 000 kn
6. Crpna stanica građevinski dio 1 427 000 kn.

Ukupno dionica 3: 27 226 000 kn.



TUMAČ OZNAKA:

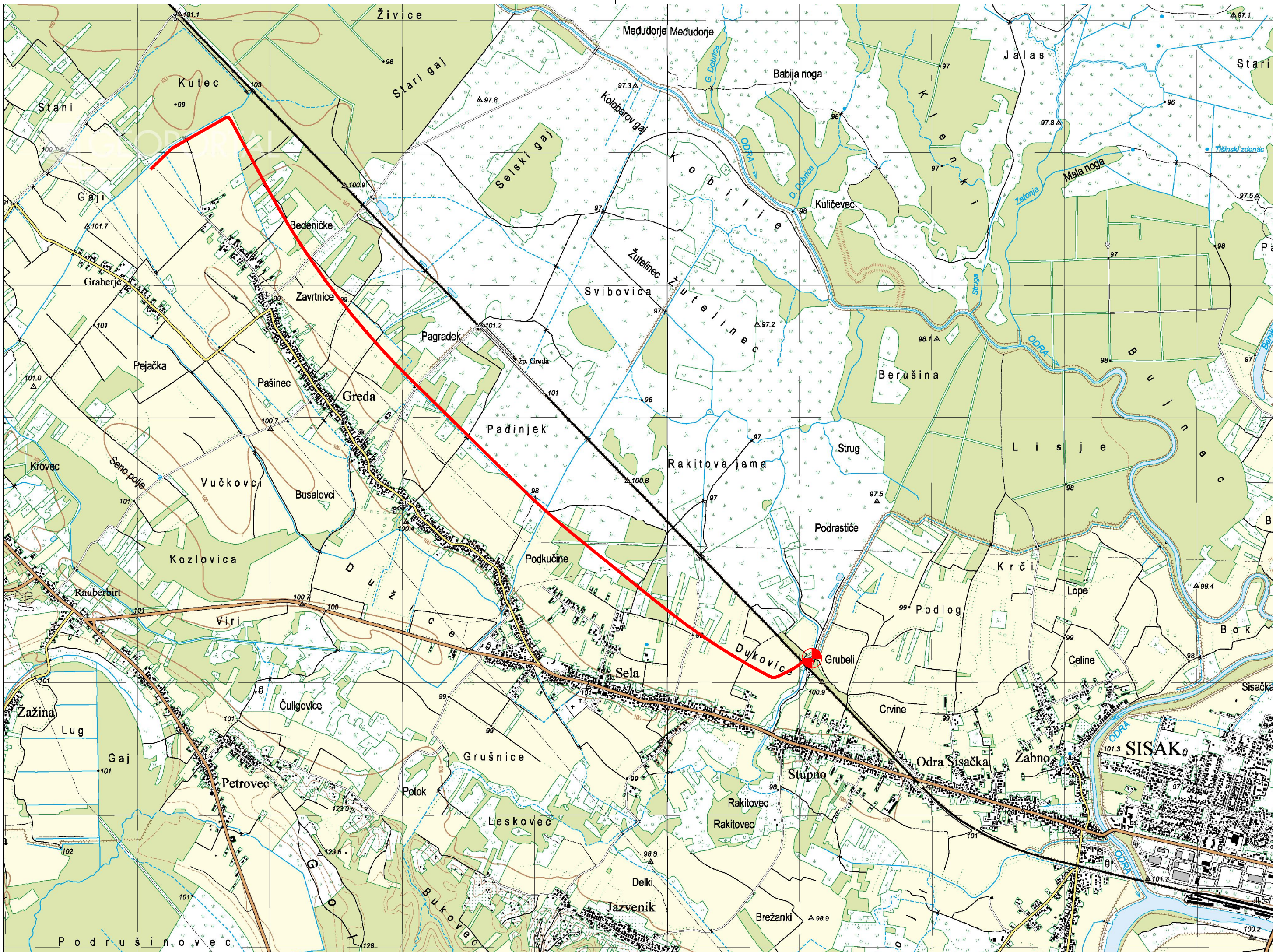
- █ PREDMETNA DIONICA
- █ OSTALE DIONICE PROJEKTA 'MJERA 10'
- ⊕ CRPNA STANICA STUPNO

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
 Janja Kelić
 mag.ing.aedif.
 Ovlaštena inženjerka građevinarstva
 G 5633

 elektroprojekt <small>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB 48197173493</small>	Investitor		HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001		
	Projektant		Datum:		Vrsta
Izradio		01.2021.		Projekt	
Kontrolirao		Format: A3 0,12 m ²		Mapa Sadržaj	
Glavni projektant		Mjerilo:		Prilog	
		1:100 000		Listova: 01	
				List: 01	
				Oznaka projektne mape Y2-O47.00.01-G02.0	
				101	

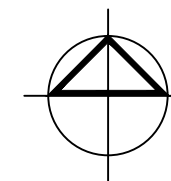
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

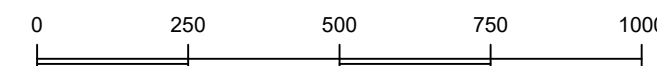


DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI
GREDA - SELA - STUPNO I CS STUPNO

PREGLEDNA SITUACIJA



MJ 1:25 000

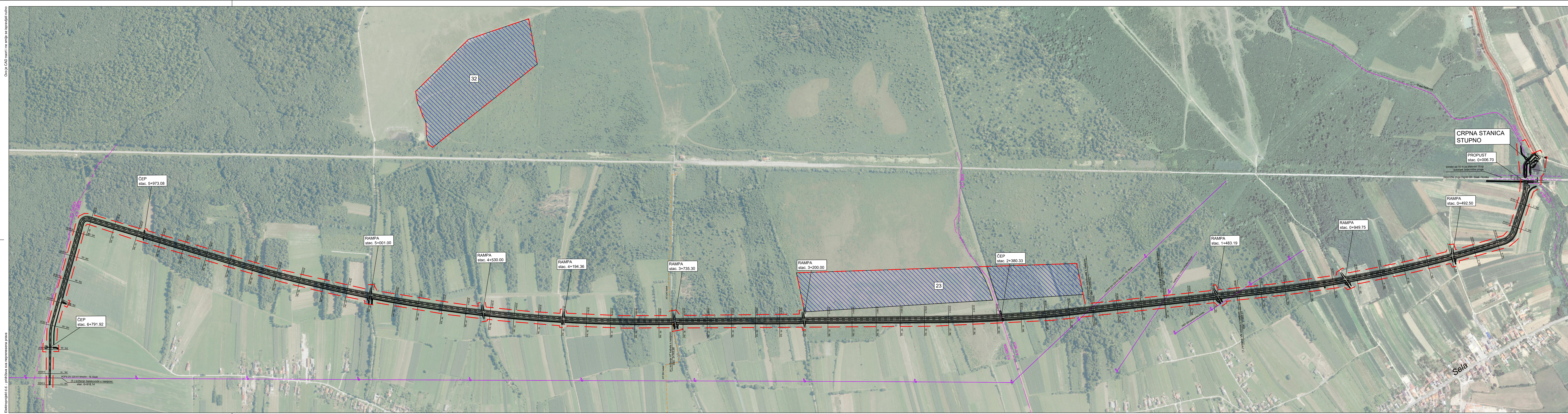


LEGENDA :

- NASIP "GREDA-SELA-STUPNO"
- ⊕ CRPNA STANICA "STUPNO"

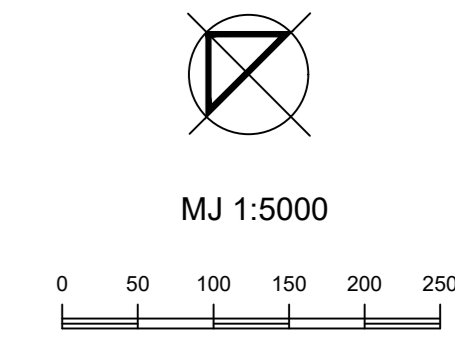
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Janja Kelić
mag.ing.aedif.
Ovlaštena inženjerka građevinarstva
G 5633

<p>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB 48197173493</p>		Investitor		HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001	
		Projektant		Janja Kelić mag.ing.aedif.	
Izradio		Janja Kelić mag.ing.aedif.		Datum:	
Kontrolirao		mr. sc. Danijel Krešić mag.ing.aedif.		01.2021.	
Glavni projektant				Format:	
				A32 0.18 m ²	
				Mjerilo:	
				1:25 000	
				Vrsta	
				Idejni projekt - Projekt više struka	
				Projekt	
				SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA	
				Mapa	
				Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela - Stupno i CS Stupno	
				Sadržaj	
				Pregledna situacija na TK25, 1:25 000	
				Oznaka projektne mape	
				Y2-O47.00.01-G02.0	
				Prilog	
				102	
				Listova: 01	
				List: 01	



DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI
GREDI - SELA - STUPNO I CS STUPNO

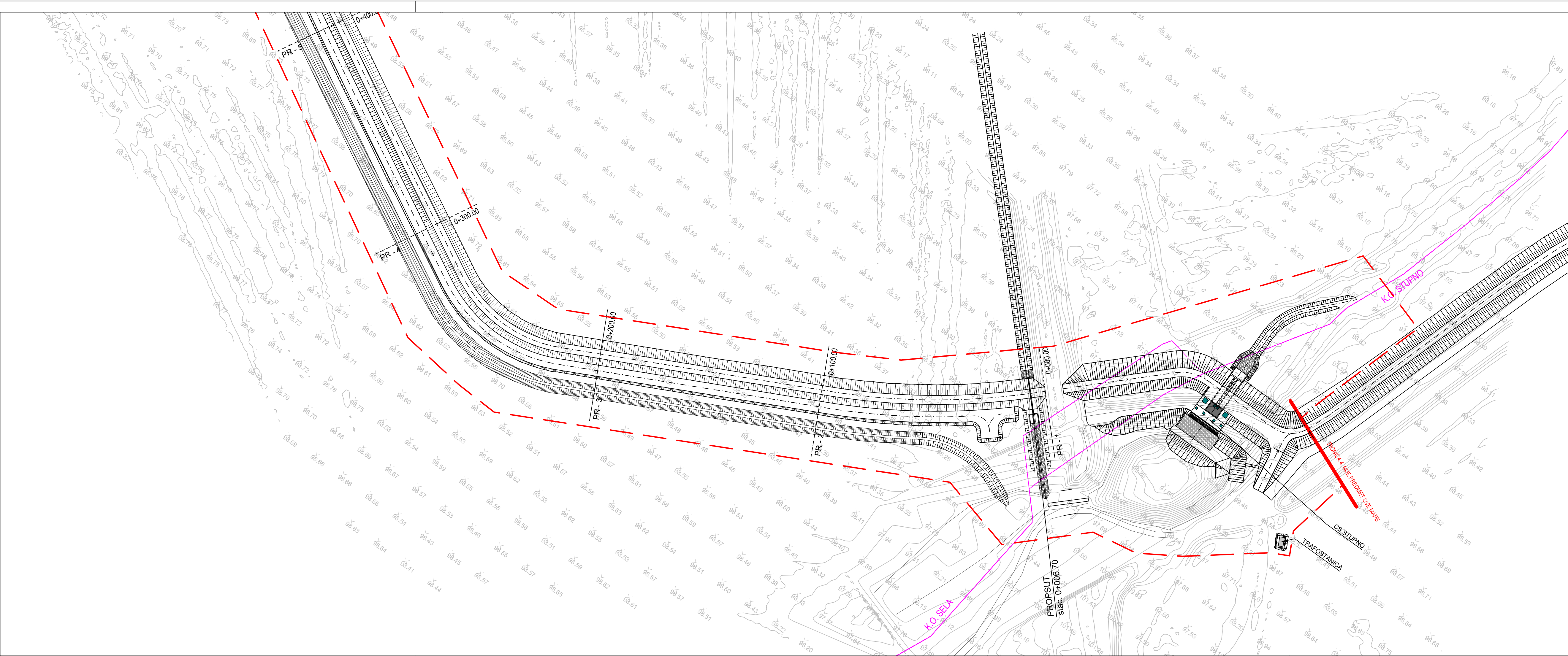
POLOŽAJ ZAHVATA U PROSTORU NA DOF-U



LEGENDA:

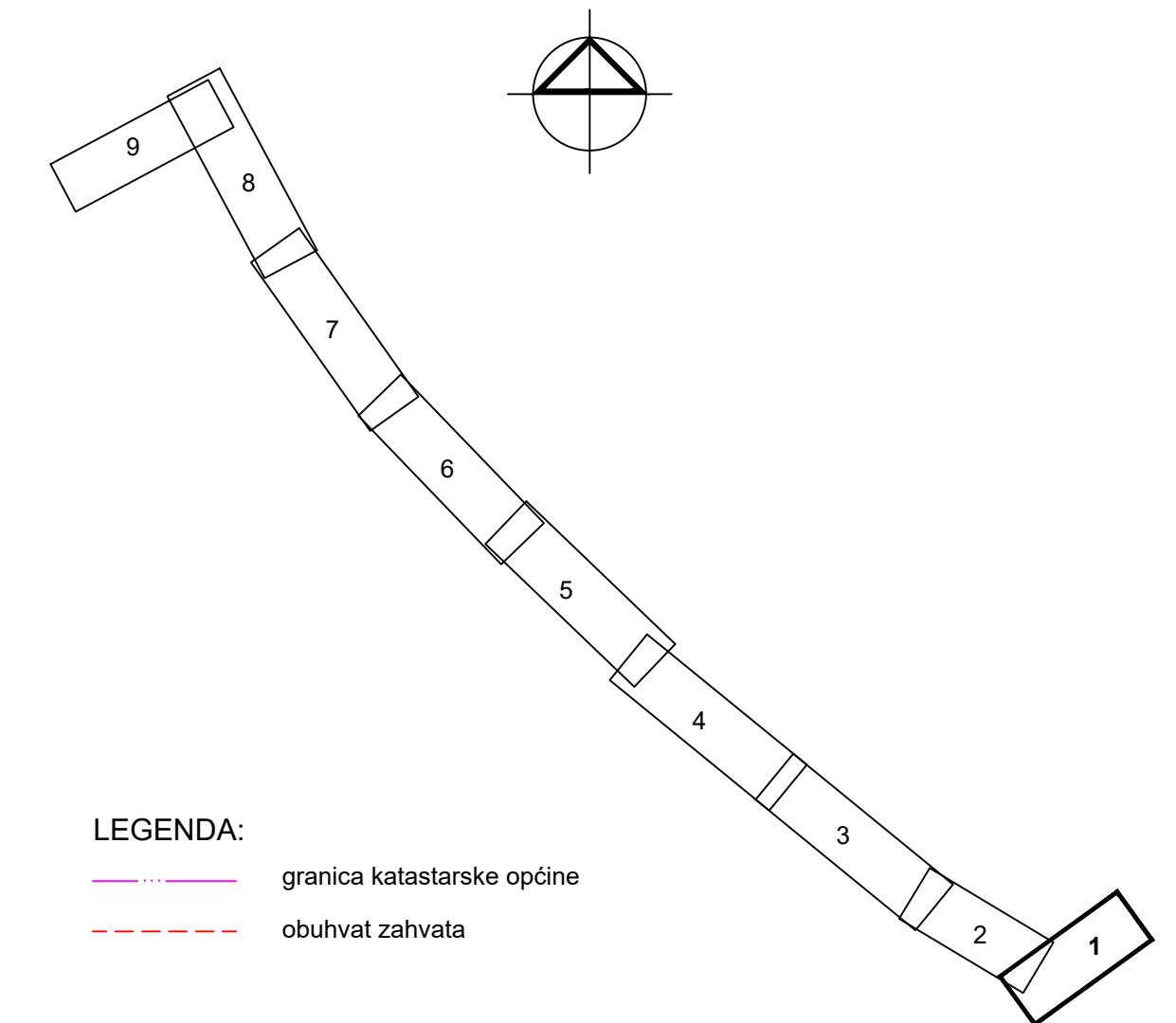
- dionica 4
- granica katastarske općine
- nalazište materijala
- dalekovod
- obuhvat zahvata
- HT EKI kabel

		Investitor		HRVATSKE VODE
		Lisica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb		OIB 28921383001
Projektant		Datum		Vrsta
Janja Kelic mag.ing.aedif.		01.2021.		Idejni projekt - projekt više struka
Izdradio		Format		Projekt
mr.sc. Danijel Kresic mag.ing.aedif.		A30		SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA
Kontrolirao		Sadržaj		MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRAŽANSKOG PLOJA
Glavni projektant		Mjerilo		Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda - Sela - Stupno i CS Stupno
Br. revizije 1, rujan 2021.		1:5000		POLOŽAJ ZAHVATA U PROSTORU NA DOF-U
		Oznaka projektne mape		Prilog
		Y2-O47.00.01-G02.0		Listova: 1
				List: 1



DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO

SITUACIJA ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI

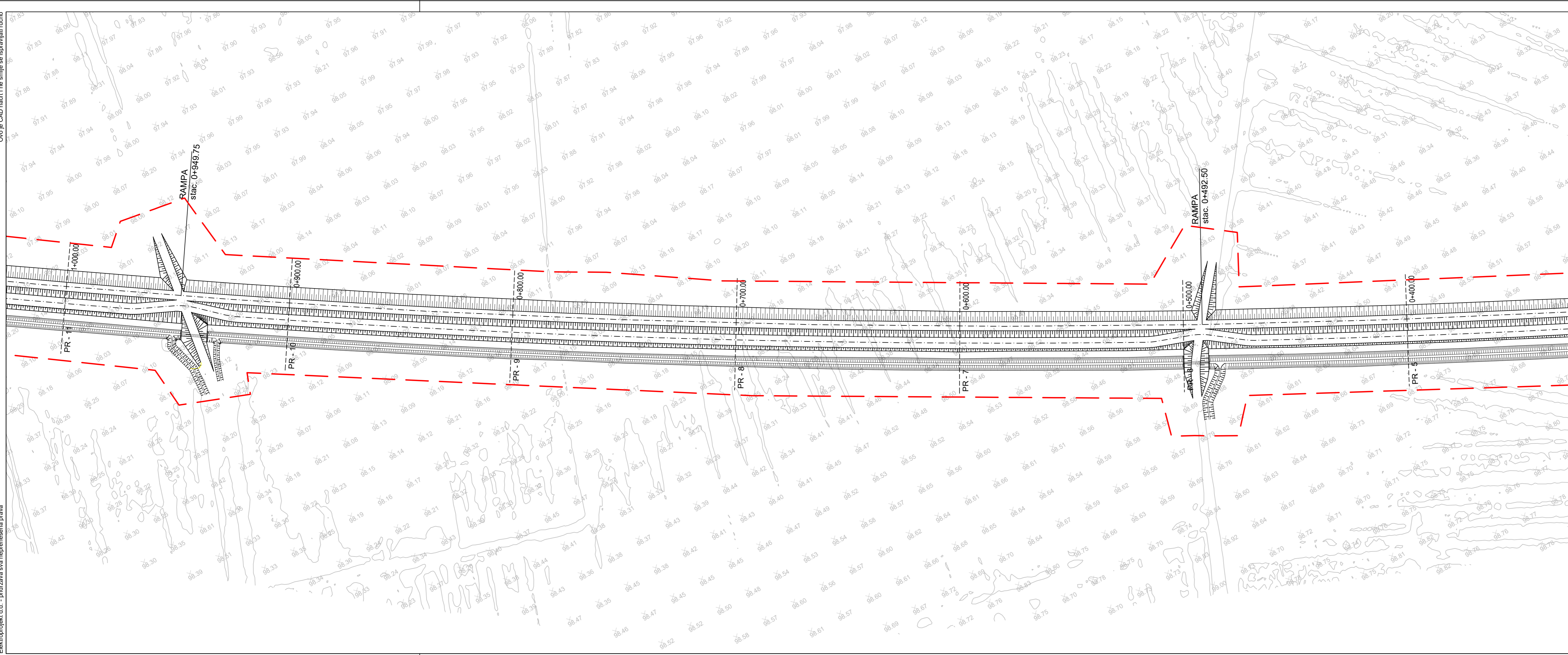


- LEGENDA:**
- granica katastarske općine
 - - - obuhvat zahvata

<p>elektroprojekt projekiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB 48197173493</p>		Investitor		HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001	
		Gradjevina		SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA	
Projektant		Janja Kelić mag.ing.aedif.		Datum:	
Izradio		Janja Kelić mag.ing.aedif.		01.2021.	
Kontrolirao		mr.sc. Danijel Krešić mag.ing.aedif.		Format:	
Glavni projektant				A30 0.36 m²	
Br. revizije 1, rujan 2021.		Mjerilo:		1:1000	
Oznaka projektna mape			Prilog		Listova: 9
Y2-O47.00.01-G02.0			104		List: 1

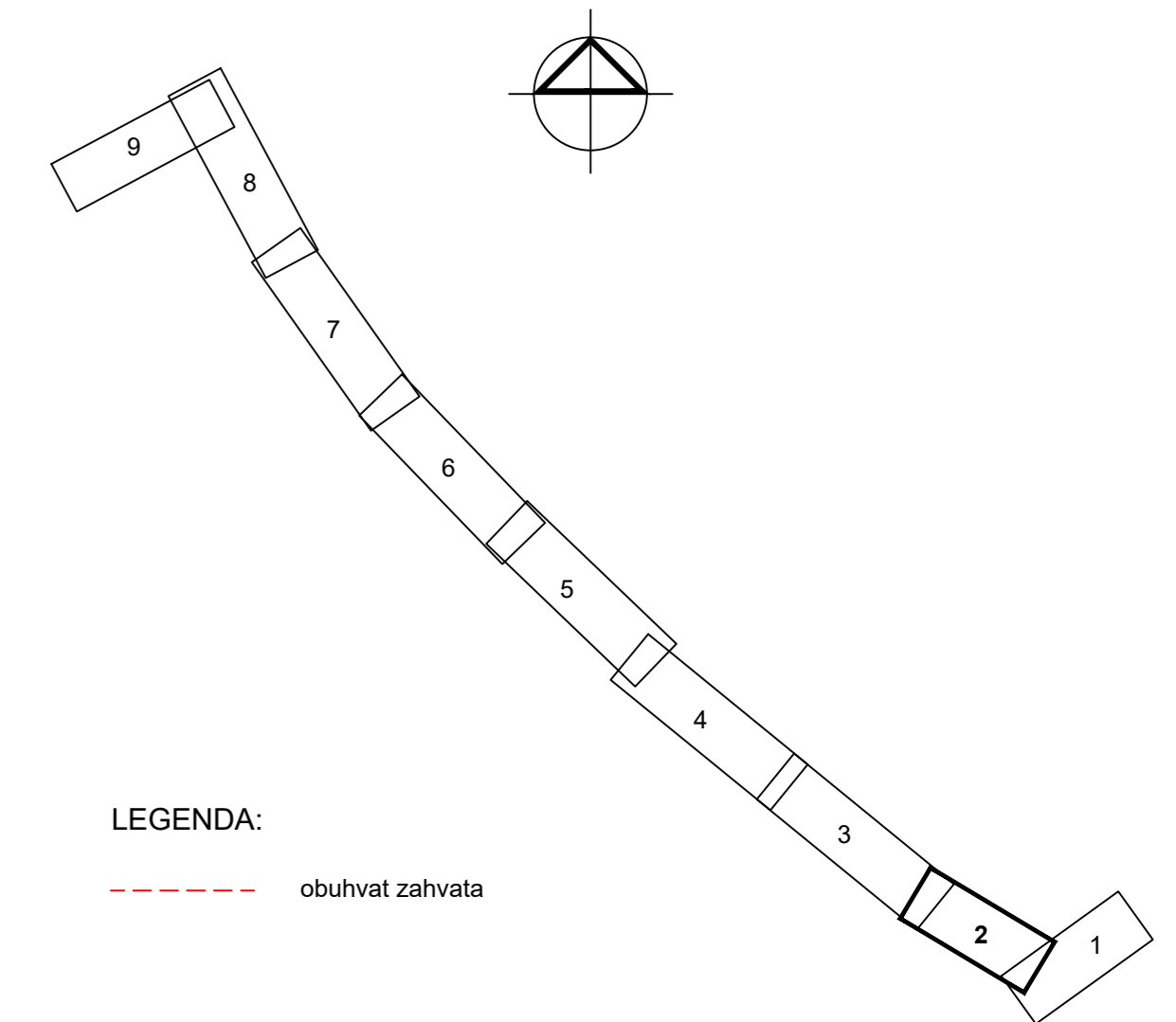
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

Elektroprojekt d.d. - priznava sva neprenesena prava



DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO

SITUACIJA ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI

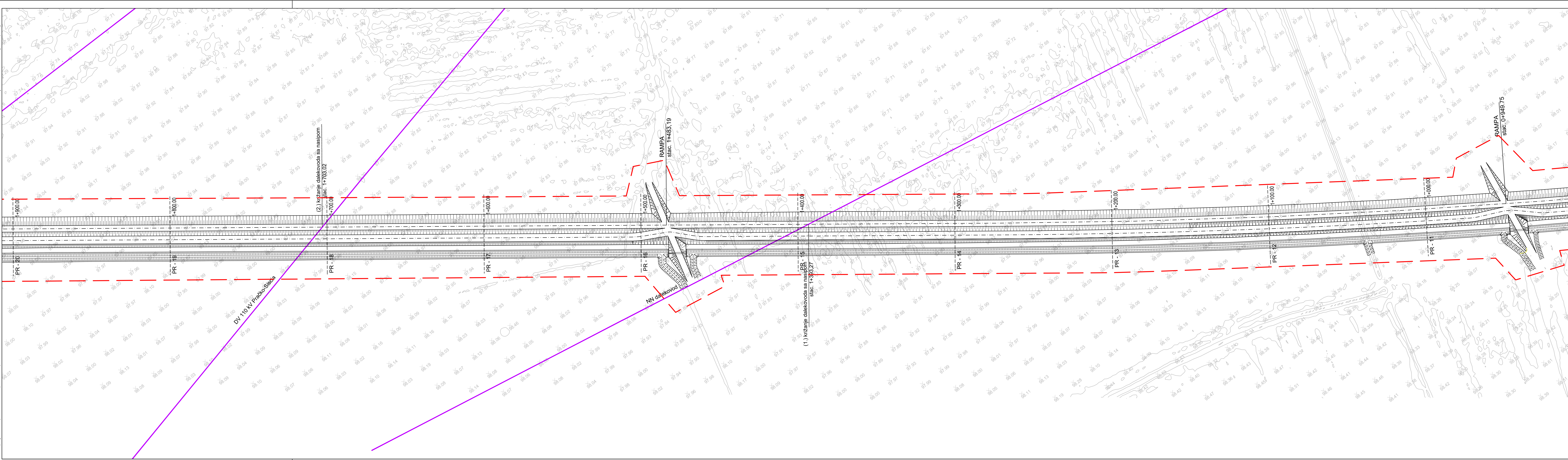


LEGENDA:
 - - - - - obuhvat zahvata

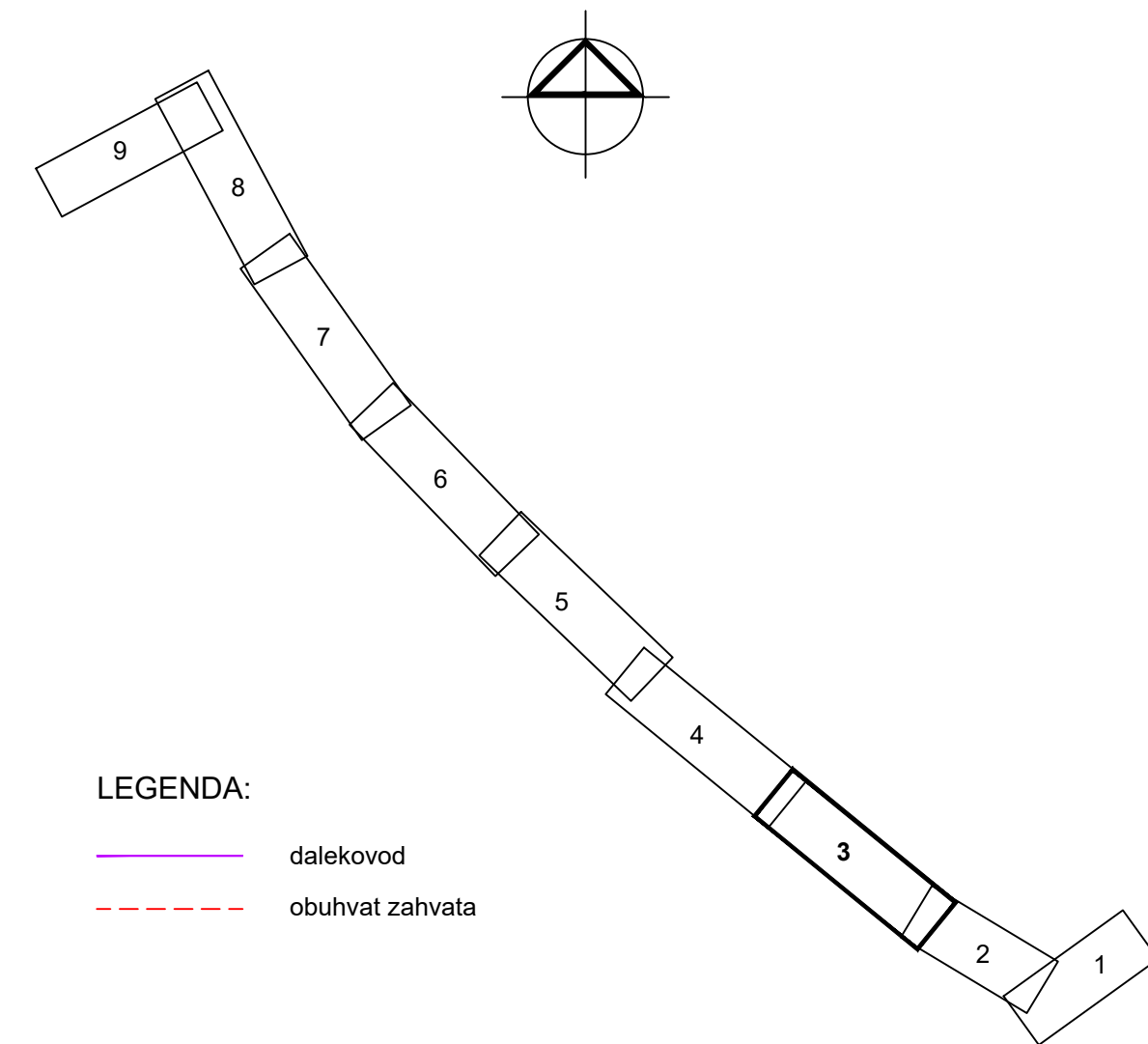
<p>elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR10000 Zagreb, Aleksandra von Humbolda 4 OIB 48197173495</p>		Investitor HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001	
Projektant Janja Kelić mag.ing.aedf.		Datum: 01.2021.	
Izradio Janja Kelić mag.ing.aedf.		Vrsta Idejni projekt - Građevinski	
Kontrolirao mr.sc. Danijel Krešić mag.ing.aedf.		Projekt SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA	
Glavni projektant		Mapa Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela - Stupno i CS Stupno	
Br. revizije 1, rujan 2021.		Sadržaj SITUACIJA ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI	
Mjerilo: 1:1000		Oznaka projektne mape Y2-O47.00.01-G02.0	
Prilog 104		Listova: 9 List: 2	

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava



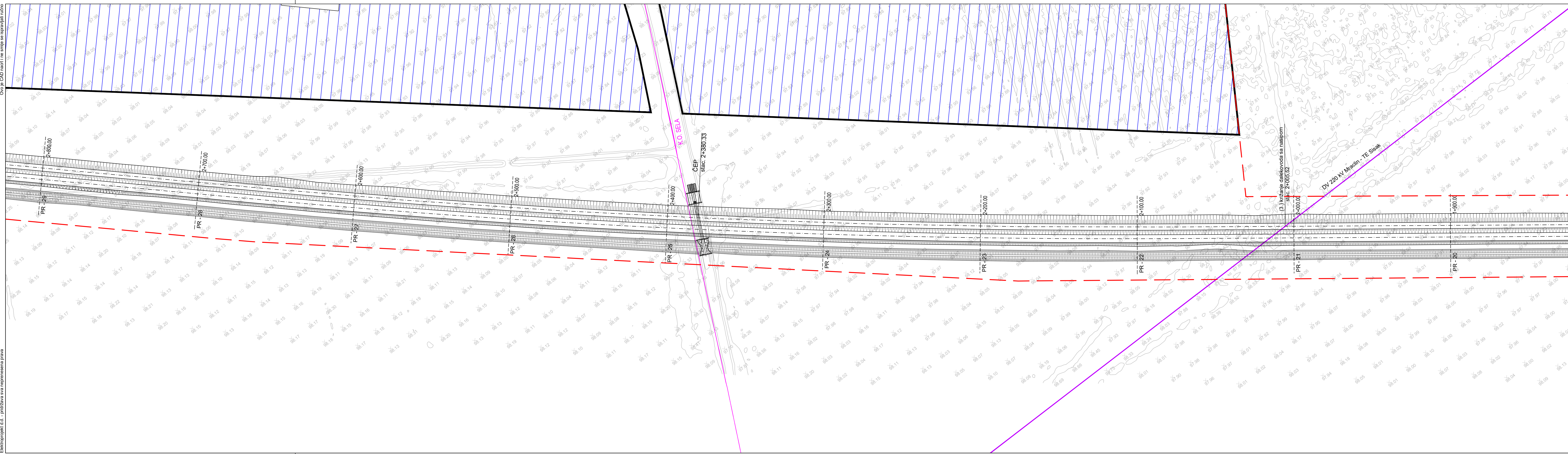
DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO
 SITUACIJA ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI



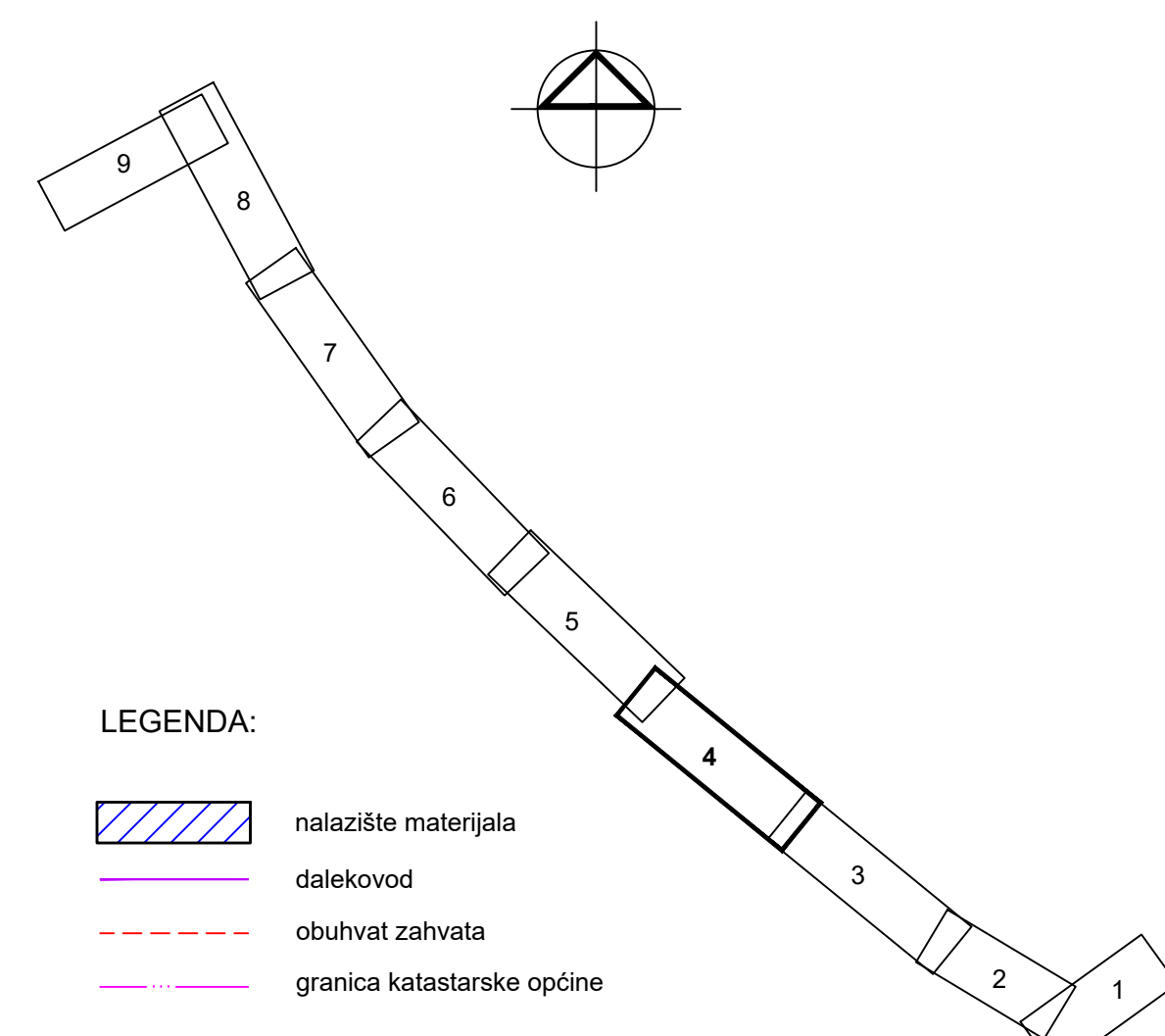
<p>elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldta 4 OIB 48197175963</p>		Investitor: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001 Gradjevina: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRADEVINE ODRAŠKOG POLJA Dio građevine	
Projektant: Janja Kelić mag.ing.aedif.	Datum: 01.2021.	Vrsta: Idejni projekt - Građevinski	
Izradio: Janja Kelić mag.ing.aedif.	Format: A30	Projekt: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRADEVINE ODRAŠKOG POLJA	
Kontrolirao: mr.sc. Danijel Kresić mag.ing.aedif.	Mjerilo: 0.36 m ²	Mapa: Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela - Stupno I CS Stupno	
Glavni projektant:		Sadržaj: SITUACIJA ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI	
Br. revizije 1, rujan 2021.	1:1000	Oznaka projektne mape: Y2-O47.00.01-G02.0	Prilog: 104
		Listova: 9	List: 3

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neopretna prava



DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO
 SITUACIJA ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI

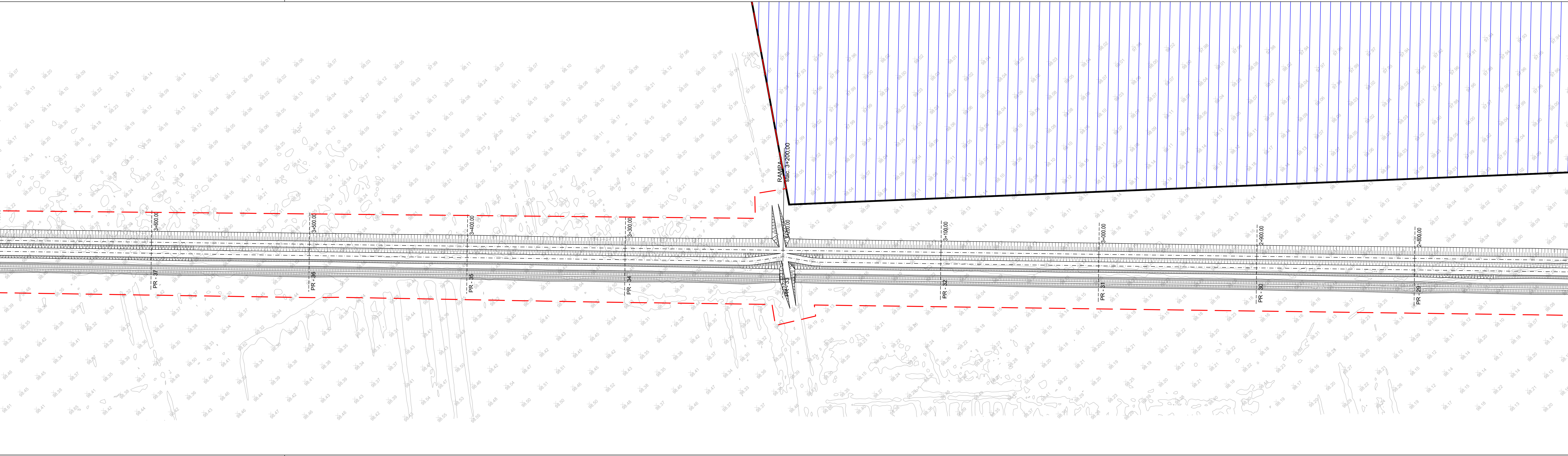


- LEGENDA:**
- nalazište materijala
 - dalekovod
 - obuhvat zahvata
 - granica katastarske općine

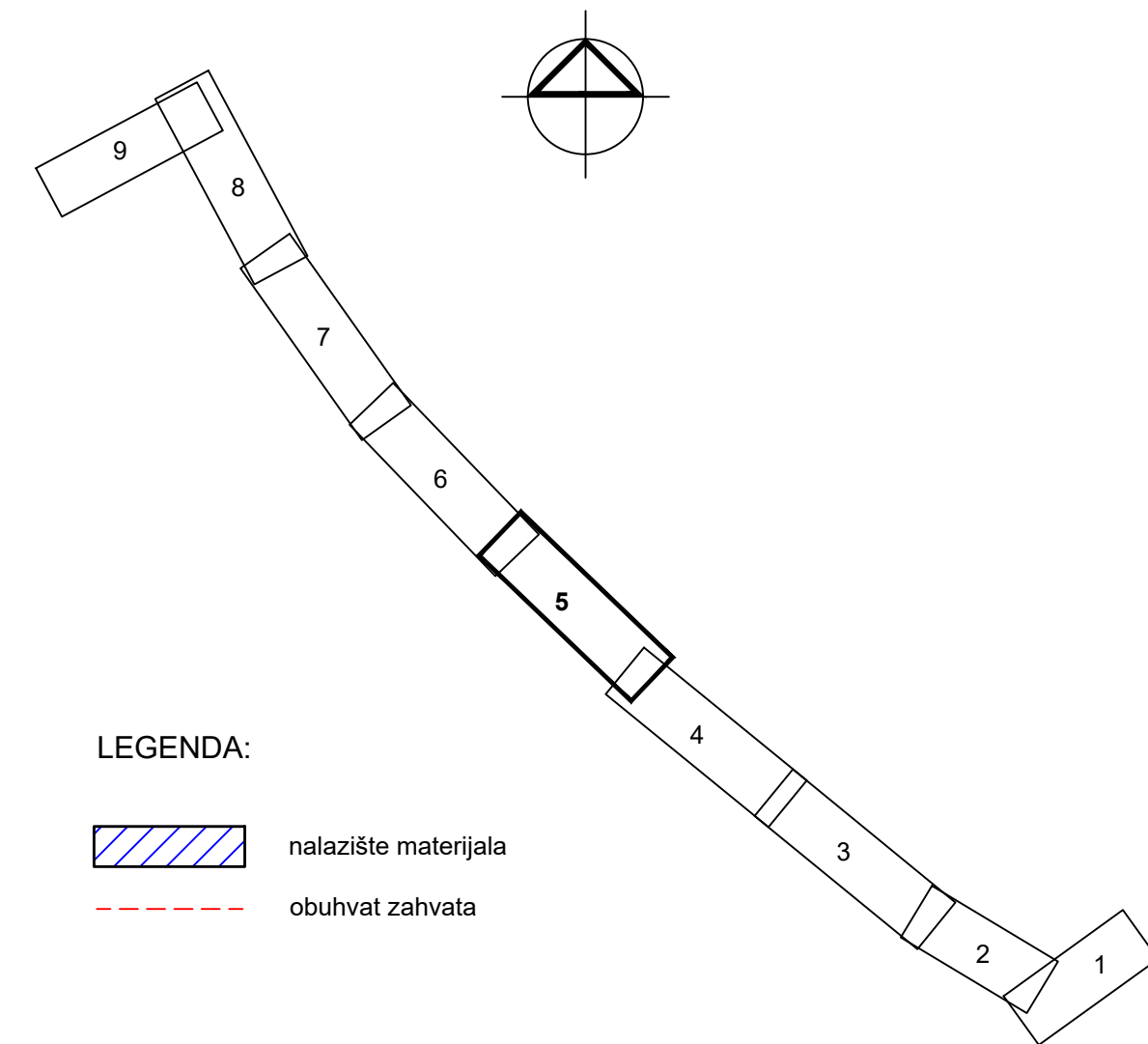
elektroprojekt <small>projekiranje, konzalting i inženjering d.d. HR 10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldta 4 OIB 48197175493</small>		Investitor		HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001	
		Gradjevina		SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRADEVINE ODRAŠKOG POLJA	
Projektant	Janja Kelic mag.ing.aedif.	Datum:	Vrsta		Idejni projekt - Građevinski
Izradio	Janja Kelic mag.ing.aedif.	Format:	Projekt		SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRADEVINE ODRAŠKOG POLJA
Kontrolirao	mr.sc. Danijel Kresic mag.ing.aedif.	Mjerilo:	Mapa		Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela - Stupno i CS Stupno
Glavni projektant			Sadržaj		SITUACIJA ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI
Br. revizije 1, rujan 2021.		Mjerilo:	Oznaka projektne mape	Prilog	Listova: 9
		1:1000	Y2-O47.00.01-G02.0	104	List: 4


Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

Elektroprojekt d.d. - pridržava sva inženjerska prava



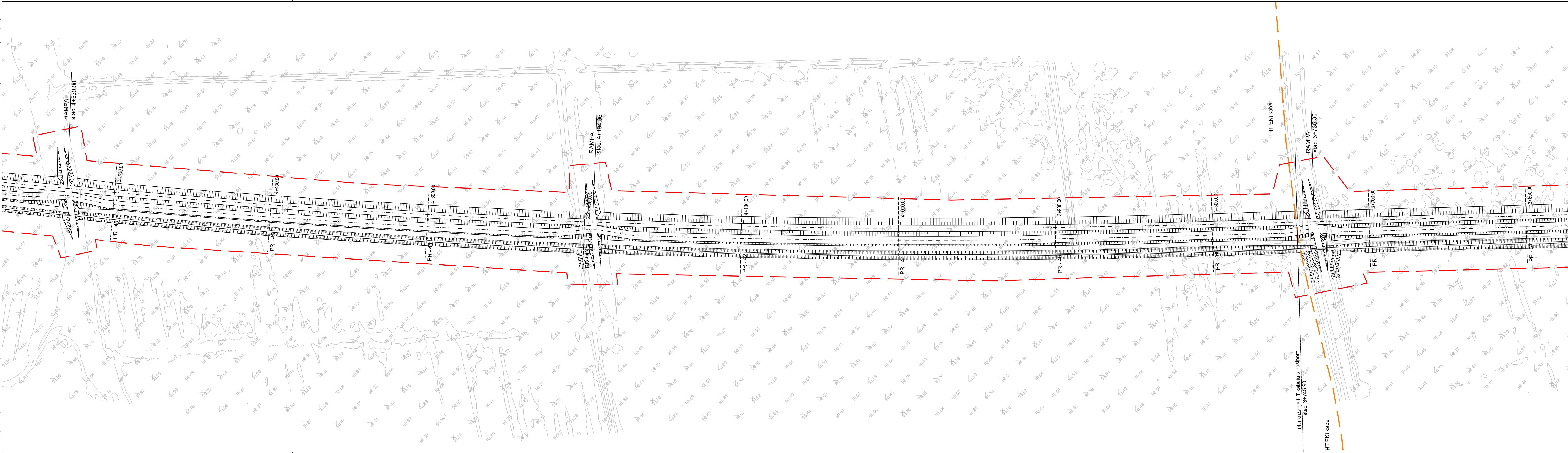
DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO
SITUACIJA ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI



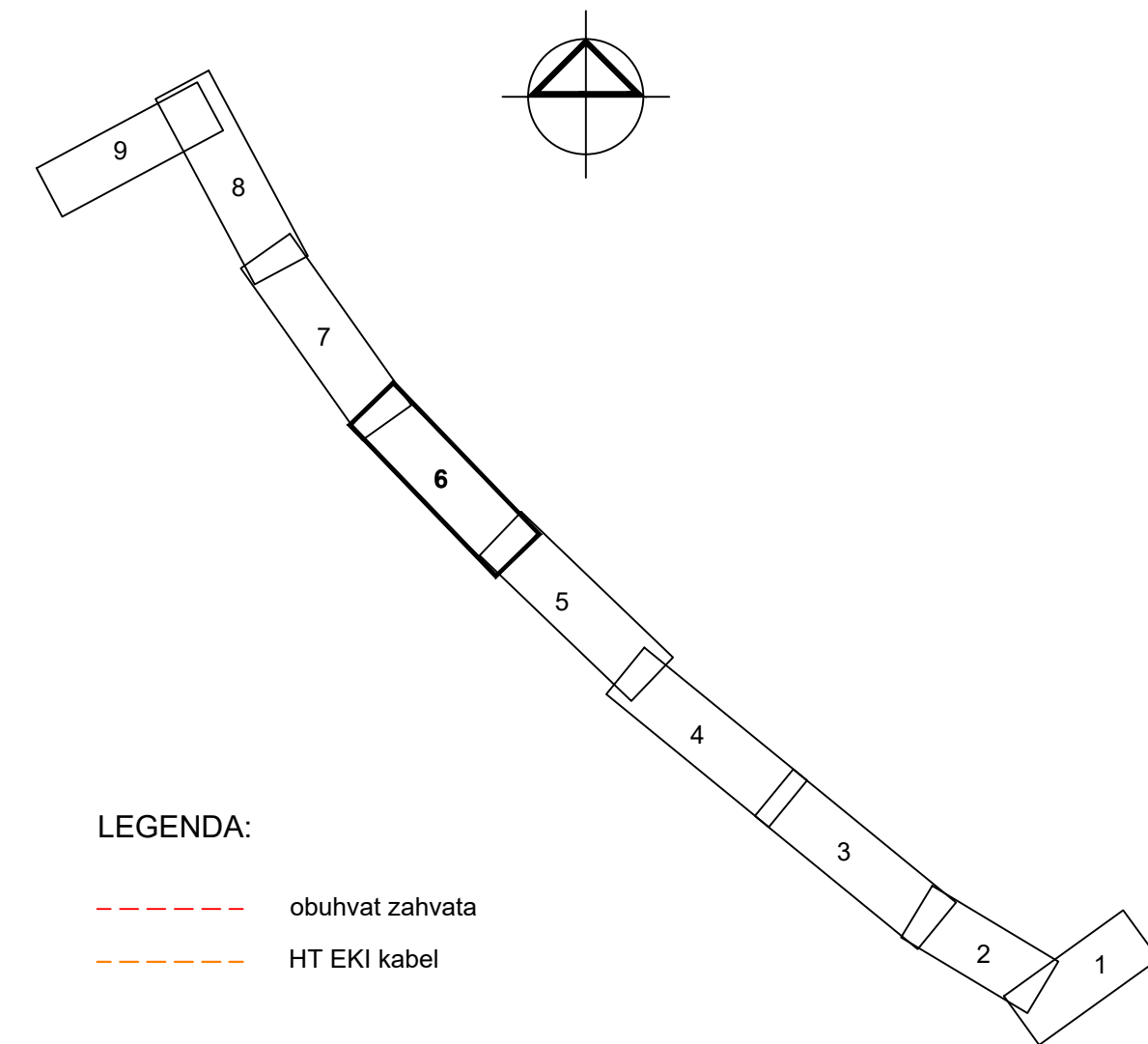
 elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexanderova 4 OIB 481971729693		Investitor: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001 Gradjevina: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRADEVINE ODRAŠKOG POLJA Dio gradjevine:	
Projektant: Janja Kečić mag.ing.aedif.	Datum: 01.2021.	Vrsta: Idejni projekt - Gradjevinski	
Izdriao: Janja Kečić mag.ing.aedif.	Projekt: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRADEVINE ODRAŠKOG POLJA	Mapa: Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela - Stupno I CS Stupno	
Kontrolirao: mr.sc. Danijel Kresić mag.ing.aedif.	Format: A30 0.36 m ²	Sadržaj: SITUACIJA ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI	
Glavni projektant:	Mjerilo: 1:1000	Oznaka projektne mape: Y2-O47.00.01-G02.0	Prilog: 104
Br. revizije 1, rujan 2021.		Listova: 9	List: 5

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

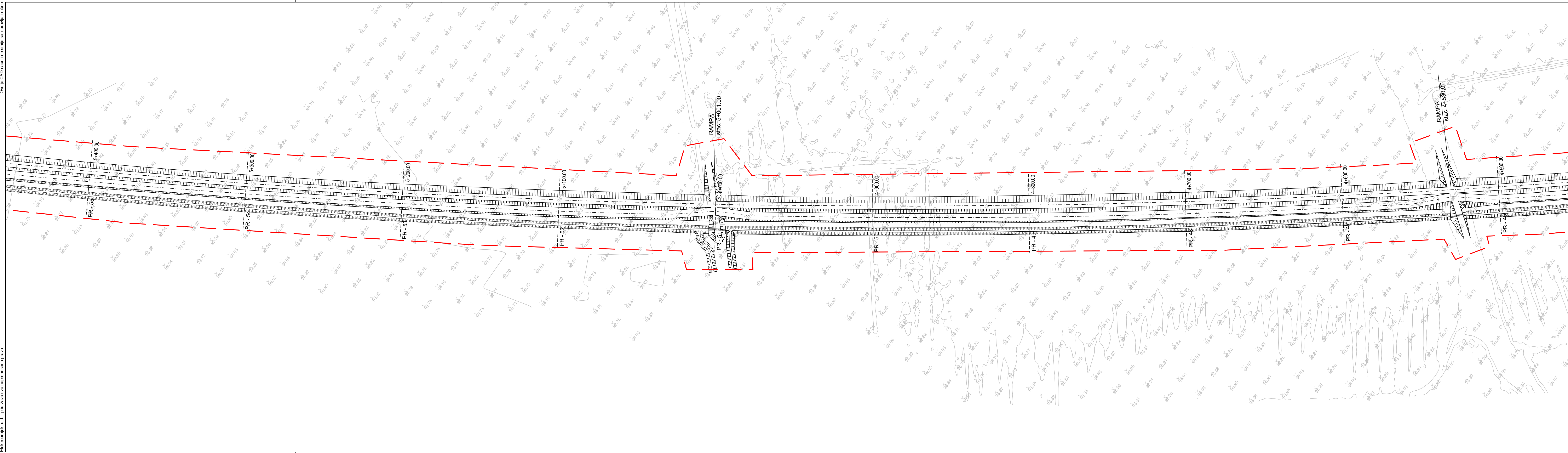


DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO
 SITUACIJA ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI



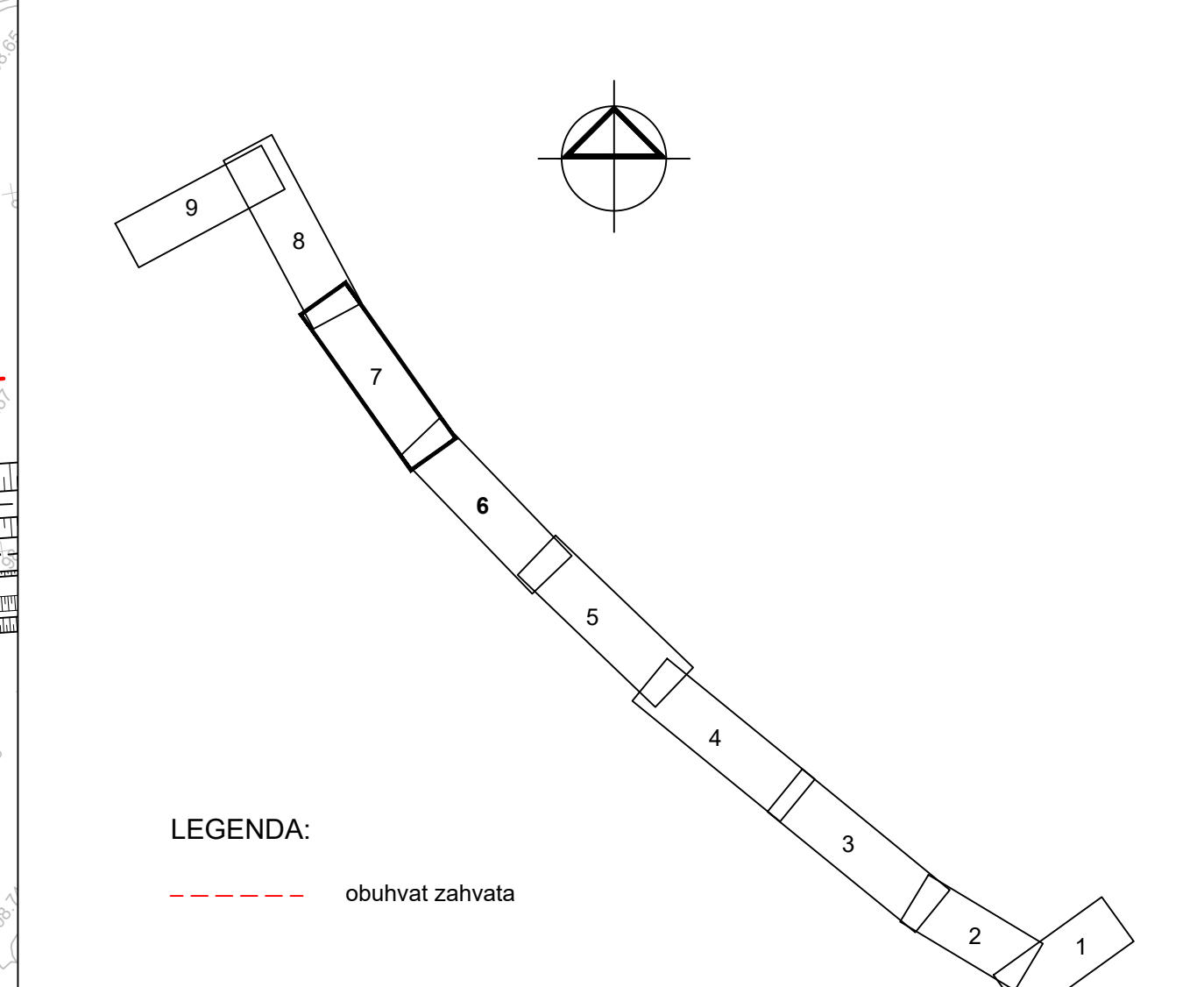
- LEGENDA:**
- - - - - obuhvat zahvata
 - - - - - HT EKI kabel

<p>elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB 48197172963</p>		Investitor HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001	
Projektant Janja Kelic mag.ing.aedif.		Datum: 01.2021.	
Izradio Janja Kelic mag.ing.aedif.		Vrsta Idejni projekt - Građevinski	
Kontrolirao mr.sc. Damir Kresic mag.ing.aedif.		Projekt SUSTAV ZASTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZASTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA	
Glavni projektant Janja Kelic mag.ing.aedif.		Mapa Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela - Stupno i CS Stupno	
Br. revizije 1, rujan 2021.		Mjerilo: 1:1000	
Oznaka projektne mape Y2-O47.00.01-G02.0		Prilog 104	
Listova: 9		List: 6	



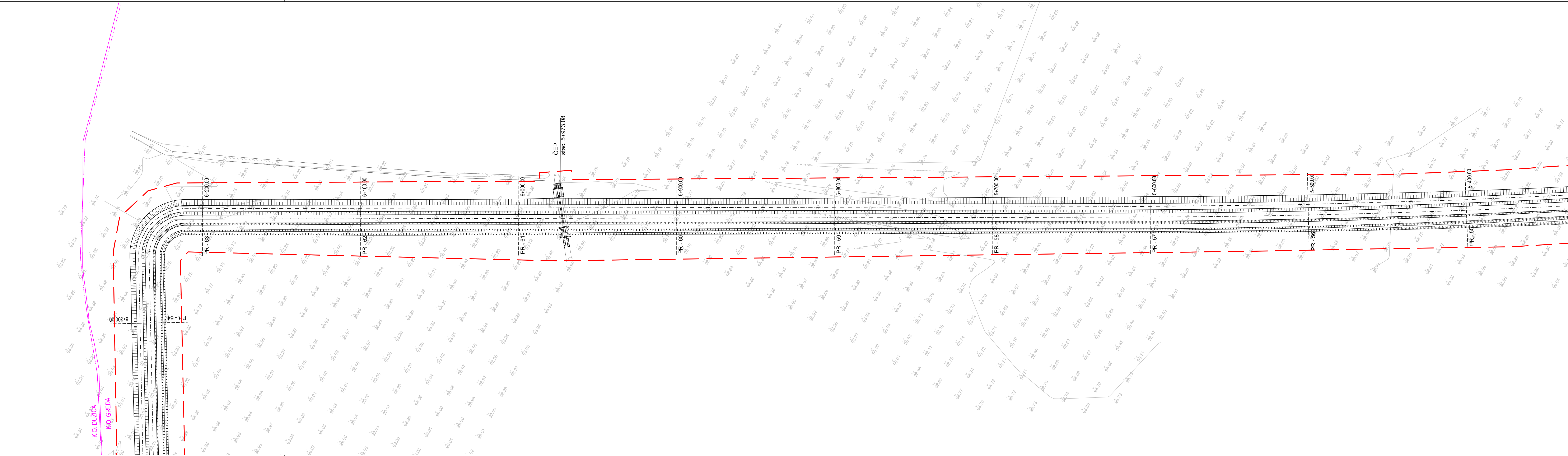
DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO

SITUACIJA ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI

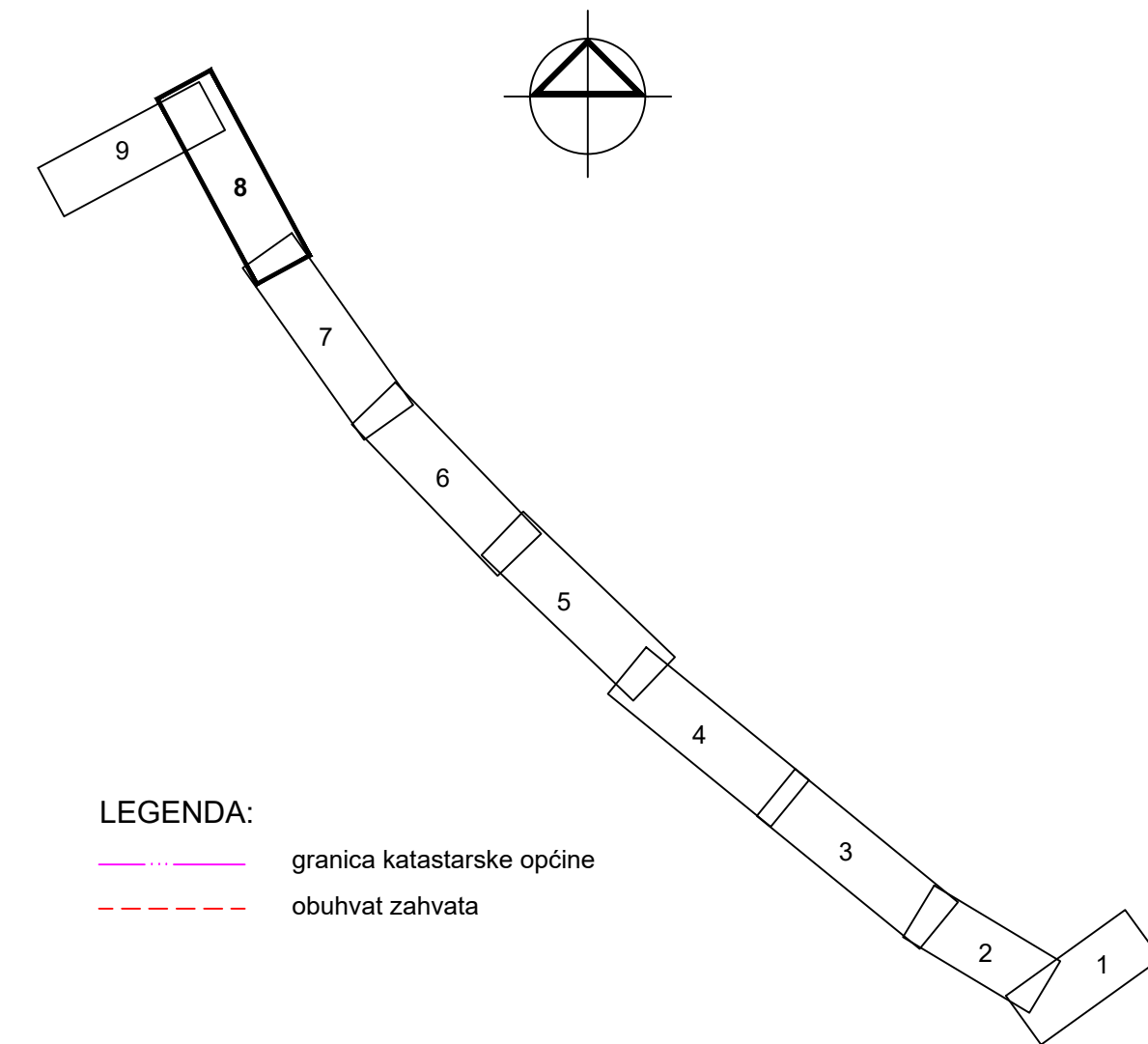


LEGENDA:
 - - - - - obuhvat zahvata

elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldta 4 OIB 48197174893		Investitor: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383011	
Projektant: Janja Kelic mag.ing.aedif.		Datum: 01.2021.	
Izradio: Janja Kelic mag.ing.aedif.		Vrsta: Idejni projekt - Građevinski	
Kontrolirao: mr.sc. Danijel Kresić mag.ing.aedif.		Projekt: SUŠTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRAŠKOG POLJA	
Glavni projektant:		Mapa: Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela - Stupno i CS Stupno	
Br. revizije 1, rujan 2021.		Mjerilo: 1:1000	
Format: A30 0.36 m²		Mjerilo: Oznaka projektna mape	
Prilog:		Listova: 9	
List: 7		Prilog: Y2-O47.00.01-G02.0	



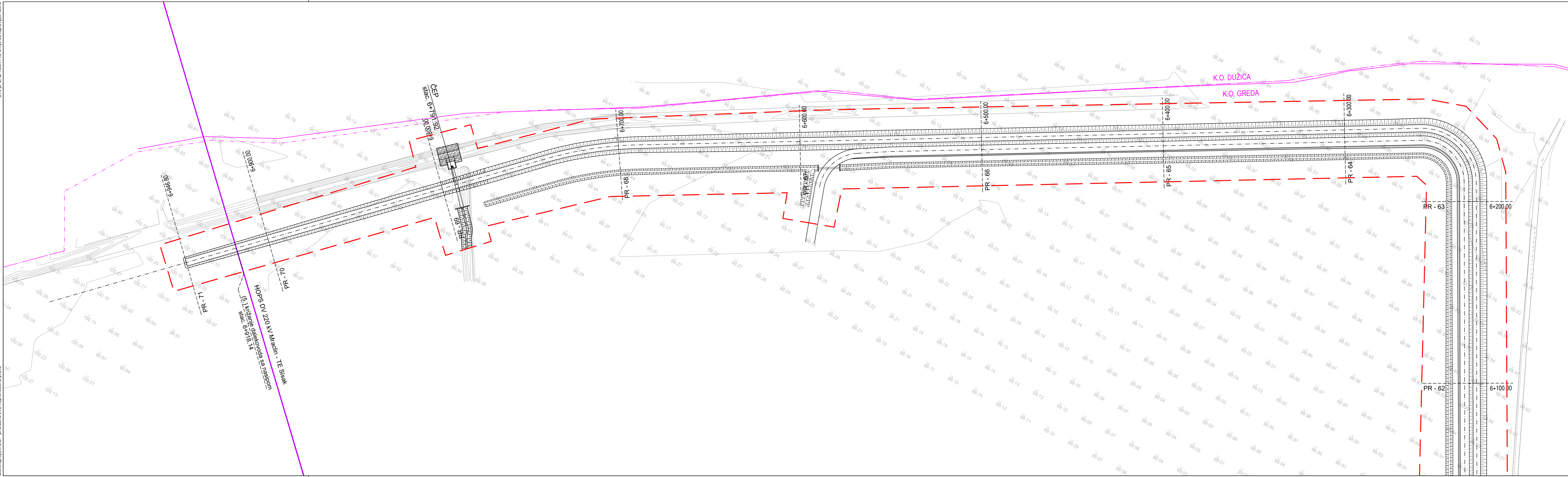
DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO
 SITUACIJA ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI



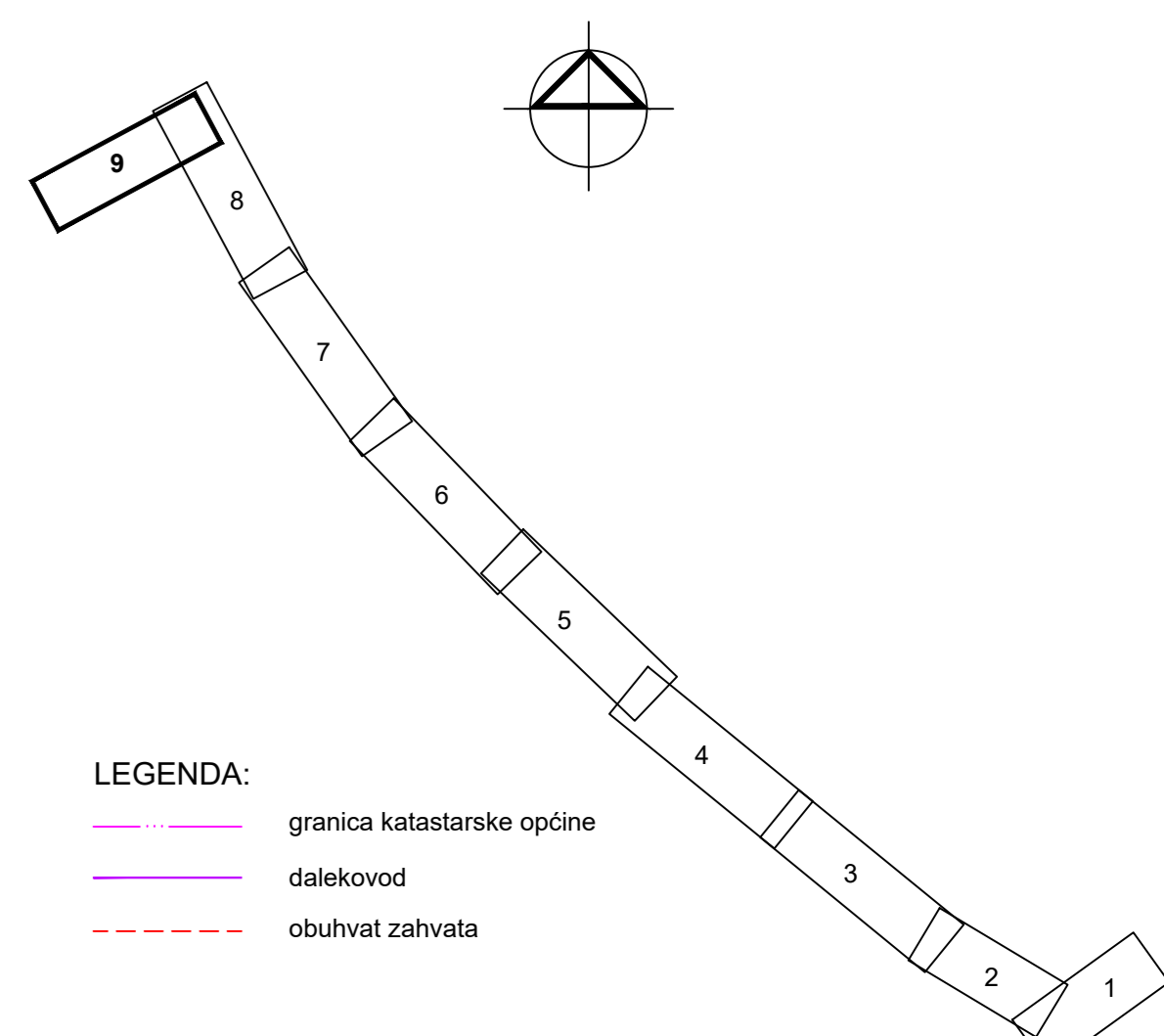
elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldta 4 OIB 48197173493		Investitor: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001 Dio građevine: MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRAŠKOG POLJA	
Projektant: Janja Kelic mag.ing.aedif.	Datum: 01.2021.	Vrsta: Idejni projekt - Građevinski	Projekt: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRAŠKOG POLJA
Izdradio: Janja Kelic mag.ing.aedif.	Format: A3	Mapa: Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela - Stupno i CS Stupno	Sadržaj: SITUACIJA ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI
Kontrolirao: mr.sc. Danijel Kresic mag.ing.aedif.	Mjerilo: 1:1000	Oznaka projektne mape: Y2-O47.00.01-G02.0	Prilog: 104
Glavni projektant: Janja Kelic mag.ing.aedif.	Br. revizije 1, rujan 2021.	Lista: 9	Lista: 8

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

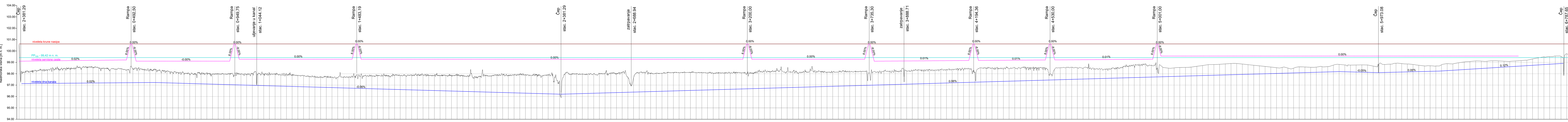
Elektroprojekt d.d. - prilažava sva neoprećena prava



DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO
SITUACIJA ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI



		Investitor: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001	
Projektant:	Janja Kelic mag.ing.aedif.	Datum:	Vrsta: Idejni projekt - Građevinski
Izradio:	Janja Kelic mag.ing.aedif.	01.2021.	Projekt: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
Kontrolirao:	mr.sc. Danijel Krešić mag.ing.aedif.	Format: A30 0,36 m²	Mapa: Dionica 3 - Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela - Stupno i CS Stupno Sadržaj: SITUACIJA ZAHVATA NA GEODETSKOJ PODLOZI
Glavni projektant:		Mjerilo: 1:1000	Oznaka projektne mape: Y2-O47.00.01-G02.0
Br. revizije 1, rujan 2021.			Prilog: 104 Listova: 9 List: 9

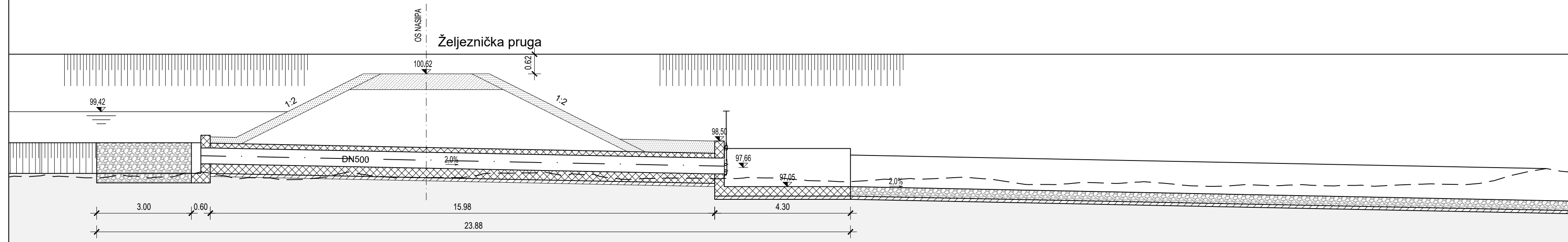


Stacionaža	Kota terena - postojeći [m.n.m.]	Kota niveleta [m.n.m.]	Kota dna kanala [m.n.m.]	Kota niveleta servise ceste [m.n.m.]	Oznaka profila
0+000.00	96.13	100.02	99.10	99.10	PROFIL 1
0+100.00	96.22	100.02	99.11	99.11	PROFIL 2
0+200.00	96.29	100.02	99.12	99.12	PROFIL 3
0+300.00	96.35	100.02	99.13	99.13	PROFIL 4
0+400.00	96.49	100.02	99.14	99.14	PROFIL 5
0+500.00	96.53	100.02	99.15	99.15	PROFIL 6
0+600.00	96.58	100.02	99.16	99.16	PROFIL 7
0+700.00	96.64	100.02	99.17	99.17	PROFIL 8
0+800.00	96.68	100.02	99.18	99.18	PROFIL 9
0+900.00	96.71	100.02	99.19	99.19	PROFIL 10
1+000.00	96.74	100.02	99.20	99.20	PROFIL 11
1+100.00	96.78	100.02	99.21	99.21	PROFIL 12
1+200.00	96.81	100.02	99.22	99.22	PROFIL 13
1+300.00	96.84	100.02	99.23	99.23	PROFIL 14
1+400.00	96.87	100.02	99.24	99.24	PROFIL 15
1+500.00	96.90	100.02	99.25	99.25	PROFIL 16
1+600.00	96.93	100.02	99.26	99.26	PROFIL 17
1+700.00	96.96	100.02	99.27	99.27	PROFIL 18
1+800.00	96.99	100.02	99.28	99.28	PROFIL 19
1+900.00	97.01	100.02	99.29	99.29	PROFIL 20
2+000.00	97.04	100.02	99.30	99.30	PROFIL 21
2+100.00	97.07	100.02	99.31	99.31	PROFIL 22
2+200.00	97.10	100.02	99.32	99.32	PROFIL 23
2+300.00	97.13	100.02	99.33	99.33	PROFIL 24
2+400.00	97.16	100.02	99.34	99.34	PROFIL 25
2+500.00	97.19	100.02	99.35	99.35	PROFIL 26
2+600.00	97.22	100.02	99.36	99.36	PROFIL 27
2+700.00	97.25	100.02	99.37	99.37	PROFIL 28
2+800.00	97.28	100.02	99.38	99.38	PROFIL 29
2+900.00	97.31	100.02	99.39	99.39	PROFIL 30
3+000.00	97.34	100.02	99.40	99.40	PROFIL 31
3+100.00	97.37	100.02	99.41	99.41	PROFIL 32
3+200.00	97.40	100.02	99.42	99.42	PROFIL 33
3+300.00	97.43	100.02	99.43	99.43	PROFIL 34
3+400.00	97.46	100.02	99.44	99.44	PROFIL 35
3+500.00	97.49	100.02	99.45	99.45	PROFIL 36
3+600.00	97.52	100.02	99.46	99.46	PROFIL 37
3+700.00	97.55	100.02	99.47	99.47	PROFIL 38
3+800.00	97.58	100.02	99.48	99.48	PROFIL 39
3+900.00	97.61	100.02	99.49	99.49	PROFIL 40
4+000.00	97.64	100.02	99.50	99.50	PROFIL 41
4+100.00	97.67	100.02	99.51	99.51	PROFIL 42
4+200.00	97.70	100.02	99.52	99.52	PROFIL 43
4+300.00	97.73	100.02	99.53	99.53	PROFIL 44
4+400.00	97.76	100.02	99.54	99.54	PROFIL 45
4+500.00	97.79	100.02	99.55	99.55	PROFIL 46
4+600.00	97.82	100.02	99.56	99.56	PROFIL 47
4+700.00	97.85	100.02	99.57	99.57	PROFIL 48
4+800.00	97.88	100.02	99.58	99.58	PROFIL 49
4+900.00	97.91	100.02	99.59	99.59	PROFIL 50
5+000.00	97.94	100.02	99.60	99.60	PROFIL 51
5+100.00	97.97	100.02	99.61	99.61	PROFIL 52
5+200.00	98.00	100.02	99.62	99.62	PROFIL 53
5+300.00	98.03	100.02	99.63	99.63	PROFIL 54
5+400.00	98.06	100.02	99.64	99.64	PROFIL 55
5+500.00	98.09	100.02	99.65	99.65	PROFIL 56
5+600.00	98.12	100.02	99.66	99.66	PROFIL 57
5+700.00	98.15	100.02	99.67	99.67	PROFIL 58
5+800.00	98.18	100.02	99.68	99.68	PROFIL 59
5+900.00	98.21	100.02	99.69	99.69	PROFIL 60
6+000.00	98.24	100.02	99.70	99.70	PROFIL 61
6+100.00	98.27	100.02	99.71	99.71	PROFIL 62
6+200.00	98.30	100.02	99.72	99.72	PROFIL 63
6+300.00	98.33	100.02	99.73	99.73	PROFIL 64
6+400.00	98.36	100.02	99.74	99.74	PROFIL 65
6+500.00	98.39	100.02	99.75	99.75	PROFIL 66
6+600.00	98.42	100.02	99.76	99.76	PROFIL 67
6+700.00	98.45	100.02	99.77	99.77	PROFIL 68
6+800.00	98.48	100.02	99.78	99.78	PROFIL 69
6+900.00	98.51	100.02	99.79	99.79	PROFIL 70
7+000.00	98.54	100.02	99.80	99.80	PROFIL 71

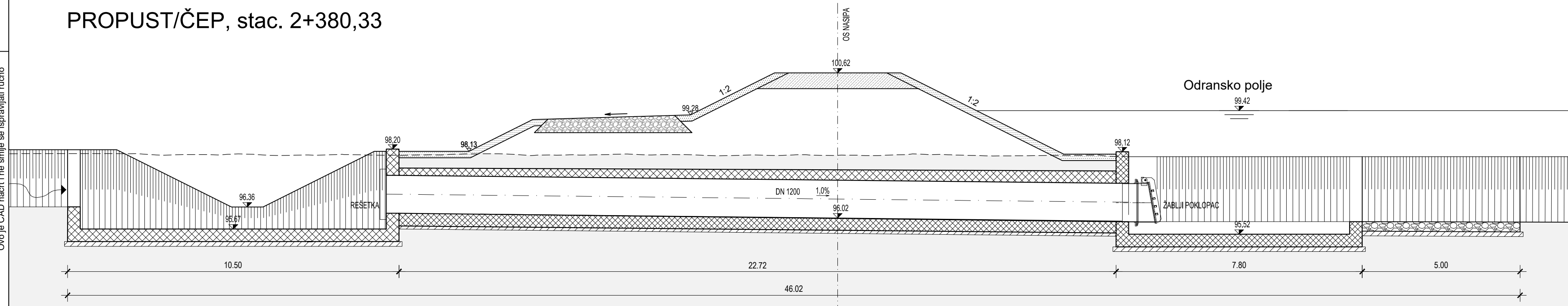
DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO
NASIP - UZDUŽNI PRESJEK

		Investitor: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb	
Projektant: Janja Kelec mag.ing.aedif.		Vrsta: I Idejni projekt - Građevinski	
Izradio: Janja Kelec mag.ing.aedif.		Projekt: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJEŠTA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA	
Kontrolirao: mr.sc. Damir Kresić mag.ing.aedif.		Datum: 01.2021.	
Glavni projektant:		Format: Mapa	
Mjerilo: 1:100 / 1:500		Sadržaj: Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda - Sela - Stupno i CS Stupno	
Oznaka projektna mape: Y2-O47.00.01-G02.0		Prilog: 201	
Listova: 1		List: 1	

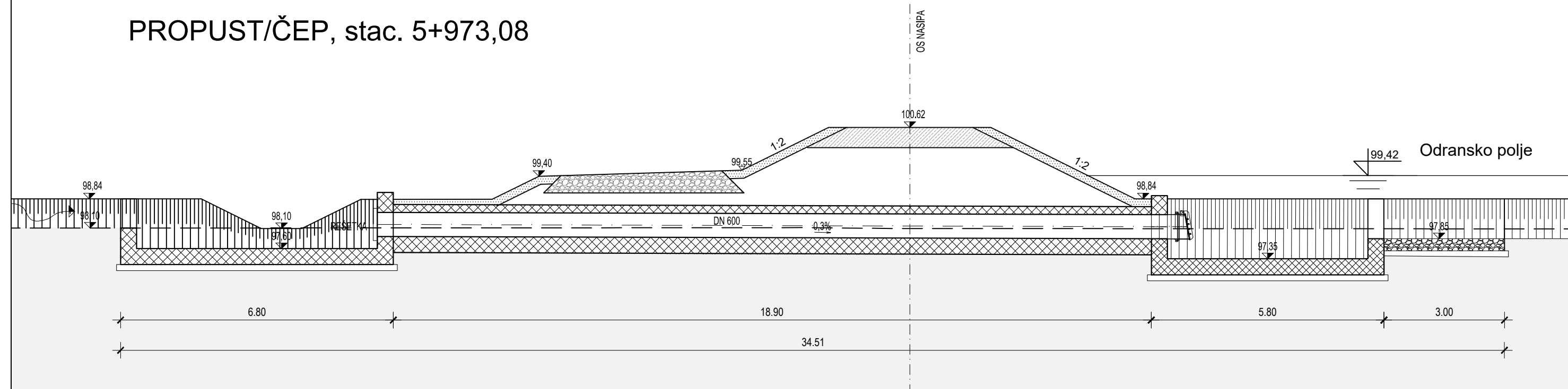
PROPUST SA ZAPORNICOM, stac. 0+006,70



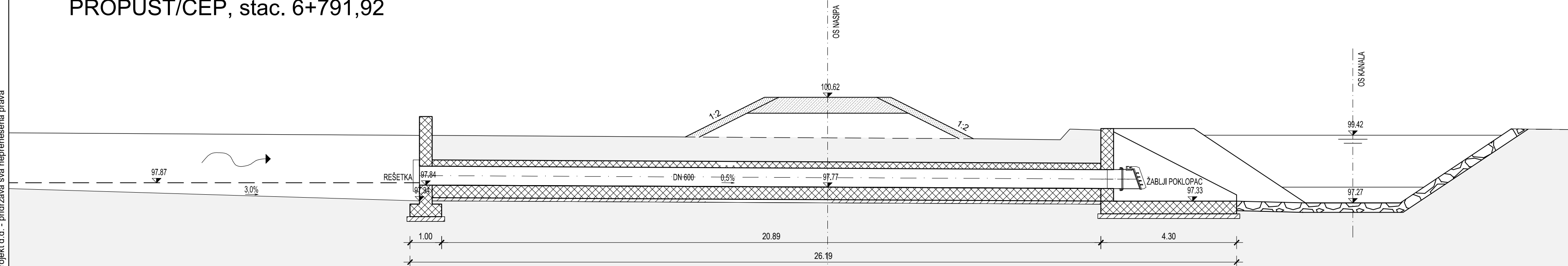
PROPUST/ČEP, stac. 2+380,33



PROPUST/ČEP, stac. 5+973,08



PROPUST/ČEP, stac. 6+791,92




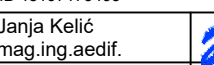
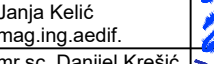
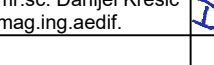
DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO

PROPUSNI/ČEPOVI KROZ NASIP

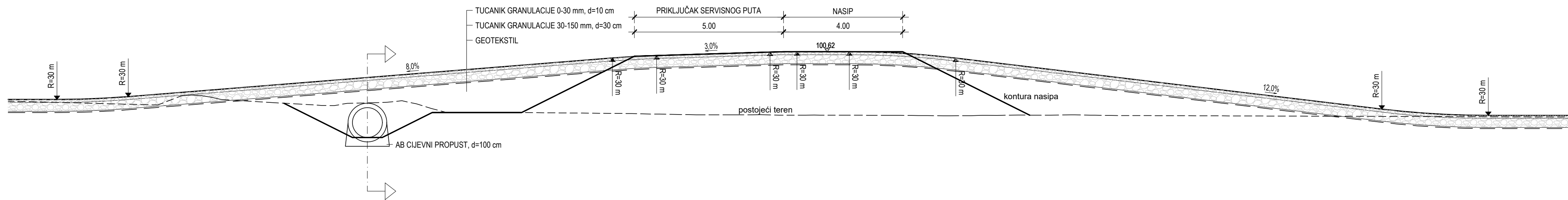
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprepuštena prava

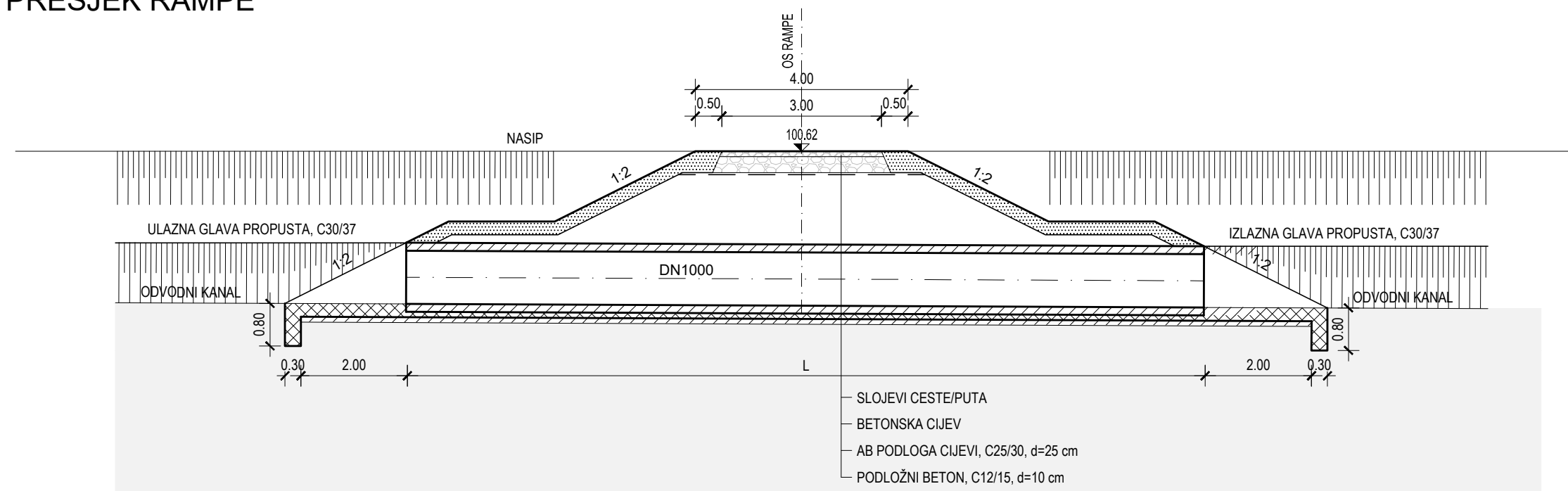


 elektroprojekt <small>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldta 4 OIB 48197173493</small>		Investitor HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Projektant Janja Kelic mag.ing.aedif.		Datum: 01.2021.
Izradio Janja Kelic mag.ing.aedif.		Vrsta Idejni projekt - Građevinski
Kontrolirao mr.sc. Danijel Krešić mag.ing.aedif.		Projekt SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
Glavni projektant		Mapa Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela - Stupno i CS Stupno
		Sadržaj PROPUSNI/ČEPOVI KROZ NASIP
		Mjerilo: 1:100
		Oznaka projektne mape Y2-O47.00.01-G02.0
		Prilog 301
		Listova: 1 List: 1

UZDUŽNI PRESJEK RAMPE



POPREČNI PRESJEK RAMPE



DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO

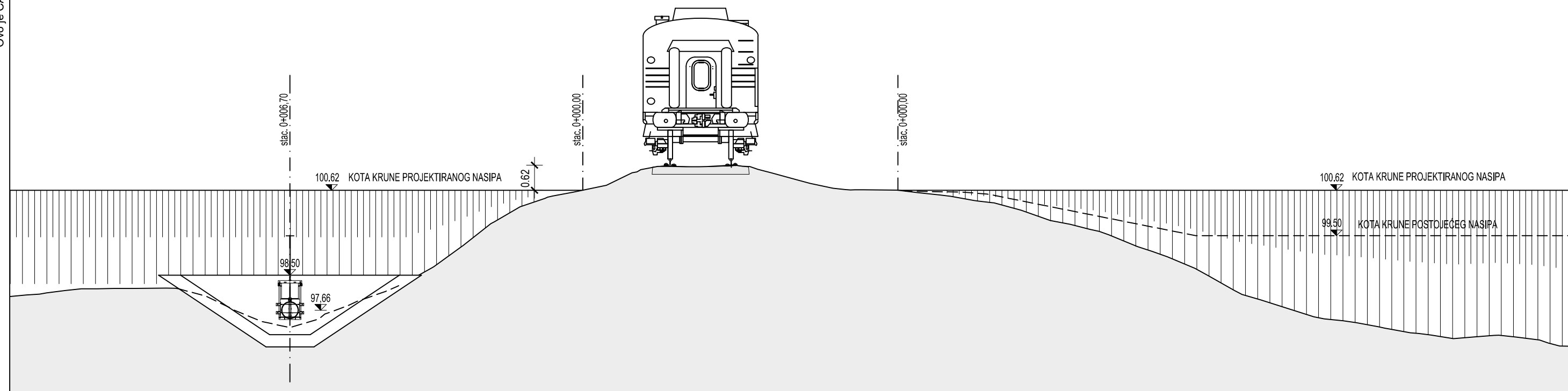
TIPSKI DETALJ RAMPE - PRIJELAZ PUTOVA PREKO NASIPA

HRVATSKA KOMORA INŽENERA GRAĐEVINARSTVA
 Janja Kelić
 mag.ing.aedif.
 Ovlaštena inženjerka građevinarstva
 G 5633

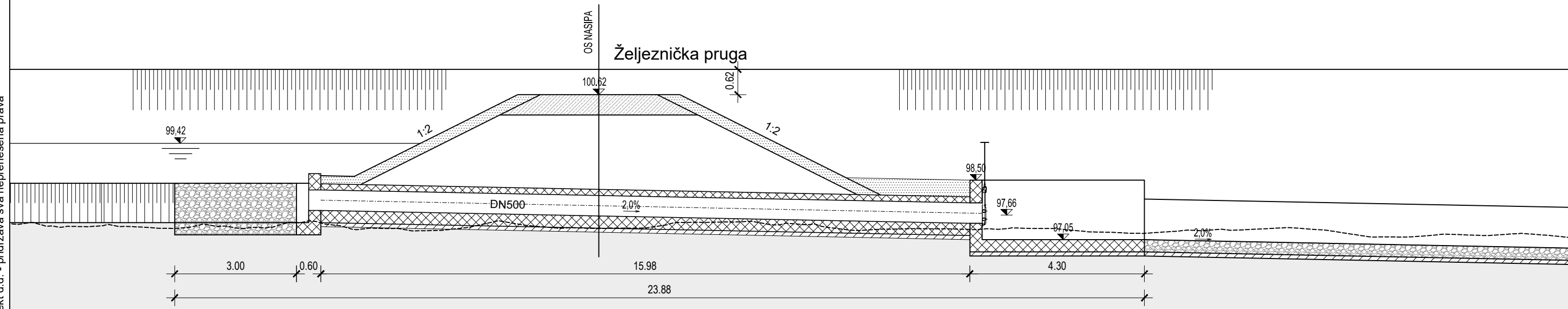
<p>elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB 48197173493</p>		Investitor HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, Zagreb OIB 28921383001
Projektant Janja Kelić, mag.ing.aedif.	Datum: 01.2021.	Vrsta Idejni projekt - Projekt više struka
Izradio Janja Kelić, mag.ing.aedif.	Projekt SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA	Dio građevine SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.	Format: A31 0.21 m ²	Mapa Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela - Stupno i CS Stupno
Mjerilo: 1:100	Oznaka projektne mape Y2-O47.00.01-G02.0	Prilog 302
	Listova: 01 List: 01	

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

UZDUŽNI PRESJEK KROZ OS NASIPA

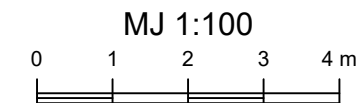


PRESJEK KROZ ČEP NA stac. 0+006,70



DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO

DETALJ SPOJA NASIPA I ŽELJEZNIČKE PRUGE



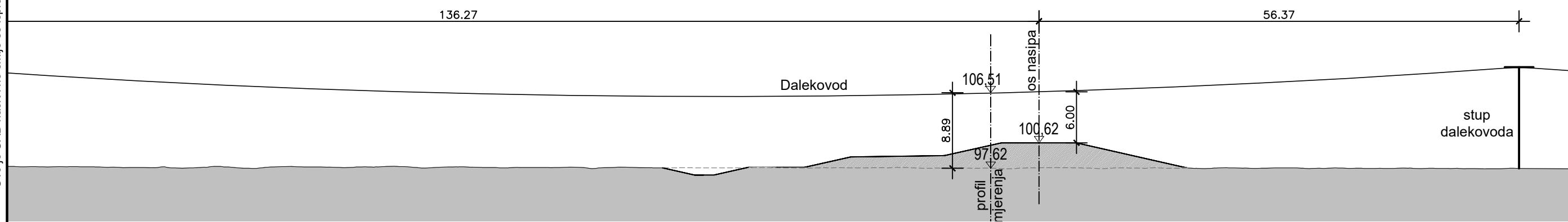
HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
 Janja Kelić
 mag.ing.aedif.
 Ovlaštena inženjerka građevinarstva
 G 5633

<p>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB 48197173493</p>		Investitor HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001	
Projektant Janja Kelić mag.ing.aedif.		Datum: 01.2021.	
Vrsta Idejni projekt - Projekt više struka		Građevina SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA Dio građevine MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA	
Izradio Janja Kelić mag.ing.aedif.		Projekt SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA	
Kontrolirao mr. sc. Danijel Krešić mag.ing.aedif.		Mapa Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela - Stupno i CS Stupno	
Glavni projektant		Sadržaj Detalj spoja nasipa i željezničke pruge	
Mjerilo: 1:100		Oznaka projektne mape Y2-O47.00.01-G02.0	
Prilog 401		Listova: 01 List: 01	

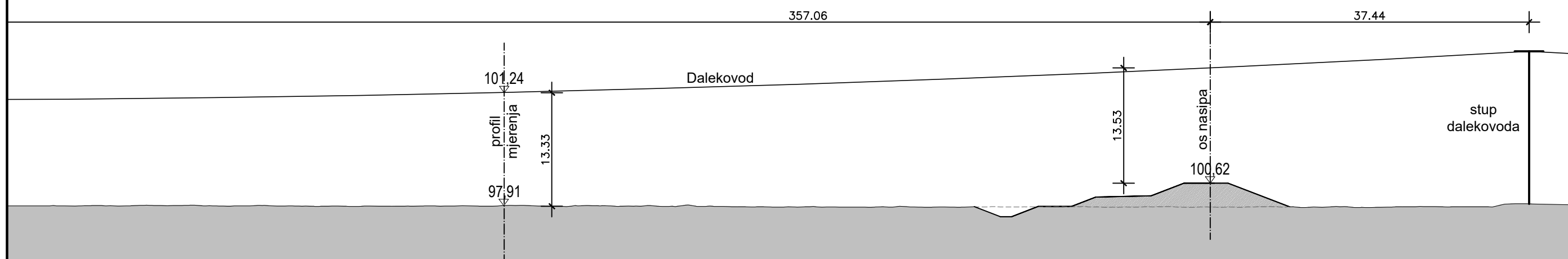
Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

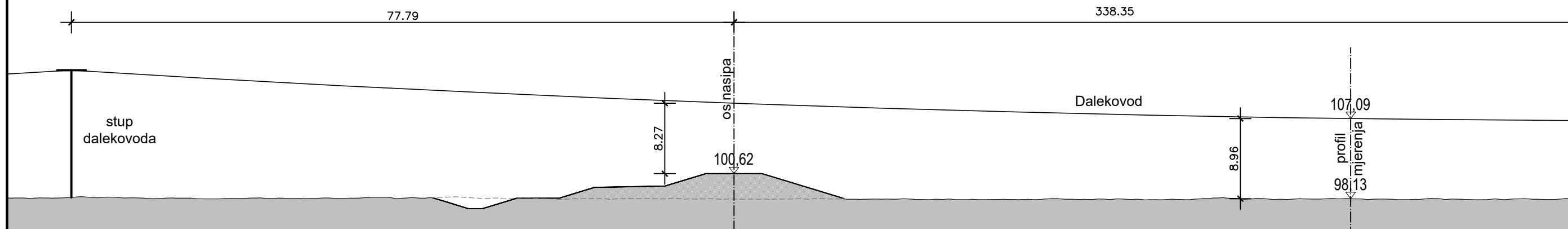
(1) križanje NN dalekovoda sa nasipom, stac. 1+393,27 (presjek u osi dalekovoda)



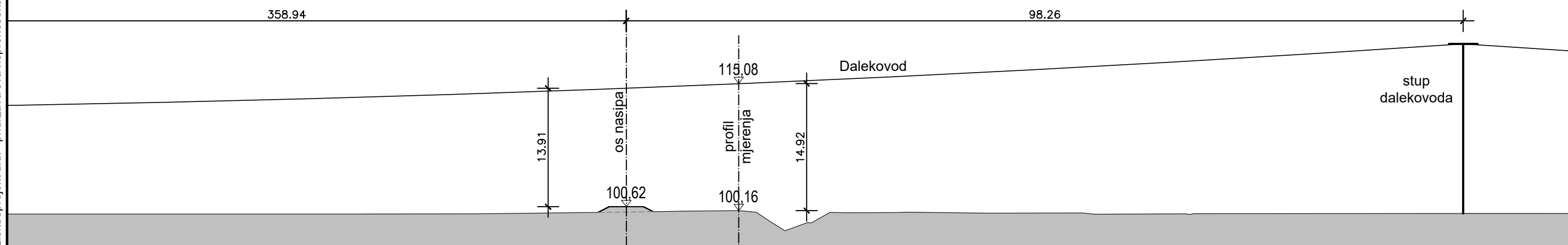
(2) križanje DV 110 kV Pračko - Siscia sa nasipom, stac. 1+703,02 (presjek u osi dalekovoda)



(3) križanje DV 220 kV Mraclin - TE Sisak sa nasipom, stac. 2+005,52 (presjek u osi dalekovoda)



(4) križanje DV 220 kV Mraclin - TE Sisak sa nasipom, stac. 6+918,14 (presjek u osi dalekovoda)



Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesena prava

DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO

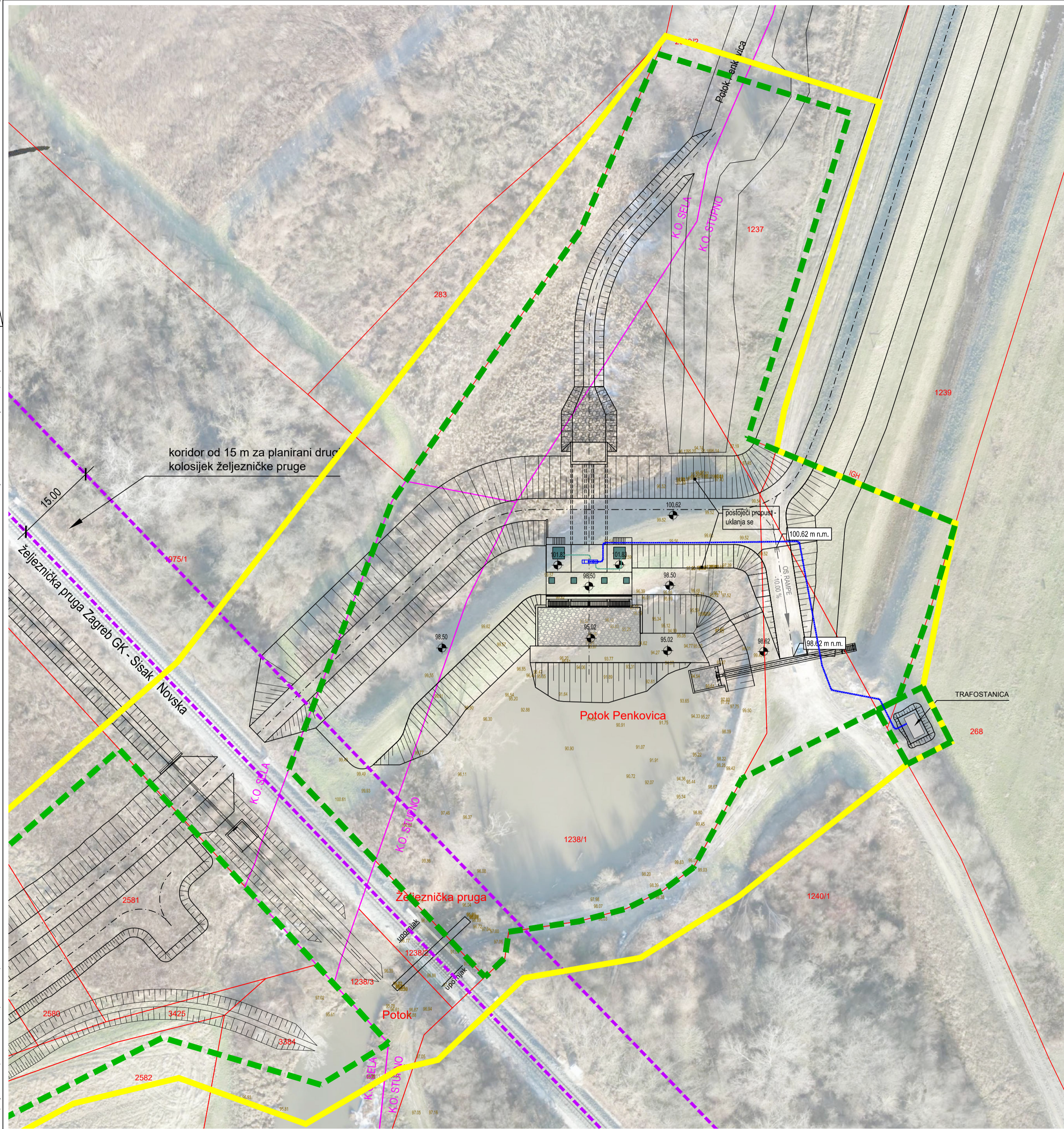
DETALJI KRIŽANJA NASIPA I DALEKOVODA

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRADEVINARSTVA
 Janja Kelić
 mag.ing.aedif.
 Ovlaštena inženjerka građevinarstva
 G 5633

<p>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB 48197173493</p>		Investitor		HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, Zagreb OIB 28921383001	
		Projektant		Janja Kelić, mag.ing.aedif.	
Izradio		Janja Kelić, mag.ing.aedif.		Datum:	
Kontrolirao		mr. sc. Danijel Krešić, mag.ing.aedif.		01.2021.	
				Format:	
				A31	
				Mjerilo:	
				1:500	
				Vrsta	
				Idejni projekt - Projekt više struka	
				Projekt	
				SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA	
				Mapa	
				Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela - Stupno i CS Stupno	
				Sadržaj	
				Detalji križanja nasipa i dalekovoda	
				Oznaka projektne mape	
				Y2-O47.00.01-G02.0	
				Prilog	
				501	
				Listova: 01	
				List: 01	

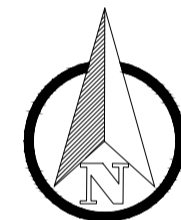
Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neprenesama prava



DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO

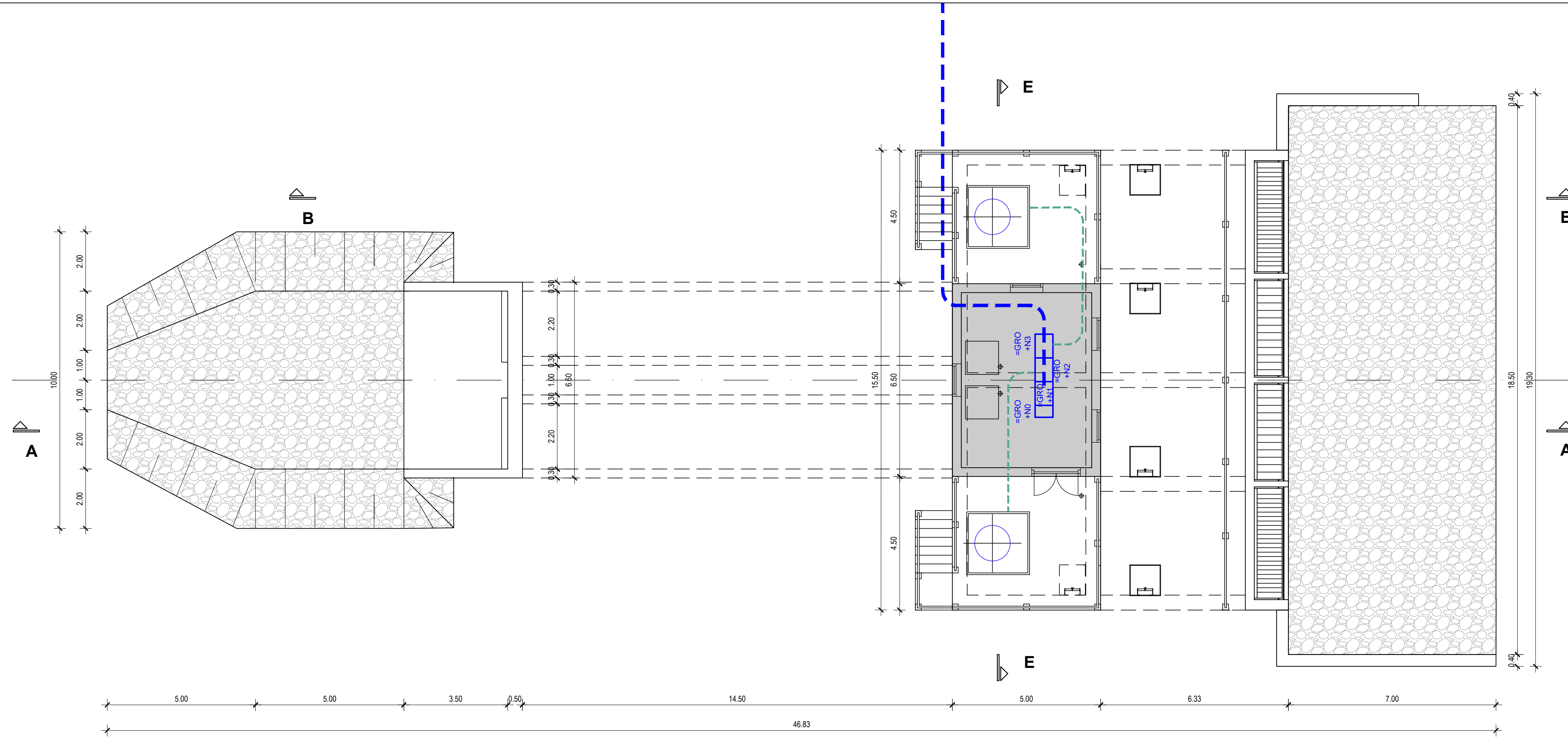
CRPNA STANICA STUPNO
SITUACIJA NA DOF-u S PREKLOPOM SLUŽBENOG
KATASTARSKOG PLANA
MJERILO 1:500



LEGENDA:

- granica katastarske čestice
- granica katastarske općine
- - - obuhvat zahvata
- - - prijedlog parcelacije
- NN ENERGETSKI KABEL ZA NAPAJANJE CRPNE STANICE IZ TRAFOSTANICE 10(20)/0.4 KV
- - - NN ENERGETSKI KABEL ZA NAPAJANJE CRPKI

 elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB 48197173493		Investitor	HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001		
		Gradjevina Dio gradjevine	SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRADEVINE ODRANSKOG POLJA		
Projektant	Ivan Birovljević mag.ing.aedif.	Datum:	Vrsta	Idejni projekt - projekt više struka	
Izradio	Ivan Birovljević mag.ing.aedif.		01.2021.	Projekt	SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRADEVINE ODRANSKOG POLJA
Kontrolirao	mr.sc. Danijel Krešić mag.ing.aedif.	Format: A2 0.25 m²	Mapa	Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela - Stupno I CS Stupno	
Glavni projektant			Mjerilo: 1:500	Sadržaj	CRPNA STANICA - SITUACIJA NA DOF-U, KATASTRU I GEODEZIJI
			Oznaka projektne mape	Prilog	Listova: 1
			Y2-O47.00.01-G02.0	601	List: 1



DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO

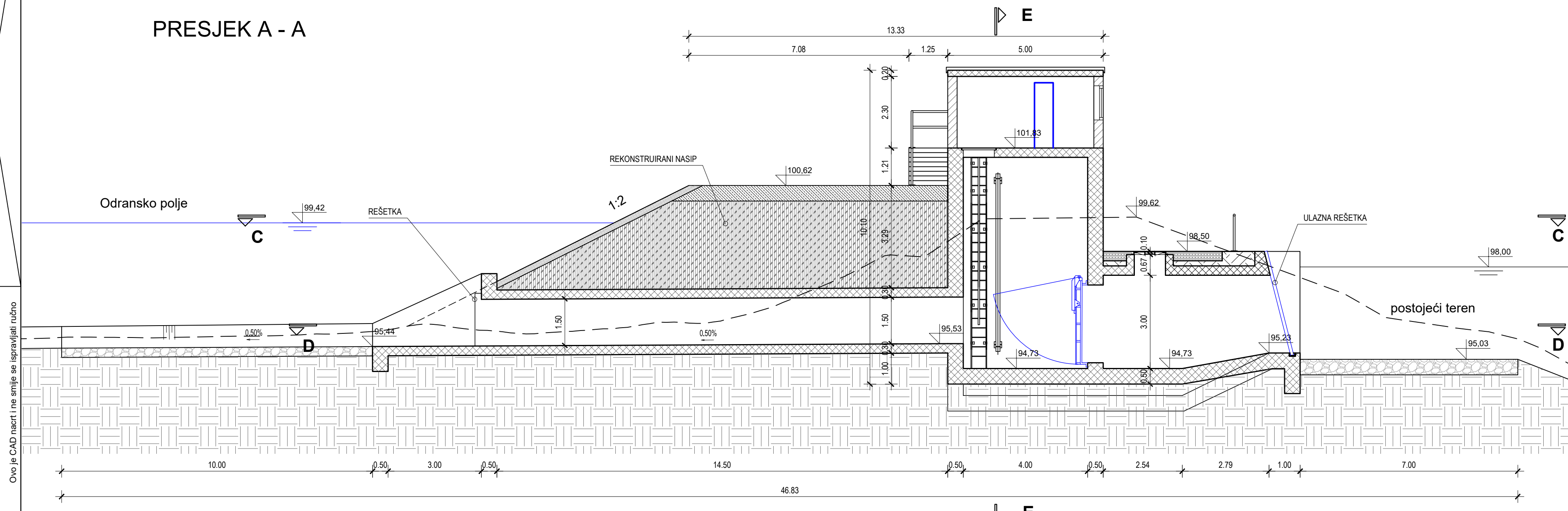
CRPNA STANICA STUPNO
TLOCRT
MJ 1:100

LEGENDA:

- - - - - NN ENERGETSKI KABEL ZA NAPAJANJE CRPNE STANICE IZ TRAFOSTANICE 10(20)/0.4 kV
- - - - - NN ENERGETSKI KABEL ZA NAPAJANJE CRPKI
- =GRO+N0
NN RAZVODNI ORMAR
- dim: 2100x400x600 mm
(visina x širina x dubina)
- =GRO+N1,
=GRO+N2,=GRO+N3
NN RAZVODNI ORMARI
- dim: 2100x800x600 mm
(visina x širina x dubina)

<p>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandra von Humboldta 4 OIB 48197173493</p>		Investitor		HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001	
		Gradjevina		SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA	
Projektant	Ivan Birovjević mag.ing.aedif.		Datum:	Vrsta	
Izradio	Ivan Birovjević mag.ing.aedif.		01.2021.	Idejni projekt - projekt više struka	
Kontrolirao	mr.sc. Danijel Krešić mag.ing.aedif.		Format:	Projekt	
Glavni projektant			A2 0.25 m ²	SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA	
			Mjerilo:	Mapa	
			1:100	Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela - Stupno i CS Stupno TLOCRT	
			Oznaka projektne mape	Prilog	Listova: 3
			Y2-O47.00.01-G02.0	602	List: 1

PRESJEK A - A

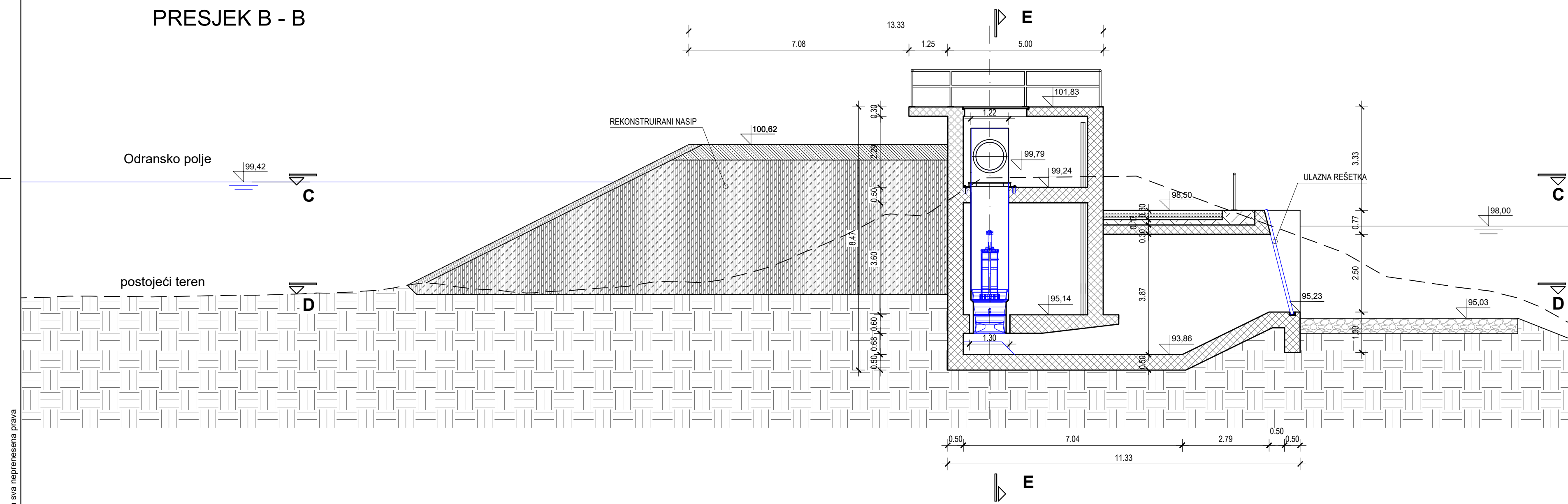


DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA-SELA-STUPNO I
CS STUPNO

CRPNA STANICA STUPNO

PRESJEK A-A
PRESJEK B-B
MJ 1:100

PRESJEK B - B

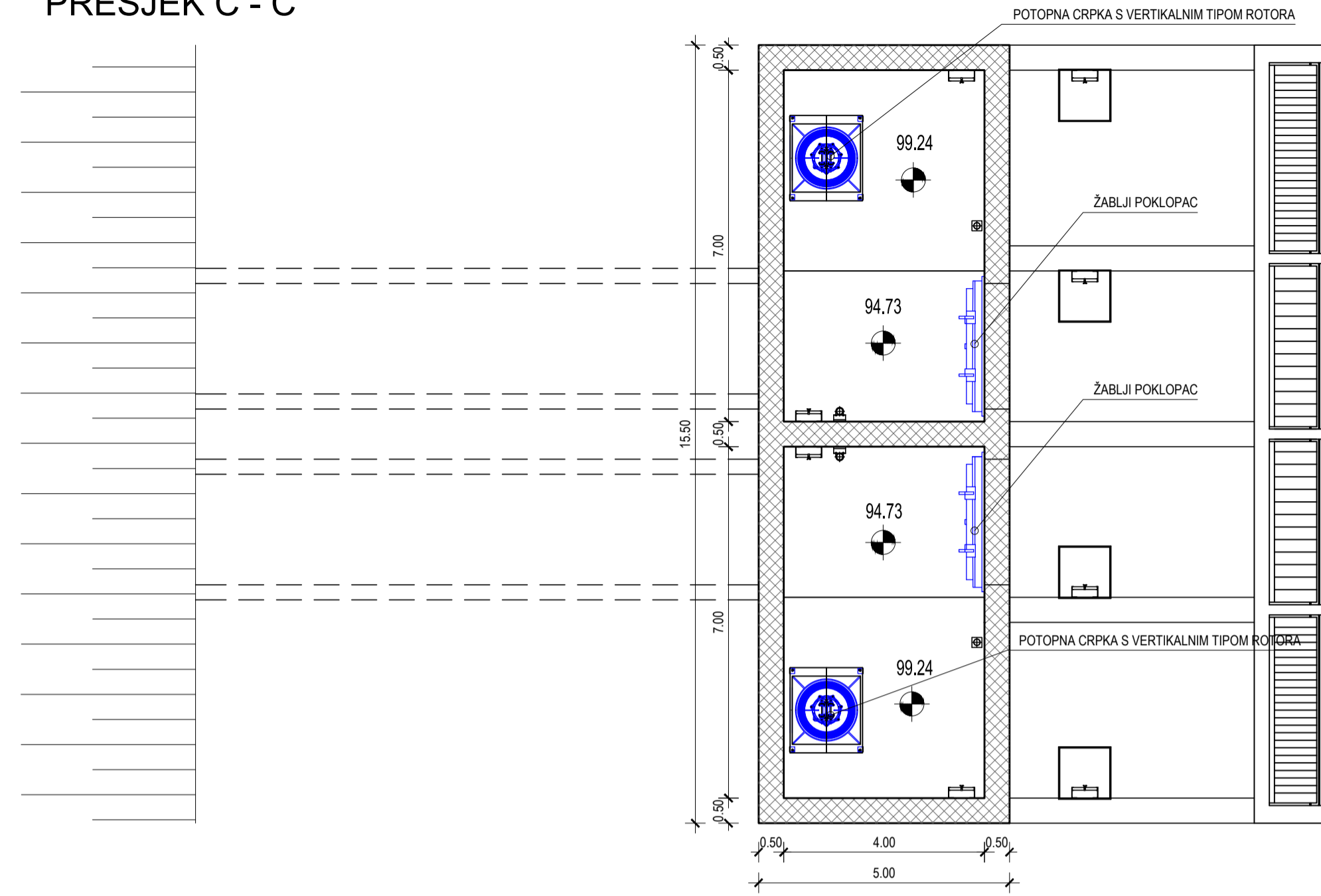


Ovo je CAD nacrt i ne smije se ispravljati ručno

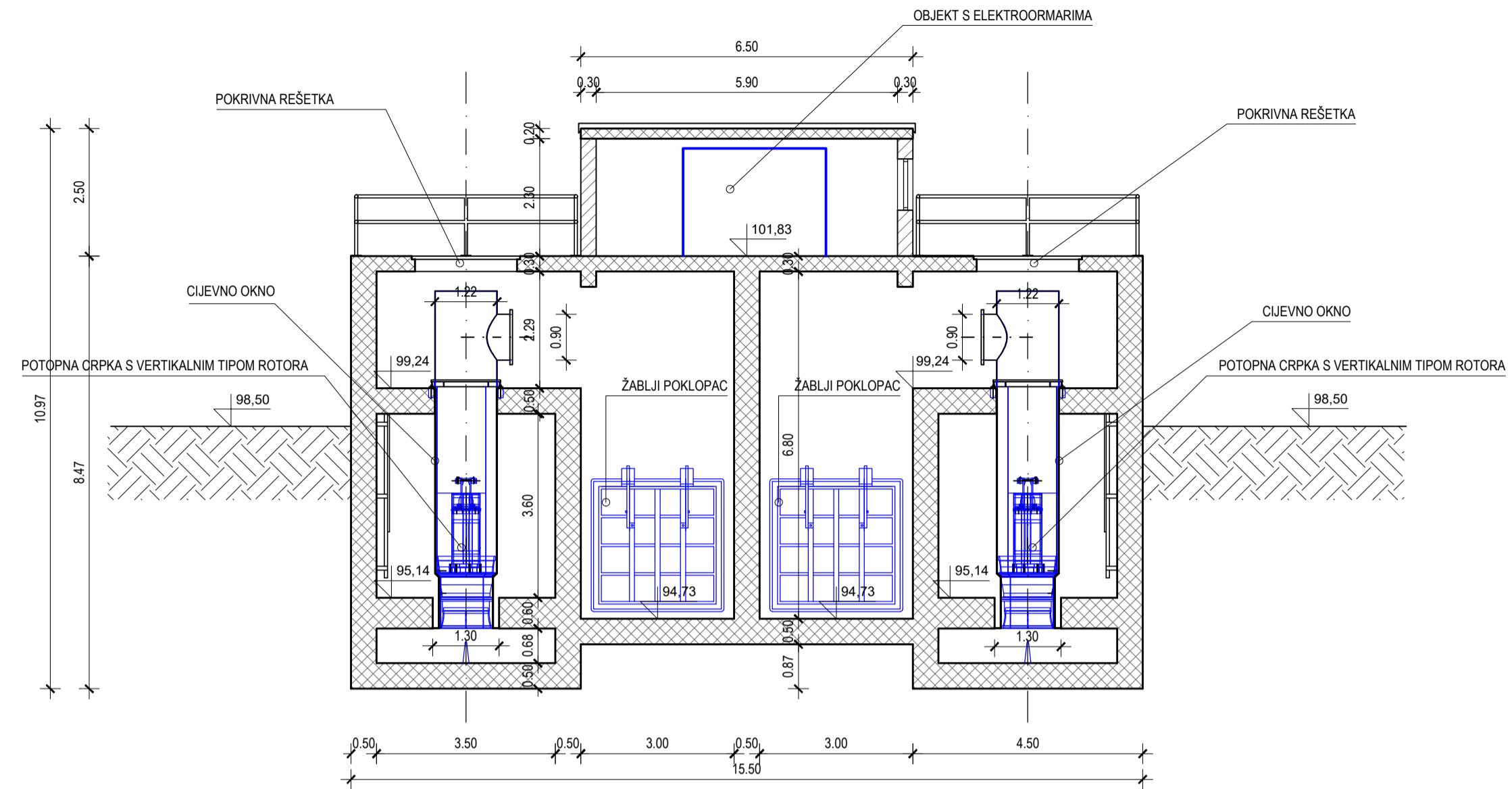
© Elektroprojekt d.d. - pridržava sva neopisana prava

<p>elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldta 4 OIB 48197173493</p>		Investitor HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Projektant Ivan Birovlević mag.ing.aedif.	Datum: 01.2021.	Vrsta Idejni projekt - projekt više struka
Izradio Ivan Birovlević mag.ing.aedif.	Format: A2 0.25 m ²	Projekt SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRADEVINE ODRANSKOG POLJA
Kontrolirao mr.sc. Danijel Krešić mag.ing.aedif.	Mjerilo: 1:100	Mapa Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela - Stupno I CS Stupno Sadržaj CRPNA STANICA PRESJEK A-A, B-B
Glavni projektant	Oznaka projektne mape Y2-O47.00.01-G02.0	Prilog 602
	Listova: 03	List: 02

PRESJEK C - C



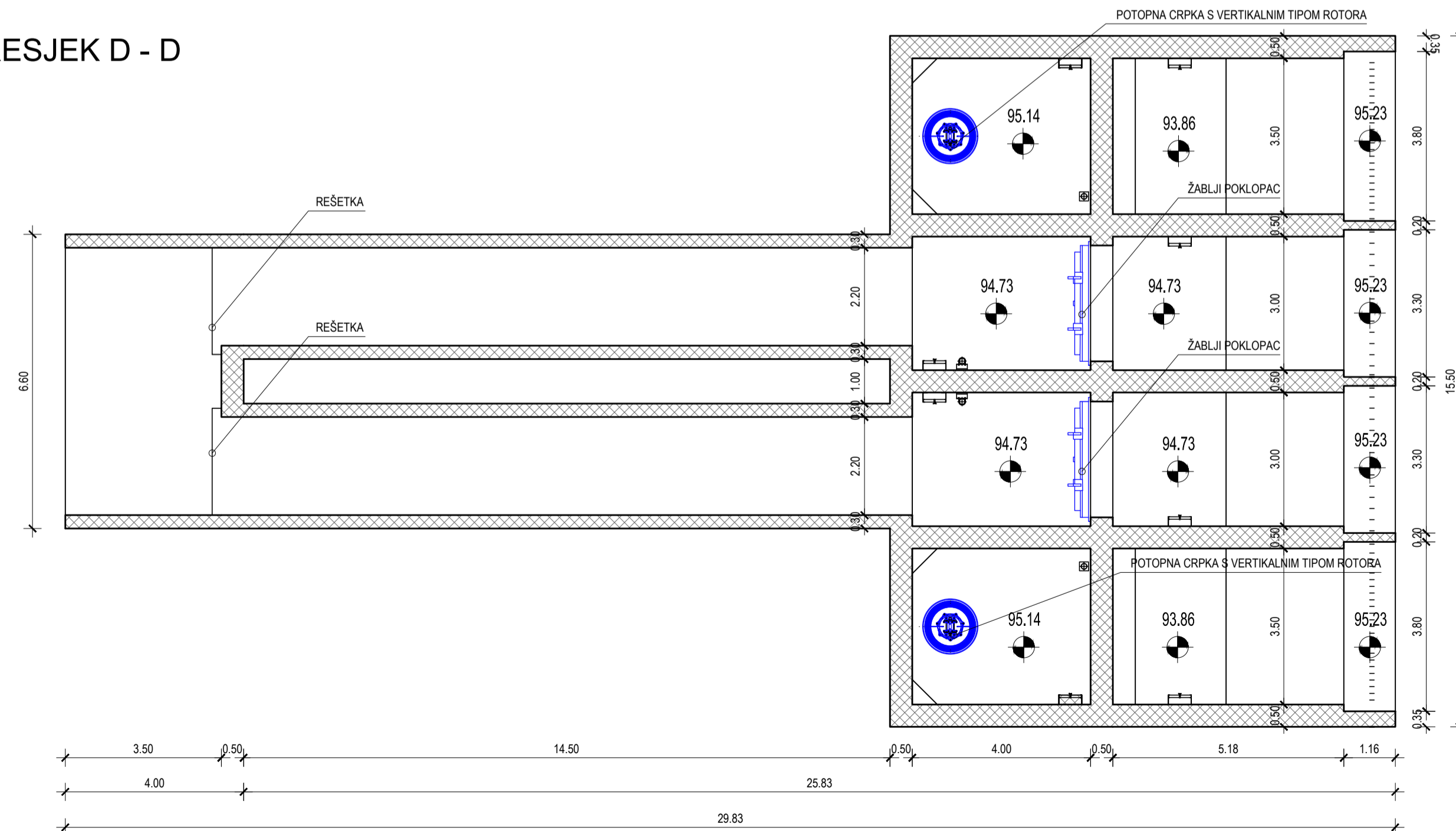
PRESJEK E - E



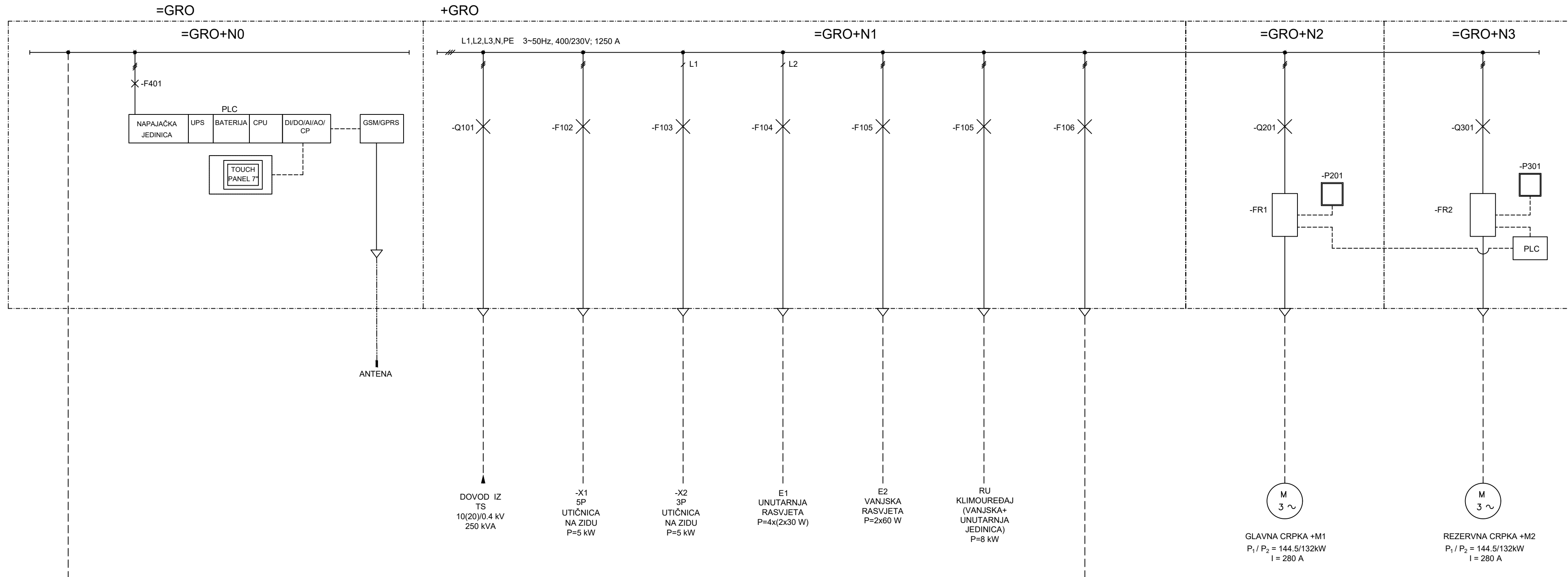
CRPNA STANICA STUPNO

PRESJEK C-C
PRESJEK D-D
PRESJEK E-E
MJ 1:100

PRESJEK D - D



elektroprojekt projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Aleksandra von Humboldta 4 OIB 48197173493		Investitor HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001
Projektant Ivan Birovjević mag.ing.aedif.		Datum: 01.2021.
Izradio Ivan Birovjević mag.ing.aedif.		Vrsta Idejni projekt - projekt više struka
Kontrolirao mr.sc. Danijel Krešić mag.ing.aedif.		Projekt SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRADEVINE ODRANSKOG POLJA
Glavni projektant		Mapa Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda - Sela - Stupno i CS Stupno
		Sadržaj CRPNA STANICA PRESJEK C-C, D-D, E-E
		Format: A2 0.25 m² Mjerilo: 1:100
		Oznaka projektne mape Y2-O47.00.01-G02.0
		Prilog 602
		Listova: 03 List: 03



DIONICA 3: GRADNJA NASIPA NA DIONICI GREDA – SELA - STUPNO I CS STUPNO

CRPNA STANICA - JEDNOPOLNA SHEMA

<p>projektiranje, konzalting i inženjering d.d. HR/10000 Zagreb, Alexandera von Humboldta 4 OIB 48197173493</p>		Investitor HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220, 10000 Zagreb OIB 28921383001	
Projektant Marko Grčić struč.spec.ing.el.		Datum: 01.2021.	
Izradio Marko Grčić struč.spec.ing.el.		Vrsta Idejni projekt - elektrotehnički	
Kontrolirao dr. sc. Ivan Kursan dipl.ing.el.		Projekt SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA	
Glavni projektant		Mapa Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela - Stupno i CS Stupno	
		Mjerilo: Oznaka projektne mape Y2-O47.00.01-G02.0	
		Prilog 701	
		Listova: 01 List: 01	