



**INSTITUT IGH, d.d.**

Janka Rakuše 1, 10 000 Zagreb

OIB: 79766124714

*Zahvat u prostoru:*

**SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG  
PODRUČJA  
MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA  
DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA RIJEKE  
ODRE NA DIONICI ŽABNO – ODRA SISAČKA**

<i>Podnositelj zahtjeva:</i>	<b>Hrvatske vode</b> 10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001						
<i>Lokacija:</i>	<b>Sisačko-moslavačka županija, GRAD SISAČ</b> <b>k.o. Odra, k.o. Stupno</b>						
<i>Razina razrade:</i>	<b>Idejni projekt</b>	<i>R. br. mape:</i>	<b>5/6</b>	<i>R. br. sveska:</i>	<b>1</b>	<i>Br. izmjene:</i>	<b>Rev 1</b>
						<b>rujan 2021. g.</b>	
<i>Strukovna odrednica:</i>	<b>Građevinski projekt</b>	<i>Mjesto i datum:</i>	<b>Zagreb, siječanj 2021. g.</b>				
<i>Oznaka mape:</i>	<b>72150-IP-532-20</b>	<i>Zajednička ozn. projekta:</i>	<b>VPB-TOO-20-0004</b>				

*Projektanti:*

Olja Brkljač, struč.spec.ing.aedif.

*Direktor zavoda za projektiranje:*

dr. sc. Mario Ille dipl. ing. grad.

PROJEKTANTSKI URED:

Naziv: **INSTITUT IGH, d.d.**

Adresa: J. Rakuše 1, 10 000 Zagreb

OIB: 79766124714

INVESTITOR:

Naziv: **HRVATSKE VODE**

Adresa: Ulica grada Vukovara 220, 10 000 Zagreb

OIB: 28921383001

ZAHVAT U PROSTORU: **SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG  
PODRUČJA**

**MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA**

LOKACIJA ZAHVATA  
U PROSTORU:

**Sisačko-moslavačka županija, Grad Sisak  
(k.o. Odra, Stupno)**

NAZIV MAPE **DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG**  
PROJEKTIRANOG DIJELA: **NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO – ODRA SISAČKA**

RAZINA PROJEKTA:

**IDEJNI PROJEKT**

ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:

**VPB-TOO-20-0004**

OZNAKA PROJEKTA:

**72150-IP-532-20**

REDNI BROJ I OZNAKA MAPE:

**5/6**

STRU KOVNA ODREDNICA:

**GRAĐEVINSKI PROJEKT**

PROJEKTANT:

Olja Brkljač, struč.spec.ing.aedif.  
G 6393

DIREKTOR ZAVODA ZA PROJEKTIRANJE:

dr. sc. Mario Ille dipl. ing. grad.

MJESTO I DATUM IZRADE:

Zagreb, siječanj 2021.

## SADRŽAJ:

<b>I. OPĆI DIO .....</b>	<b>4</b>
<b>I.1 PREGLEDNI LIST MAPE.....</b>	<b>5</b>
<b>I.2 POPIS MAPA S PROJEKTANTIMA I SURADNICIMA .....</b>	<b>6</b>
<b>II. TEHNIČKI DIO .....</b>	<b>8</b>
<b>II.1 NAPOMENE O SADRŽAJU MAPE .....</b>	<b>9</b>
<b>II.2 TEHNIČKI OPIS .....</b>	<b>10</b>
II.2.1 Prikaz korištenih podloga .....	10
II.2.2 Lokacija zahvata.....	12
II.2.3 Postojeće stanje.....	18
II.2.4 Tehničko rješenje .....	19
II.2.5 Nalazište materijala .....	33
II.2.6 Kolizije s postojećom infrastrukturom .....	34
II.2.7 Geotehnička kategorizacija .....	42
<b>II.3 PRORAČUNI.....</b>	<b>43</b>
II.3.1 GEOTEHNIČKI PRORAČIN.....	43
II.3.2 HIDRAULIČKI PRORAČUN .....	79
<b>II.4 PROCJENA TROŠKOVA.....</b>	<b>104</b>
<b>III. TEHNIČKI DIO - GRAFIČKI PRIKAZI .....</b>	<b>105</b>

Izradio:	<b>INSTITUT IGH d.d.</b> Zavod za projektiranje 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1
Naziv građevine:	<b>SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NAŠIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO – ODRA SISAČKA</b>
Lokacija građevine:	<b>Grad Sisak, k.o. Odra, Stupno</b>
Razina razrade:	<b>IDEJNI PROJEKT</b>
Strukovna odrednica:	<b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>
Oznaka mape:	<b>72150-IP-532-20</b>

## I. OPĆI DIO

Mjesto i datum: **Zagreb, siječnja 2021.**

## I.1 PREGLEDNI LIST MAPE

Izrađivač:	<b>INSTITUT IGH d.d.</b> <b>Zavod za projektiranje</b> 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 OIB: 79766124714
Podnositelj zahtjeva:	<b>Hrvatske vode</b> 10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220 OIB: 28921383001
Projekt:	<b>SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA</b> <b>MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA</b>
Broj ugovora:	<b>VPB-KUG-19-0069</b>
Vrsta građevine:	<b>ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE</b>
	<b>DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO – ODRA SISAČKA</b>
Lokacija:	<b>GRAD SISAK</b> <b>k.o. Odra, k.o. Stupno</b>
Razina razrade:	<b>Idejni projekt</b>
Strukovna odrednica:	<b>Građevinski projekt</b>
Zajednička oznaka projekta ZOP:	<b>VPB-TOO-20-0004</b>
Oznaka mape:	<b>72150-IP-532-20</b>
Redni broj mape:	<b>5/6</b>
Redni broj sveska:	<b>1</b>
Projektant:	<b>Olja Brkljač, struč.spec.ing.aedif.</b> <b>ovlašteni inženjer građevinarstva, G 6393</b>
Suradnici na izradi mape:	<b>NATALIA STOJIC, dipl.ing.građ.</b> <b>DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.</b>
Mjesto i datum:	<b>Zagreb, siječanj 2021. g.</b>
Broj izmjene:	<b>Rev 1 – rujan 2021</b>
Direktor:	<b>dr. sc. Mario Ille dipl. ing. grad.</b>

## I.2 POPIS MAPA S PROJEKTANTIMA I SURADNICIMA

<b>Mapa 1:</b>	<b>OPĆA MAPA</b>
Izradili:	Vodoprivredno-projektni biro d.d., Institut IGH d.d., Elektroprojekt d.d.
Zajednička oznaka projekta:	VPB-TOO-20-0004
Voditelj projekta:	Žana Bašić, dipl.ing.građ.
Projektanti:	Žana Bašić, dipl.ing.građ. Domagoj Vincek, mag. ing.aedif. Ante Jerković mag.ing.aedif Janja Kelić dipl. ing.građ. Ivan Birovljević, mag.ing.aedif. Marko Grčić, struč.spec.ing.el. Mislav Crnković, dipl.ing.stroj Olja Brkljač, struč.spec.ing.aedif. dr.sc. Slaven Marasović, dipl.ing.geod.
Suradnici:	Alen Kamberović, mag.ing.aedif. Dario Kolarić, dipl.ing.građ. Viktorija Karamarković, ing.rač. dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ. Vanja Kovačević, mag.ing.aedif. Ivan Obućina, mag.ing.aedif. Natalia Stojić, dipl.ing.građ. Donja Tečić, mag.ing.aedif

<b>Mapa 2:</b>	<b>Dionica 1: Gradnja nasipa na dionici Tišina Kaptolska - Suša</b>
Izradio:	Vodoprivredno-projektni biro d.d.
Zajednička oznaka projekta:	VPB-TOO-20-0004
Oznaka mape:	VPB-TLD-20-0001
Projektant:	Žana Bašić, dipl.ing.građ.
Suradnici:	Alen Kamberović, mag.ing.aedif. Dario Kolarić, dipl.ing.građ. Domagoj Vincek, mag. ing.aedif. Viktorija Karamarković, ing.rač.

<b>Mapa 3:</b>	<b>Dionica 2: Rekonstrukcija lijevoobalnog nasipa rijeke Odre od spoja sa tzv. Transverzalnim nasipom do Tišine Kaptolske</b>
Izradio:	Elektroprojekt d.d.
Zajednička oznaka projekta:	VPB-TOO-20-0004
Oznaka mape:	G2-O47.00.01-G01.0
Projektant:	Janja Kelić, mag.ing.aedif.
Suradnici:	dr.sc. Krešo Ivandić, dipl.ing.građ.

Vanja Kovačević, mag.ing.aedif.  
Ivan Obućina, mag.ing.aedif.

**Mapa 4: Dionica 3: Gradnja nasipa na dionici Greda – Sela - Stupno**

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

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

Izradio: Institut IGH d.d.  
Zajednička oznaka projekta: VPB-TOO-20-0004  
Oznaka mape: 72150-IP-532-20  
Projektant: Olja Brkljač, struč.spec.ing.aedif.  
Suradnici: Natalia Stojić dipl.ing.građ.  
Donja Tečić, mag.ing.aedif

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

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

Izradio:	<b>INSTITUT IGH d.d.</b> Zavod za projektiranje 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1
Naziv građevine:	<b>SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO – ODRA SISAČKA</b>
Lokacija građevine:	<b>Grad Sisak, k.o. Odra, Stupno</b>
Razina razrade:	<b>IDEJNI PROJEKT</b>
Strukovna odrednica:	<b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>
Oznaka mape:	<b>72150-IP-532-20</b>

## II. TEHNIČKI DIO

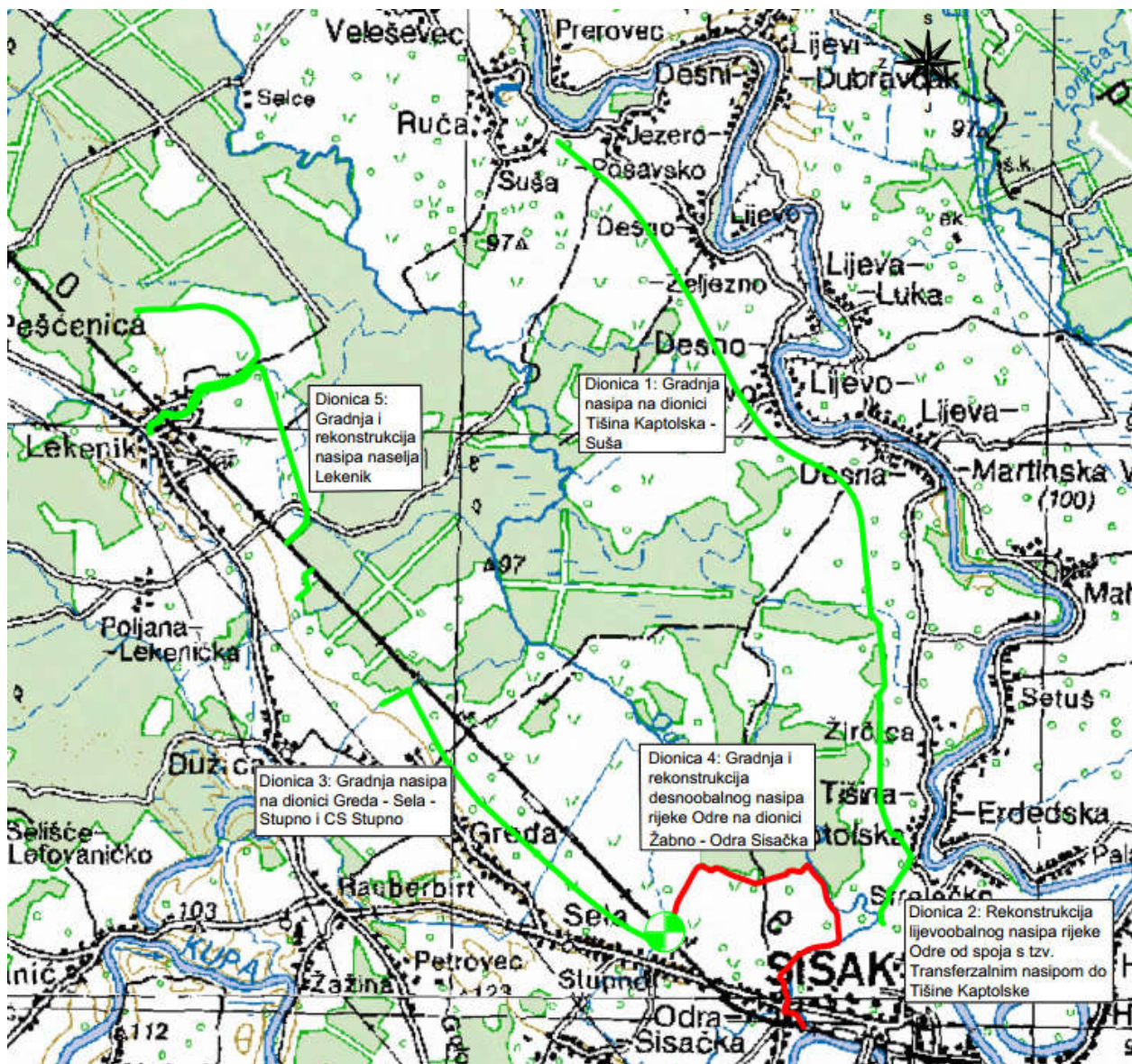
Mjesto i datum: **Zagreb, siječnja 2021.**



## II.1 NAPOMENE O SADRŽAJU MAPE

Ovom mapom 5/6, dan je detaljan prikaz tehničkog rješenja **dionice 4: Gradnja i rekonstrukcija desnoobalnog nasipa rijeke Odre na dionici Žabno – Odra Sisačka** za cjelokupni projekt sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja, mjera 10 – zaštitne vodne građevine Odranskog polja.

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



Slika 1: Pregledna situacija zahvata

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

## II.2 TEHNIČKI OPIS

### II.2.1 Prikaz korištenih podloga

Za potrebe izrade ovoga Idejnog projekta obrane od poplava karlovačko-sisačkog područja, Mjera 10 – Odransko polje, Dionica 4: zaštitne vodne građevine naselja Žabno – Odra Sisačka, korištene su sljedeće podloge:

- Projektni zadatak - Provedba geodetskog snimanja i istražnih radova, izrada projektnih podloga, ishodenje posebnih uvjeta i izrada idejnog projekta za ishodenje lokacijske dozvole za Mjeru 10, klasa: 325-04/19-07/0000003, ur.broj: 374-21-1-19-3, Zagreb, 28.05.2019., Hrvatske vode
- Rješenje ministarstva gospodarstva i održivog razvoja za procjenu utjecaja na okoliš sustava zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja, II. faza – sisačko područje, klasa: UP/I-351-03/19-08/18, ur.broj: 517-03-1-2-20-43, Zagreb, 5.10.2020., Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja
- Glavna ocjena prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu - Sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja, II faza – sisačko područje, Zagreb, rujan 2020., Vita projekt d.o.o.
- Studija o utjecaju zahvata na okoliš - Sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja, II faza – sisačko područje, Zagreb, srpanj 2020., Geateh d.o.o.
- Geotehnički izvještaj - Obrana od poplava karlovačko-sisačkog područja, Mjera-10 – Odransko polje, DIONICA: Zaštitne vodne građevine naselja Žabno – Odra Sisačka, oznaka: 72150-34/20, Zagreb, travanj 2020., Institut IGH d.d.
- Geodetska podloga, VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.

#### II.2.1.1 Osvrt na geotehničke podloge

Kao podloga za izradu ovoga Idejnog projekta korištena je sljedeća tehnička dokumentacija:

- Geotehnički izvještaj - Obrana od poplava karlovačko-sisačkog područja, Mjera-10 – Odransko polje, DIONICA: Zaštitne vodne građevine naselja Žabno – Odra Sisačka, oznaka: 72150-34/20, Zagreb, travanj 2020., Institut IGH d.d.

##### II.2.1.1.1 Sastav i svojstva materijala tla na području zaštitnih vodnih građevina

Temeljem geotehničkih istražnih radova koje je provela tvrtka Institut IGH d.d. utvrđeno je kako se tlo na predmetnoj lokaciji sastoji od sljedećih grupa materijala razvrstanih prema značajkama i dubini pojavljivanja.

grupa	vrsta materijala	oznaka	opis materijala
(1)	HUMUS, NASIP	Humus, N	Površina terena prekrivena je humusnim pokrivačem debljine od 0,05 - 0,3 m ili nasipom debljine 0,4 – 4,5 m.
(2)	GLINE NISKE I VISOKE PLASTIČNOSTI, PRAHOVITE	CL, CH, CL-CH, CL-ML	Ispod humusnog pokrivača slijede naslage GLINE. Gline su najvećim dijelom visokoplastične, a mjestimično nisko do visokoplastične ili niskoplastične. Ove naslage uglavnom su teškognječivog konzistentnog stanja s tim da su mjestimično u gornjim dijelovima polučvrste, a u dubljim dijelovima lako do teško gnječivog konzistentnog stanja. Broj udaraca SPP-a kreće se od 4–15, najčešće od 9-12. Sadrže visok udio prahovite komponente, u svim ispitanim uzorcima iznad 55%, a često i iznad 60%. Prah unutar gline se najčešće javlja u obliku milimetarskih proslojaka. Glinovite naslage javljaju se do dubine od najmanje 1.4 m i najviše 5.7 m, iznimno na pojedinim dijelovima trase zahvaćaju cijelu

grupa	vrsta materijala	oznaka	opis materijala
			dubinu istraživanja do 6.0 m (bušotine M10_B-11, M10_B-25 i M10_B-27) i 9.0 m (bušotine M10_B-12 i M10_B-26). Gline su smeđe boje u gornjem dijelu, a zatim najčešće šarenih boja, odnosno, izmjenjuju se proslojci smeđe, žutosmeđe i sive boje.
(3)	PRAH	ML, ML-MH, ML-SM	Ispod glinovitih naslaga koje su kontinuiranog prostiranja na cijelom istraživanom terenu, mjestimično se javljaju naslage PRAHA. Naslage su niskoplastične, mjestimično pjeskovite ili s tankim proslojcima sitnozrnog pijeska. Naslage su lako do teško gnječivog ili teškognječivog konzistentnog stanja. Broj udaraca SPP-a kreće se od 7–15. Debljine ovog nekontinuiranog sloja iznose od najmanje 0.7 do 6.0 metara. Boje su uglavnom šarene - izmjena žutosmeđih i sivih proslojaka, a prema dubljim dijelovima boje su sive i plavosive s manje ili više Fe i Mn koncentracija crne boje.
(4)	PIJESAK, PRAHOVIT I GLINOVIT	SM, SP, SP-SM, SW-SM	Ispod pokrovnih glinovito prahovitih naslaga prostiru se naslage PIJESKA. Pijesak je uglavnom prahovit, mjestimično slabo graduiran, najčešće sitno i srednjezrnat. Naslage su uglavnom srednje zbijene, ponegdje u gornjem dijelu slabo zbijene. Broj udaraca SPP-a kreće se od 5–24. Pijesak je žutosmeđe boje ili šarenih boja – izmjena žutosmeđe i sive boje, a u dubljim dijelovima češće sive i plavosive boje. Javlja se na dubinama od najmanje 3.1 m do najviše 8.7 m. Sloj pijeska nije zabilježen do dubine istražnih radova (6 i 9 m) na bušotinama M10_B-11 i M10_B-12, te M10_B-22 do M10_B-28, ali s obzirom na geološke značajke ovih naslaga, može se pretpostaviti da je na tom dijelu terena sloj pijeska dubljeg zalijeganja, odnosno da je kontinuiranog prostiranja ispod glinovito prahovitih naslaga. Unutar pijeska mjestimično se javljaju tanji proslojci, leće ili slojevi gline i praha, najčešće niskoplastični. Zabilježene debljine su od 0.2–1.4 m. Mjestimično u donjem dijelu, na dubinama od oko 7.9–11.5 m sloj pijeska sadrži valutice šljunka (često iznad 40%).
(5)	ŠLJUNAK	GP, GW-GM	Na dvije lokacije nabušen je i sloj ŠLJUNKA. Na bušotini M10_B-01 javlja se na dubini 10.8 m, a na bušotini M10_B-9 na dubini 8.1 m i u obje bušotine zahvaća krajnju dubinu istraživanja od 15.0 m. Naslage su srednje zbijene, a broj udaraca SPP-a kreće se od 10-19. Također se može pretpostaviti da je sloj šljunka kontinuiranog prostiranja ispod naslaga pijeska.

Tablica 1: Sastav i svojstva materijala tla na području zaštitnih vodnih građevina prema geotehničkom izvještaju; 72150-34/20 Institut IGH d.d.

Detaljan opis sastava i svojstva materijala prikazan je u geotehničkom elaboratu – Obrana od poplava karlovačko-sisačkog područja, Mjera-10 – Odransko polje, DIONICA: Zaštitne vodne građevine naselja Žabno – Odra Sisačka, oznaka: 72150-34/20, Zagreb, travanj 2020., Institut IGH d.d.

### II.2.1.1.2 Sastav i svojstva tla na području nalazišta materijala

Temeljem geotehničkih istražnih radova koje je provela tvrtka Institut IGH d.d. utvrđeno je kako se tlo na predmetnoj lokaciji sastoji od sljedećih grupa materijala razvrstanih prema značajkama i dubini pojavljivanja.

grupa	vrsta materijala	oznaka	opis materijala
(1)	HUMUS	Humus	Površina terena prekrivena je humusnim pokrivačem debljine od 0,30 - 0,35 m.
(2)	GLINE VISOKE PLASTIČNOSTI	CH	Ispod humusnog pokrivača slijede naslage GLINE. Gline su visokoplastične s granicom tečenja od 53.65 – 63.64% i indeksom plastičnosti od 28.25 – 37.69%. Sadržaj prahovite komponente je visok, od 65.05 – 67.72%. Naslage su lako do teškognječivog konzistentnog stanja, šarenih boja – izmjena žutosmeđih i sivih proslojaka. Ukupna debljina ovih naslaga je od 2.2-2.5 m na lokaciji 1, od 2.4-3.15 m na lokaciji 2 i od 2.7 do 4.0 m, odnosno do ispitivane dubine na lokaciji 3.
(3)	PRAH	ML	Na lokaciji 1 ispod naslaga gline javlja se PRAH. Prah je niskoplastičan, lakognječivog konzistentnog stanja, šarenih boja. Mjestimično sadrži proslojke sitnozrnatog pijeska mm debljina. Granica tečenja na ispitanoj uzorku je 35.77%, a indeks plastičnosti 6.33%. Sadržaj organskih tvari u navedenim naslagama gline i praha kreće se od 4.3-7.38%. Optimalan sadržaj vode na ispitanim uzorcima je 19.5 i 21.4%, a suha prostorna masa 1.64 i 1.67 Mg/m <sup>3</sup> .
(4)	ORGANSKA GLINA I PIJESAK	OL-OH, SM	Ispod naslaga visokoplastičnih glina na lokaciji 2 i 3 javljaju se naslage koje nisu perspektivne s aspekta nalazišta materijala. Na bušotini M10_N-03 na dubini od 2.4 m javlja se organska glina, a na bušotinama M10_N-04 i M10_N-05 javlja se PIJESAK prahovit na dubinama od 3.15 i 2.7 m. .

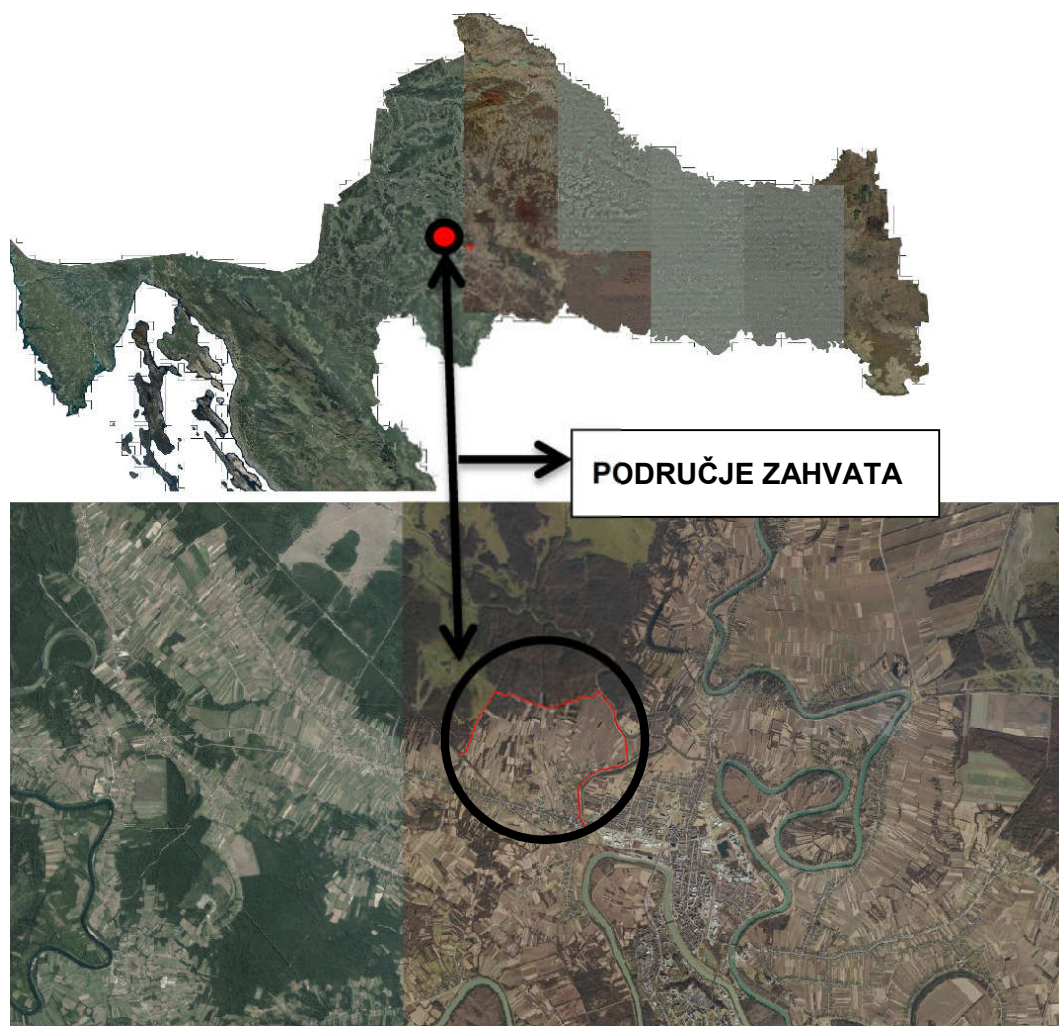
Tablica 2: Sastav i svojstva materijala tla na području nalazišta materijala prema geotehničkom izvještaju; 72150-34/20 Institut IGH d.d.

Detaljan opis sastava i svojstva materijala prikazan je u geotehničkom izvještaju – Obrana od poplava karlovačko-sisačkog područja, Mjera-10 – Odransko polje, DIONICA: Zaštitne vodne građevine naselja Žabno – Odra Sisačka, oznaka: 72150-34/20, Zagreb, travanj 2020., Institut IGH d.d.

## II.2.2 Lokacija zahvata

### II.2.2.1.1 Lokacija zaštitnih vodnih građevina

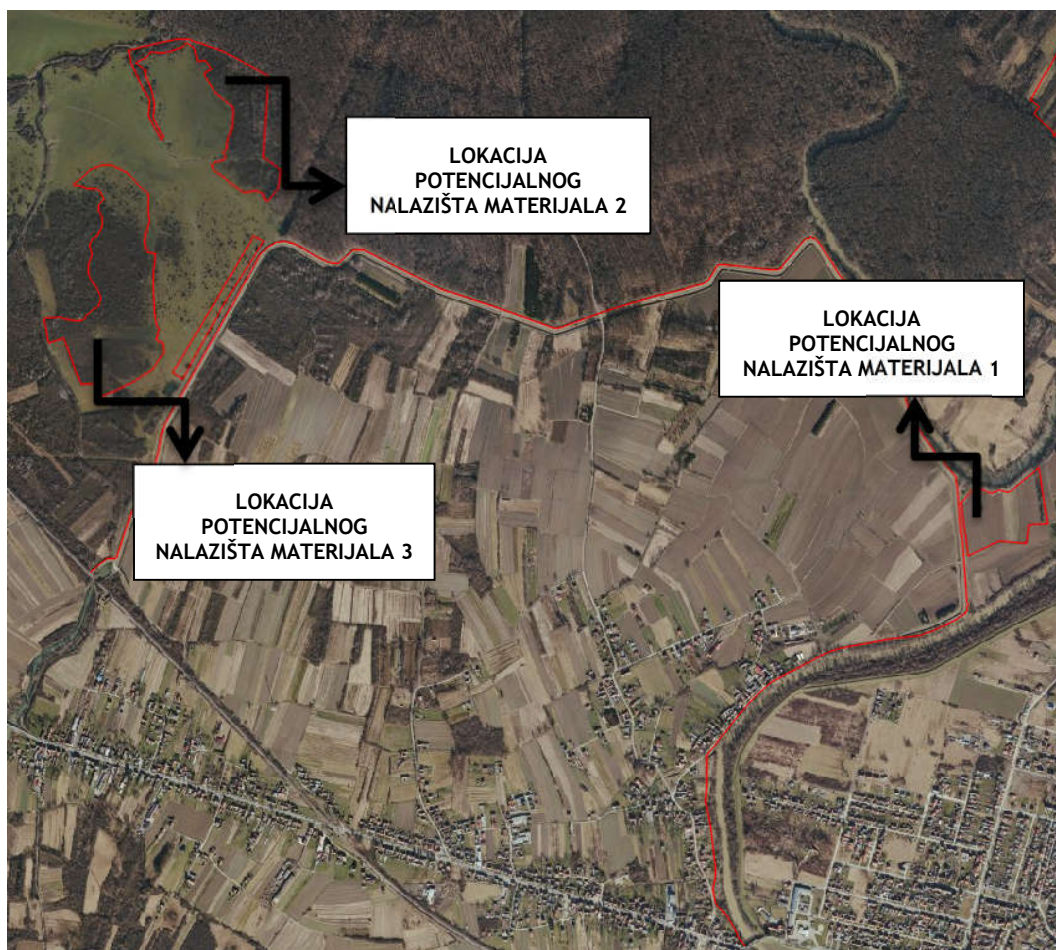
Šire istraživano područje smješteno je u Sisačko-moslavačkoj županiji, uz desnu obalu rijeke Odre. Obuhvaća naselja Žabno i Odru Sisačku koja se nalaze u neposrednoj blizini ušća rijeke Odre u Savu.



Slika 2: Geografski položaj planiranog zahvata izgradnje zaštitnih vodnih građevina naselja Žabno – Odra Sisačka – prikaz na podlozi iz Google Eartha

#### II.2.2.1.2 Lokacije potencijalnih nalazišta materijala

Na širem istražnom prostoru, s aspekta potencijalnih nalazišta materijala, istražene su tri lokacije.



Slika 3: Pregled lokacija potencijalnih nalazišta materijala – prikaz na podlozi iz Google Eartha

Lokacija potencijalnog nalazišta materijala 1 smještena je u dijelu gdje rijeka Odra izlazi iz naselja Žabno i u oštrom zavoju mijenja svoj tok prema sjeveru. To je područje istočno od postojećeg nasipa u dijelu gdje je na nasipu izbušena bušotina M10\_B-13. Površine je 5.20 ha. Teren je ravan, a nadmorska visina je oko 99 m n.m.. Uz sjevernu granicu ove lokacije prolazi rijeka Odra čija obala je obrasla gustim drvećem i grmljem, a ostali dio terena je prekriven travnatim i poljoprivrednim površinama.

Lokacije potencijalnih nalazišta materijala 2 i 3 smještene su neposredno jedna uz drugu, na zapadnom dijelu istraživanog terena, uz vodotok Stupno i Moščano. To je područje zapadno od postojećeg nasipa u dijelu gdje su na nasipu izbušene bušotine M10\_B-25 i M10\_B-26. Lokacija 2 je površine 9.00 ha, a lokacija 3 površine 17.23 ha. Teren je ravan, a nadmorska visina se kreće oko 97.5 m n.m. na obje lokacije. Površina je prekrivena travnatim površinama i rijetkim drvećem i grmljem, mjestimično šikarom.

### II.2.2.1.3 Projektni seizmički parametri

Za projektne seizmičke parametre definirane su vrijednosti maksimalne horizontalne akceleracije ( $a_{max}$  izraženo u jedinici g) i maksimalnog intenziteta potresa ( $I_{max}$  izraženo u stupnjevima MCS).

Podaci horizontalne akceleracije su očitani s "Karte potresnih područja Republike Hrvatske" koju je izradio Geofizički odsjek, Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, 2011. godine. Karte s tumačem su sastavni dio Nacionalnog dodatka za niz normi HRN EN 1998-1:2011/NA:2011,

Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade.

Podaci maksimalnog intenziteta potresa očitani su sa seizmoloških karata za povratni period 100 i 500 godina, V. Kuk (1987) - SR Hrvatska, Geofizički zavod PMF – Zagreb.

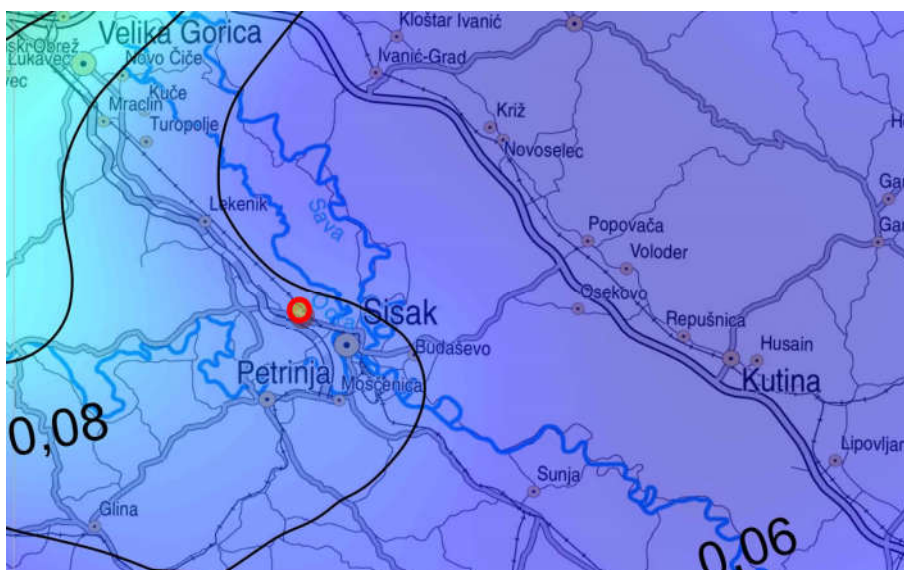
Očitana maksimalna horizontalna akceleracija:	
povratni period	$a_{max}$ (g)
95	0,08
475	0,14
Očitani maksimalni intenzitet potresa:	
povratni period	$I_{max}$ (°) ljestvice MCS
100	7
500	8



Slika 4: Prikaz lokacije na karti maksimalnog intenziteta potresa potresnih područja Republike Hrvatske za povratni period od 100 godina

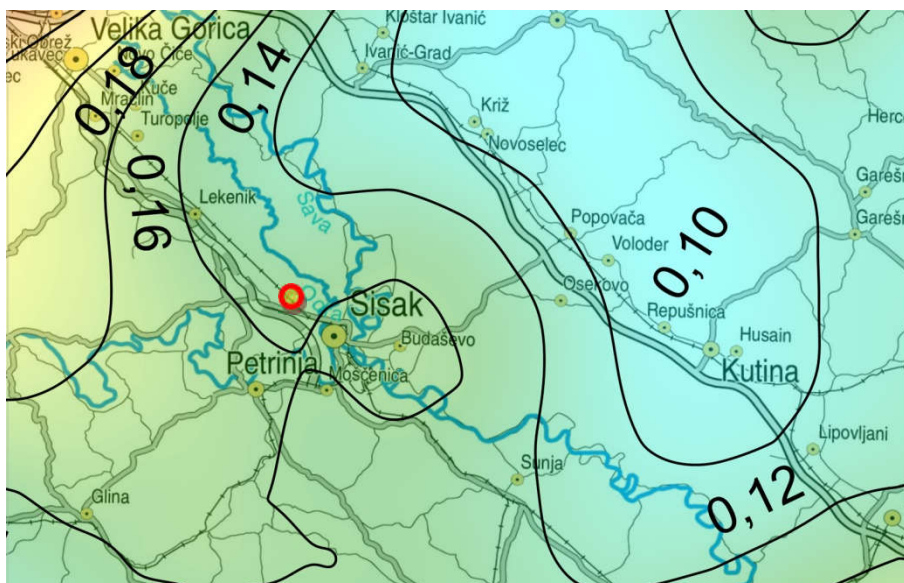


Slika-5: Prikaz lokacije na karti maksimalnog intenziteta potresa potresnih područja Republike Hrvatske za povratni period od 500 godina

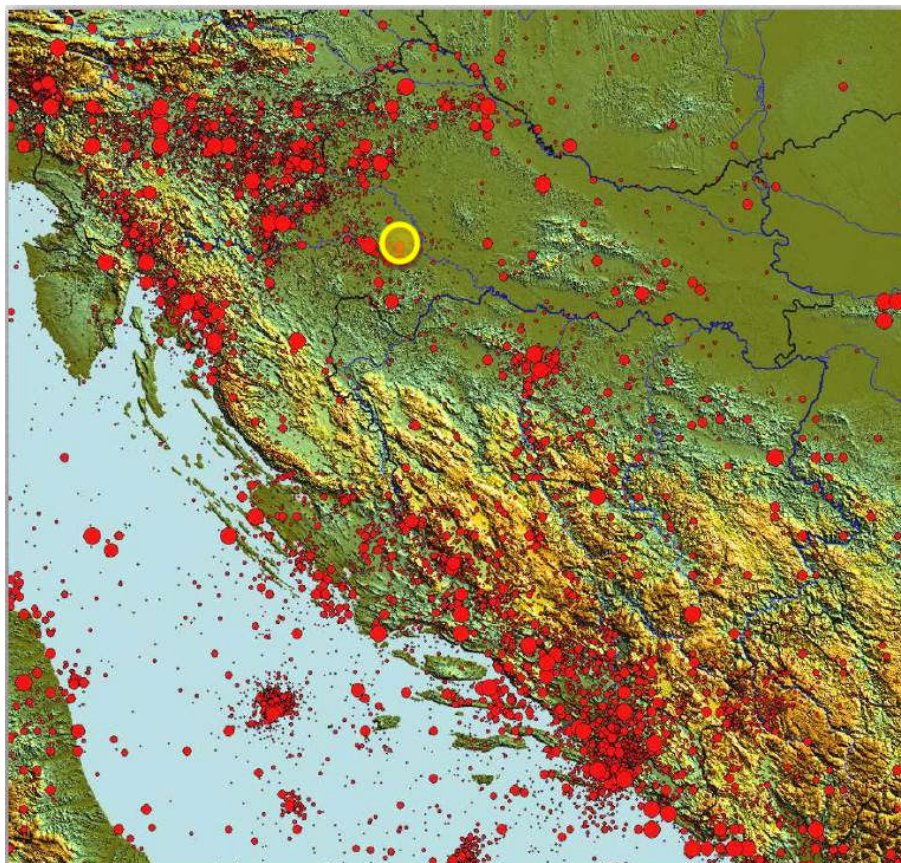


Slika 6: Prikaz lokacije na karti maksimalne horizontalne akceleracije potresnih područja Republike Hrvatske za povratni period od 95 godina





Slika 7: Prikaz lokacije na na karti maksimalne horizontalne akceleracije potresnih područja Republike Hrvatske za povratni period od 475 godina



Slika 8: Epicentri potresa iz Hrvatskog kataloga potresa (Geofizički odsjek PMF-a, 2011)

Tlo se na predmetnoj lokaciji može se svrstati u razred **C** i **D** po Eurokodu 8, dokumentu HRN EN 1998-1:2011.

EC8 Tip tla	Opis stratigrafskog profila	Parametri		
		$V_{s,30}$ (m/s)	$N_{SPT}$ (udara/30cm)	$C_u$ (kPa)
A	Stijena ili njoj slične geološke formacije, uključujući najviše 5 m slabijeg materijala na površini	> 800	-	-
B	Naslage gusto zbijenog pijeska, šljunka ili čvrstih glina, debele najmanje nekoliko desetaka metara, karakterizirane postepenim porastom mehaničkih karakteristika sa dubinom	360-800	>50	>250
<b>C</b>	<b>Debele naslage rahlo zbijenih do srednje zbijenih pijesaka, šljunaka i polučvrstih glina, debljine od nekoliko desetaka do nekoliko stotina metara</b>	<b>180-360</b>	<b>15-50</b>	<b>70-250</b>
<b>D</b>	<b>Naslage vrlo rahlo do srednje zbijenih tala (sa ponekim lako gnječivim koherentnim slojem, ili bez njega), ili od pretežito lako do teško gnječivog koherentnog tla</b>	<b>&lt; 180</b>	<b>&lt; 15</b>	<b>&lt; 70</b>
E	Tip tla E sastoji se od površinskog aluvijalnog sloja sa $V_{s,30}$ vrijednostima klase C ili D i debljine koja se kreće od 5 do 20 metara, sa čvrstom podlogom brzine $V_{s,30} > 800$ m/s	-	-	-
S <sub>1</sub>	Naslage koje se sastoje od najmanje 10 m debelih slojeva lakognječive gline / praha sa indeksom plastičnosti ( $PI > 40$ ) i visokim sadržajem vode	<100	-	10-20
S <sub>2</sub>	Naslage tala sklonih likvefakciji, glina osjetljivih na poremećaje, ili druga kategorije tla koje nije uključeno u kategorije A-E	-	-	-

Legenda:

$V_{s,30}$  - srednja vrijednost brzine poprečnih površinskih valova (m/s)

$N_{SPT}$  - standardni penetracijski test (broj udara/30 cm)

$C_u$  - posmična čvrstoća tla (kPa)

## II.2.3 Postojeće stanje

Naselje Žabno i Odra Sisačka izgrađeni su na desnoj obali rijeke Odre neposredno kod ušća u rijeku Kupu. Naselja su djelomično zaštićena od visokih voda rijeke Odre i Odranskog polja nasipom, cestom i visokim terenom. Na najnižim dionicama su se tijekom mjera aktivne obrane od poplava u periodu od 2013.-2014. godine učestalo gradili zečji nasipi, a na dijelovima naselja gdje nije izgrađena zaštita, Hrvatske vode su dostavljale pijesak i vreće kako bi vlasnici zaštitili svoje objekte.

Izvan područja naselja, prema sjeveru i zapadu pa do postojećeg nasipa nalaze se obradive poljoprivredne površine.

Teren na širem predmetnom području je ravničarskog karaktera i prekriven je poljoprivrednim površinama, travom, mjestimično grmljem i šumom te šikarom i drvećem uz korito rijeke. Na površini terena nisu vidljivi izdanci naslaga, osim uz obalu rijeke gdje je vidljiv površinski glinovito prahoviti sloj.

Nadmorska visina terena na početku trase budućih zaštitnih vodnih građevina se kreće između kota 98 i 100 m n.m., a na području oko postojećeg nasipa visina terena je oko 98 m n.m.. Visina postojećeg nasipa ne prelazi kotu od 100 m n.m..

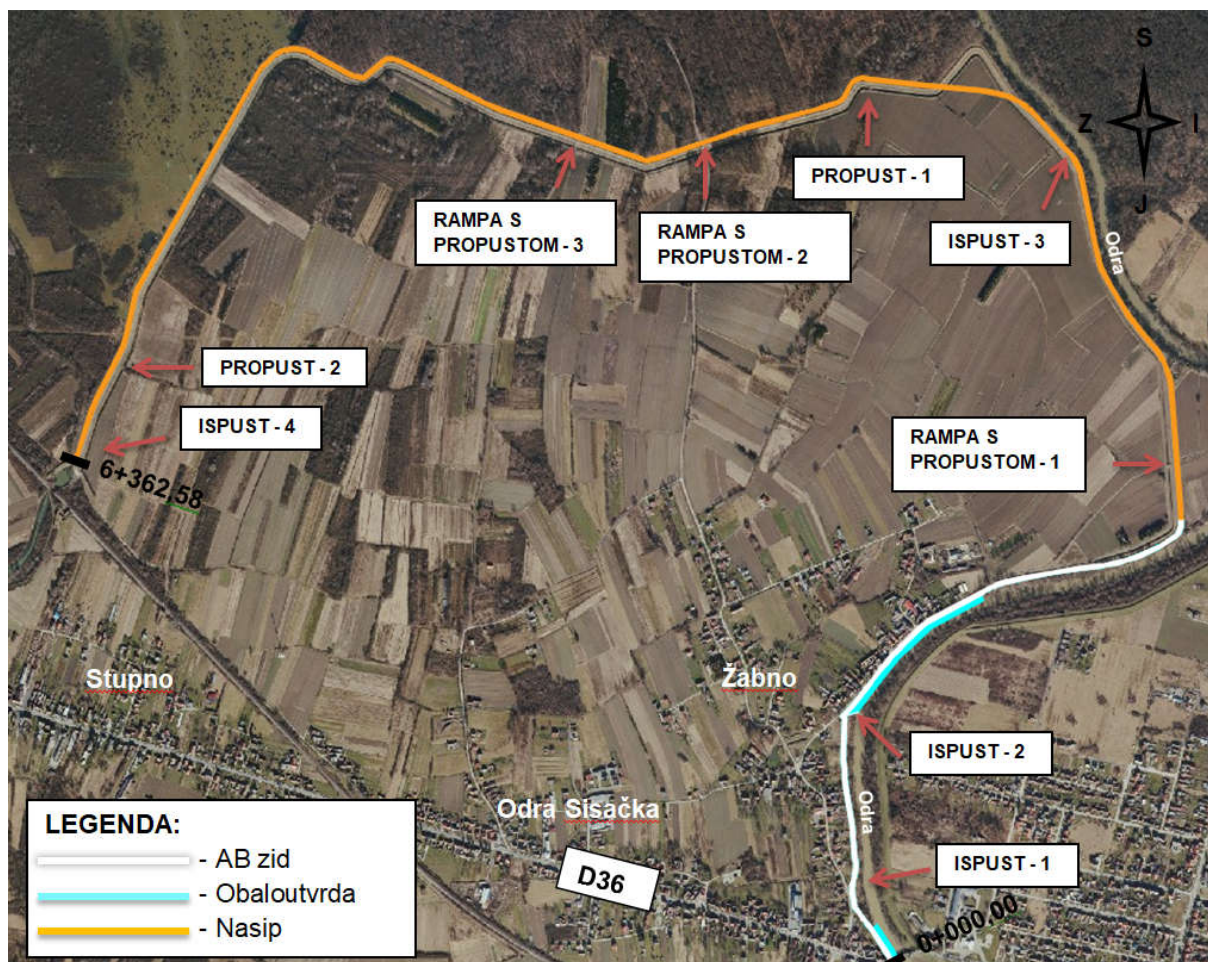
## II.2.4 Tehničko rješenje

Predmet ove dionice je izgradnja zaštitnih vodnih građevina od naselja Žabno do naselja Stupno s pratećim objektima. Tehničko rješenje uključuje sljedeće građevine:

- zaštitni AB zid
- obaloutvrda
- zaštitni nasip
- objekti oborinske i zaobalne odvodnje
- čepovi
- propusti
- prijelazne rampe lokalnih puteva preko nasipa

### II.2.4.1 Opis trase

Trasa zaštitnih vodnih građevina smještena je u Sisačko-moslavačkoj županiji, na rubnom jugoistočnom dijelu Odranskog polja uz desnu obalu rijeke Odra. Počinje u naselju Žabno te završava na spoju postojećeg nasipa s crnom stanicom u naselju Stupno. Pregledna situacija trase dionice 4 prikazana je na slici 9.



Slika 9: Prikaz trase nasipa dionice 4: Zaštitne vodne građevine naselja Žabno – Odra Sisačka

Na južnom i jugoistočnom djelu trase u naselju Žabno nije izgrađen zaštitni sustav obrane od poplave te se zbog nedostatka prostora za izgradnju nasipa zaštita rješava izvedbom zaštitnog AB

zida temeljenog na AB pilotima. Na određenim dijelovima predviđena je izgradnja obaloutvrda koje zajedno s AB zidom na pilotima čine cjeloviti sistem obrane od poplave. Trasa se na istočnom, sjevernom i zapadnom dijelu nastavlja na već postojeći nasip koji svojim dimenzijama ne zadovoljava liniju obrane od poplava te je na tim dijelovima predviđena njegova rekonstrukcija kao i izmicanje već postojećeg nasipa te izgradnja novoga.

Nasip se priključuje na postojeću komunalnu infrastrukturu odvodnje zaobalja na stacionažama km 0+247,00 te km 0+692,00.

Na mjestima gdje se postojeća odvodnja zaobalja spaja s površinskom odvodnjom iza obrambenog AB zida, potrebno je izvesti rekonstrukciju postojećih čepova i odvodnih kanala, pri čemu se zadržavaju gabariti postojećih.

Na stacionaži km 0+247,00 postojeća odvodnja zaobalja spaja se s površinskom odvodnjom iza zida u sabirno okno, a zatim se tako skupljena voda iz okna odvodi u rekonstruirani odvodni kanal preko čepa. Konstrukcija čepa zajedno sa sabirnim oknom predstavljaju ispušt br. 1. Čep se sastoji od propusta DN 900 i žabljeg poklopca DN900, dok je sabirno okno dimenzija 2 x 2 m.

Na stacionaži km 0+692,00 odvodnja zaobalja vrši se preko postojećih čepova koji se nalaze na različitim visinama. Projektom je predviđena rekonstrukcija čepova u smislu njihovog produljivanja, dok se zadržavaju njihove funkcije, dimenzije te položaj u prostoru. Čep na dnu kanala 95,20 m.n.m. sastoji se od propusta dimenzija DN 700 i žabljeg poklopca DN 700. Čep na visini 98,50 m.n.m sastoji se od propusta DN 250 i žabljeg poklopca DN 250.

Površinska odvodnja se preko ispusta br. 2 ispušta u odvodni kanal. Ispust se sastoji od sabirnog okna promjera DN 1000, te čepa sastavljenog od propusta DN 400 i žabljeg poklopca DN 400.

#### **II.2.4.2 Tehničko rješenje zaštitnih vodnih građevina: armiranobetonski zid, obaloutvrda i nasip**

Ovisno o situaciji na terenu, geotehničkim uvjetima na lokaciji, udaljenosti od ruba vodotoka, stabilnosti obale i sistemu zaobalne i oborinske odvodnje predviđena je izvedba devet različitih poprečnih presjeka nasipa, zaštitnog AB zida ili obaloutvrde. U nastavku se daje opis karakterističnih tipova zaštitnih vodnih građevina korištenih prilikom definiranja tehničkog rješenja:

##### **- TIP 1: ARMIRANO BETONSKI ZAŠTITNI ZID**

Na lokacijama gdje nema dovoljno mjesta između obale rijeke Odre i postojećih građevina za izgradnju nasipa, planirano je izvođenje armiranobetonskog zaštitnog zida. Zid je planiran debljine 0,40 m. Tijelo zida je vertikalno. Visina zida je konstantna na cijeloj dionici i iznosi 1,70 m. Prema zahtjevu investitora kota vrha zida se nalazi na visini od 1,2 m iznad 100-godišnje velike vode. Konačna kota vrha zida kao i njegove dimenzije definirati će se u glavnom projektu. Zbog osiguranja stabilnosti samoga zida predviđeno je temeljenje zaštitnog AB zida na pilotima.

Armiranobetonski zaštitni zid temelji se na bušenim pilotima promjera 40 cm, na uzdužnom razmaku od 1,5 m. Projektna duljina pilota je 5,0 m.

Prema broju pilota i dimenzijama temeljne stope armiranobetonski zid dijelimo na dva podtipa:

- TIP 1a – ARMIRANO BETONSKI ZAŠTITNI ZID temeljen na jednom redu pilota. Temeljna stopa zida je visine 60 cm i širine 70 cm.
- TIP 1b - ARMIRANO BETONSKI ZAŠTITNI ZID temeljen na dva reda pilota. Temeljna stopa zida je visine 60 cm i širine 2,20 m.

Na dijelu trase AB zida onemogućiti će se prirodni kontakt stanovništva s vodotokom, te je iz tog razloga potrebno predvidjeti dovoljan broj otvora na zidu koji će taj kontakt osigurati.

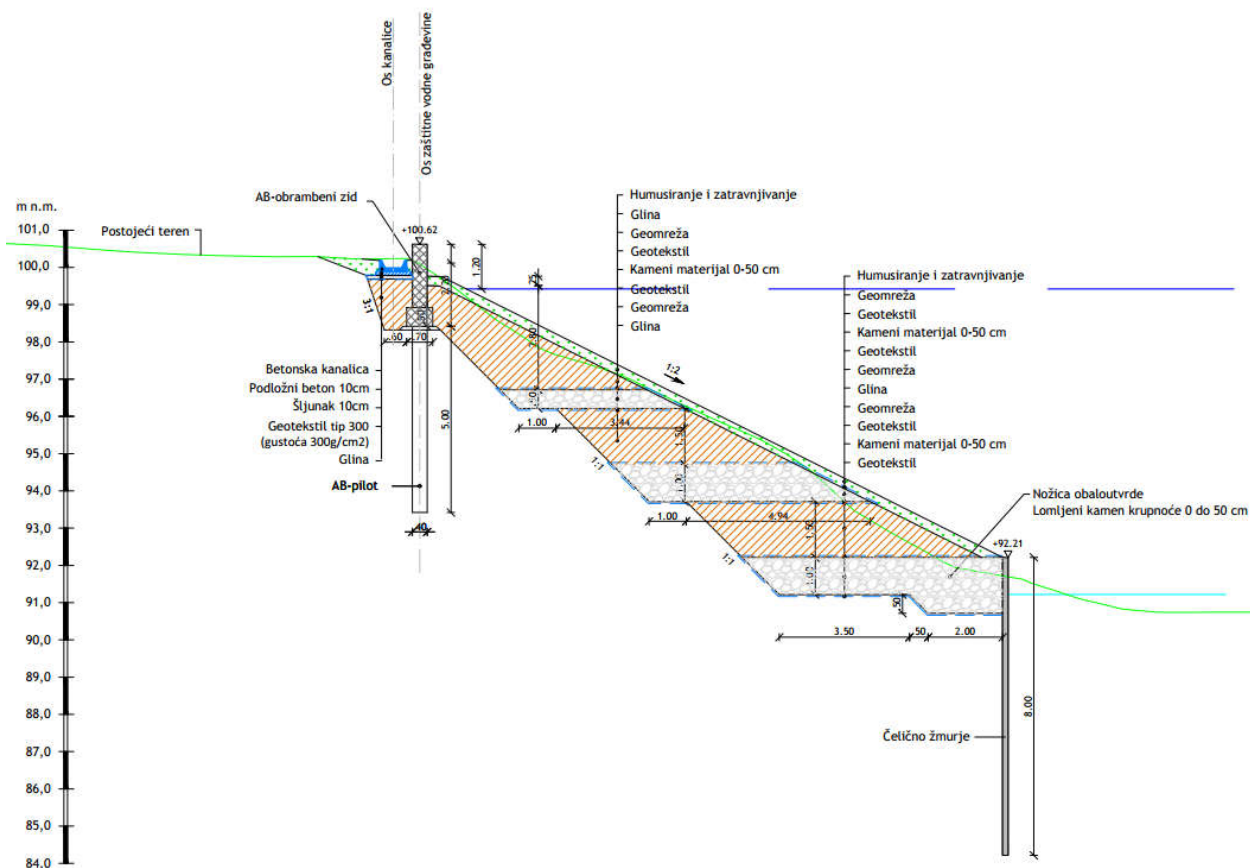
Karakteristični poprečni presjeci AB zaštitnog zida koji se javljaju duž dionice 4 od stacionaže 0+000.00 do stacionaže 1+793.00 prikazani su na slikama od 16 do 21 i tablici 7.

## **- TIP 2: OBALOUTVRDA**

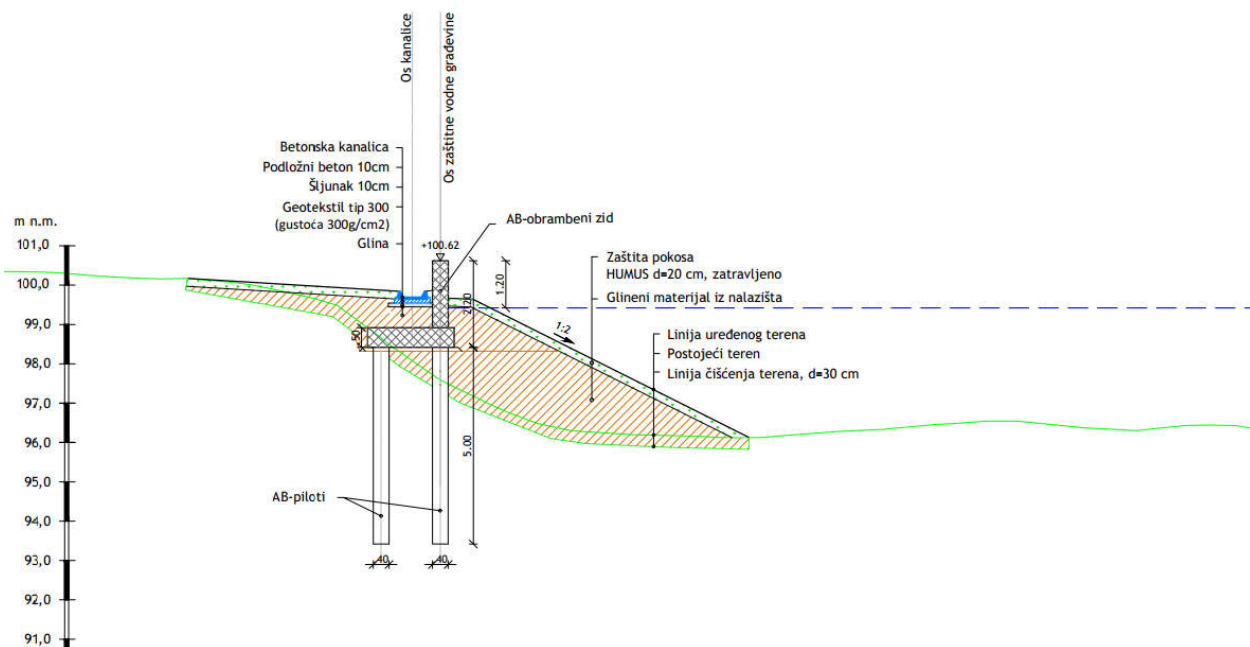
Na područjima gdje je zaštitni zid na rubu strme i erodirane obale vodotoka u blizini postojećih građevina i prometnica, predviđena je izgradnja obaloutvrde. Obaloutvrda je predviđena duž dijela linije zida od st. 0+000.00 do st. 0+108.80 te od st. 0+698.00 do st. 1+199.00. U nožici obaloutvrde će se izvesti čelično žmurje, a obala će se stepenasto zasijecati s ugradnjom naizmjeničnih slojeva glinenog i kamenog materijala uz potrebno zbijanje u slojevima. Pokos obaloutvrde će se izvesti u nagibu od 1:2 sa završnim zatravljenjem kako bi se rješenje maksimalno uklopilo u postojeću obalu. Konačan oblik i dimenzije obaloutvrde definirati će se u glavnom projektu.

Na lokaciji od st. 0+246.00 do st. 0+698.00 izbjegnuta je gradnja obaloutvrde odmicanjem trase od korita rijeke Odre.

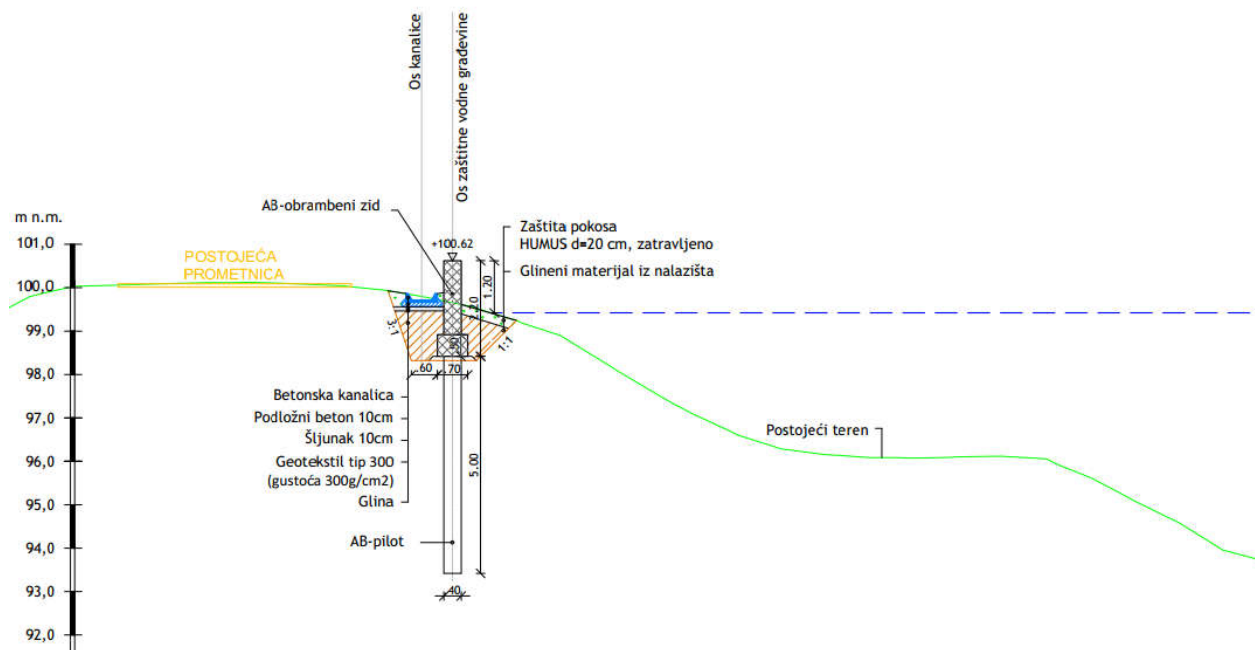
Karakteristični poprečni presjeci obaloutvrde koji se javljaju na dijelu dionice 4 od stacionaže 0+000.00 do stacionaže 0+108.80 te od stacionaže 0+698.00 do stacionaže 1+199.00 prikazani su na slikama 10 i 15 te u tablici 3.



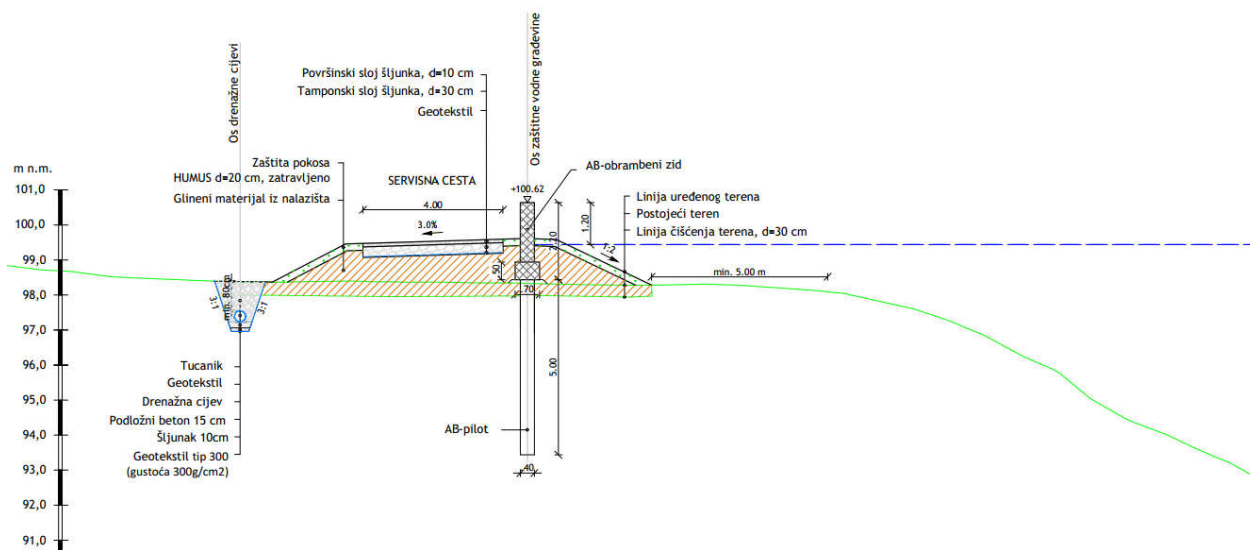
Slika 10: Karakteristični poprečni presjek KPP-1, st. 0+000.00 – st. 0+108.80



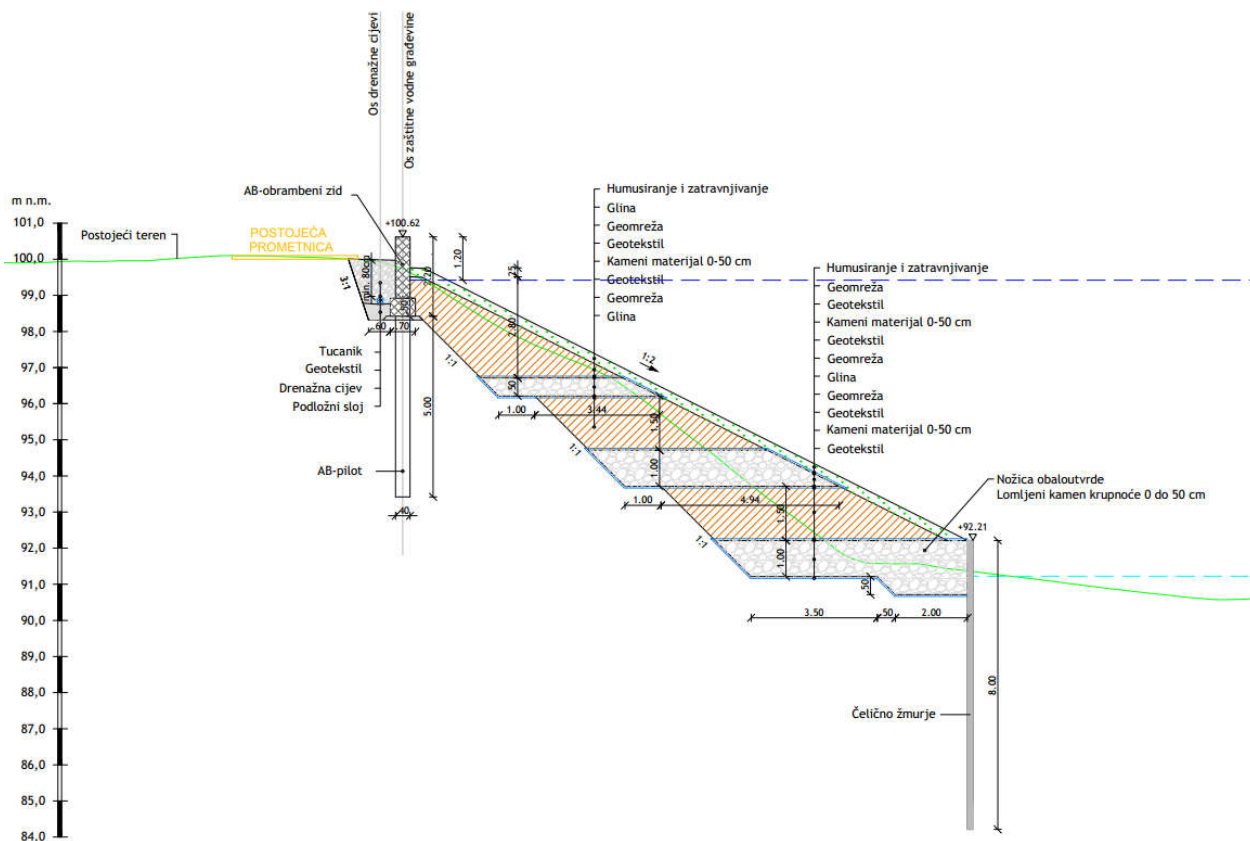
Slika 11: Karakteristični poprečni presjek KPP-2, st. 0+108.80 – st. 0+160.00 i st. 0+220.00 – 0+246.00



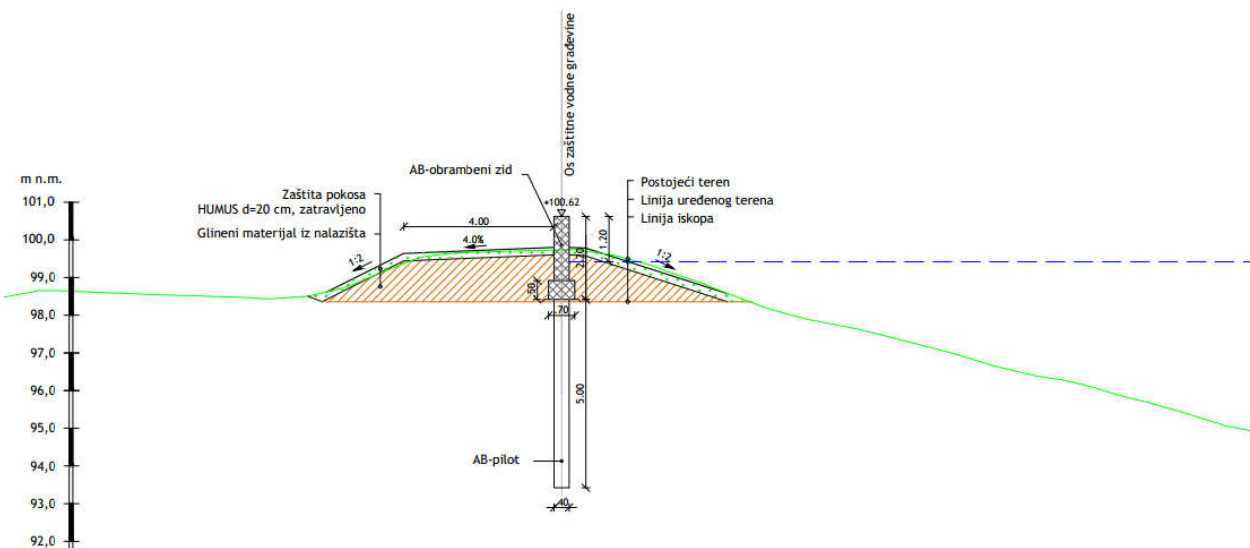
Slika 12: Karakteristični poprečni presjek KPP-3, st. 0+160.00 – st. 0+220.00



Slika 13: Karakteristični poprečni presjek KPP-4, st. 0+246.00 – st. 0+698.00



Slika 14: Karakteristični poprečni presjek KPP-5, st. 0+698.00 – st. 1+199.00



Slika 15: Karakteristični poprečni presjek KPP-6, st. 1+199.00 – st. 1+793.00



### - TIP 3: ZAŠTITNI NASIP

Postojeći nasipi svojom geometrijom ne zadovoljavaju tražene sigurnosne uvjete te ih je potrebno nadvisiti. Kotu krune nasipa potrebno je nadvisiti za 1,2 m iznad 100-godišnje velike vode. Točna kota krune nasipa kao i njene dimenzije definirati će se u glavnom projektu.

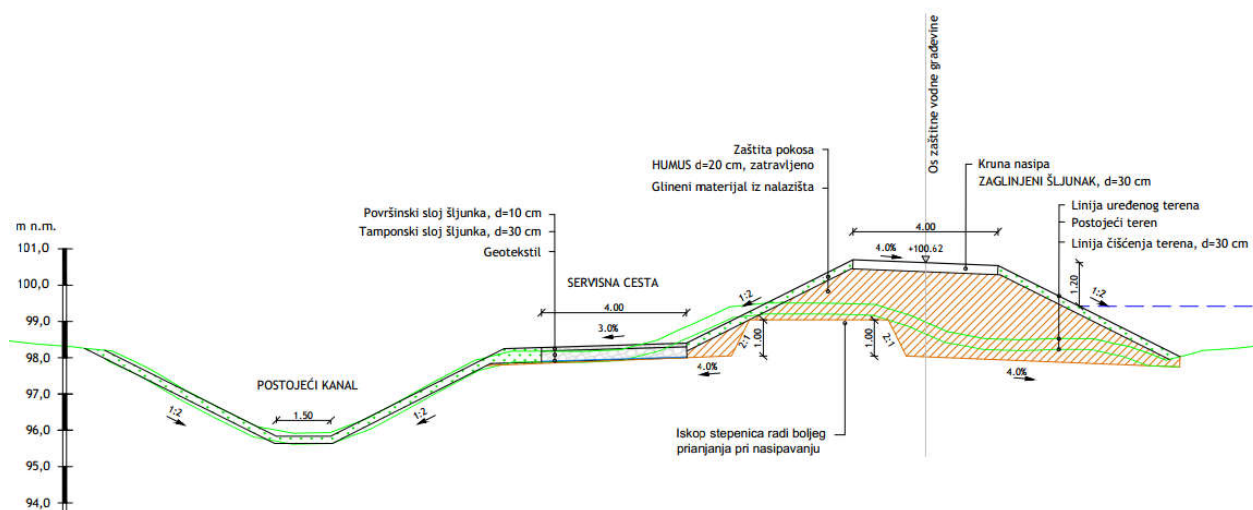
Nasip je projektiran sa širinom krune 4,0 m i nagibima pokosa 1:2. Sa zaobalne strane projektirana je berma sa servisnim putem širine 4,0 m koji ima i funkciju interventnog pristupa pri provedbi aktivnih mjera obrane od poplava. Uz bermu se nalazi već postojeći kanal zaobalnih voda koji se uređuje. Dno kanala širine je 1,5 m, a pokosi su nagiba 1:2. Krana nasipa će se izvesti od zaglinjenog šljunka debljine 30 cm. Pokosi nasipa se humusiraju u debljini od 20 cm i potom zatravljaju.

Nasip se na tri područja od st. 1+791.00 do st. 2+155.00, od st. 2+814.00 do st. 3+010.00 te od st. 3+255.00 do st. 6+363.76 proširuje na obalnu stranu. Postojeći nasip se nakon skidanja humusnog sloja zasijeca u stepenicama radi boljeg prijanjanja pri nasipavanju materijala.

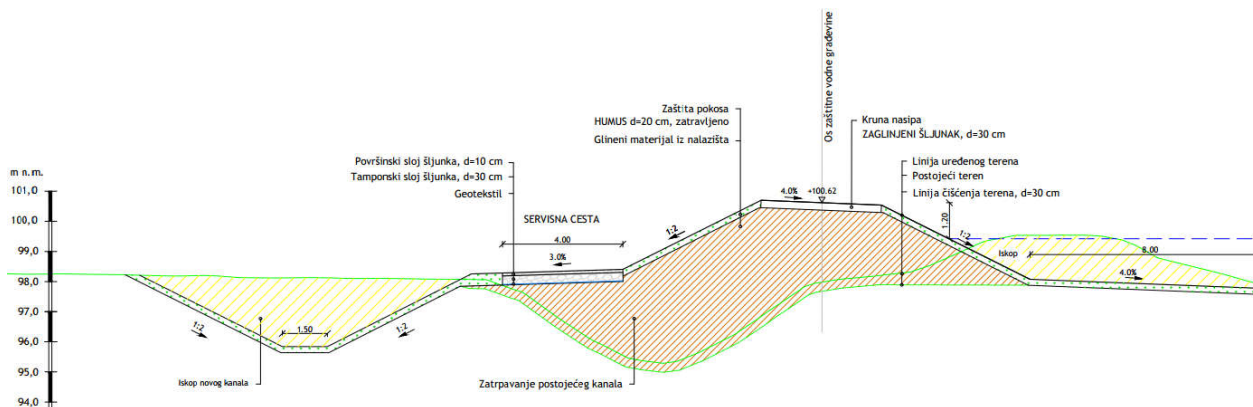
Na lokacijama gdje je ugrožena stabilnost obale od st. 2+155.00 do st. 2+814.00 trasa budućeg nasipa se izmiče prema zaobalju te se izvodi berma s minimalnom udaljenosti od obale rijeke Odre od 8,0 m.

Kako bi se izbjegao postojeći oštri zavoј nasipa sukladno zahtjevu Investitora postavljena je nova trasa nasipa od st. 3+010.00 do st. 3+255.00. Na tom dijelu postojeći nasip se uklanja te se glineni materijal iz nasipa koristi za zatrpavanje postojećeg kanala i ugradnju u tijelo budućeg nasipa. Prije ugradnje materijala u tijelo nasipa materijal dobiven uklanjanjem nasipa potrebno je laboratorijski ispitati te odrediti njegovu pogodnost na ugradnju.

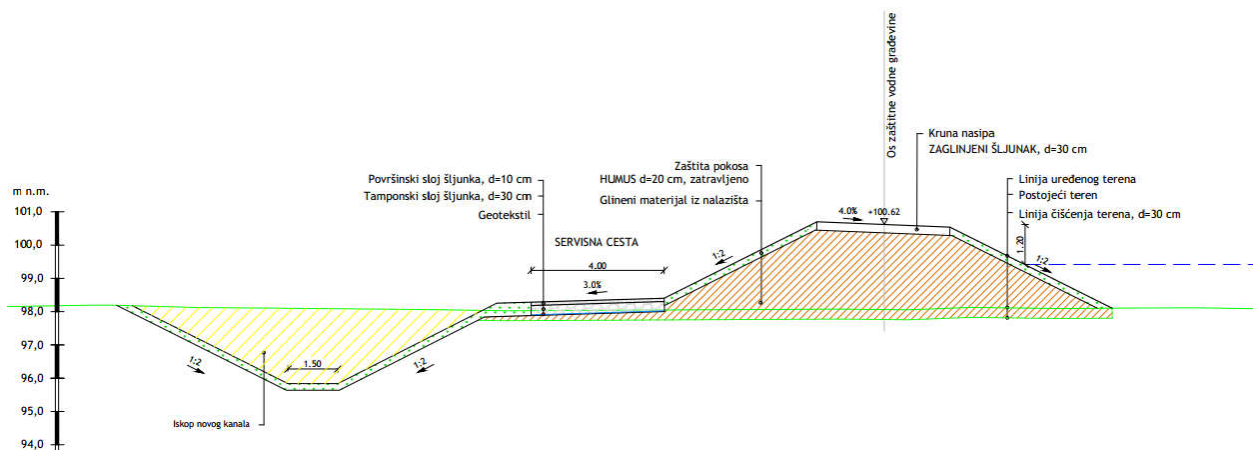
Karakteristični poprečni presjeci nasipa koji se javljaju duž dionice 4 od stacionaže 1+791.00 do stacionaže 6+363.76 prikazani su na slikama od 16 do 18 te u tablici 3.



Slika 16: Karakteristični poprečni presjek KPP-7, st. 1+793.00 – st. 2+157.00, st. 2+816.00 – st. 3+012.00 i st. 3+257.00 do st. 6+363.76



Slika 17: Karakteristični poprečni presjek KPP-8, st. 2+157.00 – st. 2+816.00



Slika 18: Karakteristični poprečni presjek KPP-9, st. 3+012.00 – st. 3+257.00

Stacionaža (km+m)	Karakteristični poprečni presjeci	Tip tehničkog rješenja
0+000.00 – 0+108.80	Karakteristični poprečni presjek KPP-1	TIP 1a + TIP 2
0+108.80 – 0+160.00	Karakteristični poprečni presjek KPP-2	TIP 1b
0+160.00 – 0+220.00	Karakteristični poprečni presjek KPP-3	TIP 1a
0+220.00 – 0+246.00	Karakteristični poprečni presjek KPP-2	TIP 1b
0+246.00 – 0+698.00	Karakteristični poprečni presjek KPP-4	TIP 1a
0+698.00 – 1+199.00	Karakteristični poprečni presjek KPP-5	TIP 1a + TIP 2
1+199.00 – 1+780.00	Karakteristični poprečni presjek KPP-6	TIP 1a
1+780.00 – 2+157.00	Karakteristični poprečni presjek KPP-7	TIP 3
2+157.00 – 2+816.00	Karakteristični poprečni presjek KPP-8	TIP 3
2+816.00 – 3+012.00	Karakteristični poprečni presjek KPP-7	TIP 3
3+012.00 – 3+257.00	Karakteristični poprečni presjek KPP-9	TIP 3
3+257.00 – 6+363.76	Karakteristični poprečni presjek KPP-7	TIP 3

Tablica 3 Tablični prikaz pozicija karakterističnih presjeka i tipova tehničkog rješenja zaštitnih vodnih građevina dionice 4 naselja Žabno – Odra Sisačka

Dimenzije i svojstva pojedinih elemenata kao i tipove tehničkog rješenja zaštitnih vodnih građevina potrebno je odrediti u glavnom projektu na temelju detaljno snimljene geodetske podloge, istražnih radova i proračuna.

## II.2.4.3 Sistem oborinske i zaobalne odvodnje

### II.2.4.3.1 Odvodnja kanalicama

Prema provedenom proračunu, u svrhu odvodnje oborinskih i zaobalnih voda, dionica 4 je podijeljena na četiri tipa odvodnje.

Na dionici od km 0+000.00 do km 0+247.00, AB konstrukcija smještena je u neposrednoj blizini kuća i dijelom prati trasu postojeće lokalne ceste. Zbog nedostatka prostora, uz nožicu AB zaštitnog zida, odvodnja oborinskih voda rješava se sistemom kanalicama, svijetle širine 0,45 m, te dubine 0,20 m. (Slika 10 - Slika 12). Betonska kanalicama izvodi se na sloju od podložnog betona i šljunka debljine od po 10 cm, dok se između sloja šljunka i postojećeg temeljnog tla postavlja geotekstil tip 300 (gustoća 300 g/cm<sup>2</sup>). Kanalice se postavljaju s padom dna od 0,1% prema sabirnom oknu na stacionaži 0+247,00 km, koje se izvodi kao armirano betonska konstrukcija kvadratnih dimenzija 2 x 2 m i predviđene dubine 4,3 m. U sabirno okno utječu vode postojeće zaobalne komunalne odvodnje, te vode oborinske iza AB zida. Zaštita sabirnog okna predviđena je lijevano željeznim poklopcem nosivosti 250 kN. Iz sabirnog okna, se vode ispuštaju preko čepa u rekonstruirani odvodni kanal.

Sabirno okno s konstrukcijom čepa predstavlja ispust br.1 (Slika 9). Čep se sastoji propusta DN 900 s padom nivelete od 0,2%, te žabljeg poklopca DN 900.

Pri tome je potrebno postojeći čep (sistem zaobalne odvodnje) rekonstruirati i spojiti na novi sistem odvodnje. Postojeći čep sastavljen je od propusta DN 900 i žabljeg poklopca DN 900.



Slika 19: Postojeći čep br.1 i pripadajući kanal

Postojeći kanal rekonstruira u kanal trapeznog presjeka, širine dna kanala 1,0 m s padom nivelete kanala od 5,6 – 7,3%, te nagibima pokosa od 1:2. Na mjestima prijelaza pada nivelete postavljaju se betonski pragovi dimenzija (š) 30 cm x (h) 60 cm. Cijelom dužinom kanala predviđeno je izvođenje betonskih pasica u nožici dna kanala, dimenzija (š) 30 cm x (h) 60 cm. Prvih 5 m izlaza se uređuje kamenom u betonu u debljini sloja od 30 cm, dok se preostali dio trase oblaže kamenim oblucima u debljini sloja od 30 cm do pune visine kanala. Kamena obloga i obluci se postavljaju na sloj pijeska od 30 cm. Između sloja pijeska i terena obavezno je postavljanje geotekstila tip 300.

#### **II.2.4.3.2 Odvodnja drenažnim cijevima**

Na dionici od km 0+247,00 do km 1+248,00 predviđa se odvodnja oborinskih voda uz nožicu zida drenažnim cijevima položenim u drenažni kanal. Promjer drenažnih cijevi iznosi DN 300 i DN 400, s padom nivelete od 0,2%. Na dijelu dionice od km 0+247,00 do km do km 0+465,00 se odvodnja oborinskih voda usmjerava prema ispustu br.1, gdje se spaja s postojećom zaobalnom odvodnjom i odvodnjom prvog dijela predmetne dionice na sabirno okno u stacionaži km 0+247,00. Detalji ispusta br.1 opisani su u prethodnom poglavlju.

Na dijelu od stacionaže km 0+465,00 do km 0+692,00 te od km 0+692,00 do 1+248,00 se odvodnja oborinskih voda usmjerava prema ispustu br.2.

Drenažne cijevi smještene su tako da je dubina od tjemena cijevi barem 80 cm od terena. Padom nivelete od 0,2 % se usmjeravaju prema sabirnom oknu. Drenažne cijevi su perforirana na gornjem dijelu, dok su na donjem dijelu nepreopusne i leže na izravnavajućem sloju od mršavog betona i šljunka, debljine od po 10 cm, te se umataju u geotekstil tip 300 (gustoća 300 g/cm<sup>2</sup>). Zasip do postojeće ceste vrši se tucanikom granulacije od 32 - 64 mm. Između postojećeg nasipa na kojem leži cesta i sloja tucanika postavlja se geotekstil tip 300.

Ispust br.2 sastoji se od sabirnog okna te konstrukcije čepa. Odvodnja oborinskih voda iza AB zida se spaja u sabirnom oknu DN 1000, a zatim se preko čepa ispušta u odvodni kanal. Čep se sastoji od propusta DN 400 s padnom nivelete od 0,2% te žabljeg poklopca DN 400.

Zaštita sabirnog okna predviđena je lijevano željeznim poklopcem nosivosti do 250 kN.

Postojeći sistem zaobalne odvodnje ovim projektnim rješenjem se ne mijenja u svojoj funkciji, dimenzijama te položaju u prostoru.

Postojeća odvodnja zaobalja sastoji se od 2 čepa, te crpne stanice. Čep sastavljen od tlačne cijevi DN 250 i žabljeg poklopca DN 250 se nalazi na koti 98,50 m n.m. - cca 1,3 m od kote terena, dok se čep sastavljen od propusta DN 700 i žabljeg poklopca DN 700 nalazi u istoj ravnini na dnu kanala (kota 95,20 m n.m.). Rekonstrukcija postojećeg stanja odvodnje zaobalnih voda sastoji se od adekvatnog produljivanja sistema, pri čemu se dimenzije cijevi, padovi niveleta cijevi te dimenzije žabljih poklopaca ne mijenjaju. Tlačnu cijev, s padom nivelete od 1%, potrebno je produljiti za cca 10,8 m, dok je gravitacijsku cijev, s padom nivelete od 0,2 % potrebno produljiti za cca 11,5 m.

Zaobalne vode i vode oborinske odvodnje se preko čepova ispuštaju u rekonstruirani odvodni kanal.

S obzirom da u trenutku izrade projekta projektant nije raspolagao podacima o kapacitetu postojeće CS, te nije bio upoznat s tehničkim rješenjem na osnovu kojeg su postojeći čepovi i crpna stanica dimenzionirani, iste je neohodno provjeriti za sljedeće razine projektiranja (glavni i izvedbeni projekt).



Slika 20: Postojeći čep br.2 i pripadajući kanal

Postojeći kanal se rekonstruira u kanal trapeznog presjeka, s širinom dna korita od 1,5 m, nagibima pokosa od 1:1,5 te s padom nivelete koja se mijenja od min 3,35 % do 35%, pri čemu se maksimalno prati niveleta postojećeg terena. Na mjestima prijelaza pada nivelete postavljaju se betonski pragovi dimenzija (š) 30 cm x (h) 60 cm. Cijelom dužinom kanala predviđeno je izvođenje betonskih pasica u nožici dna kanala dimenzija (š) 30 cm x (h) 60 cm.

Prvih 5 m izlaza se uređuje kamenom u betonu u debljini sloja od 30 cm, dok se preostali dio trase oblaže kamenim oblucima u debljini sloja od 30 cm. Kamena obloga i obluci se postavljaju na sloj pijeska od 30 cm do visine 1,5 m od dna kanala. Između sloja pijeska i terena obavezno je postavljanje geotekstila tip 300.

#### **II.2.4.3.3 Odvodnja postojećim bunarima**

Na dionici od stacionaže km 1+248,00 km do 1+520,00 km nalazi se sistem bunara, čija namjena se ne mijenja ovim projektom (Slika 15). Oborinska odvodnja tog dijela predmetne dionice vrši se postojećim sistemom odvodnje preko bunara međusobno spojenih cjevovodom DN 500. Cjevovod zaobalne i oborinske odvodnje upušta se u postojeći kanal na stacionaži 1+520,00 km. Ispusni dio cjevovoda biti će potrebno rekonstruirati u sklopu rekonstrukcije kanala.



*Slika 21: Postojeći bunari*

#### **II.2.4.3.4 Odvodnja kanalom**

Na dionici od km 1+520,00 do km 6+363,76 postojeći nasip se rekonstruira i nadvisuje na kotu zahtijevane razine zaštite od poplave koja iznosi 1,2 m iznad mjerodavne velike vode. S obzirom da uz nasip postoji kanal za odvodnju zaobalnih voda, predviđena je njegova rekonstrukcija tako da se ujednači pad dna kanala duž dionica (Slika 16 - Slika 18). Kanal se sastoji od dvije dionice od koji su obje usmjerene s padom dna kanala prema ispustu br.3 (Slika 9).

Prva dionica se kreće od stacionaže km 1+520,00 do stacionaže km 2+859 s padnom nivelete od 0.07%, dok se druga dionica kreće od stacionaže km 2+859,00 do stacionaže km 6+398,00 s padom nivelete od 0,04%. Usvaja se ujednačena širina dna kanala od 1,5 m s nagibima pokosa 1:2. S obzirom da se kanalom vrši gravitacijska odvodnja zaobalnih voda s postojećih melioracijskih površina, na nekoliko mjesta potrebno je izvršiti rekonstrukciju mjesta spajanja melioracijskih kanala s glavnim odvodnim kanalom.

Os kanala se izmiče na dva mjesta. Na dijelu od stacionaže km 2+155,00 do km 2+814,00 trasa nasipa se pomiče prema zaobalju, zbog postavljanja servisne ceste između nasipa i kanala. Od stacionaže km 3+010,00 do st. km 3+255,00, na zahtjev Investitora se ublažava postojeći oštri zavoj. Sukladno tome, poštujući geometriju nasipa i bermi, izmiče se os kanala.

Oborinski kanali i cjevovodi dimenzionirani su na pojavu oborina 25 godišnjeg povratnog perioda u zaobalju. S obzirom da se prema provedenim proračunima nisu mogli potvrditi razlozi postojećih dimenzija kanala, projektom je predviđeno zadržavanje postojećih. Iz tog razloga se zadržala i koncepcije rješenja ispusta iz kanala u Odru.

Duž trase kanala potrebno je izvršiti rekonstrukciju svih postojećih cijevnih propusta, dok se na mjestu postojećeg čepa predviđa njegovo uklanjanje te rekonstrukcija u istim gabaritima.

Na lokacijama križanja kanala zaobalne odvodnje s rampama, predviđa se izvedba tipskih cijevnih propusta promjera DN 1100. Propusti su predviđeni s vertikalnom AB ulaznom glavom. Na trasi kanala nalazi se ukupno pet takvih propusta.

Ulazni i izlazni dijelovi u rekonstruirane propuste se u dužini 5 m uređuju s kamenim oblucima na pješčanoj podlozi ukupne debljine od 60 cm. Između pješčane podloge i zemljane podloge obavezno je postavljanje geotextila tip 300.

Ispust 3. nalazi se na stacionaži km 2+859,00 i sastoji se od ulazne građevine s rešetkom, utora za zapornice u slučaju kvara mehanizma žabljeg poklopca, propusta DN 1100 s padom nivelete 0,2%, te izlazne građevine sa žabljim poklopcem DN 1100.



Slika 22: Trasa postojećeg kanala



*Slika 23: Lokacija postojećeg propusta u Odru - čep br. 3*



*Slika 24: Lokacija budućeg čepa br. 4*

Vode iz glavnog kanala se preko ispusne građevine upuštaju u kanal trapeznog poprečnog presjeka koji se rekonstruira. Širina dna kanala je 1,5 m s padom nivelete kanala od min 0,16% do max 29%, te nagibima pokosa od 1:2. Na mjestima prijelaza pada nivelete postavljaju se betonski pragovi dimenzija (š) 30 cm x (h) 60 cm. Cijelom dužinom kanala predviđeno je izvođenje betonskih pasica u nožici dna kanala, dimenzija (š) 30 cm x (h) 60 cm. Prvih 5 m izlaza se uređuje kamenom u betonu u debljini sloja od 30 cm, dok se preostali dio trase oblaže kamenim oblucima u debljini sloja od 30 cm do visine 1,5 m. Kamena obloga i obluci se postavljaju na sloj pijeska od 30 cm. Između sloja pijeska i terena obavezno je postavljanje geotekstila tip 300.



Na kraju dionice kanala kod CS Stupno, na zahtjev Investitora, predviđeno je izvođenje ispusta br.4 (Slika 9), kojim će se omogućiti transport vode iz kanala u jezero za vrijeme trajanja velikih voda. Na taj način spriječiti će se eventualna izlijevanja voda iz kanala na okolna poljoprivredna zemljišta i smanjiti vrijeme zadržavanja voda kako na okolnom terenu tako i u samom kanalu. Na jezeru je smještena crpna stanica, koja bi svojim kapacitetom i održavanjem razine vode u jezeru, trebala omogućiti neometan transport vode iz kanala u jezero za vrijeme trajanja velikih voda.

Ispust br.4 se sastoji od ulazne građevine rešetkom, utora za zapornice u slučaju kvara mehanizma žabljeg poklopca, propusta DN 600 s padom nivelete od 0,2%, te izlazne građevine sa žabljim poklopcem DN 600. Zbog malih padova terena i prirodnih kota, te uvjetom da se s dnom cijevi dođe na kotu iznad 97.00 m.n.m., nije se mogla postići veća dimenzija cijevi propusta od DN 600.

Da bi čepovi pravilno funkcionirali bez stvaranja uspora, nužno je redovito vršiti čišćenje i održavanje postojećih kanala.

#### II.2.4.4 Rampe

Na mjestima gdje nasip presijeca postojeće lokalne puteve nalaze se prijelazne rampe. Budući da se na tim dijelovima radi rekonstrukcija nasipa tako je i postojeće rampe potrebno nadvisiti do projektirane kote buduće krune nasipa kako bi osigurali komunikaciju kako iz smjera Odranskog polja tako i iz smjera naselja s branjenog područja. Ukupno je predviđeno tri prijelazne rampe, sa širinom kolnika (tucanik) 4.0 m. Nagibi pokosa rampi su 1:2, dok je predviđeni uzdužni pad rampi 10%. Rampe se nalaze na stacionažama km 1+945.15, km 3+923.60 te km 4+275.95.

#### II.2.5 Nalazište materijala

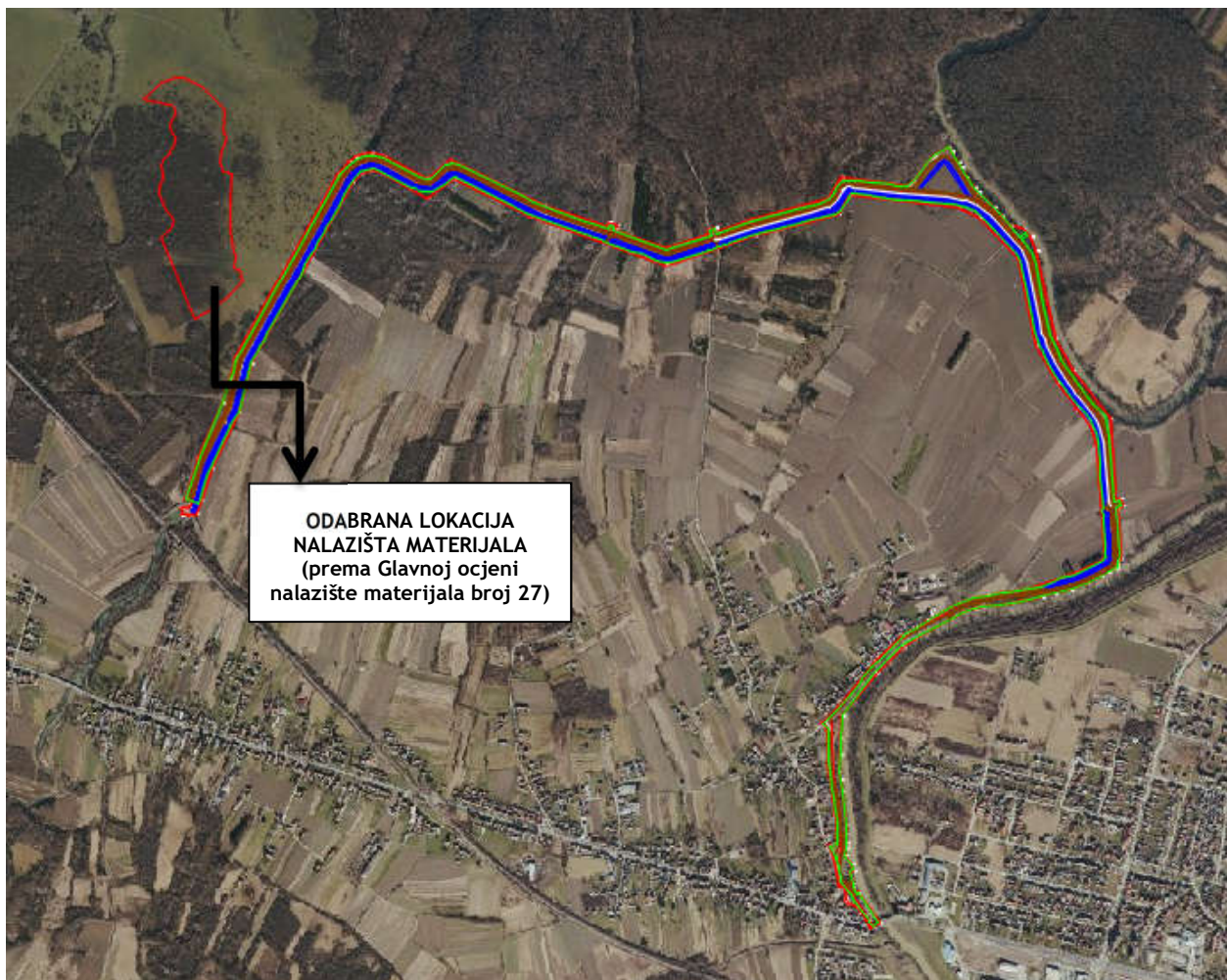
Prema Glavnoj ocjeni prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu - Sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja, II faza – sisačko područje, Zagreb, rujun 2020., Vita projekt d.o.o., predložena lokacija nalazišta materijala 1 prikazana na Slici 3 ovog Idejnog projekta (prema Glavnoj ocjeni lokacija nalazišta broj 14) izbačena je iz uporabe.

Na temelju podataka i analiza iz Geotehničkog elaborata - Obrana od poplava karlovačko-sisačkog područja, Mjera-10 – Odransko polje, DIONICA: Zaštitne vodne građevine naselja Žabno – Odra Sisačka, oznaka: 72150-34/20, Zagreb, travanj 2020., Institut IGH d.d., te procijenjenih količina materijala potrebnih za ugradnju u nasip/obaloutvrdu/zatrpavanje, odabrana je lokacija potencijalnog nalazišta materijala prikazana na slici 25 (prema Glavnoj ocjeni prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu - Sustav zaštite od poplava karlovačko-sisačkog područja, II faza – sisačko područje, Zagreb, rujun 2020., Vita projekt d.o.o., lokacija nalazišta broj 27).

Nalazište materijala nalazi se zapadno od postojećeg nasipa. Teren je ravan, a nadmorska visina se kreće oko 97.5 m n.m.. Površina je prekrivena travnatim površinama i rijetkim drvećem i grmljem, mjestimično šikarom. Na području predmetnog nalazišta materijala prema Glavnoj ocjeni prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu nalazi se stanište invazivne vrste čivitnjače. Zbog toga debljina površinskog sloja koja će se ukloniti ne smije biti manja od 50 cm.

Ukupna površina nalazišta materijala je cca 136 287 m<sup>2</sup>, dok je iskoristiv obujam nalazišta materijala:

$$V_{\text{iskoristivo}} = 136\,287 \text{ m}^2 \cdot 2 \text{ m} = 272\,574 \text{ m}^3$$



Slika 25: Odabrana lokacija nalazišta materijala – prikaz na podlozi iz Google Eartha

Odabir potencijalnog nalazišta materijala te završnu ocjenu pogodnosti materijala dati će projektant u Glavnom projektu sukladno odabranom tehničkom rješenju.

## II.2.6 Kolizije s postojećom infrastrukturom

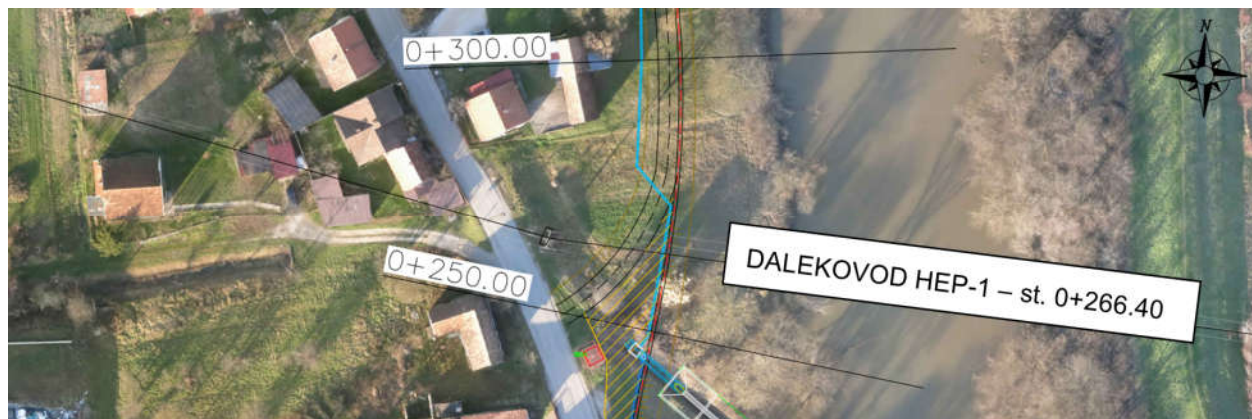
### II.2.6.1 Kolizija s HEP infrastrukturom

Na predmetnoj dionici zaštitnih vodnih građevina naselja Žabno - Odra Sisačka postoje tri prolaza ispod dalekovoda HEP-a. Geodetskom snimkom utvrđena je vertikalna udaljenost između projektirane krune nasipa/postojeće prometnice i zračnih vodova od:

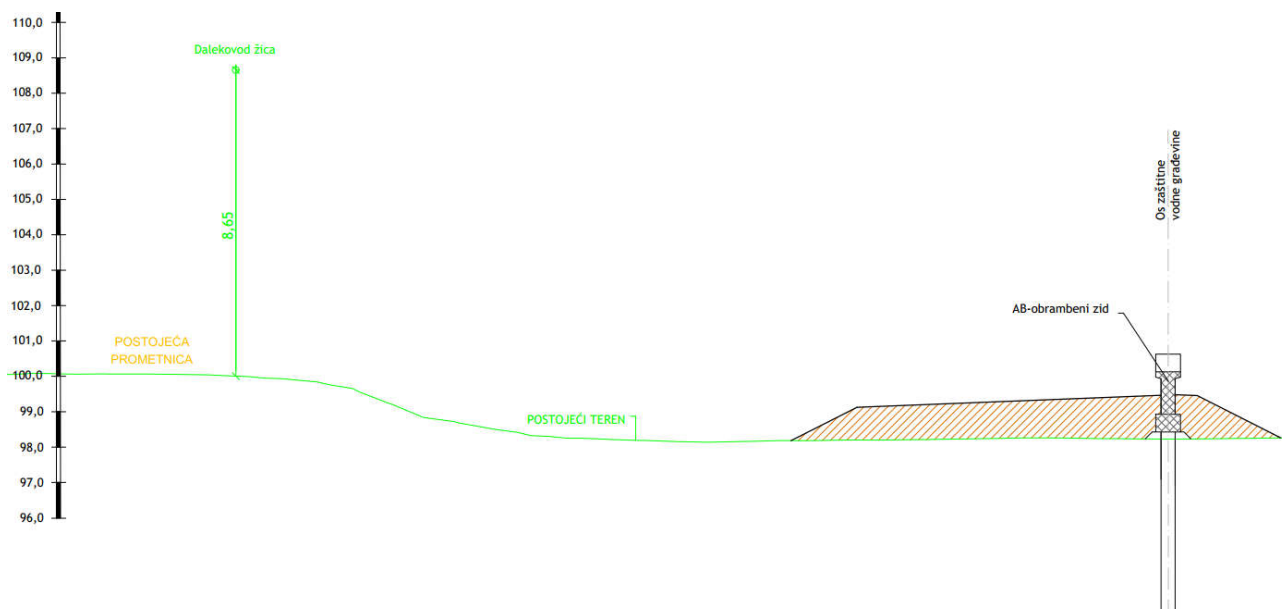
- 8,65 m u st. 0+266.40 (slika 26)
- 6,81 m u st. 2+159.50 (slika 27)
- 8,53 m u st. 6+011.40 (slika 28)

Linije kablova kao i tlocrtni položaji visokonaponskih dalekovodnih stupova prikazani na situacijskom prikazu (slike od 26 do 28) su pretpostavljene i iscrtane na temelju digitalne orto-foto karte.

### SITUACIJSKI PRIKAZ – dalekovod HEP-1 u st. 0+266.40



### POPREČNI PRESJEK – dalekovod HEP-1 u st. 0+266.40

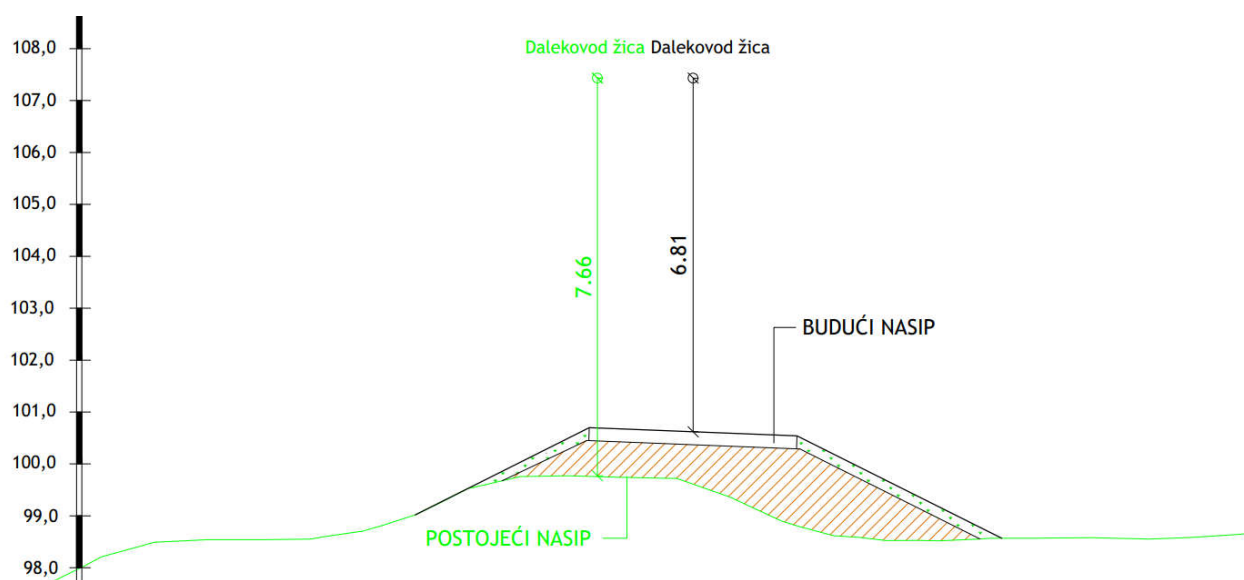


Slika 26: Prikaz kolizije s HEP dalekovodom 1 u st. 0+266.40 na dionici Žabno – Odra Sisačka

### SITUACIJSKI PRIKAZ – dalekovod HEP-2 u st. 2+159.50



### POPREČNI PRESJEK – dalekovod HEP-2 u st. 2+159.50

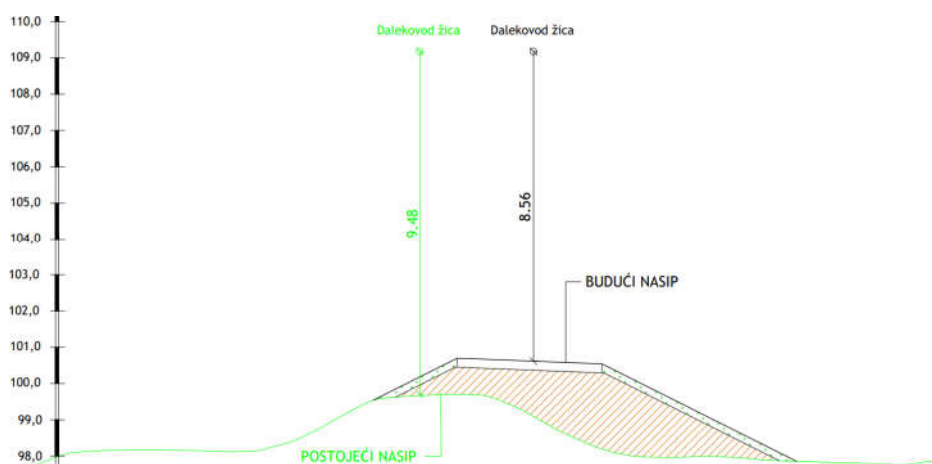


Slika 27: Prikaz kolizije s HEP dalekovodom 2 u st. 2+159.50 na dionici Žabno – Odra Sisačka

### SITUACIJSKI PRIKAZ – dalekovod HEP-2 u st. 6+011.40



### POPREČNI PRESJEK – dalekovod HEP-2 u st. 6+011.40



Slika 28: Prikaz kolizije s HEP dalekovodom 2 u st. 6+011.40 na dionici Žabno – Odra Sisačka

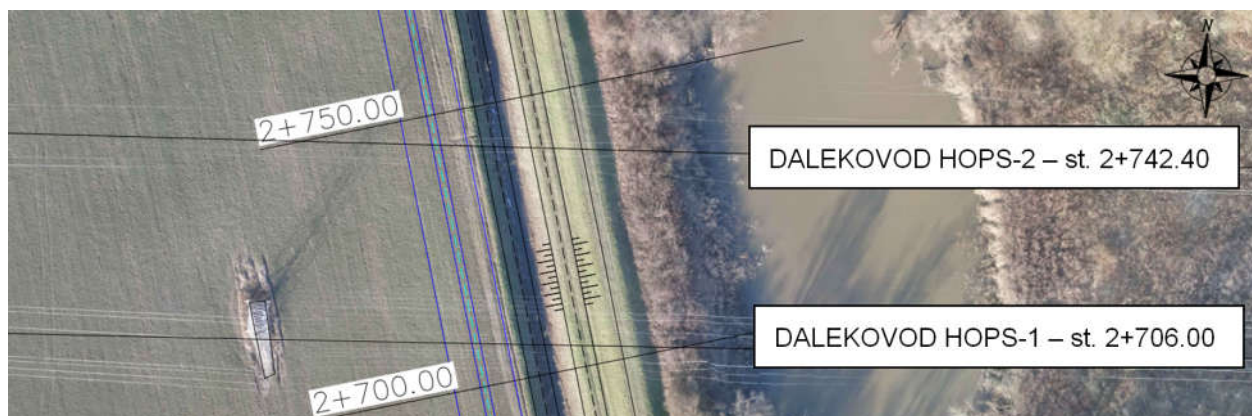
#### II.2.6.2 Kolizija s HOPS infrastrukturom

Na predmetnoj dionici zaštitnih vodnih građevina naselja Žabno - Odra Sisačka postoje četiri prolaza ispod dalekovoda HOPS-a. Geodetskom snimkom utvrđena je vertikalna udaljenost između projektirane krune nasipa i zračnih vodova od:

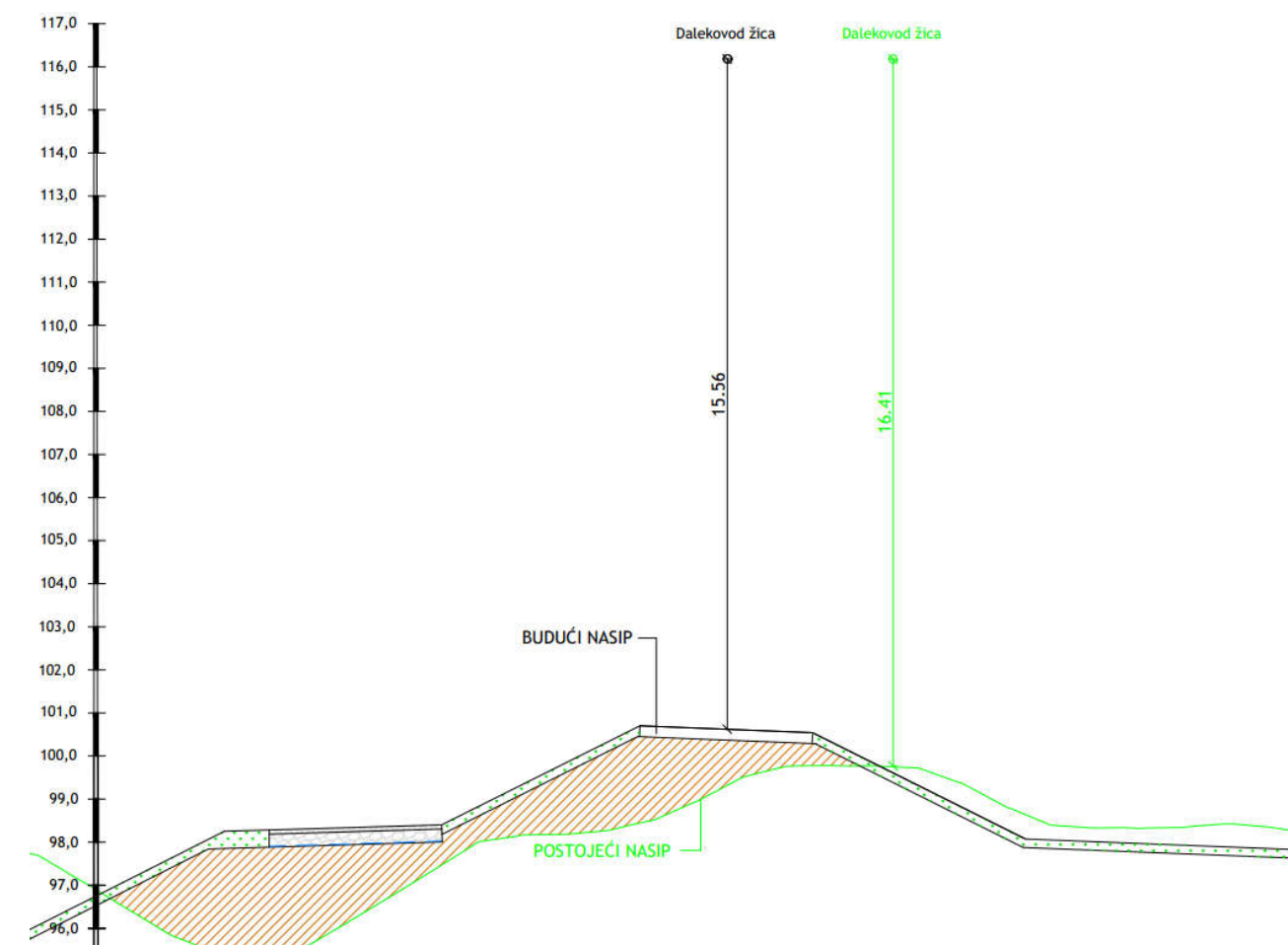
- 15,56 m u st. 2+706.00 (slika 29)
- 7,29 m u st. 2+742.40 (slika 30)
- 9,51 m u st. 5+500.60 (slika 31)
- 14,54 m u st. 5+543.20 (slika 32)

Linije kablova kao i tlocrtni položaji visokonaponskih dalekovodnih stupova prikazani na situacijskom prikazu (slike od 29 do 32) su pretpostavljene i iscrtane na temelju digitalne orto-foto karte.

### SITUACIJSKI PRIKAZ – dalekovod HOPS-1 u st. 2+706.00

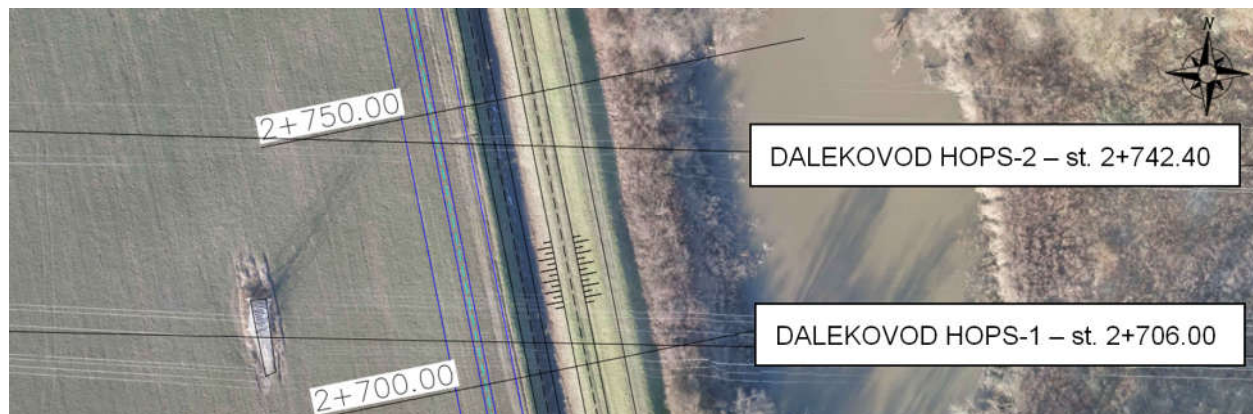


### POPREČNI PRESJEK – dalekovod HOPS-1 u st. 2+706.00

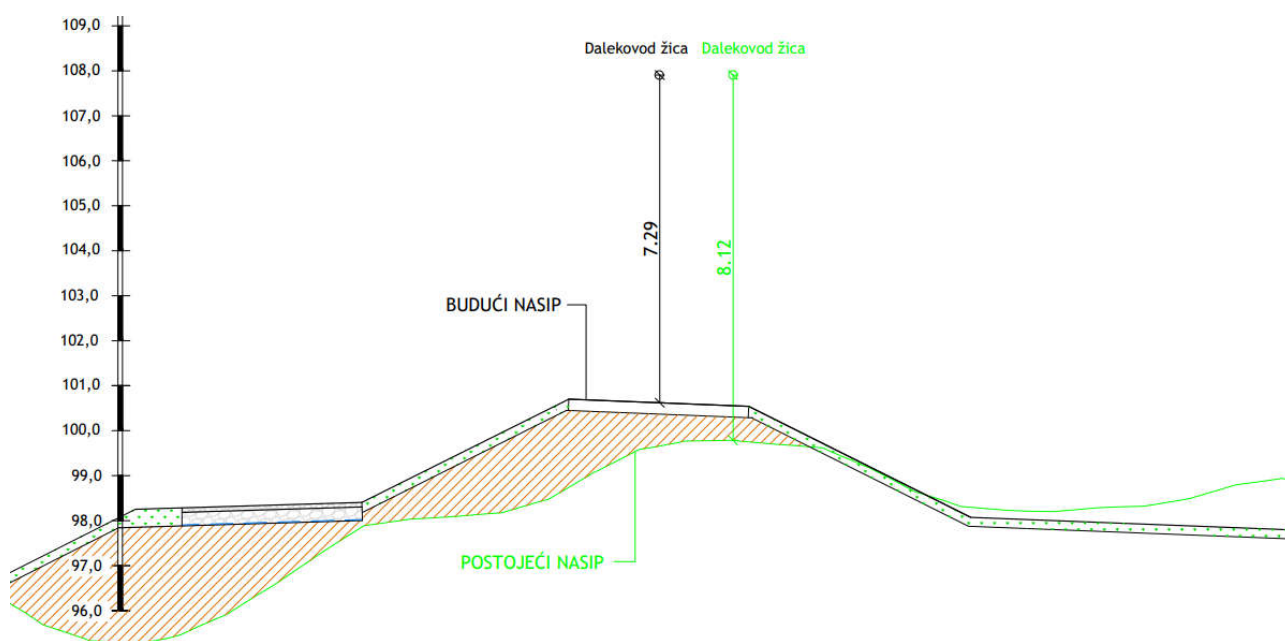


Slika 29: Prikaz kolizije s HOPS dalekovodom 1 u st. 2+706.00 na dionici Žabno – Odra Sisačka

### SITUACIJSKI PRIKAZ – dalekovod HOPS-2 u st. 2+742.40

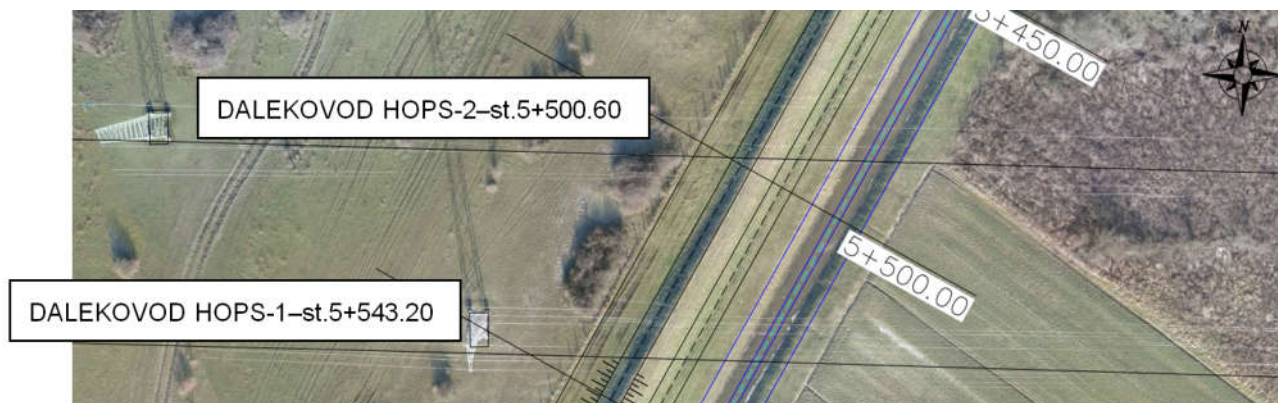


### POPREČNI PRESJEK – dalekovod HOPS-2 u st. 2+742.40

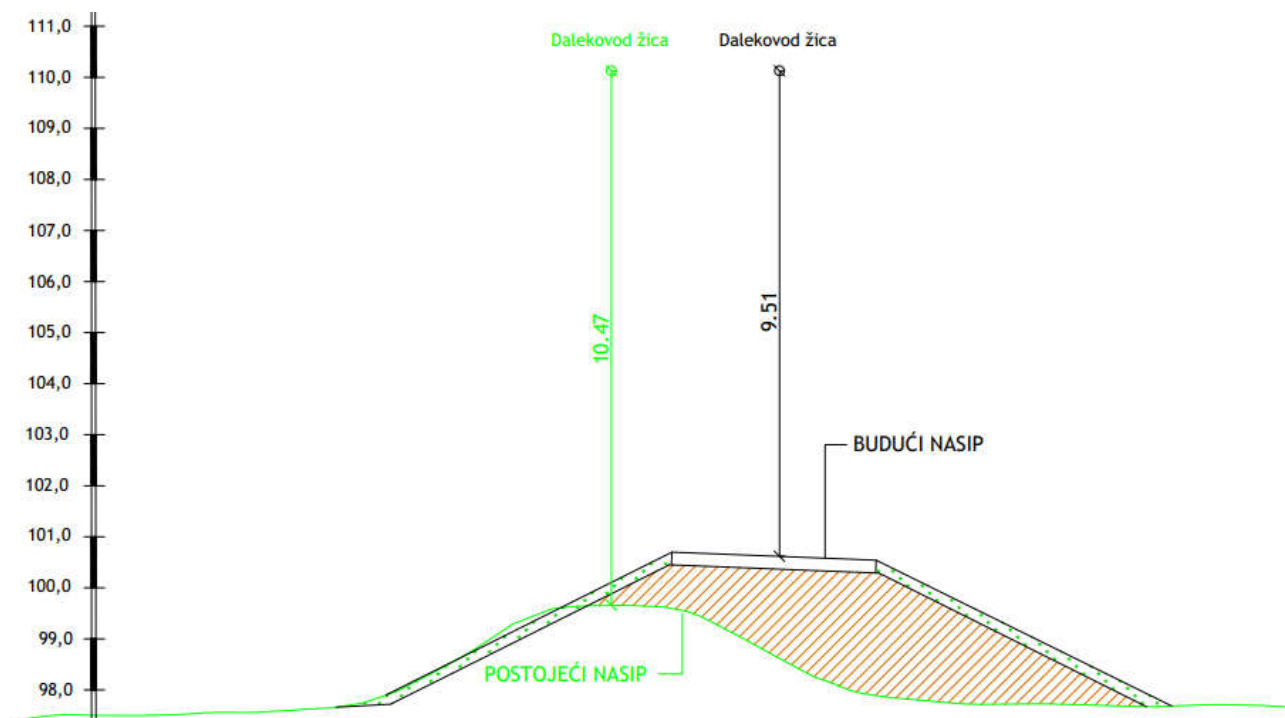


Slika 30: Prikaz kolizije s HOPS dalekovodom 2 u st. 2+742.40 na dionici Žabno – Odra Sisačka

### SITUACIJSKI PRIKAZ – dalekovod HOPS-2 u st. 5+500.60



### POPREČNI PRESJEK – dalekovod HOPS-2 u st. 5+500.60



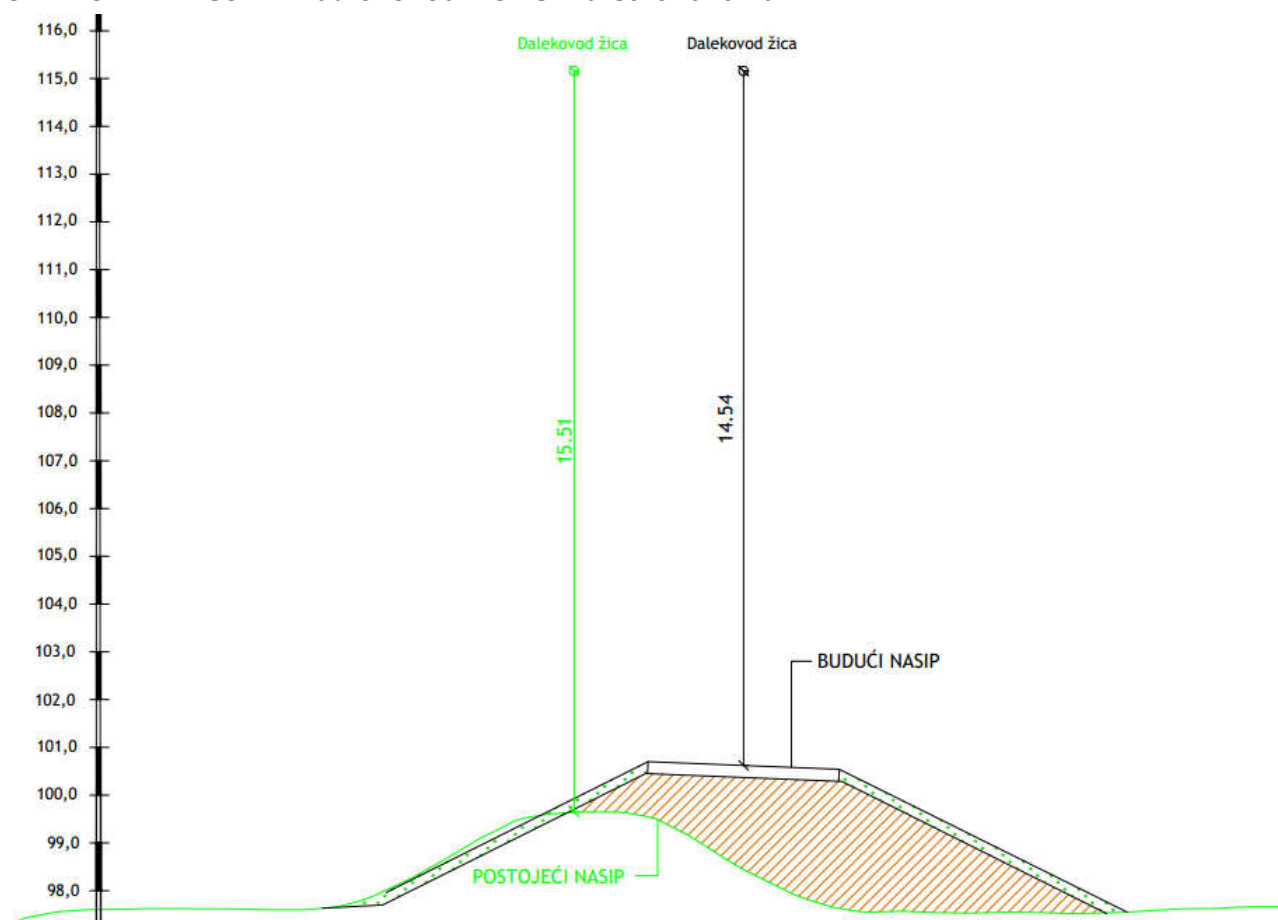
Slika 31: Prikaz kolizije s HOPS dalekovodom 2 u st. 5+500.60 na dionici Žabno – Odra Sisačka



### SITUACIJSKI PRIKAZ – dalekovod HOPS-1 u st. 5+543.20



### POPREČNI PRESJEK – dalekovod HOPS-1 u st. 5+543.20



Slika 32: Prikaz kolizije s HOPS dalekovodom 1 u st. 5+543.20 na dionici Žabno – Odra Sisačka

## II.2.7 Geotehnička kategorizacija

Geotehnička kategorizacija provedena je prema: HRN EN 1997-1:2012, Eurokod 7: Geotehničko projektiranje — 1. dio: Opća pravila.

Proračuni i kontrole građenja te složenost svakog geotehničkog projekta, zajedno s odgovarajućim rizicima, moraju se utvrditi za određivanje najmanjih zahtjeva na opseg i sadržaj geotehničkih istraživanja.

Posebno se moraju razlikovati:

- lagane i jednostavne konstrukcije te manje zemljane građevine za koje je moguće osigurati ispunjenje najmanjih zahtjeva s pomoću iskustva i kvalitativnih geotehničkih istraživanja uz zanemariv rizik.
- ostale geotehničke konstrukcije.

Za uspostavljanje geotehničkih proračunskih zahtjeva, mogu se uvesti tri geotehničke kategorije. Preliminarnu razredbu konstrukcije prema geotehničkoj kategoriji normalno treba provesti prije geotehničkih istraživanja. U svakoj fazi projektiranja i procesa građenja treba kontrolirati kategoriju i prema potrebi je promijeniti.

Geotehnička kategorija 1 uključuje samo male i relativno jednostavne konstrukcije za koje je moguće osigurati ispunjenje osnovnih zahtjeva iz iskustva i kvalitativnih geotehničkih istraživanja sa zanemarivim rizikom.

Postupke *geotehničke kategorije 1* treba upotrebljavati samo ako postoji zanemariv rizik u pogledu sveukupne stabilnosti ili pomaka temeljnoga tla te za uvjete u temeljnome tlu za koje se iz usporedivoga iskustva zna da su dovoljno jednostavni. U ovim je slučajevima dopušteno da se postupci sastoje od rutinskih metoda za projektiranje i građenje temelja.

Postupke geotehničke kategorije 1 treba upotrebljavati samo ako nema iskopa ispod razine podzemne vode ili ako usporedivo lokalno iskustvo ukazuje na to da će predviđeni iskop ispod razine podzemne vode biti jednostavan.

Geotehnička kategorija 2 uključuje uobičajene tipove konstrukcija i temelja bez velikog rizika ili neuobičajenih ili izuzetno teških uvjeta u temeljnom tlu ili uvjeta opterećenja.

U projektiranje konstrukcija *geotehničke kategorije 2* obično treba uključivati kvantitativne geotehničke podatke i proračune kako bi se osiguralo ispunjenje osnovnih zahtjeva.

Za projektiranje u geotehničkoj kategoriji 2 smiju se upotrebljavati rutinski postupci za terensko i laboratorijsko ispitivanje te za proračun i izvedbu.

Primjeri konstrukcija ili dijelova konstrukcija koji pripadaju u *geotehničku kategoriju 2* su slijedeći uobičajeni tipovi:

- plitkih temelja
- temeljnih ploča
- temeljnih pilota
- zidova ili drugih potpornih konstrukcija (za tlo i vodu)
- iskopa
- stupova i upornjaka mostova
- nasipa i zemljanih radova
- geotehničkih sidara i drugih sustava zatega
- tunela u tvrdim, nerazlomljenim stijenama bez posebnih zahtjeva za vodonepropusnošću ili drugih zahtjeva.

Geotehnička kategorija 3 treba uključivati konstrukcije ili dijelove konstrukcija koji su izvan granica geotehničkih kategorija 1 i 2.

Geotehnička kategorija 3 sadrži sljedeće primjere:

- vrlo velike i neuobičajene konstrukcije
- konstrukcije koje uključuju izvanredne rizike, ili neuobičajene ili izuzetno teške uvjete u temeljnome tlu ili opterećenja
- konstrukcije u područjima velike seizmičnosti
- konstrukcije u područjima s vjerojatnim nestabilnostima lokacije ili stalnim pomacima temeljnoga tla koji zahtijevaju zasebna istraživanja ili posebne mjere.

Predmetna konstrukcija svrstana je u:

Geotehničku kategoriju 2

## II.3 PRORAČUNI

### II.3.1 GEOTEHNIČKI PRORAČIN

#### II.3.1.1 Općenito

Za izgradnju budućeg nasipa, zida i obaloutvrde te rekonstrukciju postojećeg nasipa provedeni su geostatički proračuni kojima se dokazuje da će građevinska konstrukcija koja je predmet ovog projekta tijekom njenog građenja i trajanja ispunjavati temeljni zahtjev mehaničke otpornosti i stabilnosti. U ovom poglavlju provedene su geostatičke analize karakterističnih presjeka budućeg nasipa, zida i obaloutvrde za:

- osnovno tehničko rješenje izgradnje nasipa, zida i obaloutvrde te rekonstrukciju postojećeg nasipa s parametrima tla odabranim na osnovi prethodno provedenih istražnih radova na predmetnoj lokaciji te na nalazištu glinenog materijala

Kao podloga za izradu ovih analiza korišteni su podaci iz slijedećih elaborata:

- GEOTEHNIČKI IZVJEŠTAJ, Obrana od poplava karlovačko-sisačkog područja, Mjera-10 – Odransko polje, DIONICA: Zaštitne vodne građevine naselja Žabno – Odra Sisačka, oznaka: 72150-34/20, Zagreb, travanj 2020., Institut IGH d.d.

U analizama se promatraju nepovoljna stanja u kojima se može naći građevina u toku eksploatacije ili u toku građenja.

Svi proračuni u ovom poglavlju provedeni su prema pravilima struke, primjenom važećih propisa te posebnih propisa i zahtjeva građevine.

Provedene su analize procjeđivanja zatim proračun stabilnosti pokosa priobalne i zaobalne strane tijela nasipa:

- **Analize hidromehaničke stabilnosti** – analize kojima se provjerava stabilnost nasipa uslijed djelovanja hidrostatičkog opterećenja na nasip i temeljno tlo uslijed procesa tečenja vode kroz tlo i tijelo nasipa. Za te analize korišten je računalni program SEEP/W.
- **Analize geomehaničke stabilnosti** – analize kojima se provjerava geomehanička stabilnost nasipa za različite projektne situacije (završetak izgradnje; visoki vodostaji rijeke Odre; potres; ...itd.) pri čemu se za svaku od specificiranih projektnih situacija traži kritična klizna ploha i provjerava njezin proračunski faktor sigurnosti u odnosu na minimalni

zahtijevani faktor sigurnosti za tu projektnu situaciju. Za te analize korišten je računalni program SLOPE/W.

Dionica 4 proteže se od st. 0+000,00 do st. 6+363.76.

Kao objekt obrane od poplave na dionici 4: zaštitnih vodnih građevina naselja Žabno – Odra Sisačka predviđena je izgradnja obrambenog zemljanog nasipa, zaštitnog AB zida i obaloutvrde te rekonstrukcija postojećeg nasipa duž cijele dionice.

S obzirom na različitu uslojenost tla na predmetnoj dionici određeno je devet karakterističnih proračunskih modela:

- Proračunski model P-1 od st. 0+000.00 – st. 0+108.80 i st. 0+698.00 – st. 1+199.00
- Proračunski model P-2 od st. 0+108.80 – st. 0+160.00 i st. 0+220.00 – 0+246.00
- Proračunski model P-3 od st. 0+160.00 – st. 0+220.00
- Proračunski model P-4 od st. 0+246.00 – st. 0+698.00
- Proračunski model P-5 od st. 1+199.00 – st. 1+793.00
- Proračunski model P-6 od st. 1+793.00 – st. 3+012.00 i st. 3+257.00 do st. 6+363.76
- Proračunski model P-7 od st. 3+012.00 – st. 3+257.00

Hidromehaničke i geotehničke analize provedene su prema definiranim proračunskim modelima. Za svaki proračunski model definiran je najkritičniji poprečni profil.

### II.3.1.2 Proračunske karakteristike modela

Prema Eurokodu 7, HRN EN 1997-1:2012 Geotehničko projektiranje - Dio 1. Opća pravila, moguća su slijedeća tri projektna pristupa za određivanje stabilnosti sa stanovišta sigurnosti odnosno definirane su tri grupe parcijalnih faktora sigurnosti:

Projektni pristup 1	Projektni pristup 2	Projektni pristup 3
osno opterećeni piloti i sidra: K1 <sup>a</sup> : A1 + M1 + R1 K2 <sup>a</sup> : A2 + (M1 <sup>b</sup> ili M2 <sup>c</sup> ) + R4	A1 + M1 + R2	(A1 <sup>d</sup> ili A2 <sup>e</sup> ) + M2 + R3
sve ostale konstrukcije K1 <sup>a</sup> : A1 + M1 + R1 K2 <sup>a</sup> : A2 + M2 + R1		

(1) Parcijalni faktori djelovanja ( $\gamma_F$ ) i učinka djelovanja ( $\gamma_E$ )

Djelovanja		simbol	A1	A2
trajna	nepovoljna	$\gamma_G$	1.35	1.0
	povoljna	$\gamma_G$	1.0	1.0
promjenjiva	nepovoljna	$\gamma_Q$	1.5	1.3
	povoljna	$\gamma_Q$	0	0

(2) Parcijalni faktori svojstva materijala (tlo, stijena) ( $\gamma_M$ )

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	$\gamma_{cu}$ ili $\gamma_{qu}$	1.0	1.4
težinska gustoća	$\gamma_\gamma$	1.0	1.0

(3) Parcijalni faktori otpora ( $\gamma_R$ ):

Otpornost <sup>†</sup>	simbol	R1	R2	R3	R4

Kosine i opća stabilnost otpor tla

$\gamma_{R;e}$

1.0

1.1

1.0

-

Ova kontrola se provodi za granično stanje GEO prema proračunskom pristupu 3, kombinacija 1 za kritičnu kliznu plohu. Tlo je po dubini u proračunskom profilu P-1 podijeljeno u tri sloja, dok je u proračunskom profilu P-2 podijeljeno u šest slojeva.

### II.3.1.3 PARAMETRI ČVRSTOĆE TLA

#### 1. Težina tla ( $\gamma_k$ ):

Dobivena iz laboratorijskih ispitivanja i kreće se u rasponu od 18,0 kN/m<sup>3</sup> do 21,0 kN/m<sup>3</sup>

#### 2. Kohezija i kut unutrašnjeg trenja ( $c_k$ i $\phi_k$ ):

Za koherentne materijale parametri čvrstoće dobiveni su iz laboratorijskih ispitivanja na temelju izravnog posmika, a za nekoherentne materijale iz korelacija sa standardnim penetracijskim pokusom preko izraza od Dunhama, 1954. i iz korelacija s otpornosti tla koja je dobivena iz ispitivanja teškom udarnom sondom.

### II.3.1.4 KOEFICIJENT VODOPROPUSNOSTI TLA

Za proračun vodopropusnosti "k" korišteni su podaci iz laboratorijskih ispitivanja kao i empirijske formule, gdje se preko granulometrijskog sastava tla dobije koeficijent propusnosti za pojedinu vrstu tla. Za koherentne materijale korištena je formula Zamarina, a za nekoherentne materijale prema formuli US. BUREAU OF SOIL CLASSIFICATION:

Određivanje prosječnog koeficijenta vodopropusnosti (k) iz granulometrijskih krivulja:

#### 1.formula ZAMARIN (koherentni materijali):

$$k = 4100 \cdot \frac{n^3 \cdot a^2}{(1-n)} \cdot d_z^2 \text{ (m/dan)}$$

što su:

n – porozitet tla

a - koeficijent koji se izračunava iz izraza  $a = 1,275-10,5 \cdot n$

$d_z$  - efektivni promjer smjese zrna (mm)

Efektivni promjer  $d_z$  se određuje iz izraza :

$$\frac{1}{d_z} = A_1 \cdot \Delta g_1 + A_2 \cdot \Delta g_2 + \dots + A_n \cdot \Delta g_n \text{ gdje su:}$$

$A_1, A_2, A_n$  - nalaze se u tablici u ovisnosti od promjera frakcije tla  
 $\Delta g_1, \Delta g_2, \Delta g_n$  - udio sudjelovanja odgovarajućih frakcija tla u granulometrijskom sastavu tla

Vrijednosti A:

Frakcije, mm	A	Frakcije, mm	A
< 0,01	288,60	0,50-1,00	1,38
0,01-0,05	40,25	1,00-2,00	0,69
0,10-0,25	13,80	2,00-3,00	0,27
0,25-0,50	2,76	5,00-7,00	0,17

#### 2.formula US BUREAU OF SOIL CLASSIFICATION (nekoherentni materijali):

$$k = 0.36 \cdot d_{20\%}^{2.3} \text{ (cm / s)}$$

Na temelju podataka iz geotehničkog elaborata preko navedenih izraza proračunate su vrijednosti koeficijenta vodopropusnosti za postojeće tlo na lokaciji.

### II.3.1.5 USVOJENA MEHANIČKA I HIDROMEHANIČKA SVOJSTVA PRORAČUNSKOG MODELA TLA I MATERIJALA NASIPA

Proračunski parametri materijala budućeg zida i obaloutvrde i materijala na lokaciji prikazani su u sljedećim tablicama:

#### PRORAČUNSKI MODEL P-1 (KPP-1 i KPP-5)

NASIP	OZNAKA	KARAKTERISTIČNE VRIJEDNOSTI				PPS KOMBINACIJA			MODUL STIŠLIVOSTI	KOEFIČIJENT PROPUSNOSTI
		ZAPREMINSKA TEŽINA	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA	KOHEZIJA	KUT UNUTARNJEG TRENJA	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA $\gamma_c=1,40$	KOHEZIJA $\gamma_c=1,25$	KUT UNUTARNJEG TRENJA $\gamma_c=1,25$		
		$\gamma$ ( $\text{kN/m}^3$ )	$c_{uk}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$c_k'$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$\varphi_k'$ ( $^\circ$ )	$c_{ud}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$c_d'$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$\varphi_d'$ ( $^\circ$ )		
Postojeći nasip	N	21,00	50,00	3,00	30,00	35,71	2,40	24,79	5000,00	1,00E-08
Zasip - Glina visoke plastičnosti	CH	20,00	115,00	23,00	23,00	82,14	18,40	18,76	8300,00	1,46E-10
MATERIJAL NA LOKACIJI - TEMELJNO TLO	OZNAKA	ZAPREMINSKA TEŽINA	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA	KOHEZIJA	KUT UNUTARNJEG TRENJA	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA $\gamma_c=1,40$	KOHEZIJA $\gamma_c=1,25$	KUT UNUTARNJEG TRENJA $\gamma_c=1,25$	MODUL STIŠLIVOSTI	KOEFIČIJENT PROPUSNOSTI
		$\gamma$ ( $\text{kN/m}^3$ )	$c_{uk}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$c_k'$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$\varphi_k'$ ( $^\circ$ )	$c_{ud}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$c_d'$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$\varphi_d'$ ( $^\circ$ )	$M_s$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$k$ ( $\text{m/s}$ )
Glina niske plastičnosti (1)	CL	20,00	130,00	7,00	25,00	92,86	5,60	20,46	3170,00	1,00E-10
prah niske plastičnosti (2)	ML	19,00	40,00	5,00	30,00	28,57	4,00	24,79	4200,00	1,00E-08
Prahoviti pijesak (3)	SM	21,00	30,00	4,00	30,00	21,43	3,20	24,79	8000,00	1,00E-07
Slabo građirani pijesaks prahom (4)	SP-SM	20,00	-	4,00	31,00	-	3,20	25,67	8500,00	1,00E-07
Slabo građirani pijesaks prahom (5)	SP-SM	20,00	-	3,00	31,50	-	2,40	26,12	9500,00	1,00E-06

Tablica 4 Usvojeni proračunski parametri za proračunski model P-1

#### PRORAČUNSKI MODEL P-2 (KPP-2)

NASIP	OZNAKA	ZAPREMINSKA TEŽINA $\gamma$ ( $\text{kN/m}^3$ )	KARAKTERISTIČNE VRIJEDNOSTI			PPS KOMBINACIJA			MODUL STIŠLJIVOSTI $M_s$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KOEFIČIJENT PROPUSNOSTI $k$ ( $\text{m/s}$ )
			NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA $c_{uk}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KOHEZIJA $c_k'$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KUT UNUTARNJEG TRENJA $\varphi_k'$ ( $^\circ$ )	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA $\gamma_c=1,40$ $c_{ud}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KOHEZIJA $\gamma_c=1,25$ $c_d'$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KUT UNUTARNJEG TRENJA $\gamma_{\varphi}=1,25$ $\varphi_d'$ ( $^\circ$ )		
Postojeći nasip	N	21,00	50,00	3,00	30,00	35,71	2,40	24,79	5000,00	1,00E-08
Zasip - Glina visoke plastičnosti	CH	20,00	115,00	23,00	23,00	82,14	18,40	18,76	8300,00	1,46E-10
MATERIJAL NA LOKLACIJI - TEMELJNO TLO	OZNAKA	ZAPREMINSKA TEŽINA $\gamma$ ( $\text{kN/m}^3$ )	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA $c_{uk}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KOHEZIJA $c_k'$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KUT UNUTARNJEG TRENJA $\varphi_k'$ ( $^\circ$ )	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA $\gamma_c=1,40$ $c_{ud}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KOHEZIJA $\gamma_c=1,25$ $c_d'$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KUT UNUTARNJEG TRENJA $\gamma_{\varphi}=1,25$ $\varphi_d'$ ( $^\circ$ )	MODUL STIŠLJIVOSTI $M_s$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KOEFIČIJENT PROPUSNOSTI $k$ ( $\text{m/s}$ )
Glina visoke plastičnosti (1)	CH	20,00	75,00	11,00	24,00	53,57	8,80	19,61	7800,00	6,00E-11
Glina niske plastičnosti (2)	CL	19,00	30,00	5,00	22,00	21,43	4,00	17,91	2700,00	1,00E-10
Prahoviti pijesak (3)	SM	17,00	-	2,00	31,00	-	1,60	25,67	10000,00	1,00E-06

Tablica 5 Usvojeni proračunski parametri za proračunski model P-2

### PRORAČUNSKI MODEL P-3 (KPP-3)

NASIP	OZNAKA	ZAPREMINSKA TEŽINA $\gamma$ ( $\text{kN/m}^3$ )	KARAKTERISTIČNE VRIJEDNOSTI			PPS KOMBINACIJA			MODUL STIŠLJIVOSTI $M_s$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KOEFIČIJENT PROPUSNOSTI $k$ ( $\text{m/s}$ )
			NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA $c_{uk}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KOHEZIJA $c_k'$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KUT UNUTARNJEG TRENJA $\varphi_k'$ ( $^\circ$ )	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA $\gamma_c=1,40$ $c_{ud}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KOHEZIJA $\gamma_c=1,25$ $c_d'$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KUT UNUTARNJEG TRENJA $\gamma_{\varphi}=1,25$ $\varphi_d'$ ( $^\circ$ )		
Postojeći nasip	N	21,00	50,00	3,00	30,00	35,71	2,40	24,79	5000,00	1,00E-08
Zasip - Glina visoke plastičnosti	CH	20,00	115,00	23,00	23,00	82,14	18,40	18,76	8300,00	1,46E-10
MATERIJAL NA LOKLACIJI - TEMELJNO TLO	OZNAKA	ZAPREMINSKA TEŽINA $\gamma$ ( $\text{kN/m}^3$ )	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA $c_{uk}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KOHEZIJA $c_k'$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KUT UNUTARNJEG TRENJA $\varphi_k'$ ( $^\circ$ )	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA $\gamma_c=1,40$ $c_{ud}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KOHEZIJA $\gamma_c=1,25$ $c_d'$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KUT UNUTARNJEG TRENJA $\gamma_{\varphi}=1,25$ $\varphi_d'$ ( $^\circ$ )	MODUL STIŠLJIVOSTI $M_s$ ( $\text{kN/m}^2$ )	KOEFIČIJENT PROPUSNOSTI $k$ ( $\text{m/s}$ )
Glina visoke plastičnosti (1)	CH	20,00	75,00	11,00	24,00	53,57	8,80	19,61	7800,00	6,00E-11
Glina niske plastičnosti (2)	CL	19,00	30,00	5,00	22,00	21,43	4,00	17,91	2700,00	1,00E-10
Prahoviti pijesak (3)	SM	17,00	-	2,00	31,00	-	1,60	25,67	10000,00	1,00E-06

Tablica 6 Usvojeni proračunski parametri za proračunski model P-3

### PRORAČUNSKI MODEL P-4 (KPP-4)

NASIP	OZNAKA	KARAKTERISTIČNE VRIJEDNOSTI				PP3 KOMBINACIJA			MODUL STIŠLIVOSTI	KOEFIČIJENT PROPUSNOSTI
		ZAPREMINSKA TEŽINA	NEDRENIRANA POSMIČNA ČVRSTOĆA	KOHEZIJA	KUT UNUTARNJEG TRENJA	NEDRENIRANA POSMIČNA ČVRSTOĆA $\gamma_c=1,40$	KOHEZIJA $\gamma_c=1,25$	KUT UNUTARNJEG TRENJA $\gamma_{\varphi}=1,25$		
		$\gamma$ ( $\text{kN/m}^3$ )	$c_{uk}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$c_k'$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$\varphi_k'$ ( $^\circ$ )	$c_{ud}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$c_d'$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$\varphi_d'$ ( $^\circ$ )		
Glina visoke plastičnosti	CH	20,00	115,00	23,00	23,00	82,14	18,40	18,76	8300,00	1,46E-10
MATERIJAL NA LOKLAGJI - TEMELJNO TLO	OZNAKA	ZAPREMINSKA TEŽINA	NEDRENIRANA POSMIČNA ČVRSTOĆA	KOHEZIJA	KUT UNUTARNJEG TRENJA	NEDRENIRANA POSMIČNA ČVRSTOĆA $\gamma_c=1,40$	KOHEZIJA $\gamma_c=1,25$	KUT UNUTARNJEG TRENJA $\gamma_{\varphi}=1,25$	MODUL STIŠLIVOSTI	KOEFIČIJENT PROPUSNOSTI
Glina visoke plastičnosti (1)	CH	20,00	70,00	20,00	21,50	50,00	16,00	17,49	5000,00	1,00E-10
Prah niske plastičnosti (2)	ML	20,00	10,00	0,50	34,20	7,14	0,40	28,53	4200,00	1,00E-09
Prahoviti pijesak (3)	SM	20,00	-	-	30,00	-	-	24,79	8000,00	1,00E-06

Tablica 7 Usvojeni proračunski parametri za proračunski model P-4



## PRORAČUNSKI MODEL P-5 (KPP-6)

NASIP	OZNAKA	KARAKTERISTIČNE VRIJEDNOSTI				PPS KOMBINACIJA			MODUL STIŠLJIVOSTI	KOEFIČIJENT PROPUSNOSTI
		ZAPREMINSKA TEŽINA	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA	KOHEZIJA	KUT UNUTARNJEG TRENJA	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA $\gamma_c=1,40$	KOHEZIJA $\gamma_c=1,25$	KUT UNUTARNJEG TRENJA $\gamma_{\varphi}=1,25$		
		$\gamma$ ( $\text{kN/m}^3$ )	$c_{uk}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$c_k'$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$\varphi_k'$ ( $^\circ$ )	$c_{ud}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$c_d'$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$\varphi_d'$ ( $^\circ$ )		
Glina visoke plastičnosti	CH	20,00	115,00	23,00	23,00	82,14	18,40	18,76	8300,00	1,46E-10
MATERIJAL NA LOKLACIJI - TEMELJNO TLO	OZNAKA	ZAPREMINSKA TEŽINA	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA	KOHEZIJA	KUT UNUTARNJEG TRENJA	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA $\gamma_c=1,40$	KOHEZIJA $\gamma_c=1,25$	KUT UNUTARNJEG TRENJA $\gamma_{\varphi}=1,25$	MODUL STIŠLJIVOSTI	KOEFIČIJENT PROPUSNOSTI
Glina visoke plastičnosti (1)	CH	20,00	75,00	11,00	24,00	53,57	8,80	19,61	7800,00	6,00E-11
Pijesak s prahom niske plastičnosti (2)	ML-SM	19,00	60,00	3,00	30,00	42,86	2,40	24,79	7500,00	2,00E-07

Tablica 8 Usvojeni proračunski parametri za proračunski model P-5

## PRORAČUNSKI MODEL P-6 (KPP-7 i KPP-8)

NASIP	OZNAKA	KARAKTERISTIČNE VRIJEDNOSTI				PPS KOMBINACIJA			MODUL STIŠLJIVOSTI	KOEFIČIJENT PROPUSNOSTI
		ZAPREMINSKA TEŽINA	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA	KOHEZIJA	KUT UNUTARNJEG TRENJA	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA $\gamma_c=1,40$	KOHEZIJA $\gamma_c=1,25$	KUT UNUTARNJEG TRENJA $\gamma_{\varphi}=1,25$		
		$\gamma$ ( $\text{kN/m}^3$ )	$c_{uk}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$c_k'$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$\varphi_k'$ ( $^\circ$ )	$c_{ud}$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$c_d'$ ( $\text{kN/m}^2$ )	$\varphi_d'$ ( $^\circ$ )		
Glina visoke plastičnosti	CH	20,00	115,00	23,00	23,00	82,14	18,40	18,76	8300,00	1,46E-10
MATERIJAL NA LOKLACIJI - TEMELJNO TLO	OZNAKA	ZAPREMINSKA TEŽINA	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA	KOHEZIJA	KUT UNUTARNJEG TRENJA	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA $\gamma_c=1,40$	KOHEZIJA $\gamma_c=1,25$	KUT UNUTARNJEG TRENJA $\gamma_{\varphi}=1,25$	MODUL STIŠLJIVOSTI	KOEFIČIJENT PROPUSNOSTI
Glina niske do visoke plastičnosti (1)	CL-CH	20,00	120,00	20,00	23,00	85,71	16,00	18,76	8300,00	1,44E-10
Prah niske plastičnosti (2)	ML	18,50	40,00	5,50	30,60	28,57	4,40	25,32	5330,00	4,67E-10
Slabo građirani pijesak s primjesama praha (3)	SP-SM	19,00	-	1,00	34,00	-	0,80	28,35	9500,00	4,50E-04
Servisna cesta	GW	22,00	-	-	36,00	-	-	30,17	10000,00	1,00E-04

Tablica 9 Usvojeni proračunski parametri za proračunski model P-6

## PRORAČUNSKI MODEL P-7 (KPP-9)

NASIP	OZNAKA	KARAKTERISTIČNE VRIJEDNOSTI				PPS KOMBINACIJA			MODUL STIŠLJIVOSTI	KOEFIČIJENT PROPUSNOSTI
		ZAPREMINSKA TEŽINA	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA	KOHEZIJA	KUT UNUTARNJEG TRENJA	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA $\gamma_c=1,40$	KOHEZIJA $\gamma_c=1,25$	KUT UNUTARNJEG TRENJA $\gamma_{\varphi}=1,25$		
		$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c_{uk}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$c_k'$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\varphi_k'$ (°)	$c_{ud}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$c_d'$ (kN/m <sup>2</sup> )	$\varphi_d'$ (°)		
Glina visoke plastičnosti	CH	20,00	115,00	23,00	23,00	82,14	18,40	18,76	8300,00	1,46E-10
MATERIJAL NA LOKACIJI - TEMELJNO TLO	OZNAKA	ZAPREMINSKA TEŽINA	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA	KOHEZIJA	KUT UNUTARNJEG TRENJA	NEDRENI RANA POSMIČNA ČVRSTOĆA $\gamma_c=1,40$	KOHEZIJA $\gamma_c=1,25$	KUT UNUTARNJEG TRENJA $\gamma_{\varphi}=1,25$	MODUL STIŠLJIVOSTI	KOEFIČIJENT PROPUSNOSTI
Glina niske plastičnosti (1)	CL	20,00	70,00	25,00	27,50	50,00	20,00	22,61	10000,00	1,00E-08
Prah niske plastičnosti (2)	ML	20,00	30,00	3,00	33,80	21,43	2,40	28,17	5000,00	4,94E-10
Prah niske plastičnosti (3)	ML	21,00	50,00	11,00	27,00	35,71	8,80	22,18	9000,00	1,00E-08
Prahoviti pijesak (4)	SM	20,00	-	-	32,00	-	-	26,56	10000,00	1,00E-07

Tablica 10 Usvojeni proračunski parametri za proračunski model P-7

## PRORAČUNSKI MODEL GEOMREŽA

Geomreže modelirane su kao element ojačanja s pripadajućim parametrima:

Parametri geomreže		Parametri interakcije geomreže i tla	
Tip ojačanja	tkanina	Kontakt kohezija	1 kPa
Granična vlačna čvrstoća	40 kN/m'	Kontakt kut trenja	15°
Parcijalni faktor sigurnosti $F_s^*$	4,2	Faktor interakcije	0,6
		Parcijalni faktor sigurnost	1,25

Tablica 11 Tabela prikaz parametara za geomreže

Vrijednost faktora sigurnosti vlačne čvrstoće geomreže određena je prema Koerner, 1994 izrazu:

$$F_s^* = F_{S_{ID}} \times F_{S_{CR}} = 1,4 \times 3,0 = 4,2$$

$F_{S_{ID}}$  –faktor sigurnosti za mehanička oštećenja pri ugradnji (1,1-1,4)

$F_{S_{CR}}$  –faktor sigurnosti za utjecaj puzanja za vrijeme trajnosti konstrukcije (2,0-3,0)

## PRORAČUNSKA VRIJEDNOST DJELOVANJA PROMETNOG OPTEREĆENJA

Karakteristična opterećenja koja predstavljaju suvremena cestovna vozila na europskim cestama sažeta su u četiri modela u normi HRN EN 1991-2.

U ovom projektu korišten je preporučeni model 1, ali zbog jednostavnosti opterećenja dvostrukom osovinom smiju se zamijeniti istovrijednim jednoliko raspodijeljenim opterećenjem koje se prostire na odgovarajućoj površini ovisno o rasprostiranju kroz nasip ili zemlju.

Prema HRN EN 1991-2:2012/NA:2012 dodirna ploha za svaku dvostruku osovinu usvojen je pravokutnik širine 3,0 m (B) i duljine 5,0 m (L). Opterećenje dvostrukih osovina umanjuje se faktorom prilagodbe  $\alpha_i = 0,8$ .

$$q = 2 \cdot Q_{ik} \cdot \alpha_i / (B \cdot L)$$

$$Q_{ik} = 300 \text{ kN} - \text{jedan osovinski teret}$$

$$q = 2 \cdot 300 \cdot 0,8 / (3,0 \cdot 5,0) = 33 \text{ kN/m}^2$$

## PRORAČUNSKI MODEL ZA ČELIČNO ŽMURJE

Od od st. 0+000.00 – st. 0+108.80 i st. 0+698.00 – st. 1+199.00 predviđena je izvedba čeličnog žmurja duljine 8 m. U proračunima je žmurje modelirano kao armatura Reinforcement–Pile.

Sila u armaturi za žmurje izračunata je tako da je uzet u obzir pasivni otpor tla ispred žmurja, koristeći izraz prema Rankineu (konzervativno jer ne uzima u obzir trenje između tla i žmurja). Pretpostavljeno je da se neće ostvariti pomak potreban za potpuno razvijanje pasivnog otpora pa je pasivni otpor tla proračunat s vrijednošću  $0,5 \cdot k_p$ . Kod izračuna koeficijenta pasivnog otpora korištene su karakteristične vrijednosti kuteva unutarnjeg trenja tla.

## PRORAČUNSKI MODEL ZA PILOTE

Na armiranobetonskim pilotima predviđeno je temeljenje zaštitnog AB zida. Predviđeni su piloti duljine 5 m i osnog razmaka 1,5 m.

U analizama stabilnosti piloti su modelirani kao armatura (Reinforcement – Pile), a armiranobetonski zid i temeljna stopa na pilotu modelirani su materijalom visoke čvrstoće. Sila u armaturi (pilotu) izračunata je iz geometrijskih karakteristika pilota i svojstava tla kao nosivost plašta pilota, prema Reese, Isenhower, Wang (2006), koristeći projektni pristup 2, odnosno s parcijalnim faktorima za svojstva materijala M1.

## II.3.1.6 ANALIZE PROCJEĐIVANJA I HIDRAULIČKE STABILNOSTI

### II.3.1.6.1 OPĆENITO

Analiza procjeđivanja provedena je s ciljem utvrđivanja hidrauličke stabilnosti uslijed stacionarnog strujnog polja u tijelu nasipa i temeljnom tlu.

Proračun je proveden računalnim programom SEEP/W koji je dio programskog paketa GeoStudio 2007, baziranog na metodi konačnih elemenata. Programom SEEP/W omogućava se numeričko rješavanje problema tečenja vode u saturiranom tlu pri čemu se koristi metoda konačnih elemenata. Za učinkovito numeričko modeliranje i uspješno interpretiranje rezultata analize, potrebno je razumijevanje osnovnih fizikalnih pojmova, tj. ulaznih parametara. Bitno je shvaćanje utjecaja anizotropnosti i uslojenosti tla na strujanje vode u tlu i poznavanje osnovnih zakonitosti tečenja vode u tlu.

### II.3.1.6.2 PROJEKTNE SITUACIJE

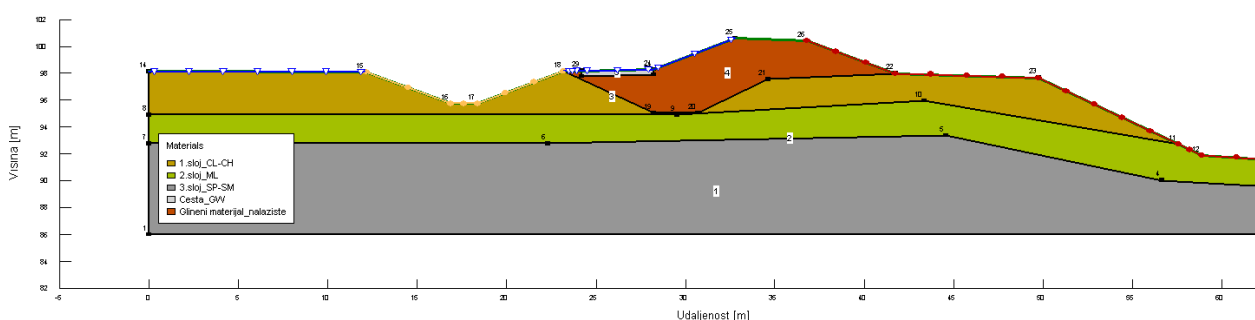
Numerički modeli su formirani na temelju geometrije iz karakterističnih poprečnih presjeka nasipa. Uslojenost tla je definirana prema geotehničkom profilu iz rezultata istražnih radova

prikazanih u geotehničkom izvještaju - Obrana od poplava karlovačko-sisačkog područja, Mjera-10 – Odransko polje, DIONICA: Zaštitne vodne građevine naselja Žabno – Odra Sisačka, oznaka: 72150-34/20, Zagreb, travanj 2020., Institut IGH d.d..

Analiza procjeđivanja provedena je za izgradnju budućeg nasipa s ciljem utvrđivanja hidrauličke stabilnosti za:

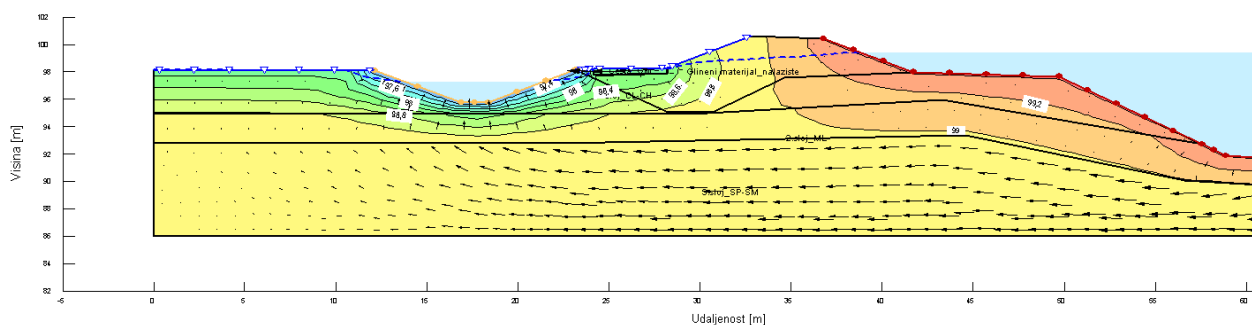
- stacionarno tečenje vode za vodostaj rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m.
- nestacionarno tečenje vode s kote srednje niskog vodostaja 91,22 m n.m. na mjerodavnu kotu vodnog lica 99,42 m n.m. u vremenskom roku od 15 dana.

### II.3.1.6.3 PRORAČUNSKI MODEL P-6

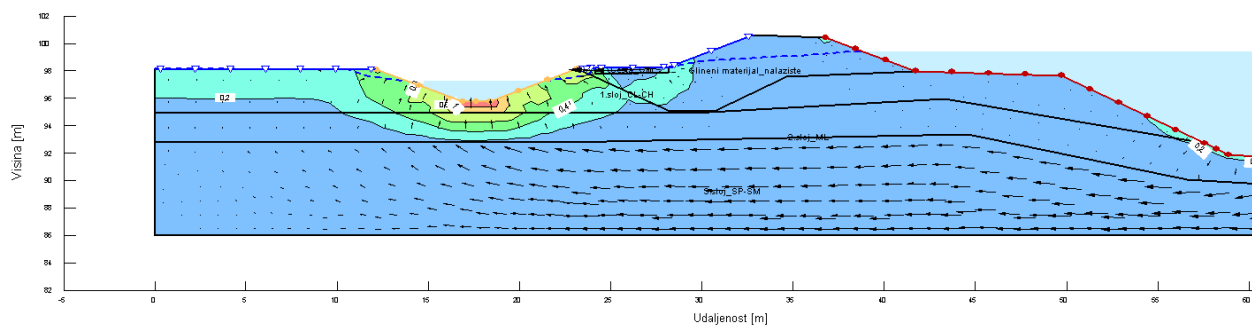


Slika 33: Proračunski model P-6

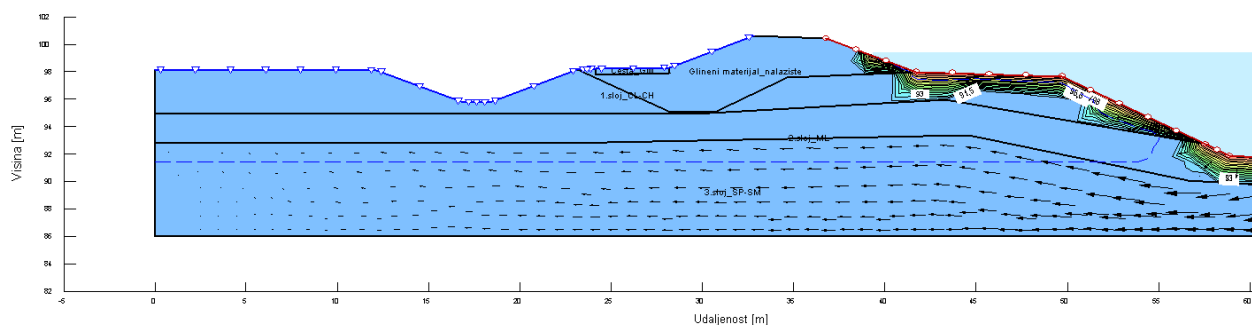
### II.3.1.6.4 REZULTATI ANALIZA PROCJEĐIVANJA



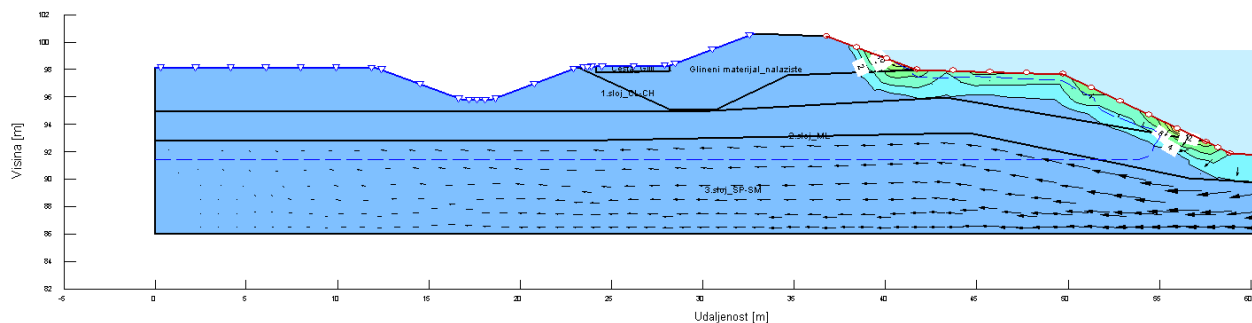
Slika 34: Prikaz pada hidropotencijala - proračunski model P-6 (stacionarno tečenje)



Slika 35: Prikaz hidrauličkih gradijenata – ixy - proračunski model P-6 (stacionarno tečenje)



Slika 36: Prikaz pada hidropotencijala - proračunski model P-6 (nestacionarno tečenje)



Slika 37: Prikaz hidrauličkih gradijenata – ixy - proračunski model P-6 (nestacionarno tečenje)

Projektna situacija	Q (m <sup>3</sup> /s/m')	Q (l/dan/m')
Stacionarno tečenje vode za vodostaj rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m.	1,95×10 <sup>-9</sup>	0,17
Nestacionarno tečenje vode s kote srednje niskog vodostaja 91,22 m n.m. na mjerodavnu kotu vodnog lica 99,42 m n.m. u vremenskom roku od 15 dana	1,63×10 <sup>-8</sup>	1,41

Tablica 12 Prikaz rezultata analiza procjeđivanja - proračunski model P-6

## II.3.1.7 ANALIZE STABILNOSTI

### II.3.1.7.1 OPĆENITO

Proračun stabilnosti proveden je programom GeoStudio ver. 2007, koji je dio programskog paketa GEOSLOPE (Calgary, Alberta, Canada). Program radi pomoću metode granične ravnoteže, dijeleći klizno tijelo na lamele. Faktor sigurnosti definira se kao odnos ukupne raspoložive posmične čvrstoće tla na kliznoj plohi i mobilizirane posmične čvrstoće potrebne za održavanje ravnoteže. Proračun stabilnosti radi na principu metode konačnih elemenata u kojoj je model matematička simulacija stvarnih fizičkih procesa u tlu.

Programom SLOPE/W omogućava se automatsko traženje kritične klizne plohe (s najmanjim faktorom sigurnosti), uz zadavanje rubnih uvjeta.

Za proračun stabilnosti pokosa nužne su određene pretpostavke:

- Klizno tijelo je kruto plastično,
- Faktor sigurnosti jednak je za sve lamele (konstantan je duž klizne plohe),
- Faktor sigurnosti jednak je za sve materijale (slojeve),
- Analiza stabilnosti temelji se na ravninskom problemu, pa se zanemaruju utjecaji promjene geometrije i karakteristika materijala u smjeru okomitom na promatranu ravninu.

Proračuni stabilnosti provedeni su prema metodi Morgenstern Price. U proračunu stabilnosti unijeti su porni tlakovi iz proračuna procjeđivanja za sve promatrane nivoe visoke vode na uzvodnoj strani.

Kontrola globalne stabilnosti nasipa za granično stanje GEO prema HRN EN1997-1:2012 će se provesti prema proračunskom pristupu 3, kombinacija A1+M2+R3. Parcijalni faktori parametara čvrstoće tla za drenirano stanje (tangens efektivnog kuta trenja  $\phi'$  i efektivne čvrstoće  $c'$ ) su  $\gamma\phi'=1,25$  i  $\gamma c'=1,25$ , a parcijalni faktor parametara čvrstoće za nedrenirano stanje (nedrenirana čvrstoća  $c_u$ ) je  $\gamma c_u=1,4$ .

Parcijalni faktor otpora (faktor sigurnosti  $\gamma_R$ ) u tom slučaju mora biti veći od 1,0.

Za granično stanje GEO:  $E_d < R_d$ .

### II.3.1.7.2 PROJEKTNI SEIZMIČKI PARAMETRI

Za projektne seizmičke parametre definirane su vrijednosti maksimalne horizontalne akceleracije ( $a_{max}$  izraženo u jedinici g) i maksimalnog intenziteta potresa ( $I_{max}$  izraženo u stupnjevima MCS).

Podaci su očitani s "Karte potresnih područja Republike Hrvatske" koju je izradio Geofizički odsjek, Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, 2011. godine.

Karte s tumačem su sastavni dio Nacionalnog dodatka norme HRN EN 1998-1:2011/NA:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 1.dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade – Nacionalni dodatak.

Očitana maksimalna horizontalna akceleracija:	
povratni period	$a_{max}$ (g)
95	0,08
475	0,14

Očitani maksimalni intenzitet potresa:	
povratni period	$I_{max}$ (°) ljestvice MCS
100	7
500	8

Tlo se na lokaciji može svrstati u razred C i D po dokumentu HRN EN 1998-1:2011.

EC8 Tip tla	Litološka obilježja presjeka	Parametri		
		Srednja vrijednost brzine poprečnih površinskih valova $V_{S,30}$ (m/s)	Standardni penetracijski test $N_{SPP}$ (br.udaraca/30cm)	Posmična čvrstoća tla Cu (kPa)
<b>C</b>	Debele naslage rahlo zbijenih do srednje zbijenih pijesaka, šljunaka i polučvrstih glina, debljine od nekoliko desetaka do nekoliko stotina metara	180-360	15-50	70-250
<b>D</b>	Naslage vrlo rahlo do srednje zbijenih tala (sa ponekim lako gnječivim koherentnim slojem, ili bez njega), ili od pretežito lako do teško gnječivog koherentnog tla	<180	<15	<70

Tablica seizmičkih parametara ovisno o vrsti tla:

EC8 Tip tla	S Parametar tla	TB (s)	TC (s)	TD (s)
A	1,00	0,15	0,4	2,0
B	1,20	0,15	0,5	2,0
C	1,15	0,20	0,6	2,0
D	1,35	0,20	0,8	2,0
E	1,40	0,15	0,5	2,0

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

Kvazidinamički proračun proveden je numeričkim programom SLOPE/W.

Naponsko stanje pri nastupu potresa simulira se kao dodatna sila koja djeluje u težištu svake pojedine lamele. Dodatna sila je definirana vertikalnom i horizontalnom komponentom prema izrazima:

- horizontalna komponenta:  $F_H = 0,5 \cdot a \cdot S \cdot W$
- vertikalna komponenta:  $F_V = \pm 0,5 \cdot F_H$

gdje je:

- a - ubrzanje tla izraženo postotkom gravitacije g, (za predmetnu lokaciju  $a_{Hmax} = 0,14g$  za 495 g. povratni period)
- S - parametar tla prema tipovima tla iz HRN EN 1998-1:2011 (za tip tla D na lokaciji S=1,35)

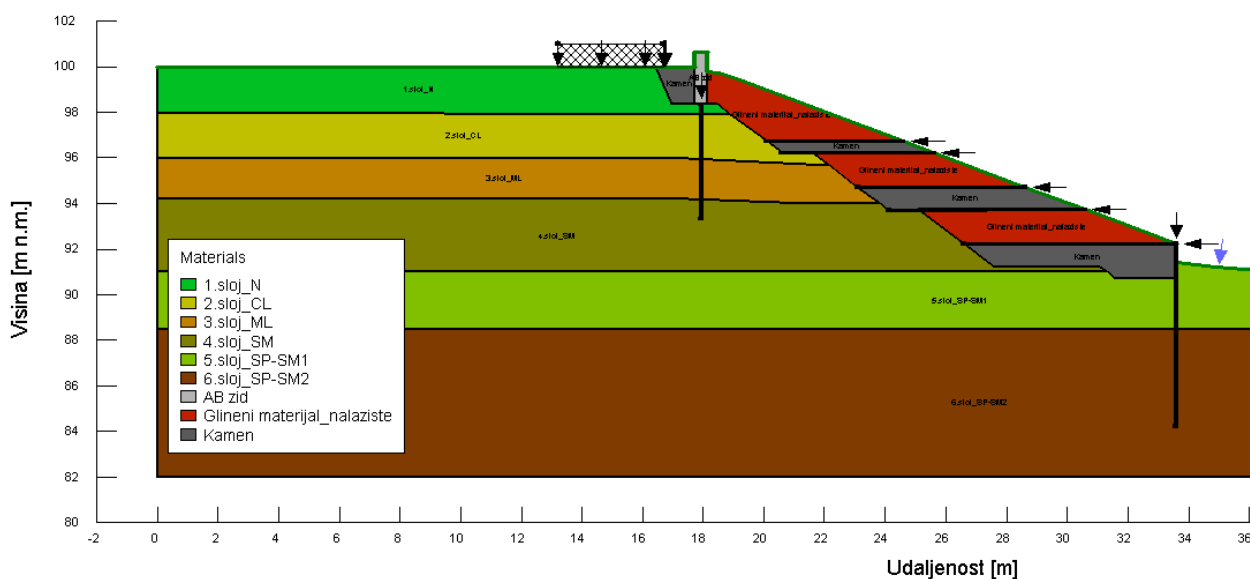
- W - težina kliznog tijela (za potrebe proračuna uzima se 1,0)

Prema gore navedenom izrazu i za 475 g. potresni povratni period proizlazi:

- horizontalna komponenta:  $F_H = 0,5 \cdot 0,14 \cdot 1,35 \cdot 1,0 = 0,0945g$
- vertikalna komponenta:  $F_V = \pm 0,5 \cdot 0,0945 = \pm 0,04725g$

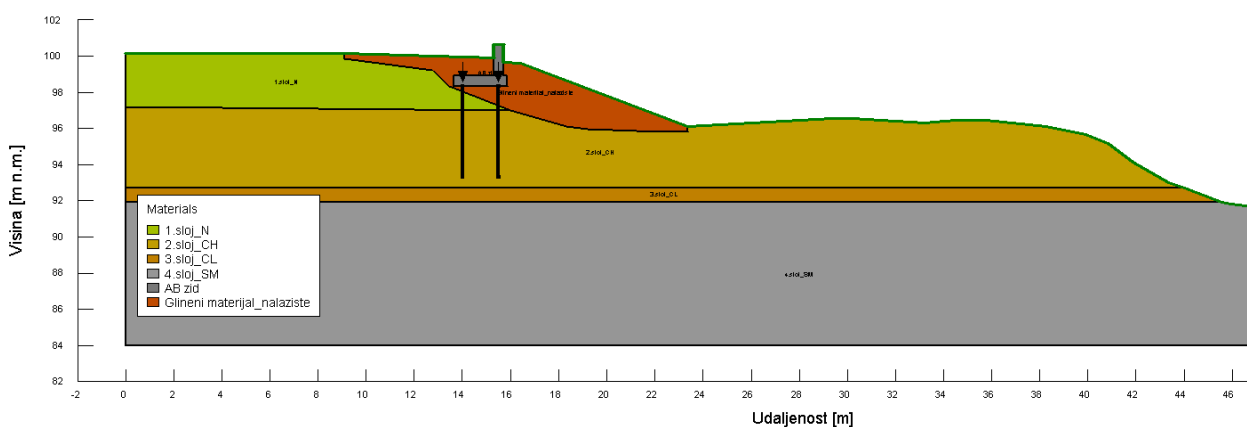
### II.3.1.7.3 PRORAČUNSKI MODELI

#### PRORAČUNSKI MODEL P-1



Slika 38: Proračunski model P-1

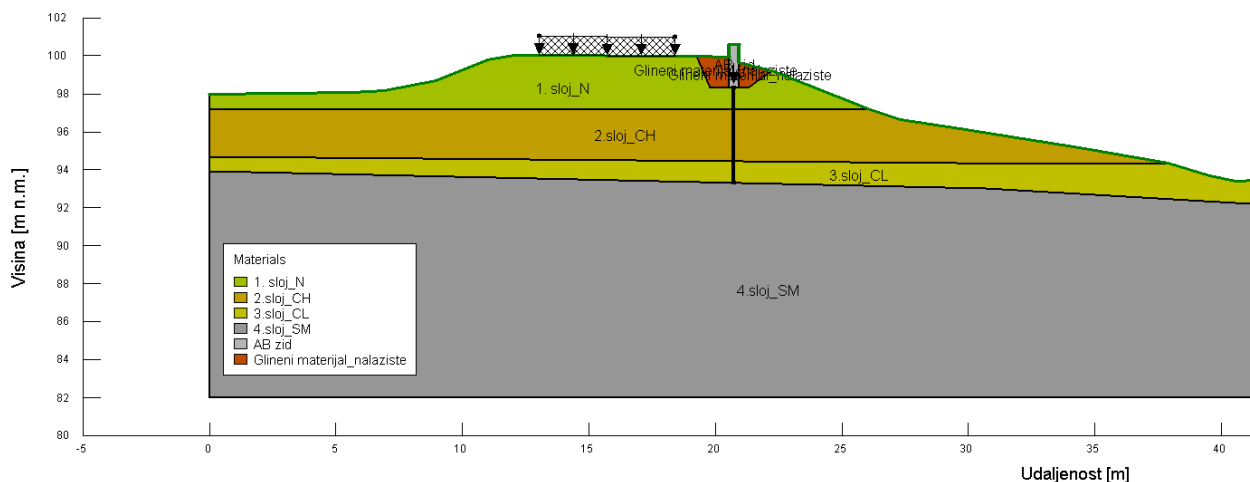
#### PRORAČUNSKI MODEL P-2



Slika 39: Proračunski model P-2

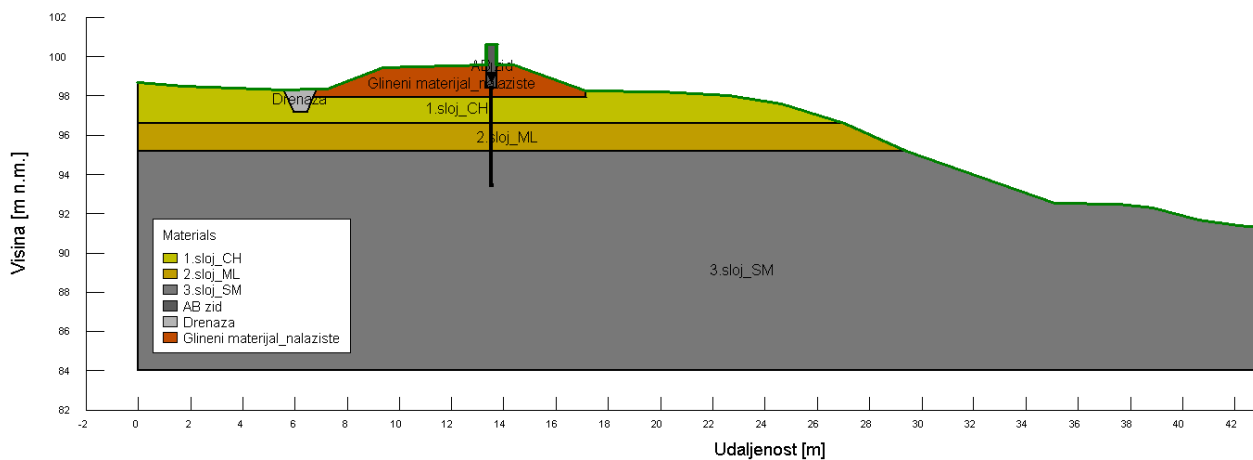


## PRORAČUNSKI MODEL P-3



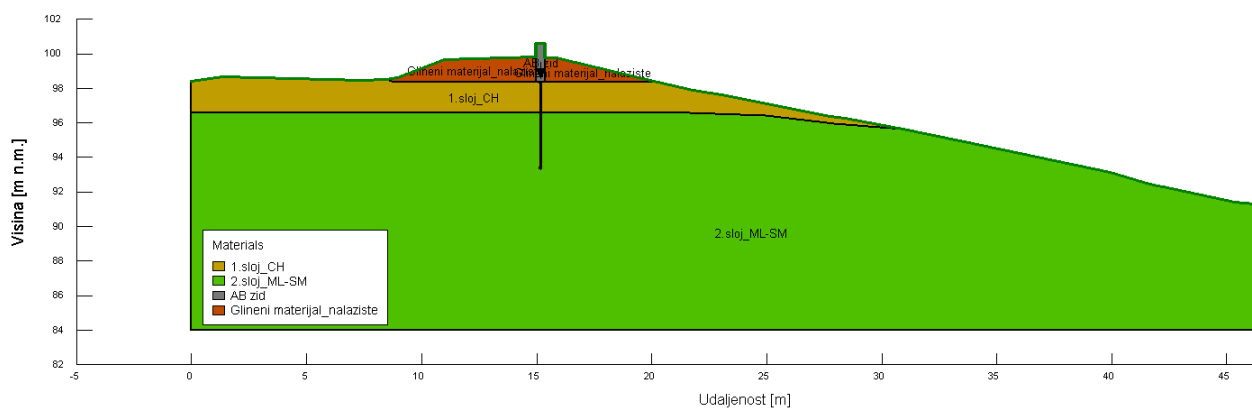
Slika 40: Proračunski model P-3

## PRORAČUNSKI MODEL P-4



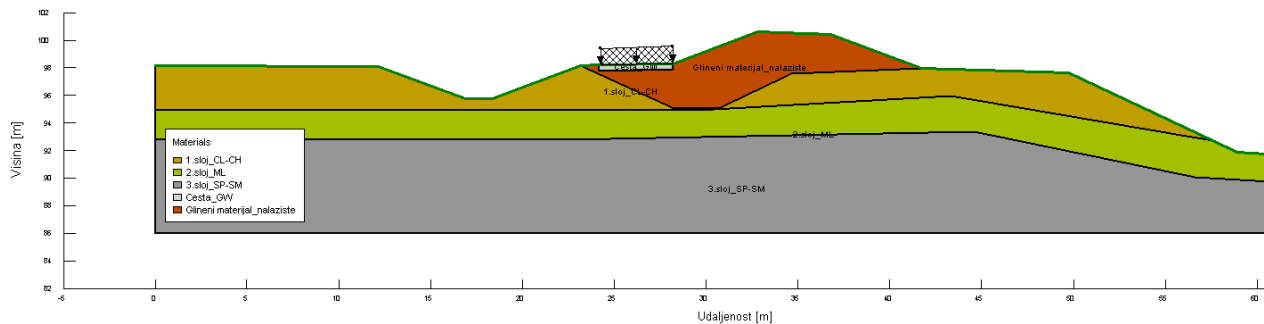
Slika 41: Proračunski model P-4

## PRORAČUNSKI MODEL P-5



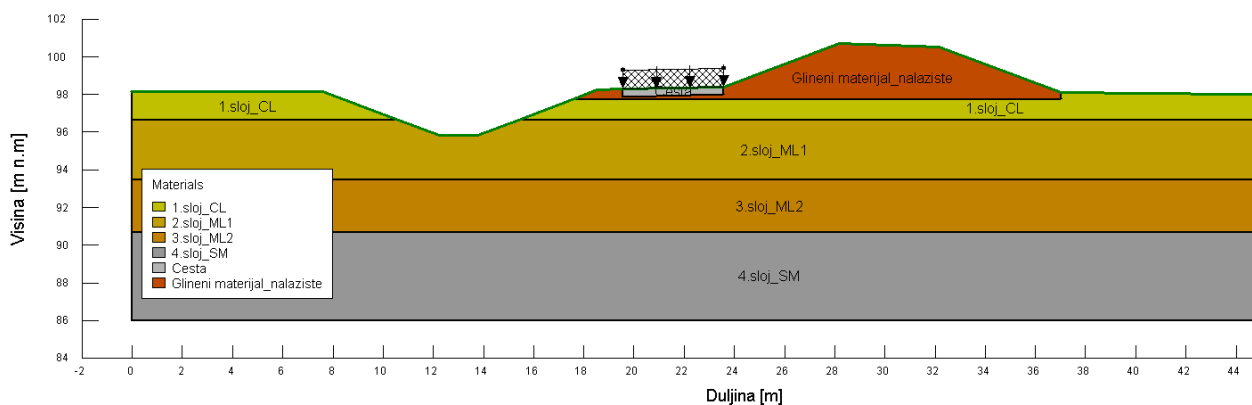
Slika 42: Proračunski model P-5

## PRORAČUNSKI MODEL P-6



Slika 43: Proračunski model P-6

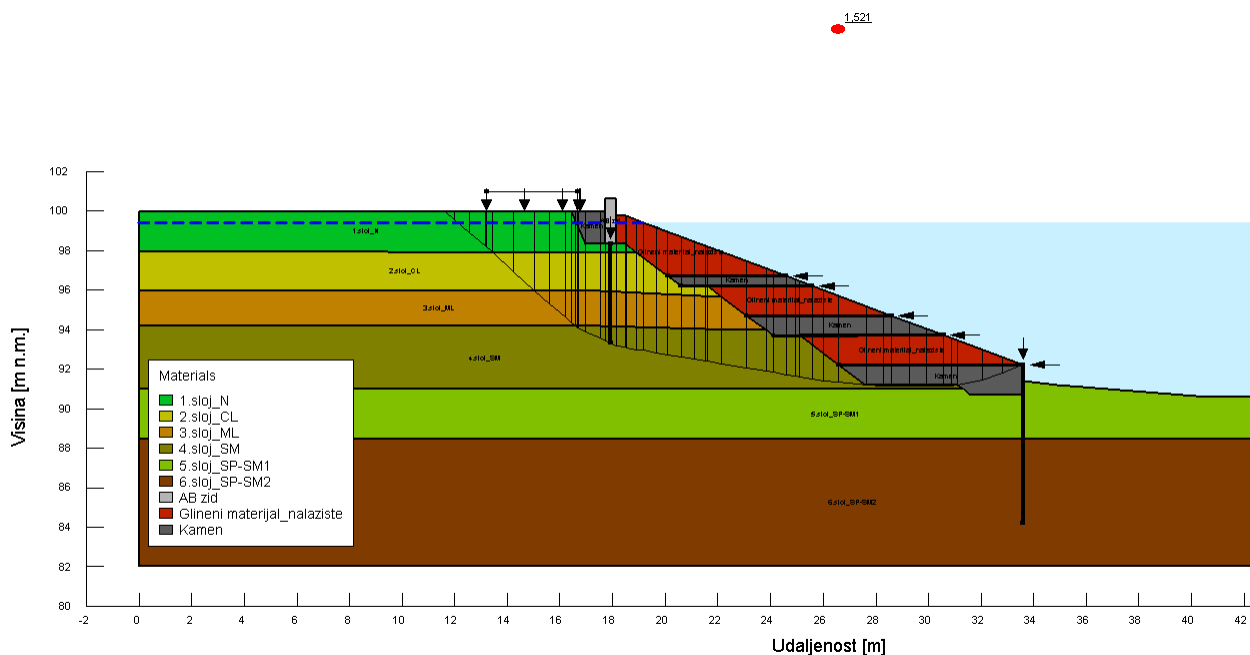
## PRORAČUNSKI MODEL P-7



Slika 44: Proračunski model P-7

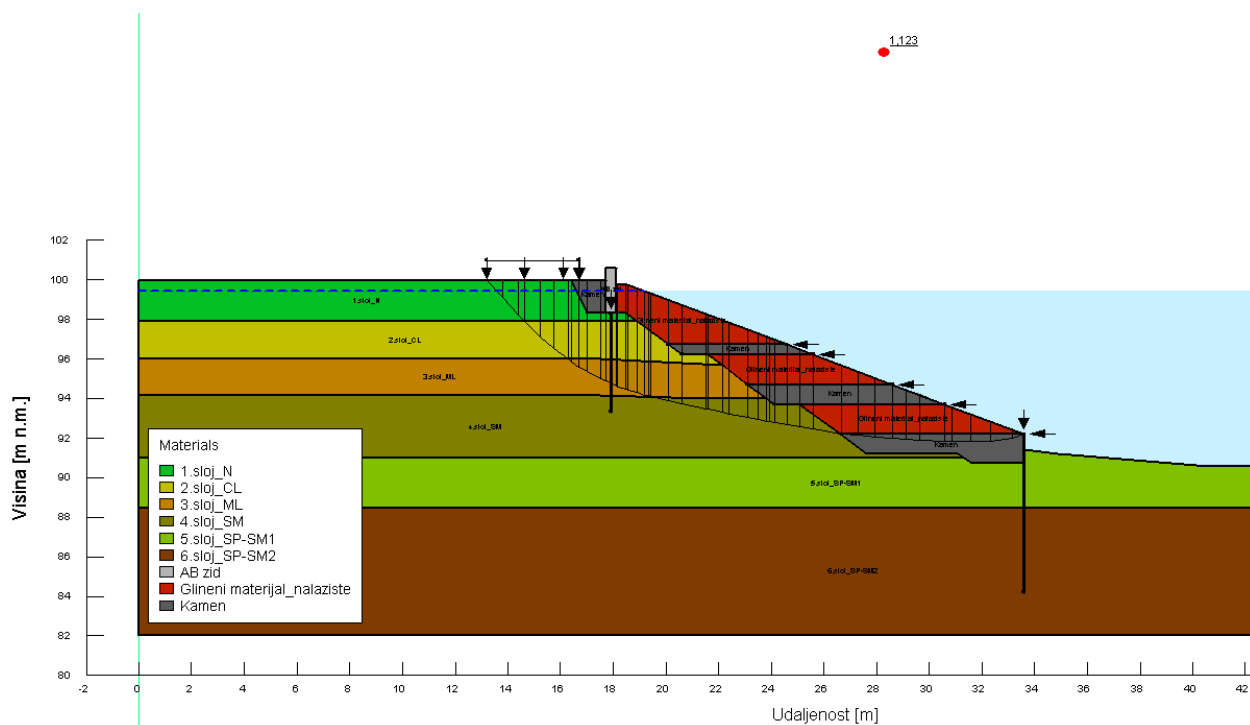
### II.3.1.7.4 Rezultati analiza stabilnosti

#### 1A. Stabilnost zaštine vodne građevine za vodostaj rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m. – drenirano stanje



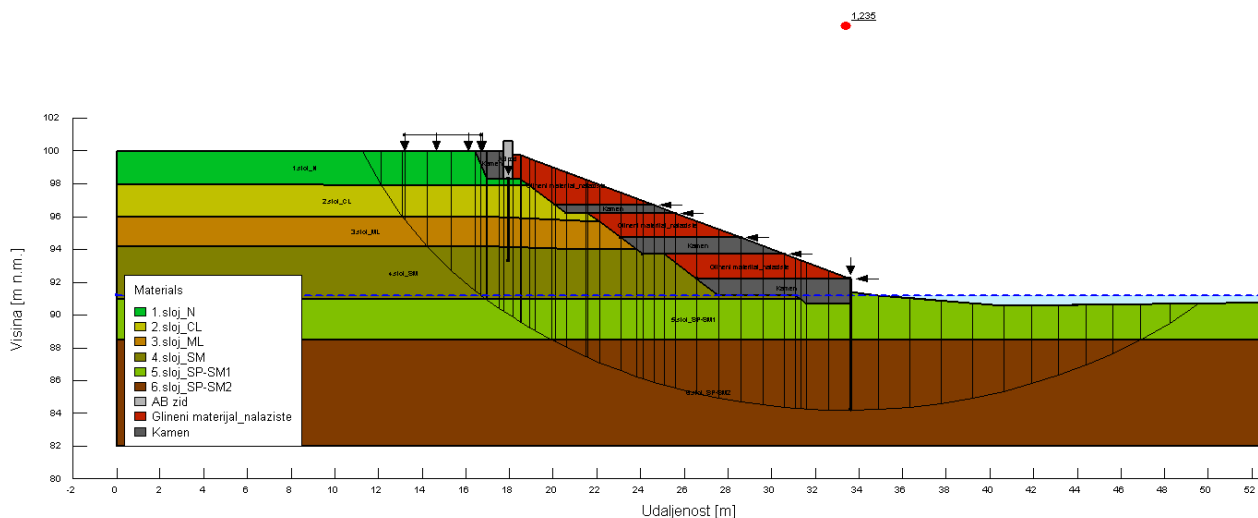
Slika 45: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $\gamma_R=1,521$

#### 1B. Stabilnost zaštine vodne građevine pri potresnom opterećenju i pri vodostaju rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m. – drenirano stanje



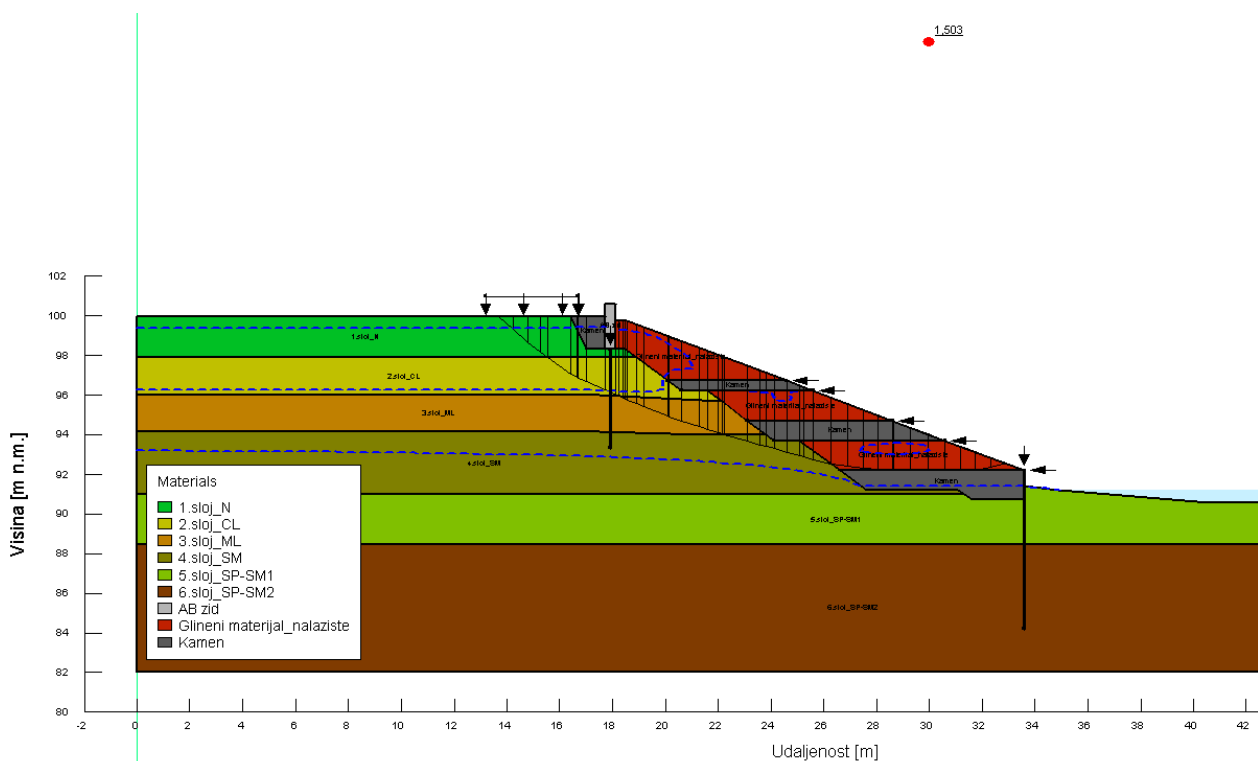
Slika 46: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $\gamma_R=1,123$

### 1C. Stabilnost zaštine vodne građevine pri potresnom opterećenju i pri vodostaju rijeke Odre na koti srednje niskog vodostaja 91,22 m n.m. – drenirano stanje



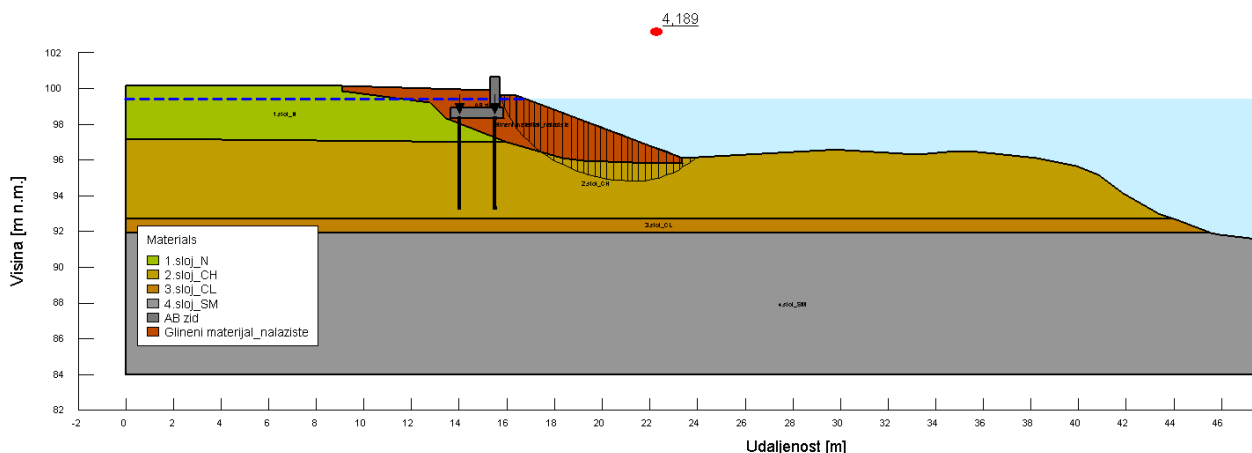
Slika 47: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $\gamma_R=1,235$

### 1D. Stabilnost zaštine vodne građevine uslijed spuštanja vodnog lica s mjerodavne kote vodnog lica 99,42 m n.m. na koti SNV 91,22 m n.m. – drenirano stanje



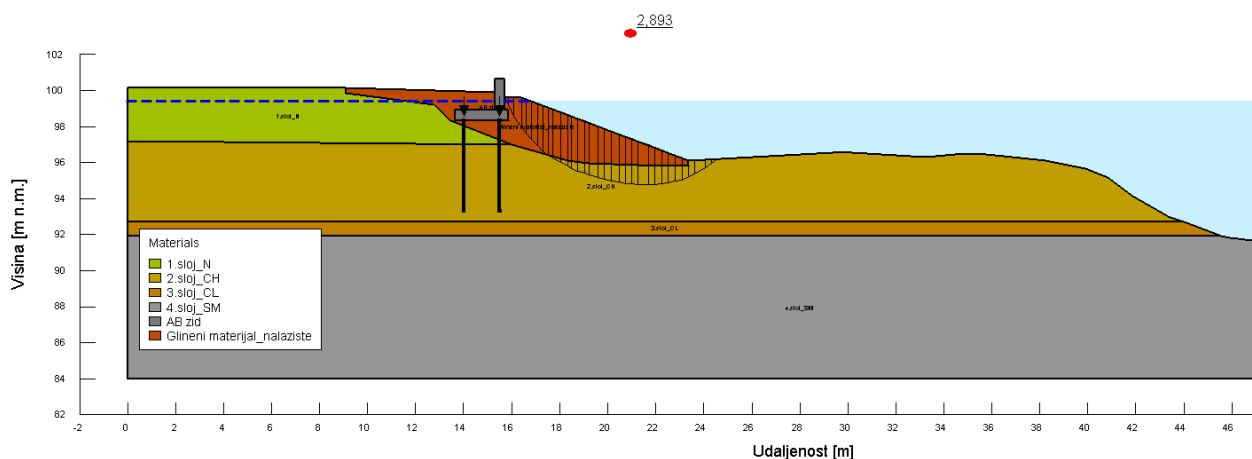
Slika 48: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $\gamma_R=1,503$

## 2A. Stabilnost zaštine vodne građevine za vodostaj rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m. – drenirano stanje



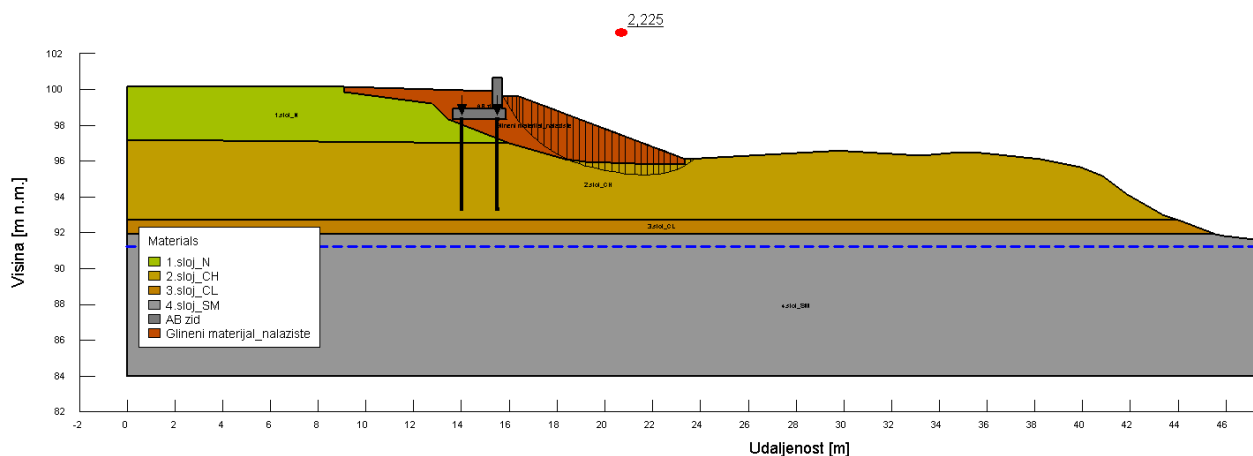
Slika 49: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=4,189$

## 2B. Stabilnost zaštine vodne građevine pri potresnom opterećenju i pri vodostaju rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m. – drenirano stanje



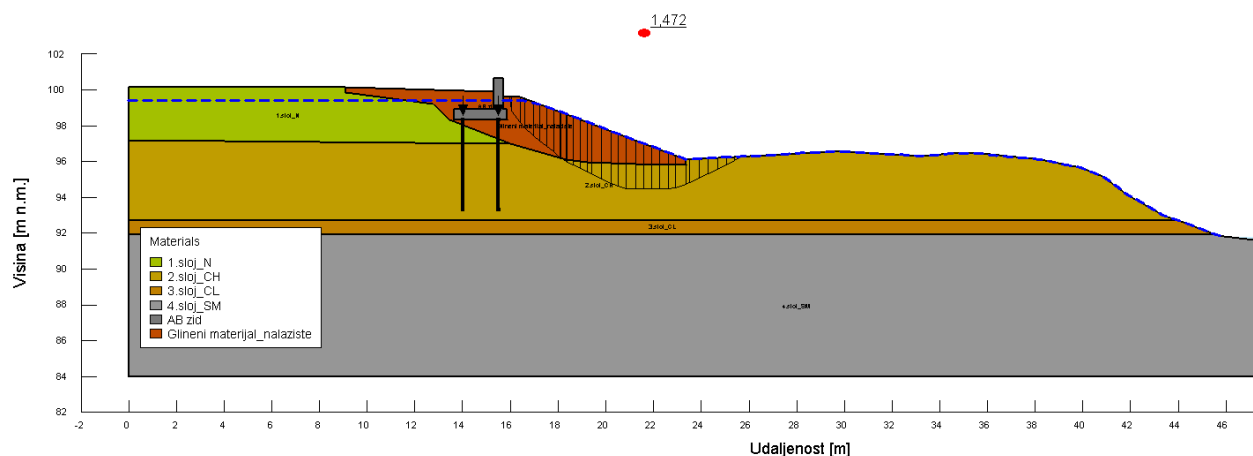
Slika 50: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=2,893$

## 2C. Stabilnost zaštitne vodne građevine pri potresnom opterećenju i pri vodostaju rijeke Odre na koti srednje niskog vodostaja 91,22 m n.m. – drenirano stanje



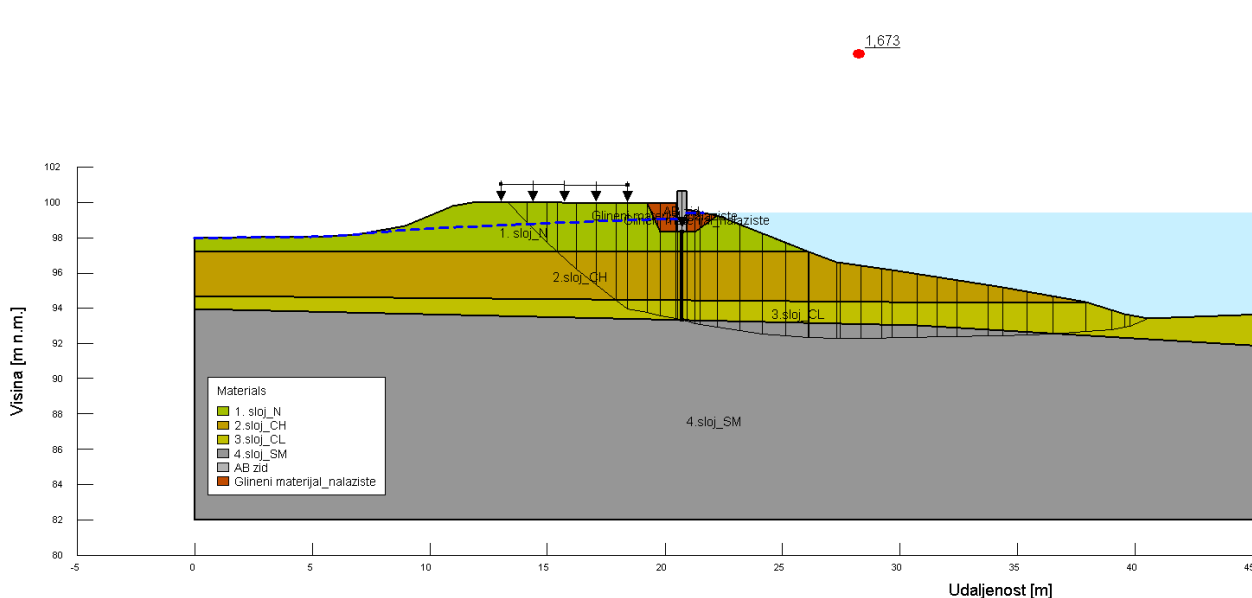
Slika 51: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=2,225$

## 2D. Stabilnost zaštitne vodne građevine uslijed spuštanja vodnog lica s mjerodavne kote vodnog lica 99,42 m n.m. na kotu SNV 91,22 m n.m. – drenirano stanje



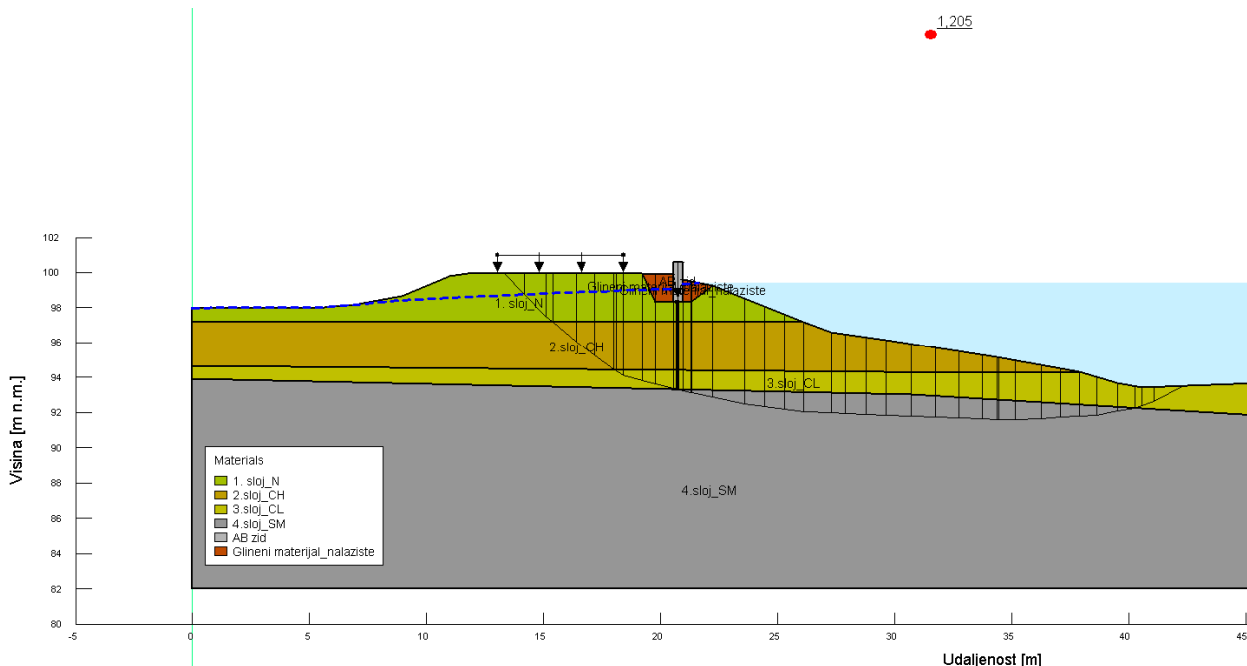
Slika 52: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=1,472$

### 3A. Stabilnost zaštine vodne građevine za vodostaj rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m. – drenirano stanje



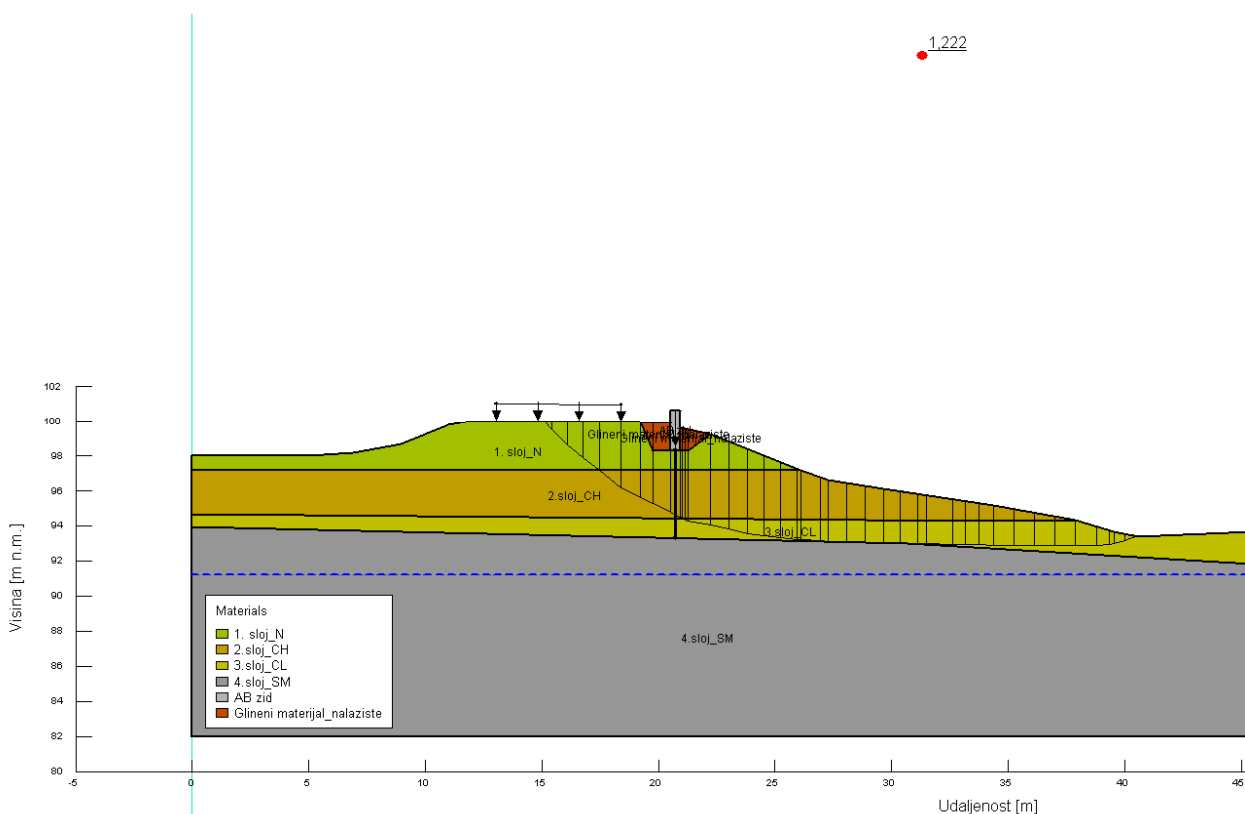
Slika 53: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $\gamma_R=1,673$

### 3B. Stabilnost zaštine vodne građevine pri potresnom opterećenju i pri vodostaju rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m. – drenirano stanje



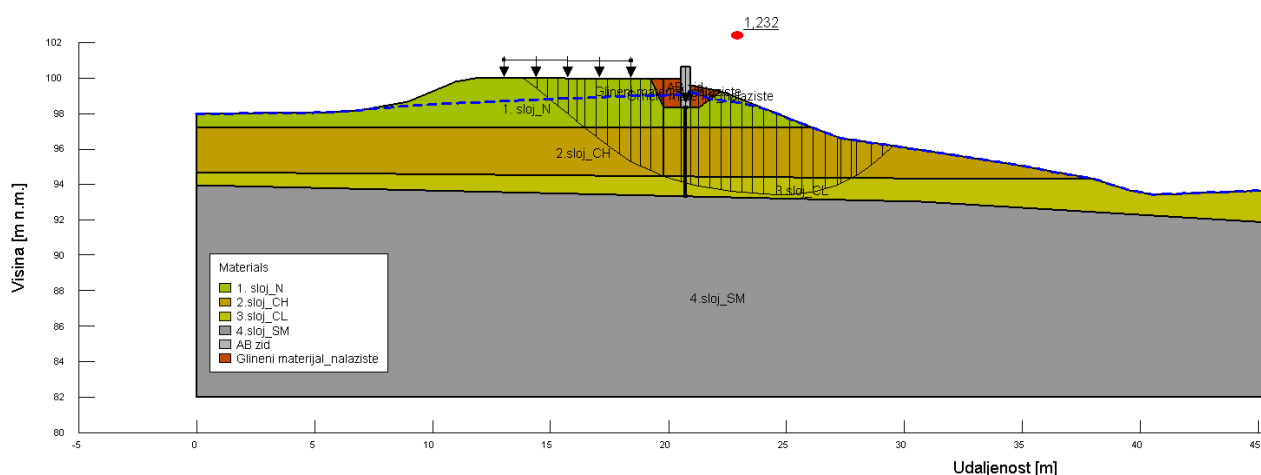
Slika 54: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $\gamma_R=1,205$

### 3C. Stabilnost zaštitne vodne građevine pri potresnom opterećenju i pri vodostaju rijeke Odre na koti srednje niskog vodostaja 91,22 m n.m. – drenirano stanje



Slika 55: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=1,222$

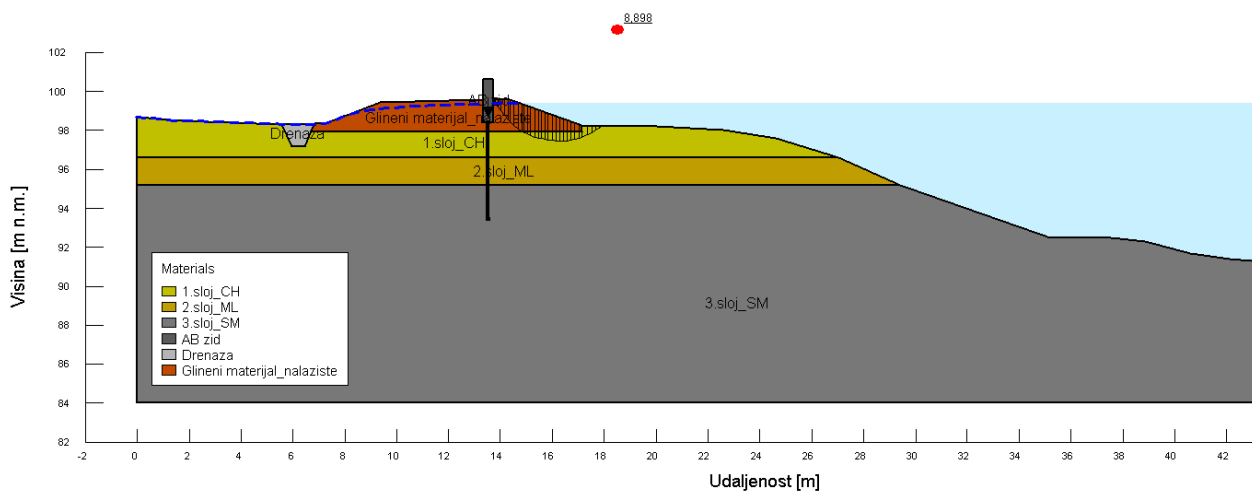
### 3D. Stabilnost zaštitne vodne građevine uslijed spuštanja vodnog lica s mjerodavne kote vodnog lica 99,42 m n.m. na kotu SNV 91,22 m n.m. – drenirano stanje



Slika 56: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=1,232$

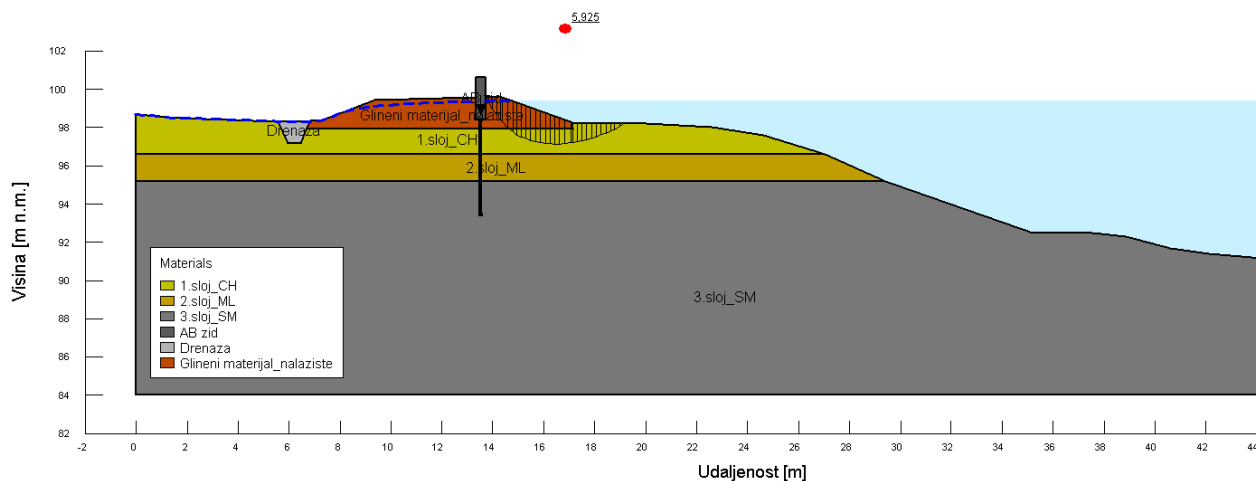


#### 4A. Stabilnost zaštine vodne građevine za vodostaj rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m. – drenirano stanje



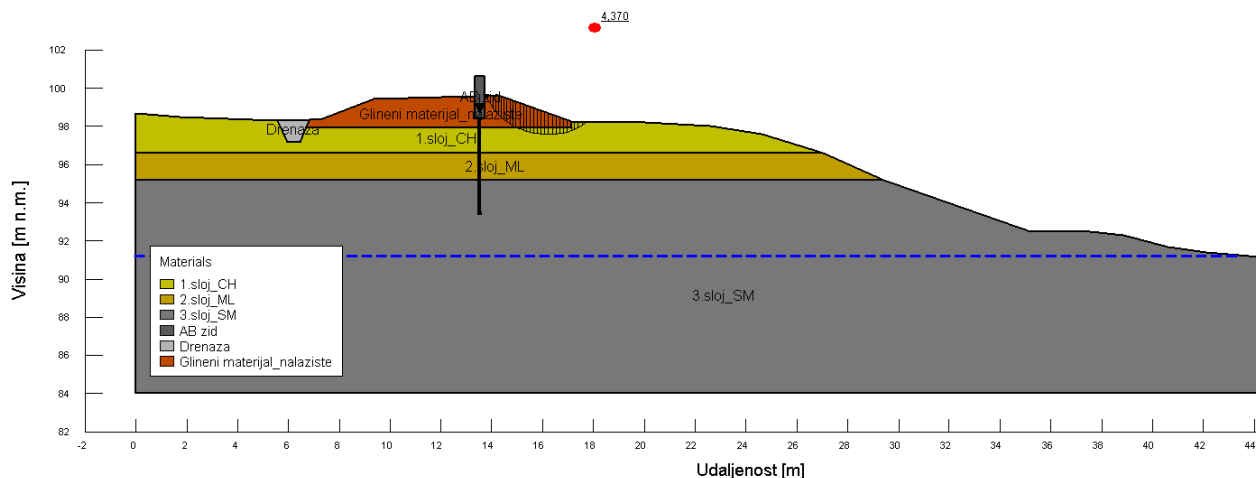
Slika 57: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=8,898$

#### 4B. Stabilnost zaštine vodne građevine pri potresnom opterećenju i pri vodostaju rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m. – drenirano stanje



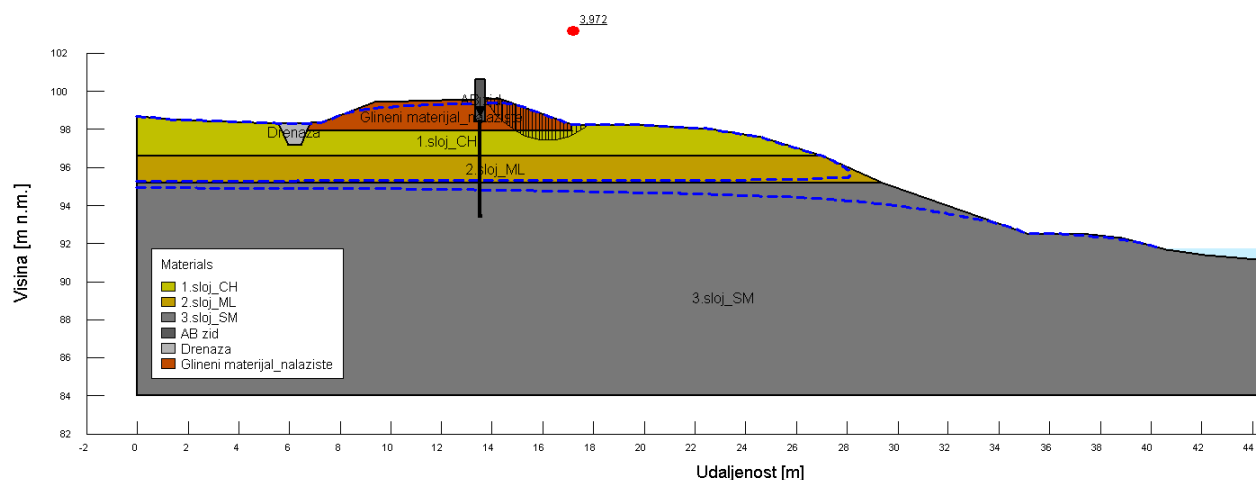
Slika 58: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=5,925$

#### 4C. Stabilnost zaštitne vodne građevine pri potresnom opterećenju i pri vodostaju rijeke Odre na koti srednje niskog vodostaja 91,22 m n.m. – drenirano stanje



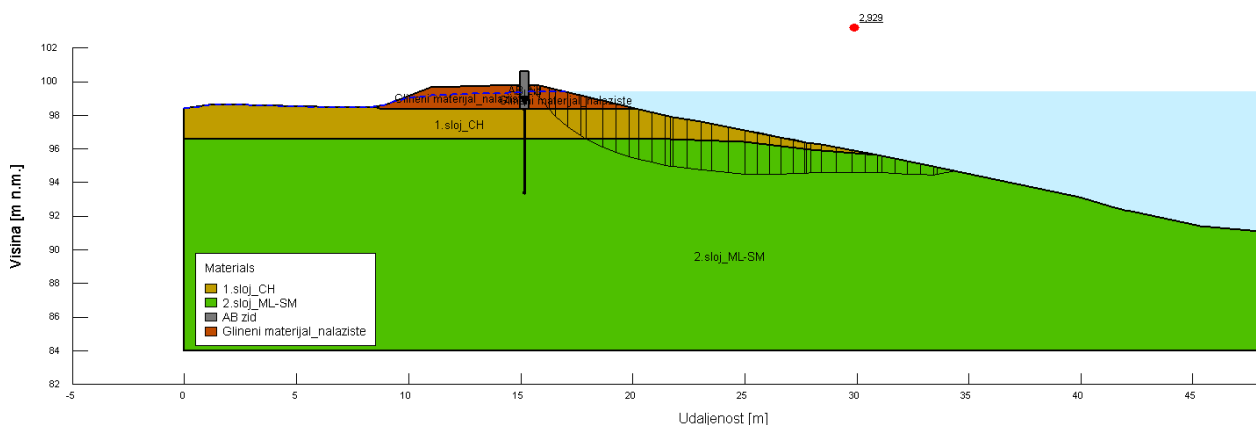
Slika 59: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $\gamma_R=4,370$

#### 4D. Stabilnost zaštitne vodne građevine uslijed spuštanja vodnog lica s mjerodavne kote vodnog lica 99,42 m n.m. na kotu SNV 91,22 m n.m. – drenirano stanje



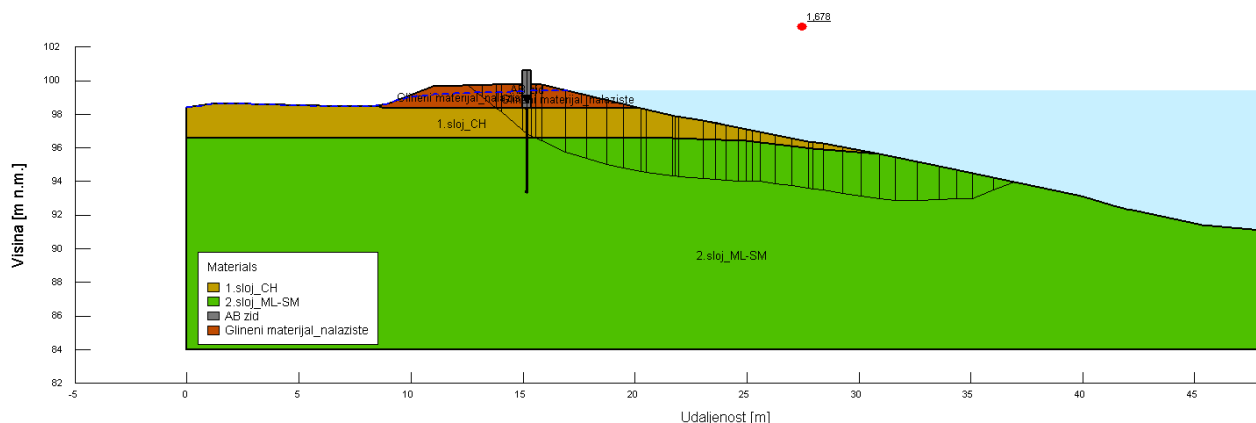
Slika 60: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $\gamma_R=3,972$

### 5A. Stabilnost zaštine vodne građevine za vodostaj rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m. – drenirano stanje



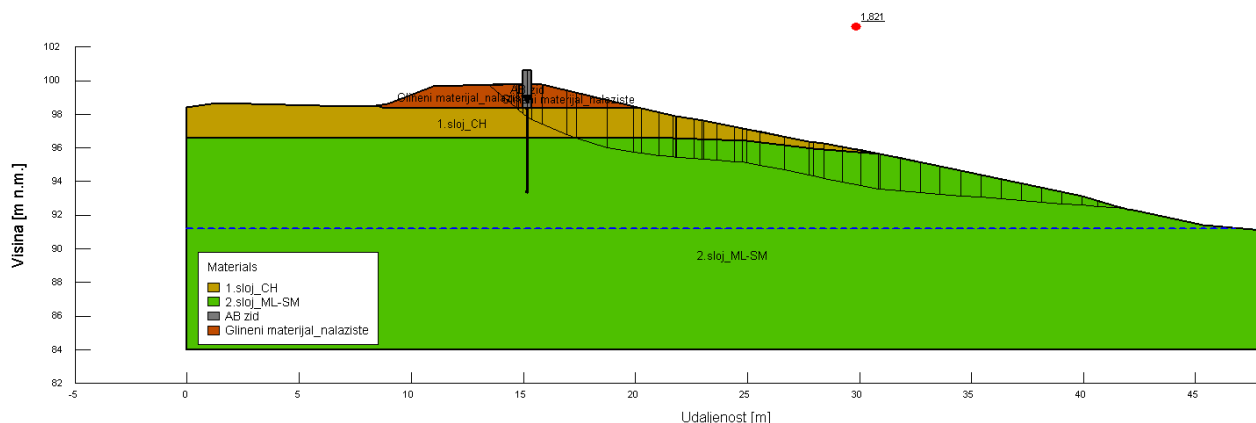
Slika 61: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=2,929$

### 5B. Stabilnost zaštine vodne građevine pri potresnom opterećenju i pri vodostaju rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m. – drenirano stanje



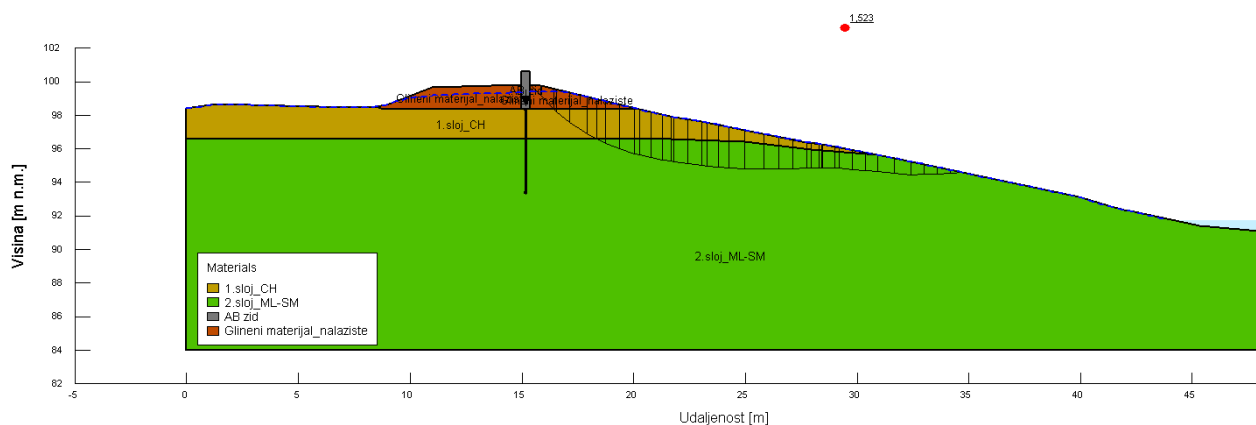
Slika 62: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=1,678$

### 5C. Stabilnost zaštine vodne građevine pri potresnom opterećenju i pri vodostaju rijeke Odre na koti srednje niskog vodostaja 91,22 m n.m. – drenirano stanje



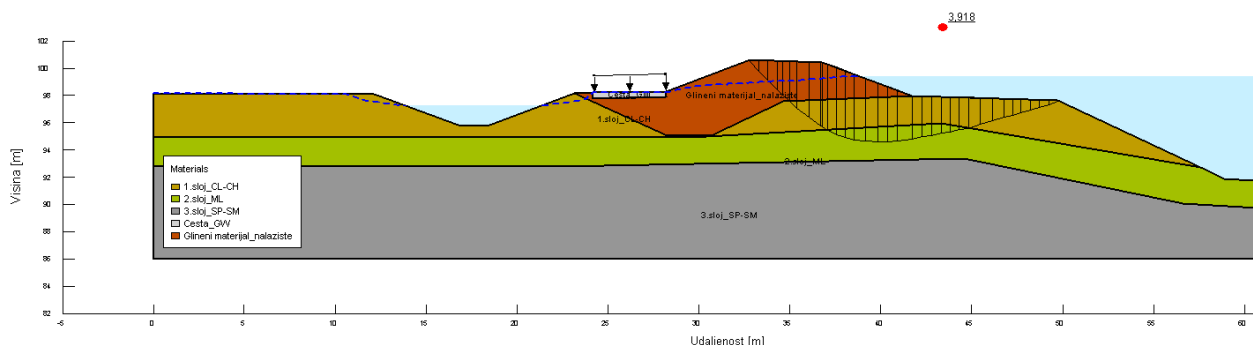
Slika 63: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=1,821$

### 5D. Stabilnost zaštine vodne građevine uslijed spuštanja vodnog lica s mjerodavne kote vodnog lica 99,42 m n.m. na koti SNV 91,22 m n.m. – drenirano stanje



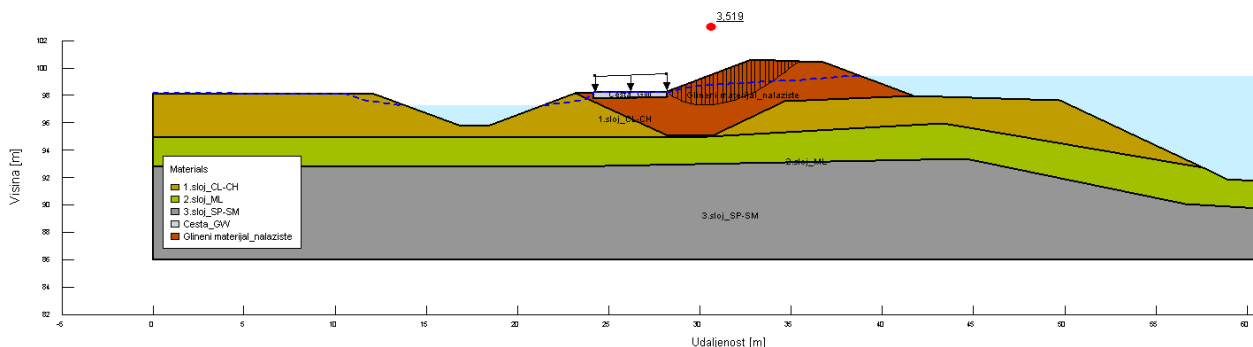
Slika 64: Stabilnost zaštitne vodne građevine, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=1,523$

### 6A-1. Stabilnost priobalnog pokosa nasipa za vodostaj rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m. – drenirano stanje



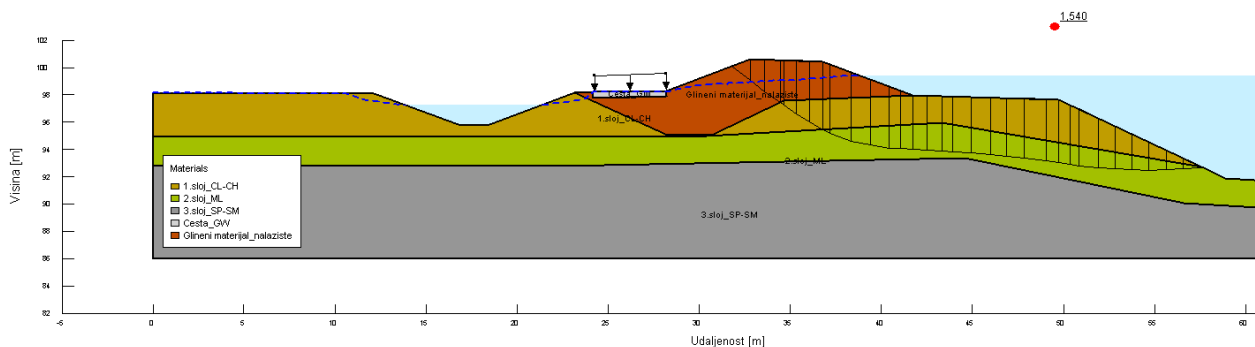
Slika 65: Stabilnost priobalnog pokosa nasipa, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=3,918$

### 6A-2. Stabilnost zaobalnog pokosa nasipa za vodostaj rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m. – drenirano stanje



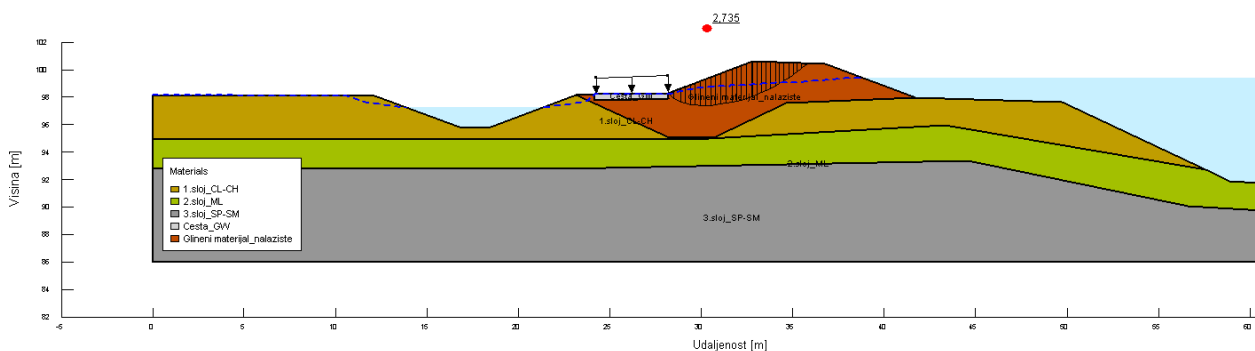
Slika 66: Stabilnost zaobalnog pokosa nasipa, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=3,519$

### 6B-1. Stabilnost priobalnog pokosa nasipa pri potresnom opterećenju i pri vodostaju rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m. – drenirano stanje



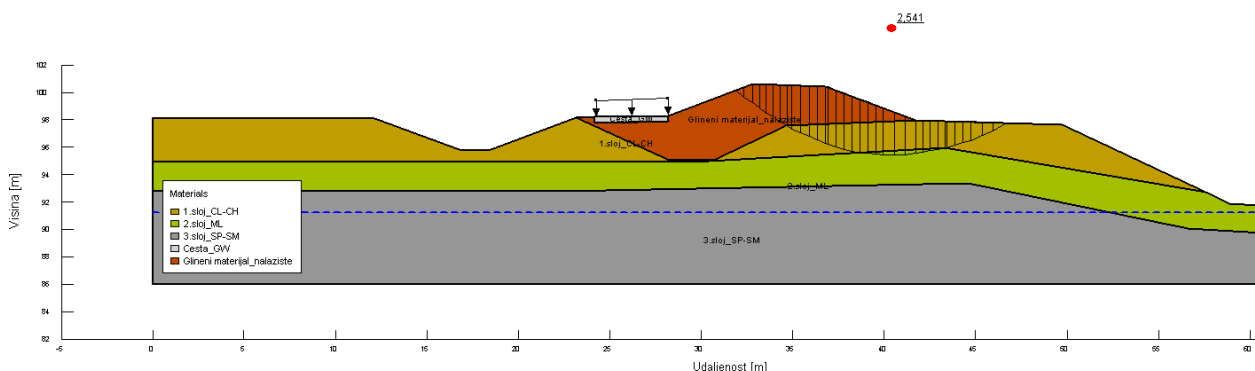
Slika 67: Stabilnost priobalnog pokosa nasipa, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=1,540$

### 6B-2. Stabilnost zaobalnog pokosa nasipa pri potresnom opterećenju i pri vodostaju rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m. – drenirano stanje



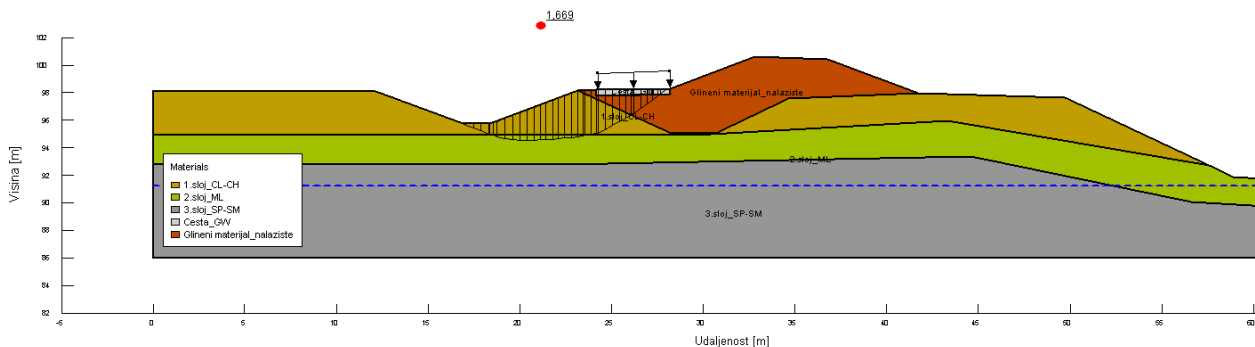
Slika 68: Stabilnost zaobalnog pokosa nasipa, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=2,735$

### 6C-1. Stabilnost priobalnog pokosa nasipa pri potresnom opterećenju i pri vodostaju rijeke Odre na koti srednje niskog vodostaja 91,22 m n.m. – drenirano stanje



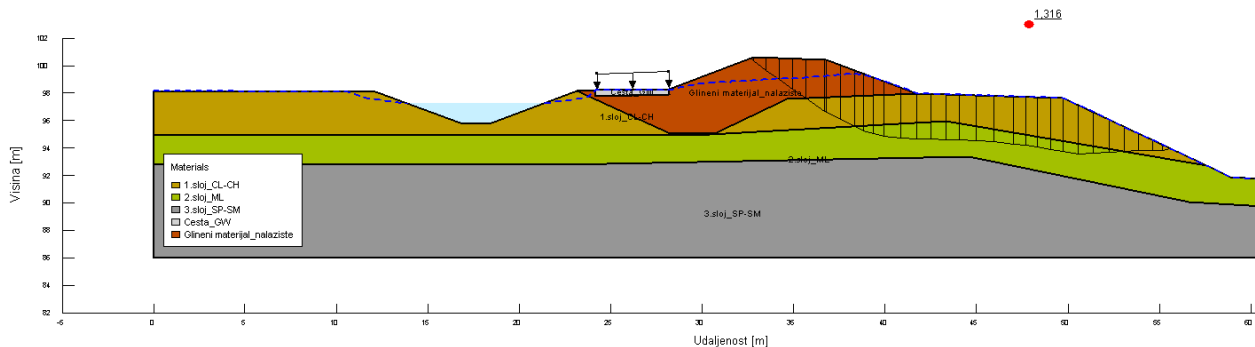
Slika 69: Stabilnost priobalnog pokosa nasipa, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=2,541$

### 6C-2. Stabilnost zaobalnog pokosa nasipa pri potresnom opterećenju i pri vodostaju rijeke Odre na koti srednje niskog vodostaja 91,22 m n.m. – drenirano stanje



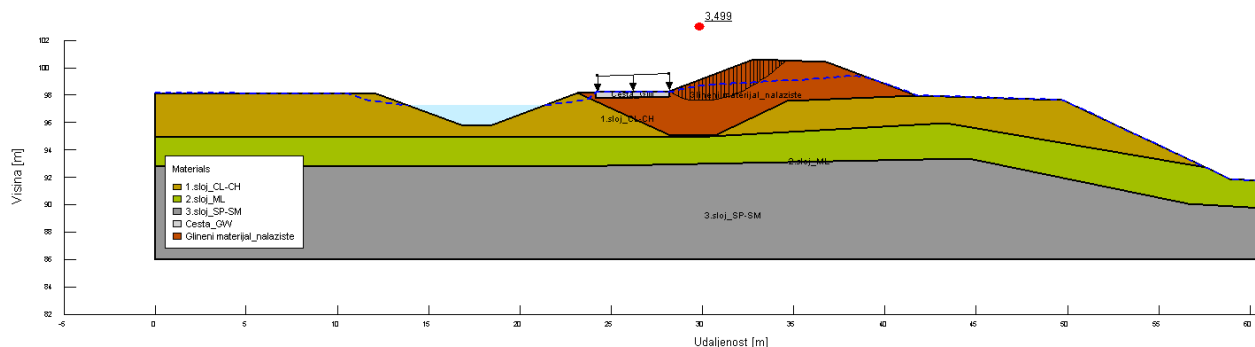
Slika 70: Stabilnost zaobalnog pokosa nasipa, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=1,669$

### 6D-1. Stabilnost priobalnog pokosa nasipa uslijed spuštanja vodnog lica s mjerodavne kote vodnog lica 99,42 m n.m. na kotu SNV 91,22 m n.m. – drenirano stanje



Slika 71: Stabilnost zaobalnog pokosa nasipa, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $\gamma_R=1,316$

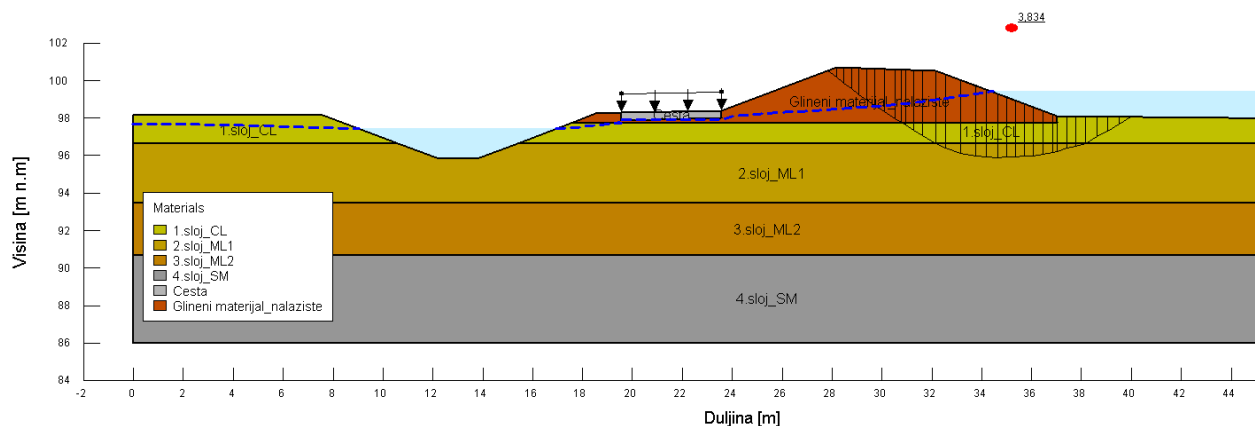
### 6D-2. Stabilnost priobalnog pokosa nasipa uslijed spuštanja vodnog lica s mjerodavne kote vodnog lica 99,42 m n.m. na kotu SNV 91,22 m n.m. – drenirano stanje



Slika 72: Stabilnost zaobalnog pokosa nasipa, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $\gamma_R=3,499$

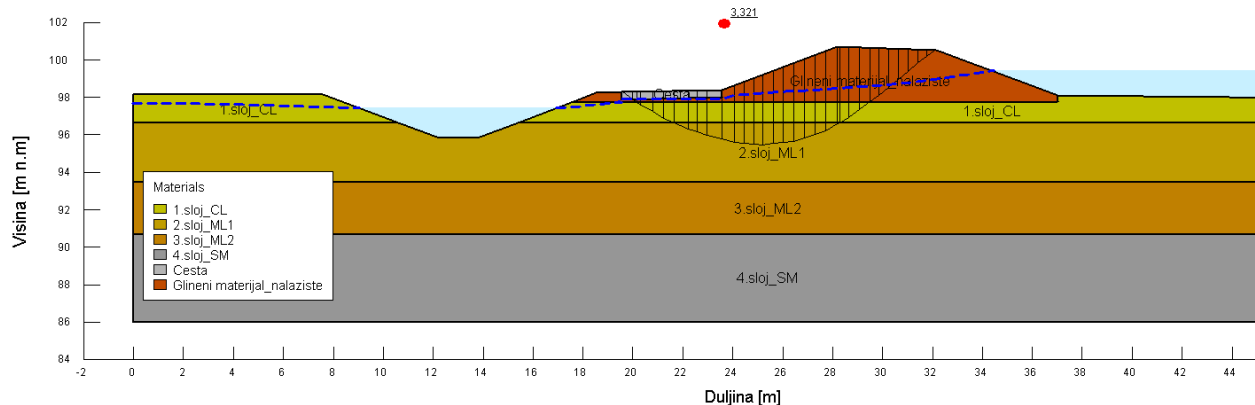


### 7A-1. Stabilnost priobalnog pokosa nasipa za vodostaj rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m. – drenirano stanje



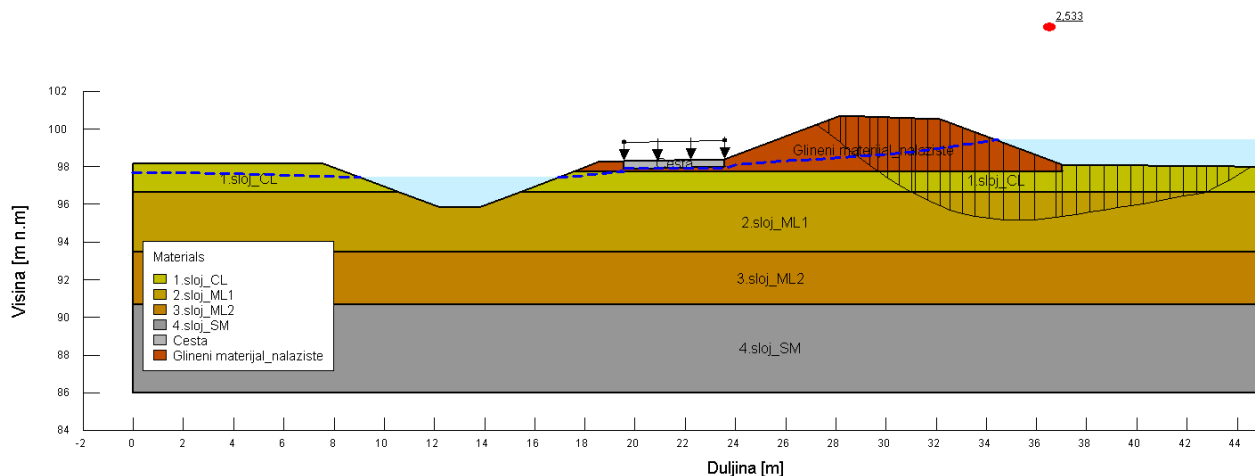
Slika 73: Stabilnost priobalnog pokosa nasipa, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=3,834$

### 7A-2. Stabilnost zaobalnog pokosa nasipa za vodostaj rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m. – drenirano stanje



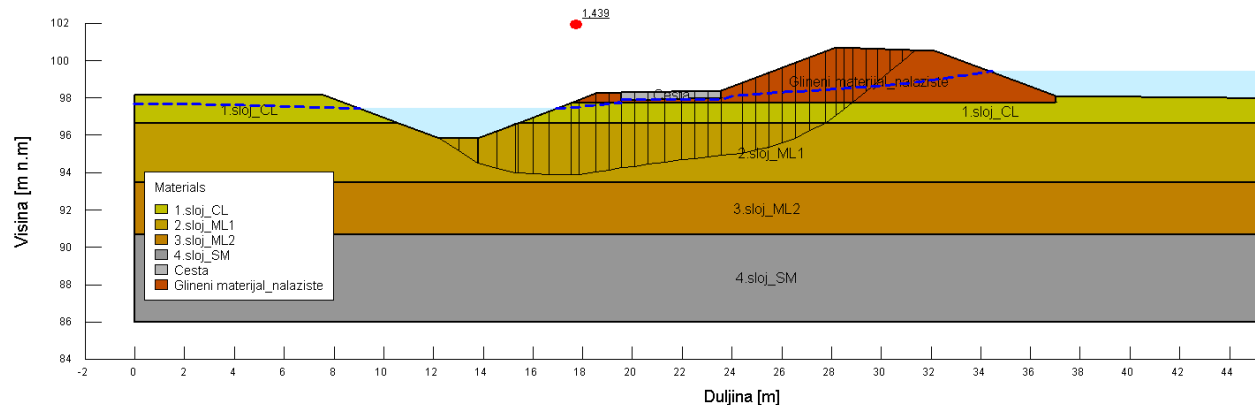
Slika 74: Stabilnost zaobalnog pokosa nasipa, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $y_R=3,321$

**7B-1. Stabilnost priobalnog pokosa nasipa pri potresnom opterećenju i pri vodostaju rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m. – drenirano stanje**



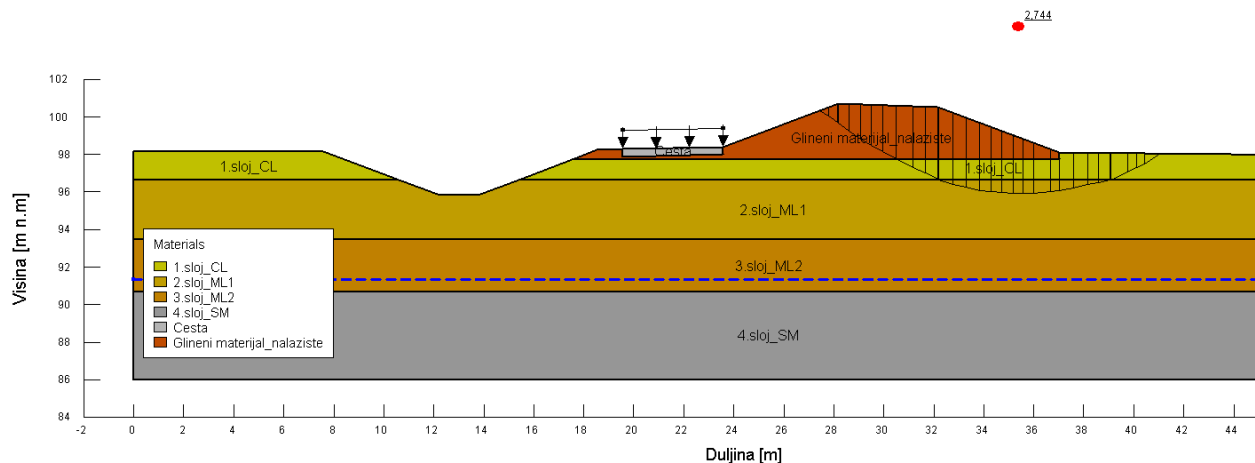
Slika 75: Stabilnost priobalnog pokosa nasipa, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $\gamma_R=2,533$

**7B-2. Stabilnost zaobalnog pokosa nasipa pri potresnom opterećenju i pri vodostaju rijeke Odre na mjerodavnoj koti vodnog lica 99,42 m n.m. – drenirano stanje**



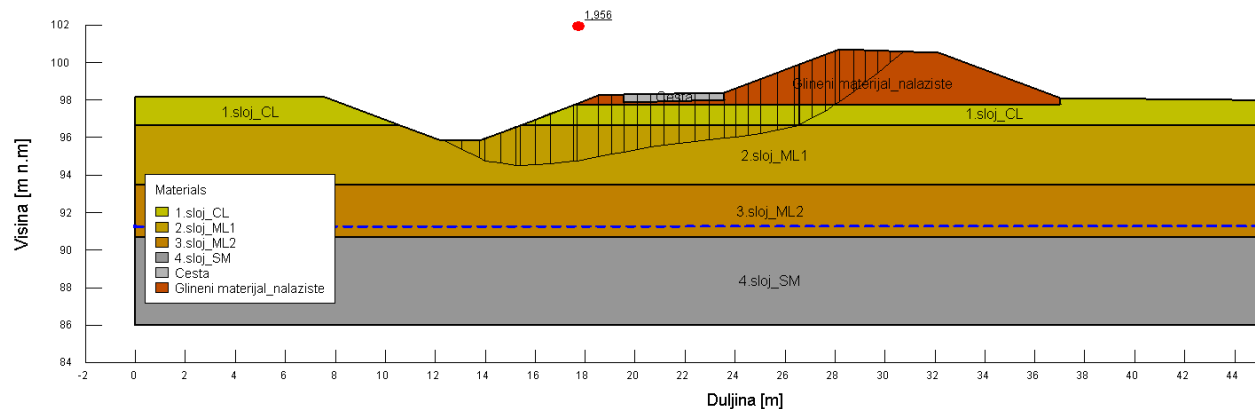
Slika 76: Stabilnost zaobalnog pokosa nasipa, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $\gamma_R=1,439$

**7C-1. Stabilnost priobalnog pokosa nasipa pri potresnom opterećenju i pri vodostaju rijeke Odre na koti srednje niskog vodostaja 91,22 m n.m. – drenirano stanje**



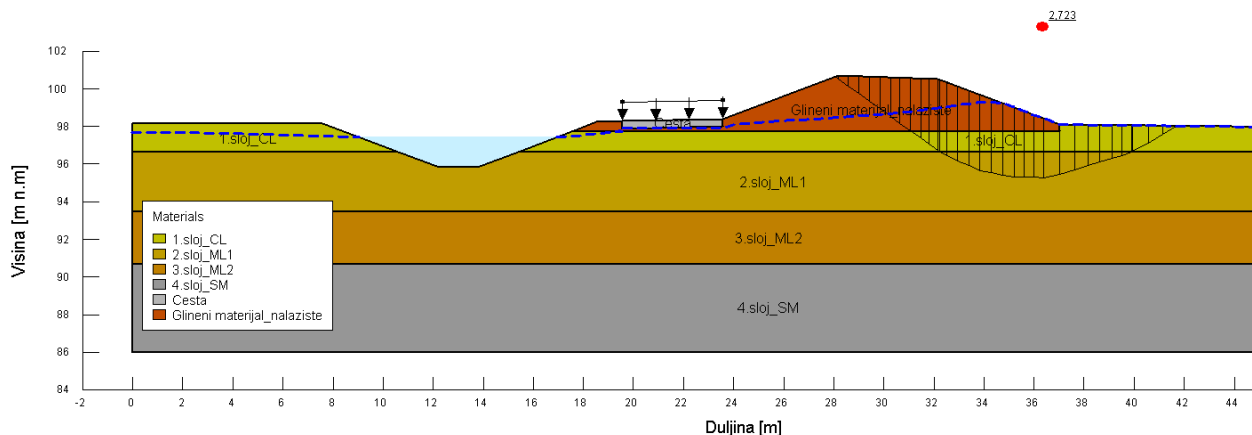
Slika 77: Stabilnost priobalnog pokosa nasipa, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $\gamma_R=2,744$

**7C-2. Stabilnost zaobalnog pokosa nasipa pri potresnom opterećenju i pri vodostaju rijeke Odre na koti srednje niskog vodostaja 91,22 m n.m. – drenirano stanje**



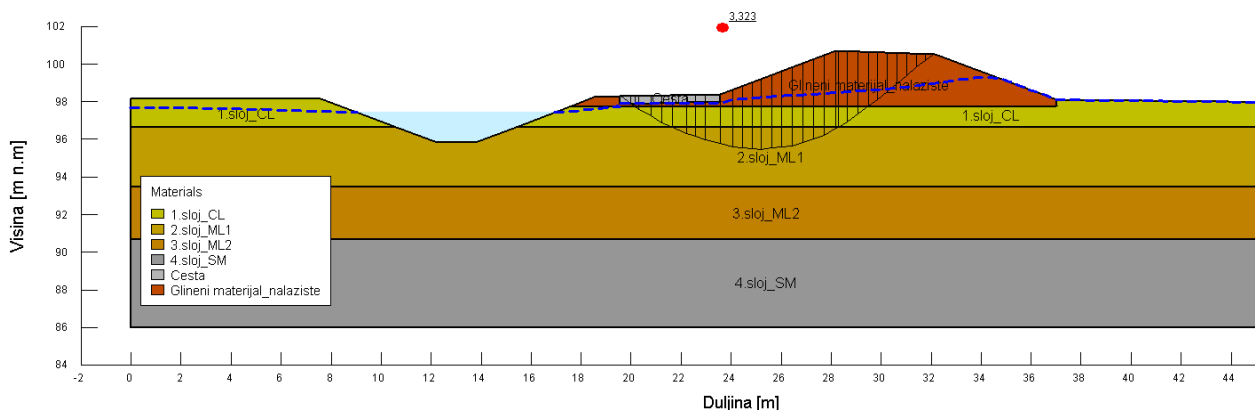
Slika 78: Stabilnost zaobalnog pokosa nasipa, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $\gamma_R=1,956$

**7D-1. Stabilnost priobalnog pokosa nasipa uslijed spuštanja vodnog lica s mjerodavne kote vodnog lica 99,42 m n.m. na kotu SNV 91,22 m n.m. – drenirano stanje**



Slika 79: Stabilnost zaobalnog pokosa nasipa, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $\gamma_R=2,723$

**7D-2. Stabilnost priobalnog pokosa nasipa uslijed spuštanja vodnog lica s mjerodavne kote vodnog lica 99,42 m n.m. na kotu SNV 91,22 m n.m. – drenirano stanje**



Slika 80: Stabilnost zaobalnog pokosa nasipa, drenirano stanje, parcijalni faktor otpora  $\gamma_R=3,323$

### Tabelarni prikaz rezultata svih analiza stabilnosti

Proračunski model	Parcijalni faktor otpora za projektne situacije ( $y_{R,min}$ )			
	1A 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica	1B 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica + potres	1C 91,22 m n.m.= SNV + potres	1D 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica do 91,22 m n.m.= SNV
	DRENIRANO STANJE			
P-1	1,521	1,123	1,235	1,503
Proračunski model	1A 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica	1B 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica + potres	1C 91,22 m n.m.= SNV + potres	1D 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica do 91,22 m n.m.= SNV
	DRENIRANO STANJE			
P-2	4,189	2,893	2,225	1,472
Proračunski model	1A 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica	1B 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica + potres	1C 91,22 m n.m.= SNV + potres	1D 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica do 91,22 m n.m.= SNV
	DRENIRANO STANJE			
P-3	1,673	1,205	1,222	1,232
Proračunski model	1A 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica	1B 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica + potres	1C 91,22 m n.m.= SNV + potres	1D 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica do 91,22 m n.m.= SNV
	DRENIRANO STANJE			
P-4	8,898	5,925	4,370	3,972
Proračunski model	1A 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica	1B 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica + potres	1C 91,22 m n.m.= SNV + potres	1D 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica do 91,22 m n.m.= SNV
	DRENIRANO STANJE			
P-5	2,929	1,678	1,821	1,523
Proračunski model	1A 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica	1B 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica + potres	1C 91,22 m n.m.= SNV + potres	1D 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica do 91,22 m n.m.= SNV
	DRENIRANO STANJE			
P-6	3,918/3,519	1,540/2,735	2,541/1,669	1,316/3,499

Proračunski model	Parcijalni faktor otpora za projektne situacije ( $y_{R,min}$ )			
	1A 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica	1B 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica + potres	1C 91,22 m n.m.= SNV + potres	1D 99,42 m n.m.= mjerodavna kota vodnog lica do 91,22 m n.m.= SNV
	DRENIRANO STANJE			
P-7	3,834/3,321	2,533/1,439	2,744/1,956	2,723/3,323

Tablica 13 Prikaz rezultata svih analiza stabilnosti za proračunski model P-1, P-2, P-3, P-4, P-5, P-6 i P-7

Za predmetnu dionicu provedene su analize stabilnosti na sedam karakterističnih poprečnih presjeka. Analize su provedene za stalnu i seizmičku proračunsku situaciju te za slučaj naglog pada razine vode u koritu rijeke. Svi analizirani poprečni presjeci pokazuju faktore sigurnosti veće od 1, te su prikazani u Tablici 16 ovoga projekta.

Provedenim numeričkim analizama stabilnosti i na osnovi rezultata proračuna, može se zaključiti da projektno stanje građevine zadovoljava kriterije stabilnosti u kontekstu računskih pretpostavki.

## ZAKLJUČAK UZ ANALIZE PROCJEĐIVANJA I STABILNOSTI

Analizom rezultata provedenih numeričkih analiza procjeđivanja, stabilnosti i slijeganja zaključuje se da izvedeno stanje građevine zadovoljava kriterije u uvjetima računskih pretpostavki.

Napomena: U slučaju različitog sastava tla ili nedovoljnih količina materijala na lokaciji potencijalnog nalazišta materijala, potrebno je provesti dodatne istražne radove, laboratorijska ispitivanja i ponoviti geotehničke analize.

Projektant:

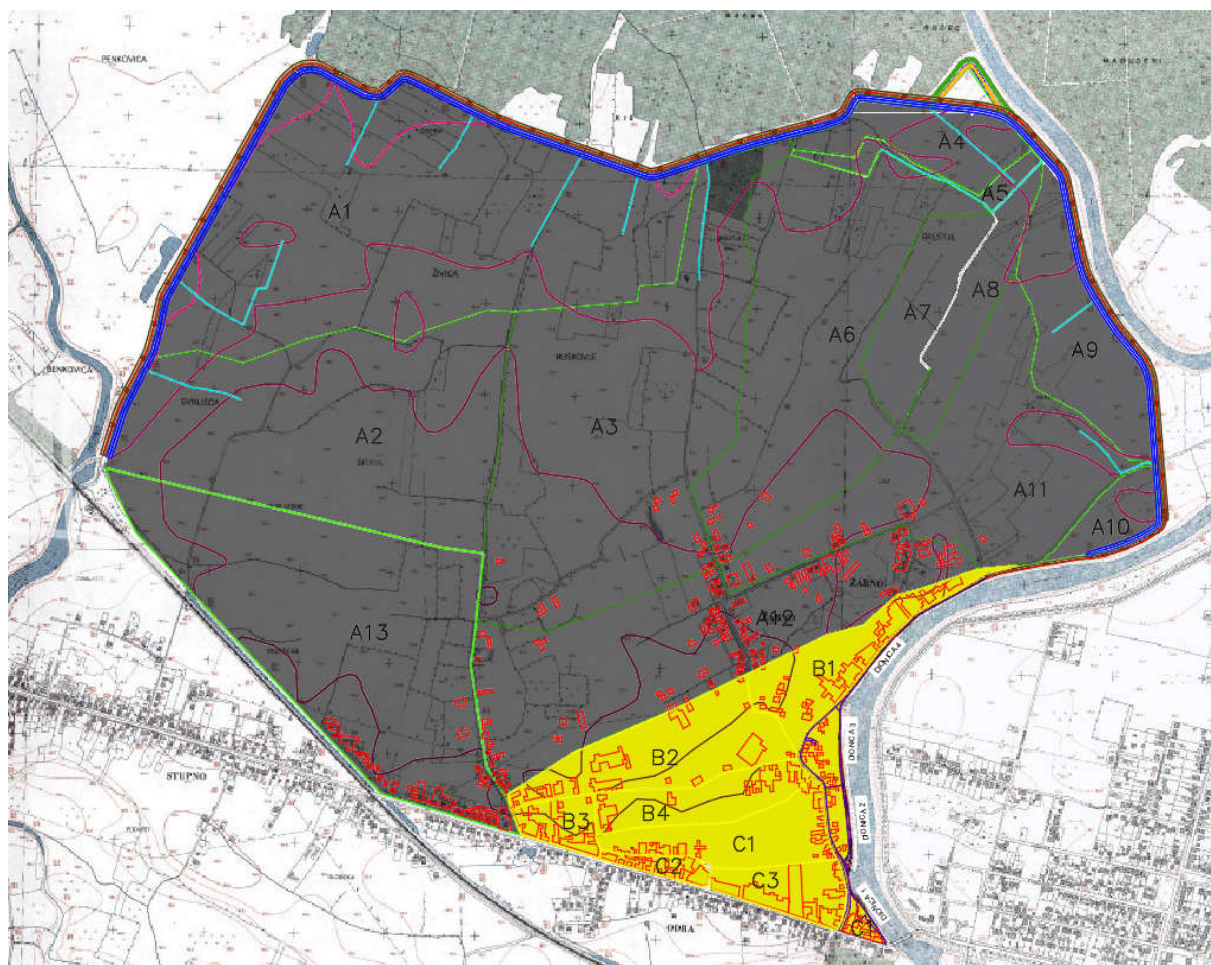
Olja Brkljač, struč.spec.ing.aedif.

## II.3.2 HIDRAULIČKI PRORAČUN

### II.3.2.1 Uvod

Za potrebe dimenzioniranja građevina vanjske odvodnje u svrhu zaštite novog nasipa od zadržavanja oborinskih voda u nožici nasipa, provedena je hidrološko – hidraulička analiza zaobalnog sliva.

Slivno područje naselja Žabno, Odra Sisačka i Stupno zahvaća površinu od 4.46 km<sup>2</sup> sa zaobalne strane novog protupoplavnog nasipa, te je koncepcijski podijeljeno na dva dijela - melioracijsko područje (slivno područje A), te naseljeno područje (slivna područja B, C i D). Ovisno o prirodnim obilježjima terena, naseljenosti te postojećem sustavu odvodnje, određen je koncept zaobalne odvodnje.



Slika 81: Sliv melioracijskog područja (sivo) i sliv naseljenog područja (žuto)

U nastavku su dane pregledne tablice ispusta radi lakšeg praćenja hidrauličkog proračuna.

STACIONAŽA [km]	NAZIV ISPUSTA	OKNO [m]	ČEP S POKLOPCOM [DN]	OTVORENI KANAL		PROJEKTOM PREDVIĐENO
				ŠIRINA DNA [m]	NAGIB POKOSA	
0+247,00	ISPUST 1	2 x 2	900	1	1:02	rekonstrukcija i produljenje
0+692,00	ISPUST 2	-	700	1.5	1:1.5	rekonstrukcija i produljenje
			250			
		1	400			ново
2+859,00	ISPUST 3	-	1100	1.5	1:02	rekonstrukcija
6+398,00	ISPUST 4	-	600	-	-	ново

Tablica 14 Popis ispusta s dimenzijama

STACIONAŽA [km]	NAZIV ISPUSTA	DIONICA ULIJEVANJA	SLIVNO PODRUČJE
0+247,00	ISPUST 1	KANALICA, DRENAŽA 1 + postojeća odvodnja naselja	D (dionica 1 i 2), C
0+692,00	ISPUST 2	postojeća odvodnja naselja	B
		DRENAŽA 2, DRENAŽA 3	D (dionica 3 i 4)
2+859,00	ISPUST 3	KANAL	A
6+398,00	ISPUST 4	KANAL (prema CS u jezeru)	A

Tablica 15 Popis ispusta s pripadnim kanalima i slivovima

### II.3.2.2 Podaci o oborinama

Na temelju podataka o kiši na području Siska dobivenih od Državnog hidrometeorološkog zavoda, izvedene su HTP krivulje za Sisak. Za proračun HTP krivulja korišteni su svi podaci od godina koji su kompletni ili nedostaju maksimalno tri mjeseca, a obuhvaćaju periode od 1968.-1980., 1982.-1984., 1986.-1988., 2002.-2018.

Statistička analiza podataka napravljena je Gumbelovom raspodjelom. Krivulje su u često korištenom obliku:  $H = a \cdot T^b$ , gdje su a i b različiti za  $T < \text{cca } 1\text{h}$  i za  $T > \text{cca } 1\text{h}$ .

U nastavku je tablica 20 s koeficijentima Gumbelove raspodjele za povratne periode od 2 do 100 god.



PP (god)	H [mm]				t12 [min]
	t<t12		t>t12		
	b1	a1	b2	a2	
2	0.5	3.25	0.25	8.25	44.7
5	0.45	5.32	0.23	12.37	48.0
10	0.43	6.73	0.22	15.18	49.9
20	0.42	8.1	0.21	17.91	51.4
25	0.41	8.53	0.21	18.78	51.8
50	0.4	9.88	0.21	21.48	53.0
100	0.39	11.23	0.2	24.18	54.1

Tablica 16 Koeficijenti prema Gambelovoj raspodjeli

Na osnovu koeficijenta iz tablice 16 izvršeni su proračuni količina oborina i intenziteti za različite povratne periode i duljine trajanja oborina prikazanim u tablici 17 i 18.

PP [god]	H [mm]										
	t [min]										
	5	10	15	20	30	40	50	60	120	180	240
2	7.27	10.28	12.59	14.53	17.80	20.55	21.94	22.96	27.31	30.22	32.47
5	10.98	14.99	18.00	20.48	24.58	27.98	30.42	31.72	37.20	40.84	43.63
10	13.45	18.11	21.56	24.40	29.05	32.88	35.90	37.37	43.52	47.58	50.69
20	15.92	21.31	25.26	28.50	33.80	38.14	41.88	42.32	48.95	53.30	56.62
25	16.50	21.93	25.89	29.13	34.40	38.71	42.42	44.37	51.32	55.89	59.37
50	18.81	24.82	29.19	32.75	38.51	43.21	47.24	50.75	58.70	63.92	67.90
100	21.04	27.57	32.29	36.12	42.31	47.34	51.64	54.84	62.99	68.31	72.36

Tablica 17 Količina oborine prema trajanju i povratnom periodu

PP [god]	i [l/s/ha]										
	t [min]										
	5	10	15	20	30	40	50	60	120	180	240
2	242.2	171.3	139.9	121.1	98.9	85.6	73.1	63.8	37.9	28.0	22.5
5	365.9	249.9	199.9	170.7	136.6	116.6	101.4	88.1	51.7	37.8	30.3
10	448.2	301.9	239.6	203.4	161.4	137.0	119.7	103.8	60.4	44.1	35.2
20	530.8	355.1	280.7	237.5	187.8	158.9	139.6	117.5	68.0	49.3	39.3
25	550.1	365.4	287.7	242.8	191.1	161.3	141.4	123.3	71.3	51.7	41.2
50	626.9	413.6	324.3	272.9	214.0	180.0	157.5	141.0	81.5	59.2	47.2
100	701.2	459.4	358.8	301.0	235.1	197.2	172.1	152.3	87.5	63.3	50.2

Tablica 18 Intenzitet oborine prema trajanju i povratnom periodu

Za dobivanje srednje godišnje oborine, analizirani su podaci srednjih mjesečnih oborina za Sisak u periodu od 1949. – 2018., sa stranica Državnog hidrometeorološkog zavoda.

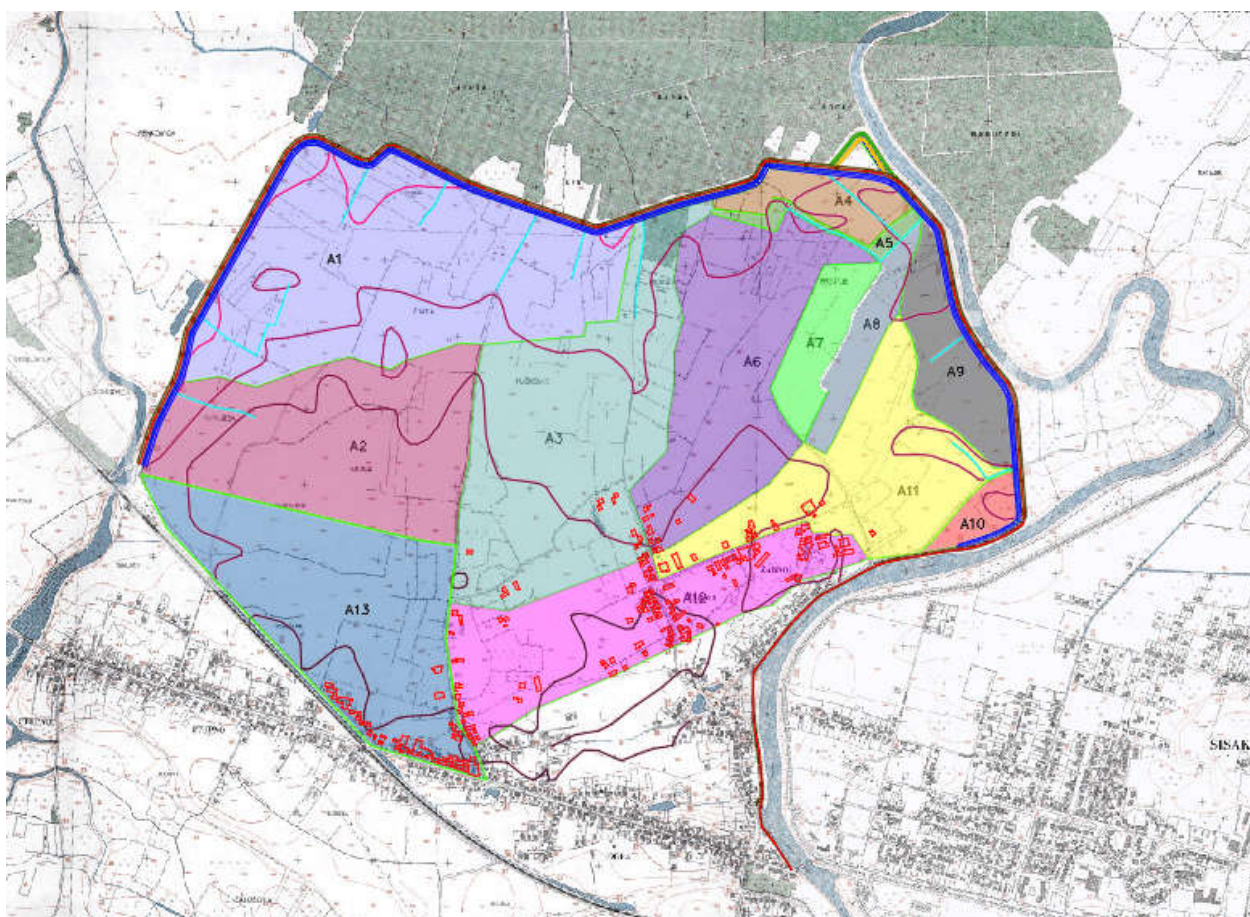
Prema provedenim analizama srednja godišnja oborina za Sisak iznosi 907.9 mm, a podaci su prikazani u Tablici 19.

siječanj [mm]	veljača [mm]	ožujak [mm]	travanj [mm]	siječanj [mm]	siječanj [mm]
56.7	53.9	55.4	71.5	86.4	95.2
srpanj [mm]	kolovoz [mm]	rujan [mm]	listopad [mm]	studeni [mm]	prosinac [mm]
79.4	81.7	89.4	75.4	92.2	70.7
<b>UKUPNO [mm]</b>					<b>907.9</b>

Tablica 19 Prikaz srednjih oborina za Sisak

### II.3.2.3 Sliv melioracijskog područja

Vode sa melioracijskog slivnog područja se preko melioracijskih kanala ulijevaju u glavni kanal, koji se proteže uz postojeći nasip. Ovo područje sačinjava većinu slivnog područja zaobalja, a podijeljeno je u 13 podslivova (Slika 82), koji su definirani prema topografiji terena, postojećim melioracijskim kanalima, te prometnicama. Ukupna površina sliva iznosi 3.98 km<sup>2</sup>.



Slika 82: Podjela na podslivove melioracijskog područja

Analize nizinskog melioracijskog sliva provedene su korištenjem metodološkog pristupa prof. dr. sc. Dionisa Srebrenovića. Odabrana metoda preporučuje zadržavanje voda na melioracijskim površinama u trajanju od 16 h.

Za analizu sliva odabrano se 12 - satno zadržavanje kao kritičniji slučaj, pri čemu su analizirani terenski podaci podslivova - površine i prosječni nagibi. Ulazni podaci prikazani su u nastavku:

A	3.98	[km <sup>2</sup> ]	površina sliva
H	908	[mm]	prosječna godišnja oborina
t <sub>1</sub>		[h]	vrijeme koncentracije za poljoprivredne table (Sreb. preporuka: 16 sati)
t <sub>2</sub>		[h]	vrijeme koncentracije za mrežu dovodnih kanala
t <sub>c</sub>		[h]	vrijeme koncentracije (t <sub>c</sub> =t <sub>1</sub> +t <sub>2</sub> )
Z	50.00	[mm]	retencijski kapacitet tla (Sreb. preporuka: 50 mm)
P	= i · t <sub>c</sub>	[mm]	mjerodavna oborina

	A [m <sup>2</sup> ]	A [km <sup>2</sup> ]	Prosječni nagib vodotoka [m/km]	t1 [h]	t2 [h]	tc [h]
<b>A1</b>	743761.24	0.74	3.50	12.00	1.55	13.55
<b>A2</b>	498762.61	0.50	5.00	12.00	1.21	13.21
<b>A3</b>	611440.44	0.61	3.33	12.00	1.48	13.48
<b>A4</b>	83906.67	0.08	1.50	12.00	0.99	12.99
<b>A5</b>	27762.79	0.03	2.50	12.00	0.58	12.58
<b>A6</b>	430901.12	0.43	1.67	12.00	1.66	13.66
<b>A7</b>	90381.73	0.09	0.50	12.00	1.47	13.47
<b>A8</b>	77185.99	0.08	0.50	12.00	1.39	13.39
<b>A9</b>	138972.65	0.14	1.00	12.00	1.35	13.35
<b>A10</b>	39011.15	0.04		12.00		12.00
<b>A11</b>	334660.27	0.33	2.50	12.00	1.33	13.33
<b>A12</b>	391301.86	0.39		12.00		12.00
<b>A13</b>	512616.00	0.51		12.00		12.00

Tablica 20 Vrijeme koncentracije po pojedinim podslivovima

U tablici 21 prikazani su parametri *a, b* i *n* koji su potrebni za proračun intenziteta oborine *i* (mm/h).

Sisak			
PP [god]	b	a	n
<b>2</b>	1.500	5.684	0.750
<b>5</b>	1.500	6.039	0.770
<b>10</b>	1.500	6.072	0.780
<b>25</b>	1.500	6.064	0.790
<b>50</b>	1.500	6.053	0.790
<b>100</b>	1.500	6.045	0.800

Tablica 21 Parametri za proračun intenziteta oborine po Srebrenoviću

Proračun količina oborinskih voda izvršen je prema racionalnoj metodi koja je definirana izrazom:

$$Q = C \cdot i \cdot A$$

Gdje je:

Q – protok [l/s],

i – intenzitet oborina [l/s/ha],

c – bezdimenzionalni koeficijent otjecanja,

A – površina sliva [ha].

Koeficijent otjecanja ovisi o vrsti terena sliva i određuje se prema tablica 22.

Vegetacija i topografski uvjeti		pad sliva	pijesak	mulj, glina	zbijena glina
1. šumska zemljišta	a) ravnice	0 - 5%	0,10	0,30	0,40
	b) brežuljci	5 - 15%	0,25	0,35	0,50
	c) brda	15 - 30%	0,30	0,50	0,60
2. pašnjaci i trava	a) ravnice	0 - 5%	0,10	0,30	0,40
	b) brežuljci	5 - 15%	0,16	0,36	0,55
	c) brda	15 - 30%	0,22	0,42	0,60
3. obradiva zemljišta	a) ravnice	0 - 5%	0,30	0,50	0,60
	b) brežuljci	5 - 15%	0,40	0,60	0,70
	c) brda	15 - 30%	0,52	0,72	0,82
4. naselja	a) ravnice	0 - 5%	nepropusnost zemljišta:		
			30%	50%	70%
	b) brežuljci	5 - 15%	0,40	0,55	0,65
			0,50	0,65	0,80
5.	parkovi, groblja igrališta rezidencijalne stambene površine industrijske zone terase, krovovi za vožnju i prolaženje gradovi u ravnici, asfalt, beton, kosi krovovi		0,10 - 0,25		
			0,20 - 0,35		
			0,30 - 0,70		
			0,50 - 0,90		
			0,75 - 0,85		
			0,75 - 0,95		

Tablica 22 Koeficijenti otjecanja

Rezultati proračuna protoka po pojedinim podslivovima u ovisnosti o povratnom periodu prikazani su u tablici 23.

PP [god]	Q (m <sup>3</sup> /s)				
	5	10	25	50	100
<b>Podsliv</b>					
<b>A1</b>	0.103	0.123	0.149	0.170	0.186
<b>A2</b>	0.071	0.084	0.102	0.116	0.128
<b>A3</b>	0.085	0.102	0.123	0.140	0.154
<b>A4</b>	0.012	0.014	0.017	0.020	0.022
<b>A5</b>	0.004	0.005	0.006	0.007	0.007
<b>A6</b>	0.059	0.071	0.086	0.098	0.107
<b>A7</b>	0.013	0.015	0.018	0.021	0.023
<b>A8</b>	0.011	0.013	0.016	0.018	0.020
<b>A9</b>	0.019	0.023	0.028	0.032	0.035

<b>A10</b>	0.006	0.007	0.009	0.010	0.011
<b>A11</b>	0.047	0.056	0.068	0.077	0.085
<b>A12</b>	0.060	0.071	0.086	0.098	0.108
<b>A13</b>	0.060	0.071	0.086	0.098	0.108
<b>Ukupno</b>	0.549	0.657	0.792	0.906	0.994

Tablica 23 Protoci po pojedinim podslivovima

Glavni kanal koji prikuplja vode ovog melioracijskog sliva sastoji se od dvije dionice. Prva dionica kreće se od stacionaže km 2+859,00 do km 6+398,00 (u nastavku - sjeverni kanal) ukupne dužine 3,5 km i padom nivelete dna kanala od 0,04% prema ispusnoj građevini br.3. Ta dionica kanala odvodi vode s podslivova A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 i A13. Druga dionica kanala kreće se od stacionaže 1+520,00 km do stacionaže 2+589,00 km (u nastavku - južni kanal) ukupne dužine 1.1 km i padom dna kanala od 0.07% prema ispusnoj građevini br.3. Tim dijelom kanala odvede se vode s podslivova A8, A9, A10, A11 i A12.

U tablici 24 prikazani su rezultati proračuna ukupne količine protoka po dionicama kanala za povratni period od 25 god.

<b>PP 25 god</b>	
<b>Q (m<sup>3</sup>/s)</b>	
<b>SJEVERNI KANAL</b>	<b>JUŽNI KANAL</b>
0.586	0.206

Tablica 24 Protok po dionicama – sjeverni i južni kanal, PP = 25 god

Hidraulički proračun dimenzioniranja kanala koji prikuplja vode melioracijskog slivnog područja rađen je u programu Launch Express unutar CIVIL 3D programa. Proračun se bazira na sljedećim jednadžbama:

$$Q = A \cdot \left( R^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{1}{n} \right)$$

$$Fr = \frac{\alpha \cdot Q^2 \cdot B}{g \cdot A^3}$$

$$R = \frac{A}{O}$$

- Q - protok [m<sup>3</sup>/s]
- A - površina protjecajnog presjeka [m<sup>2</sup>]
- R - hidraulički radijus [m]
- O - omočeni obod [m]

- I - nagib kanala [%]  
 n - Manningov koeficijent  
 Fr - Froudeov broj  
 B - širina vodnog lica [m]  
 A - površina protjecajnog presjeka [m<sup>2</sup>]

Manningov koeficijent hrapavosti ovisi o vrsti cijevi ili oblozi kanala i određuje se prema tablici 25.

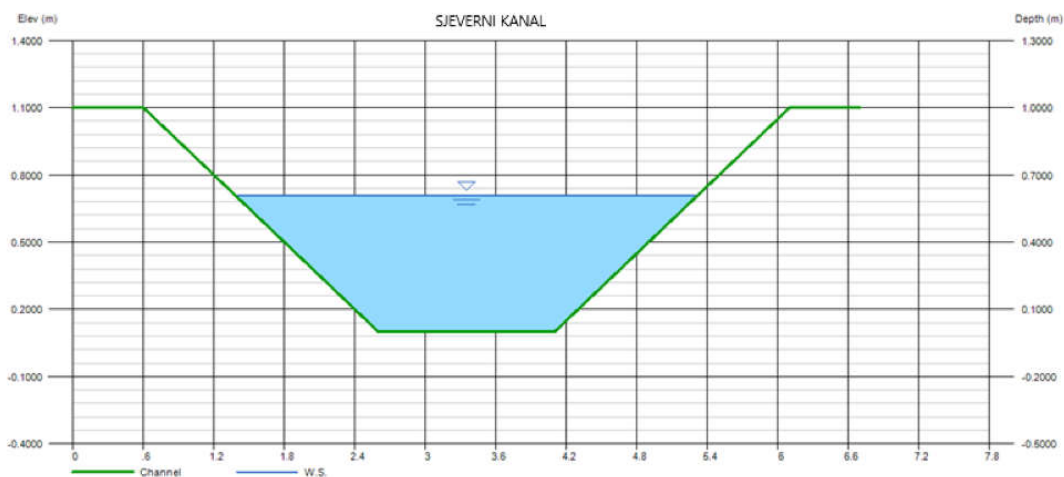
Kateg.	VRSTA STIJENKI	n
I	Osobito glatke površine – emajlirane ili glazirane	0.009
II	Vrlo dobro blanžane daske, dobro sastavljene; najbolja zaglađena cementna žbuka	0.010
III	Najbolja cementna žbuka (1/3 pijeska); cijevi od lijevanog željeza; dobro sastavljene željezne cijevi	0.011
IV	Vodovodne cijevi u normalnim okolnostima, bez veće inkrustacije; vrlo čiste cijevi za otpadnu vodu i vrlo dobar beton	0.012
V	Drvena obloga dobro obrađena; dobra obloga od opeke; cijevi za otpadnu vodu; ponešto nečiste vodovodne cijevi	0.013
VI	Zaprljane cijevi (vodovodne i za otpadnu vodu); betonirani kanali u osrednjem stanju	0.014
VII	Srednje dobra obloga od opeke; tarac od klesanog kamena u srednjem stanju; dosta zaprljane cijevi za otpadnu vodu	0.015
VIII	Dobar tarac od lomljenog kamena; stara (oštećena) obloga od kamena; relativno grub beton	0.017
IX	Kanali pokriveni debelim stabilnim slojem mulja; kanali u zbijenom sitnom šljunku s neprekidnim tankim slojem mulja	0.018
X	Srednje dobar tarac od lomljena kamena; tarac od oblutka; kanali usječeni u kamenu, pokriveni tankim muljem	0.020
XI	Kanali u zbijenoj glini, lesu, šljunku i zemlji, pokriveni isprekidano tankim slojem mulja; veliki zemljani kanali u dobrom stanju	0.022
XII	Veliki zemljani kanali srednje održavanosti; rijeke (čisto pravolinijsko korito bez urušavanja obala)	0.025
XIII	Zemljani veliki kanali u nešto slabijem stanju i mali kanali u srednjem stanju	0.027
XIV	Zemljani kanali u slabom stanju (šaš, oblutice ili šljunak na dnu) ili prilično zarasli travom i s odronjavanjem obala	0.030
XV	Kanali s nepravilnim profilom, prilično zatrpani kamenom ili obrasli; rijeke u relativno dobrom stanju, s nešto kamena i šaši	0.035
XVI	Kanali u veoma lošem stanju; rijeke s većom količinom kamena i šaši, vijugavim koritima i pojavom plićaka	≥ 0.04

Tablica 25 Manningovi koeficijenti u ovisnosti o vrsti stijenke

Prema zahtjevima Investitora, bilo je potrebno zadržati gabarite postojećeg glavnog kanala. Iz tog razloga kanal je potrebno djelomično rekonstruirati na način da se ujednači širina dna kanala na 1.5 m, te nagibi pokosa na 1:2, dok se pad nivelete dna kanala zadržava. Za sjevernu dionicu kanala pad dna nivelete iznosi 0,04‰ dok za južnu dionicu kanala iznosi 0,07‰.

Dubina kanal varira od cca 1,3 do 3 m, dok je proračun proveden za referentnu dubinu kanala od 1 m, te protoke prikazane u tablici 24.

Za sjeverni kanal rezultati proračuna za protok od 0,59 m<sup>3</sup>/s i referentnu dubinu od 1 m, pokazuju zapunjenost kanala od cca 50%.

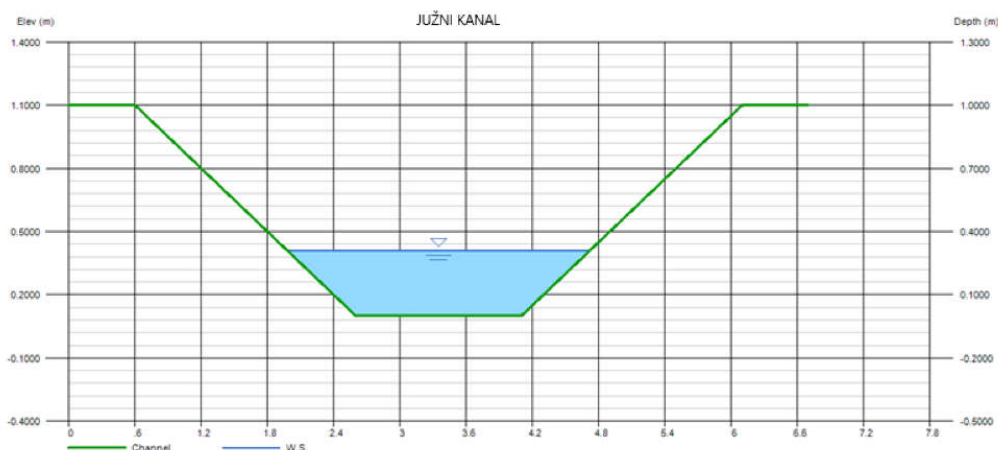


Depth	Q	Area	Veloc	Wp	Yc	TopWidth	Energy
(m)	(cms)	(sqm)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.6096	0.590	1.668	0.3659	4.2262	0.2286	3.9384	0.6161

Slika 83: Rezultati proračuna za sjeverni kanal

Rezultati proračuna južnog kanala za referentnu dubinu kanala od 1 m i protok od 0.21 m<sup>3</sup>/s, pokazuju zapunjenost kanala od cca 30%.

S obzirom da je kanal dublji od referentne dubine 1 m, proračun pokazuje da kanal svojim gabaritima ima kapacitet prihvatanja kako procjernih tako i voda sa slivnog područja dužeg povratnog perioda od 25 godišnjeg PP koji je odabran za analizu prema preporukama iz literature (Srebrenović).

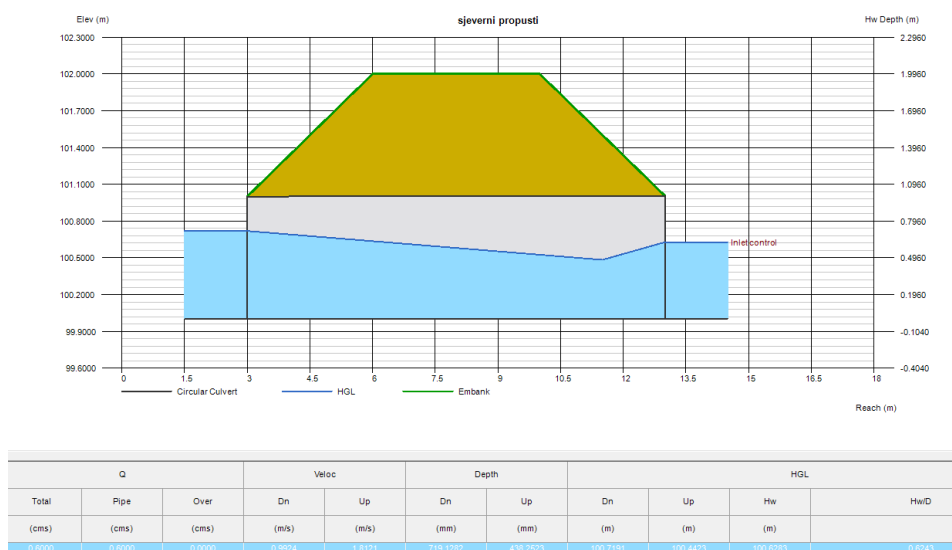


Depth	Q	Area	Veloc	Wp	Yc	TopWidth	Energy
(m)	(cms)	(sqm)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.3078	0.210	0.651	0.3224	2.8767	0.1219	2.7314	0.3132

Slika 84: Rezultati proračuna za južni kanal

Na trasi kanala, ispod rampi i cestovnih prijelaza nalaze se cijevni propusti. Ukupan broj takvih propusta na cijeloj predmetnoj dionici je 5. Hidraulički proračun je izvršen za propust na 3+425,00 km koji će biti najviše opterećen i zapunjen s vodom, jer se kroz njega propušta voda koja dolazi sa slivnih područja A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 i A13.

Proračun je izvršen za odabranu dimenziju propusta DN1100, nagiba usklađenog s nagibom kanala koja iznosi 0.04%. Za protok od 0.59 m<sup>3</sup>/s proračun pokazuje maksimalnu zapunjenost cijevi od cca 80%, a rezultati proračuna prikazani su na slici 85.



Slika 85: Rezultati proračuna za propust ispod rampe

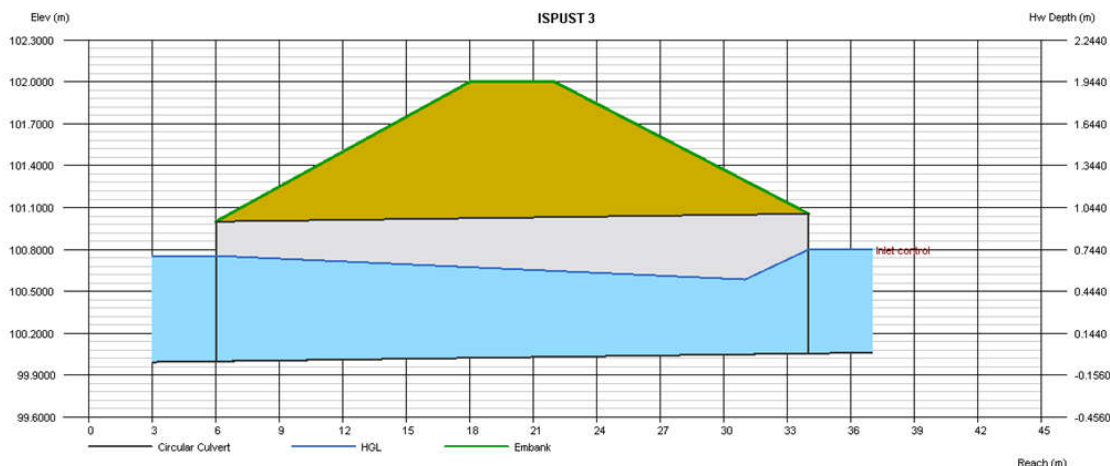
### **ISPUST BR.3**

Vode iz glavnog kanala se ispuštaju u rijeku Odru preko ispusne građevine. Postojeća ispusna građevina se sastoji od ulazne građevine, cijevi i žabljeg poklopca. S obzirom da se projektom ne predviđa izmještanje ni promjena gabarita ispusne građevine, predviđeno je rušenje postojeće i izgradnja nove u istim gabaritima. Nova ispusna građevina na stacionaži km 2+859 sastavljena je od od ulazne građevine s rešetkom, utora za zapornice u slučaju kvara mehanizma žabljeg poklopca, propusta DN 1100 s padom nivelete 0,2%, te izlazne građevine sa žabljim poklopcem DN 1100.

Za predmetnu građevinu izvršen je hidraulički proračun za ukupne vode koje dolaze s melioracijskog slivnog područja, što za 25-godišnji povratni period iznosi protok od 0.80 m<sup>3</sup>/s. Proračunom je provjerena postojeća dimenzija promjera cijevi DN 1100 s padom nivelete dna cijevi od 0.2%.

Rezultati proračuna prikazani na slici 92 pokazuju maksimalnu zapunjenost odabranog profila cijevi DN 1100 od cca 80% .

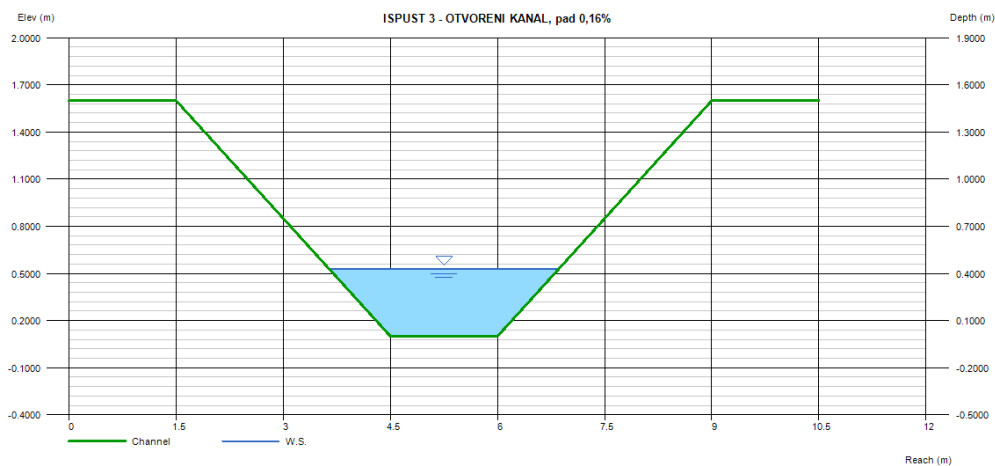




Q			Veloc		Depth		HGL			
Total	Pipe	Over	Dn	Up	Dn	Up	Dn	Up	Hw	Hw/D
(cms)	(cms)	(cms)	(m/s)	(m/s)	(mm)	(mm)	(m)	(m)	(m)	
0.8000	0.8000	0.0000	1.2581	1.3938	754.6702	526.3363	100.7547	100.5653	100.7937	0.7437

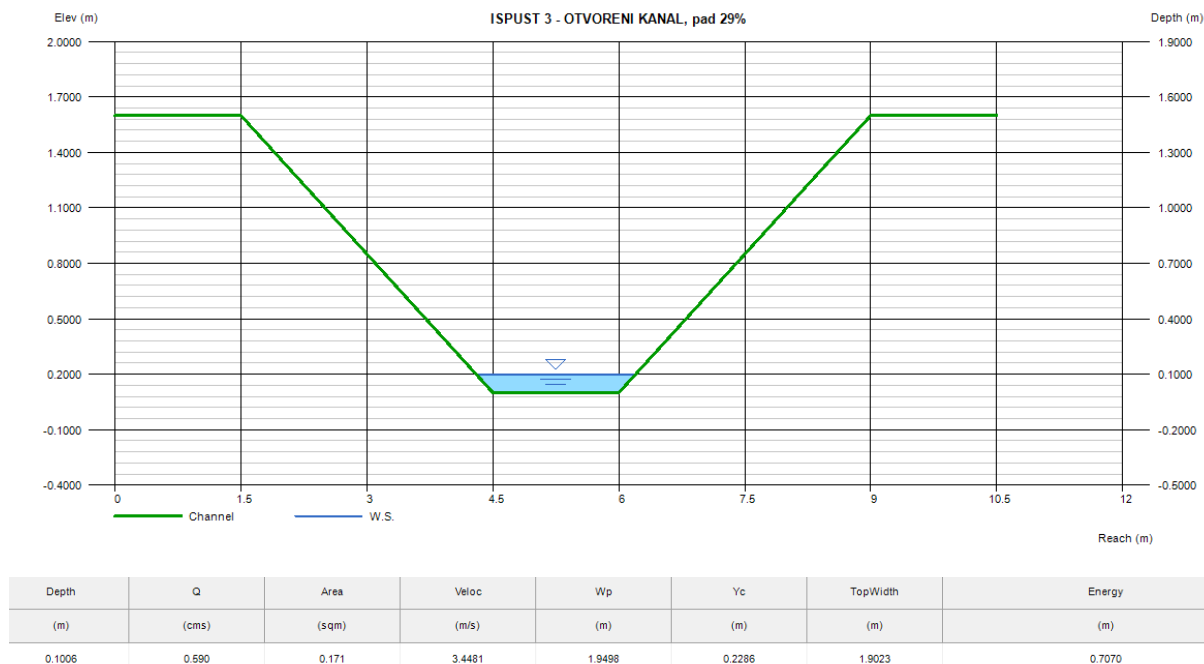
Slika 86: Rezultati proračuna za ispust 3

Vode iz ispusne građevine se ulijevaju u kanal širine dna 1.5 m, nagiba stranica 1:2, promjenjivog nagiba nivelete dna kanala 0.16 – 29 %. Kanala svojim dimenzijama i kapacitetom omogućava prihvaćanje protoka od 0.80 m<sup>3</sup>/s. Rezultati proračuna prikazani na slici 87 i 88 kanala pokazuju zapunjenost kanala od cca 10%.



Depth	Q	Area	Veloc	Wp	Yc	TopWidth	Energy
(m)	(cms)	(sqm)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.4267	0.590	1.004	0.5875	3.4083	0.2286	3.2069	0.4443

Slika 87: Rezultati proračuna za otvoreni kanal ispusta 3



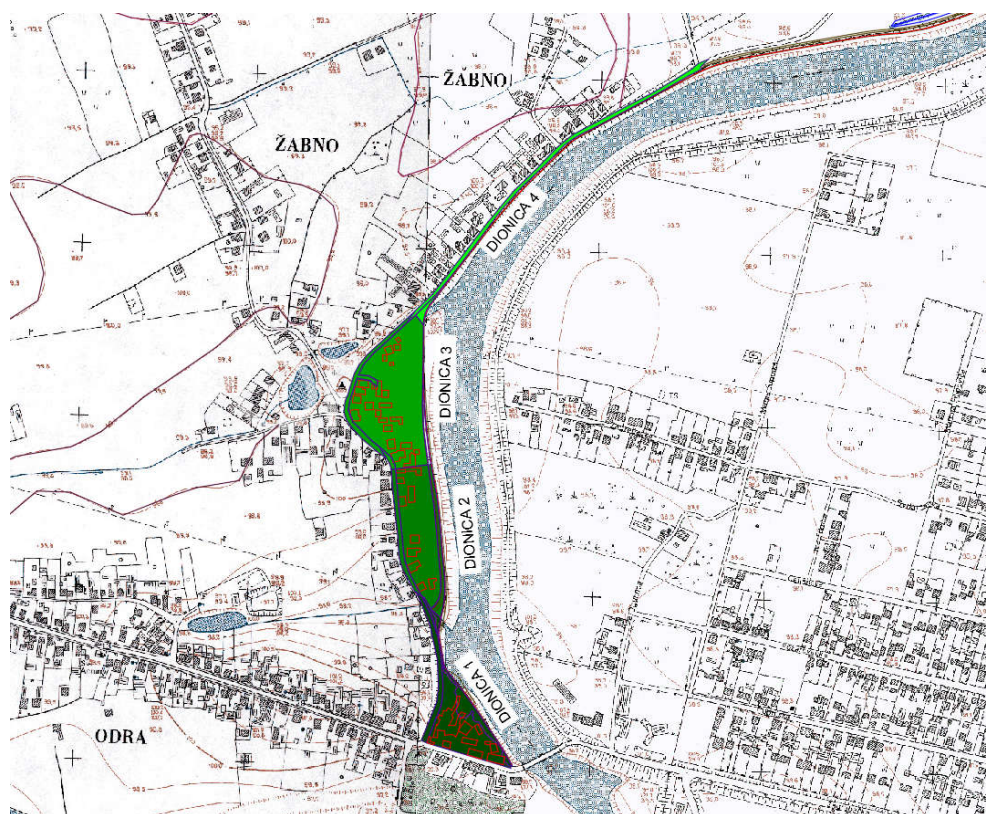
Slika 88: Rezultati proračuna za otvoreni kanal ispusta 3

### II.3.2.4 Sliv naseljenog područja

Sliv naseljenog područja (u daljnjem tekstu slivno područje D) rasprostire se na cca 0.48 km<sup>2</sup>. Projekt obuhvaća rješenje oborinske odvodnje uz nožicu novog protupoplavnog zida odnosno nasipa sa zidom, te provjeru kapaciteta postojećih propusta komunalne odvodnje zaobalja u rijeku Odru.

Za dimenzioniranje odvodnje uz nožicu nasipa mjerodavno je slivno područje dionice D koja obuhvaća područje istočno od županijske ceste, a proteže se od stacionaže 0+000,00km do stacionaže 1+248,00 km, prema slika 95. S obzirom da na predmetnoj dionici postoje dva propusta kojima se vode iz zaobalja (slivnog područja dionica B i C) ispuštaju u rijeku Odru, konceptijsko rješenje oborinske odvodnje iza zida podijeljeno je na četiri dijela.

Gdje uvjeti to dopuštaju, odvodnja oborinskih voda vrši se drenažnim cijevima. To se odnosi na dionicu od stacionaže 0+247,00 km do stacionaže 1+248,00km. Na dijelu od stacionaže 0+000,00 km do stacionaže 0,247,00 km obrambeni zid ima široku temeljnu stopu, te se zbog nedostatka prostora i dubine potrebne za postavljanja drenažne cijevi, oborinska odvodnja rješava kanalicom.



Slika 89: Slivovi područja D

S obzirom na činjenicu da se radi o naseljenom području i uskom obliku slivova, kanale i drenažne cijevi dimenzionirane su na oborinu 2-godišnjeg povratnog perioda (PP) i 15-minutnog trajanja (T), čiji intenzitet za promatrano područje Siska iznosi  $i=140$  l/s/ha.

Proračun količina oborinskih voda izvršen je racionalnom metodom, prema izrazu:

$$Q = C \cdot i \cdot A$$

Gdje je:

Q – protok [l/s],

i – intenzitet oborina [l/s/ha],

c – bezdimenzionalni koeficijent otjecanja,

A – površina sliva [ha].

Za određivanje koeficijenta otjecanja određene su površine sliva te karakteristike tla.

Na osnovu definiranih i usvojenih parametara količine oborinskih voda po pojedinoj dionici su sljedeće:

Dionica 4-1 – stacionaža od 0+000,00 km do 0+247,00 km

KANALICA					
TIP POVRŠINE	A [m <sup>2</sup> ]	A [ha]	C - tablica	Q [l/s]	Q [m <sup>3</sup> /s]
CESTA	1500	0.15	0.85	17.85	0.02
NASIP	0	0.00	0.60	0.00	0.00
ZEMLJA	7850	0.79	0.20	21.98	0.02
				39.83	0.04

Dionica 4-2 – stacionaža 0+247,00 km do 0+465,00 km

DRENAŽA 1					
TIP POVRŠINE	A [m <sup>2</sup> ]	A [ha]	C - tablica	Q [l/s]	Q [m <sup>3</sup> /s]
CESTA	1150	0.12	0.85	13.69	0.01
NASIP	0	0.00	0.60	0.00	0.01
ZEMLJA	10636	1.06	0.20	29.78	0.03
				51.90	0.04

Dionica 4-3 – stacionaža od 0+465,00 km do 0+692,00 km

DRENAŽA 2					
TIP POVRŠINE	A [m <sup>2</sup> ]	A [ha]	C - tablica	Q [l/s]	Q [m <sup>3</sup> /s]
CESTA	1830	0.18	0.85	21.78	0.02
NASIP	0	0.00	0.60	0.00	0.00
ZEMLJA	16730	1.67	0.20	46.84	0.05
				70.75	0.07

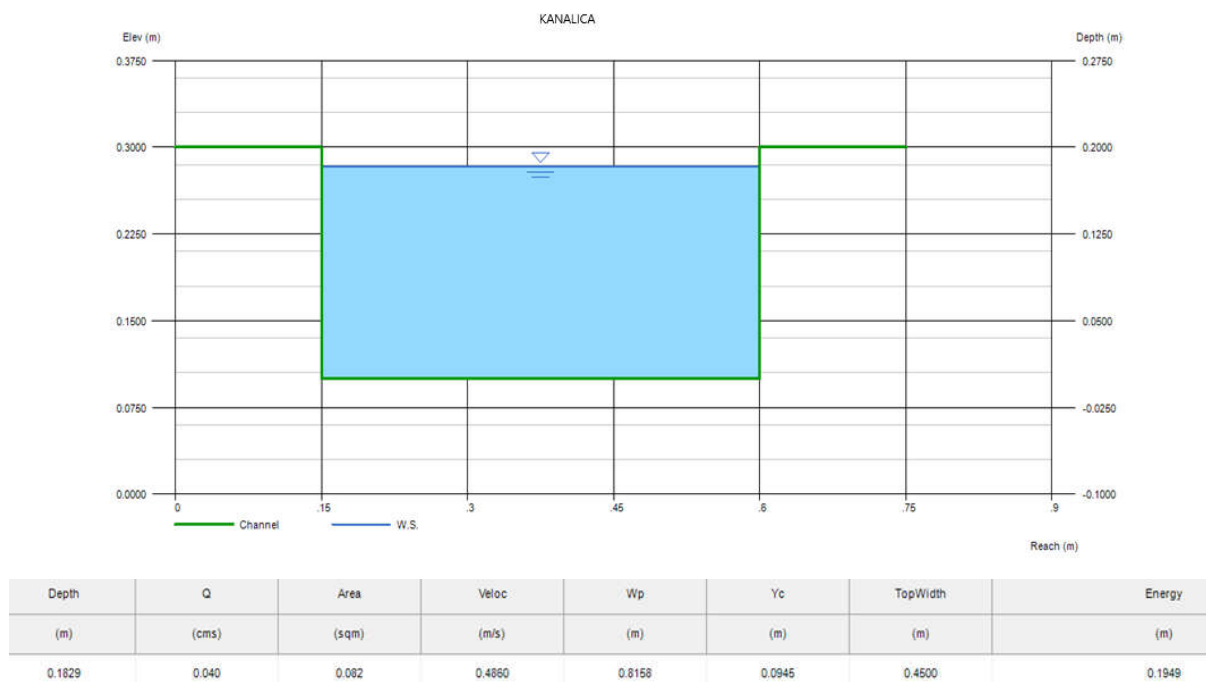
Dionica 4-4 – stacionaža 0+692,00 km do 1+248,00 km

DRENAŽA 3					
TIP POVRŠINE	A [m <sup>2</sup> ]	A [ha]	C - tablica	Q [l/s]	Q [m <sup>3</sup> /s]
CESTA	3000	0.30	0.85	35.70	0.04
NASIP	315	0.03	0.60	2.65	0.00
ZEMLJA	0	0.00	0.20	0.00	0.00
				38.35	0.04

Hidraulički proračun dimenzioniranja kanala i cijevi rađen je u programu Launch Express unutar CIVIL 3D programa.

#### **Dionica 4-1 – stacionaža od 0+000,00 km do 0+247,00 km**

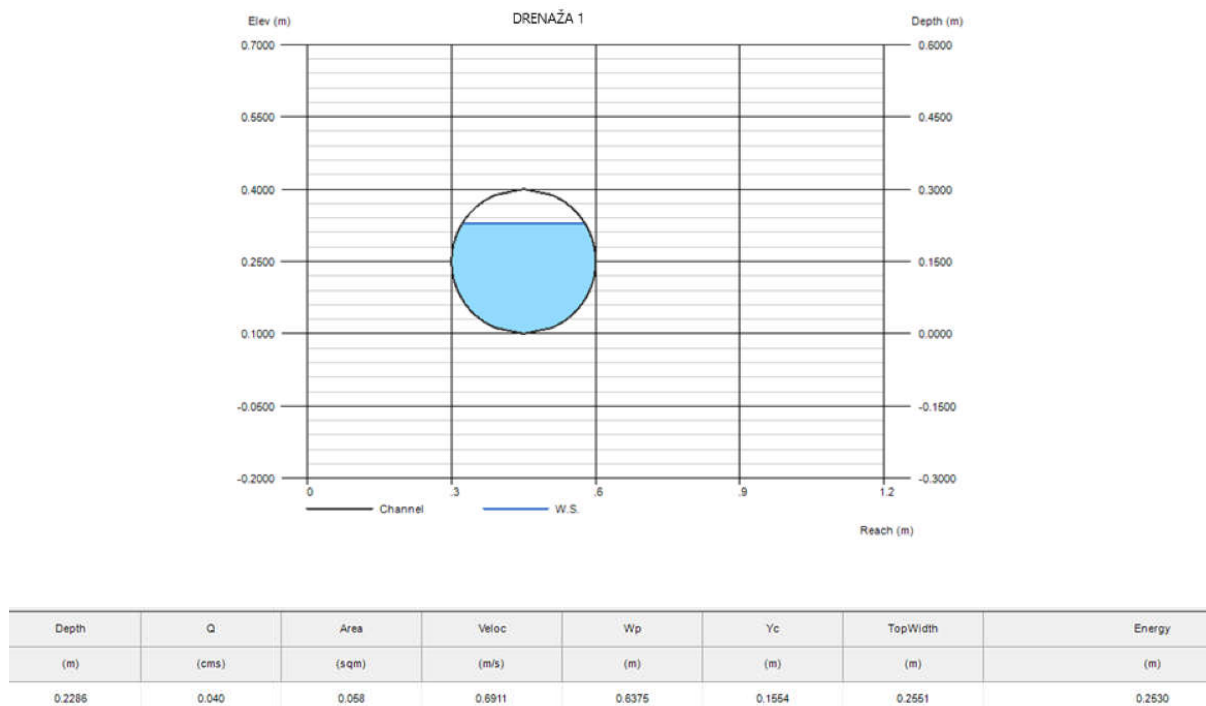
Na dionici 4-1 predviđena je odvodnja kanalicom unutarnjih dimenzija 0.45 x 0.20 m, s nagibom nivelete od 0.1%. Za protok od 0,04 m<sup>3</sup>/s i za PP od 2 godine, zapunjenost kanalice je cca 90%.



Slika 90: Rezultati proračuna za kanalicu

#### **Dionica 4-2 – stacionaža 0+247,00 km do 0+465,00 km**

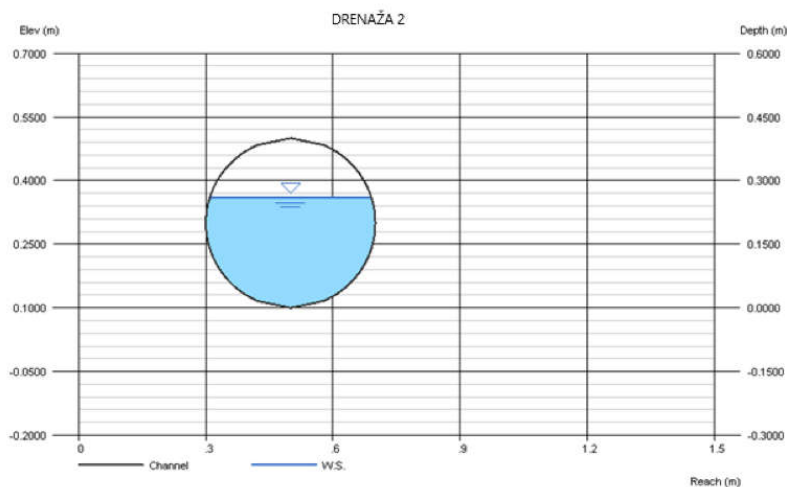
Na dionici 4-2 predviđena je odvodnja drenažnim cijevima uz nožicu nasipa sa zidom. Odabrani minimalni unutarnji promjer drenažne cijevi iznosi DN 300, s nagibom nivelete od 0.2%. Za protok od 0,04 m<sup>3</sup>/s i za PP od 2 godine, zapunjenost drenaže je cca 80%.



Slika 91: Rezultati proračuna za drenažu 1

### **Dionica 4-3 – stacionaža od 0+465,00 km do 0+692,00 km**

Na dionici 4-3 predviđena je odvodnja drenažnim cijevima uz nožicu nasipa sa zidom. Odabrani minimalni unutarnji promjer drenažne cijevi iznosi DN 400, s nagibom nivelete od 0.2%. Za protok od 0,07 m<sup>3</sup>/s i za PP od 2 godine, zapunjenost drenaže je cca 75%.

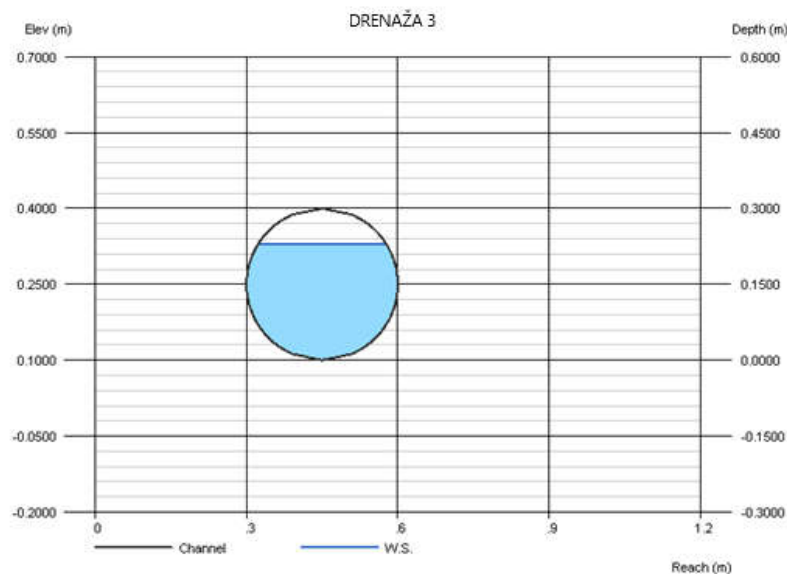


Depth	Q	Area	Veloc	Wp	Yc	TopWidth	Energy
(m)	(cms)	(sqm)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.2591	0.070	0.086	0.0099	0.7500	0.1890	0.3816	0.2925

Slika 92: Rezultati proračuna za drenažu 2

### **Dionica 4-4 – stacionaža 0+692,00 km do 1+248,00 km**

Na dionici 4-4 je također predviđena odvodnja drenažnim cijevima uz zid. Odabrani minimalni unutarnji promjer drenažne cijevi iznosi DN 300, s nagibom nivelete od 0.2%. Za protok od 0,04 m<sup>3</sup>/s i za PP od 2 godine, zapunjenost drenaže je cca 80%.



Depth	Q	Area	Veloc	Wp	Yc	TopWidth	Energy
(m)	(cms)	(sqm)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.2266	0.040	0.058	0.0911	0.6375	0.1564	0.2551	0.2530

Slika 93: Rezultati proračuna za drenažu 3

Odabrane dimenzije drenažnih cijevi, zadovoljavaju tehnički kriteriji o max. zapunjenosti u iznosu od 80% - 90%.

### **ISPUST BR.1**

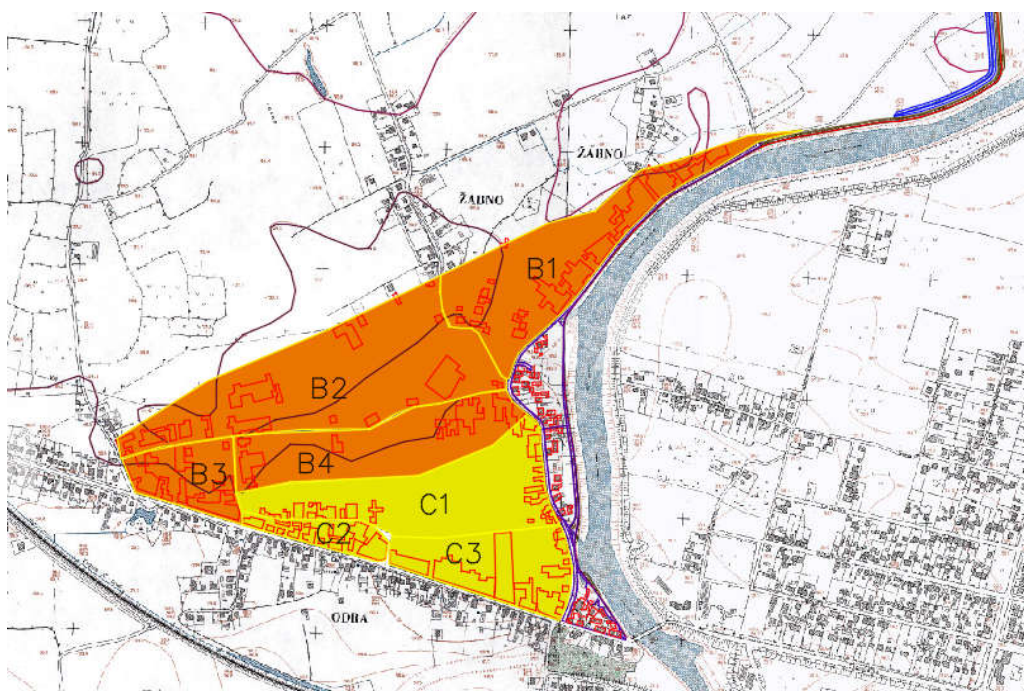
Na stacionaži 0+247,00 km je predviđena izvedba ispusta br.1 koji se sastoji od sabirnog okna i čepa. Na sabirno okno dimenzija 2 x 2 m se spajaju vode oborinske odvodnje slivnog područja D (dionice 4-1 i 4-2), te vode postojećeg sistema zaobalne odvodnje (vode sa slivnog područja C).

Postojeći sustav odvodnje zaobalnih voda slivnog područja C nije predmet ovog projekta. Projektom je obuhvaćena provjera kapaciteta postojećeg propusta na njihovom izlaznom dijelu u odvodni kanal. Slivno područje C obuhvaća površinu koje se nalazi zapadno od županijske ceste, koja iznosi 0,137 km<sup>2</sup> a prikazana je na slici 100.

Ukupno dionice 4-1 i 4-2 sliva D obuhvaćaju površinu 0.02 km<sup>2</sup> prikazanog na slici 94, a provjera kapaciteta sistema oborinske odvodnje izvršena je za pljusak 15 minutnog trajanja i povratnog perioda od 2 godine.

Analiza nagiba slivova i postojećih vodotoka detektiranih na kartografskim podlogama, za slivno područje C, omogućila je određivanje mjerodavnog vremena koncentracije slivova, te ispravan odabir vremena trajanja oborine. Kao mjerodavna oborina odabrala se oborina 25-godišnje povratnog perioda.

Ispustu br 1. (južni ispust), koji se nalazi na stacionaži km 0+247,00, pripadaju slivovi C1, C2 i C3, te slivno područje oborinske odvodnje D: dionica 4-1 i 4-2 (slika 94).



Slika 94: Slivovi područja B (narančasto) i C (žuto)

U tablicama 26 i 27 su definirani ulazni podaci koji su služili kao temelj za provedeni proračun analize slivova.

	A [m <sup>2</sup> ]	A [km <sup>2</sup> ]
C1	76843.6	0.077
C2	14657.7	0.015
C3	45620.7	0.046
Ukupno	137122.0	0.137

Tablica 26 Površine podslivova područja C

	Prosječni nagib sliva [m/km]	Srednja oborina H [m]	b	Tečenje po slivu t <sub>1,25</sub> [hr]	Prosječni nagib kanala [m/km]	Tečenje po vodotoku t <sub>2</sub> [h]
C1	13.08	0.908	1	3.67	1.5	0.96
C2	6.50	0.908	1	4.96		
C3	23.58	0.908	1	2.85	1.5	0.81

Tablica 27 Ulazni podaci podslivova područja C

U tablici 28 nalaze se podaci o vremenima koncentracije i intenzitetu oborina za pojedinačan sliv:

	Vrijeme koncentracije t <sub>c</sub> [h]	Vrijeme koncentracije t <sub>c</sub> [min]	Intenzitet [l/s/ha]
C1	<b>4.64</b>	<b>278.11</b>	<b>40.00</b>
C2	<b>4.96</b>	<b>297.64</b>	<b>40.00</b>
C3	<b>3.66</b>	<b>219.56</b>	<b>50.00</b>

Tablica 28 Izračunati podaci podslivova područja C

Proračun količina oborinskih voda za pojedinačan sliv, izvršen je racionalnom metodom, a prikazan u nastavku:

	C1				
TIP POVRŠINE	A [m <sup>2</sup> ]	A [ha]	C - tablica	Q [l/s]	Q [m <sup>3</sup> /s]
<b>KROVOVI I CESTA</b>	7365	0.74	0.85	25.04	0.03
<b>ZEMLJA</b>	69485	6.95	0.20	55.59	0.06
				<b>80.63</b>	<b>0.08</b>



	C2				
TIP POVRŠINE	A [m <sup>2</sup> ]	A [ha]	C - tablica	Q [l/s]	Q [m <sup>3</sup> /s]
KROVOVI I CESTA	6500	0.65	0.85	22.10	0.02
ZEMLJA	8160	0.82	0.20	6.53	0.01
				28.63	0.03

	C3				
TIP POVRŠINE	A [m <sup>2</sup> ]	A [ha]	C - tablica	Q [l/s]	Q [m <sup>3</sup> /s]
KROVOVI I CESTA	17810	1.78	0.85	75.69	0.08
ZEMLJA	27811	2.78	0.20	27.81	0.03
				103.50	0.10

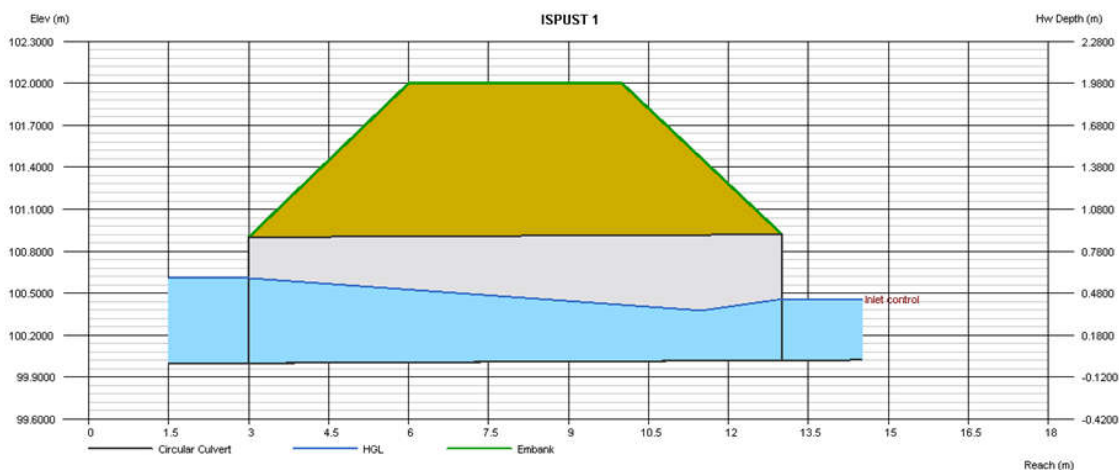
SUM	
Q [l/s]	Q [m <sup>3</sup> /s]
212.76	0.21

Ukupna količina vode koja dolazi na ispust br.1 iznosi 0.3 m<sup>3</sup>/s, od čega je 0.21 m<sup>3</sup>/s voda sa slivnog područja C, te 0.08 m<sup>3</sup>/s na vode sa slivnog područja D.

Provjera propusta napravljena je u programu Launch Express unutar CIVIL 3D programa. Ukupni protok koji dotječe na ispust br. 1 iznosi 0.3 m<sup>3</sup>/s.

Čep sastavljen od cjevovoda promjera DN 900, te žabljeg poklopca DN900 s nagibom nivelete 0.2%, pri definiranom protoku od 0.3 m<sup>3</sup>/s, ima zapunjenost od 65%.

Projektirani čep svojim kapacitetom i dimenzijama omogućava propuštanje definiranog protoka i zadovoljava projektni kriterij o zapunjenosti cijevi u max. iznosu od 80% - 90%, za oborine 25-godišnjeg povratnog perioda.



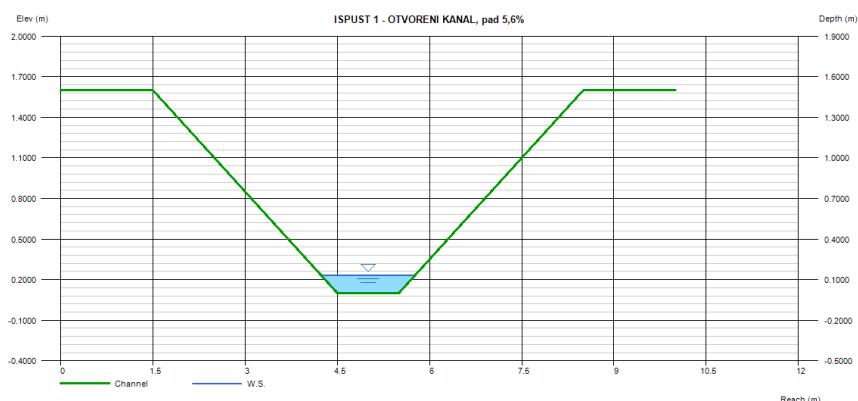
Q			Veloc		Depth		HGL			
Total	Pipe	Over	Dn	Up	Dn	Up	Dn	Up	Hw	Hw/D
(cms)	(cms)	(cms)	(m/s)	(m/s)	(mm)	(mm)	(m)	(m)	(m)	
0.3000	0.3000	0.0000	0.6564	1.5093	607.6931	315.3654	100.6077	106.3354	100.4578	0.4865

Slika 95: Rezultati proračuna za ispust 1

Za potrebe ovog projekt izvršena je provjera kapaciteta postojećeg čepa i za oborinu 100-godišnjeg povratnog perioda i kišu trajanja jednakog vremenu koncentracije. I u tom slučaju postojeći čep zadovoljava svojim dimenzijama i kapacitetom.

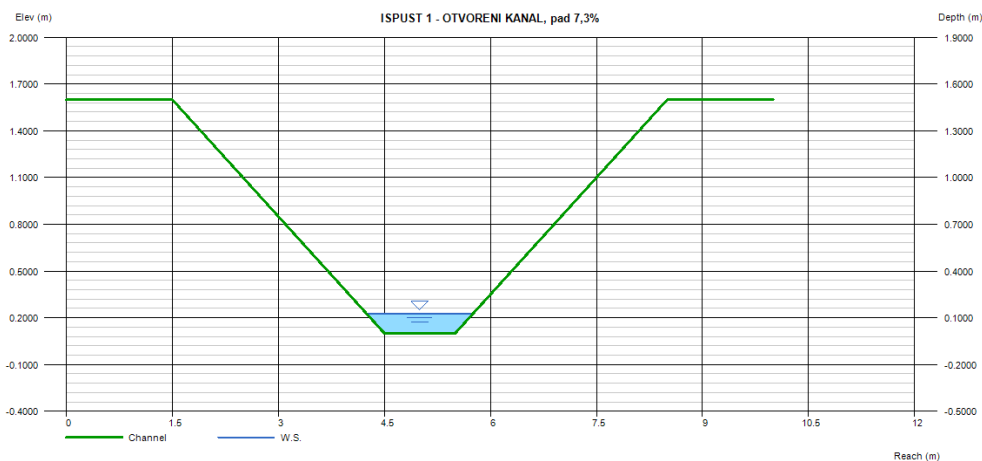
Vode sa slivnog područja C i D (dionica 4-1 i 4-2) se preko ispusta br.1 ispuštaju u odvodni kanal.

Odvodni kanal iza čepa je trapeznog poprečnog presjeka, sa širinom dna kanala od 1 m, nagibima pokosa od 1:2, te padovima nivelete od 5.6 – 7.3 %. Kanal svojim dimenzijama i kapacitetom omogućava širihvaćanje protoka od 0.31 m<sup>3</sup>/s. Rezultati proračuna prikazani na slici 97 kanala pokazuju zapunjenost kanala od cca 10%.



Depth	Q	Area	Veloc	Wp	Yc	Top Width	Energy
(m)	(cms)	(sqm)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.1341	0.300	0.170	1.7638	1.5998	0.1859	1.6364	0.2928

Slika 96: Rezultati proračuna za otvoreni kanal ispusta 1



Depth	Q	Area	Veloc	Wp	Yc	TopWidth	Energy
(m)	(cms)	(sqm)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.1250	0.300	0.156	1.9206	1.5689	0.1859	1.4999	0.3131

Slika 97: Rezultati proračuna za otvoreni kanal ispusta 1

## **ISPUST BR.2 I PRODULJENJE POSTOJEĆEG SISTEMA ZAOTALNE ODVODNJE**

Na stacionaži 0+692,00 km se osim sabirnog okna nove oborinske odvodnje (vode slivnog područja D, dionice 4-3 i 4-4) izvedene uz nožicu novog obrambenog nasipa sa zidom odnosno uz zid, nalazi već postojeći sistem zaotalne odvodnje (vode slivnog područja B) koji se sistemom čepova i crpne stanice ispušta u postojeći odvodni kanal.

Postojeći sustav odvodnje oborinskih voda sa slivnog područja B nisu predmet ovog projekta. Ovim projektom izvršena je provjera kapaciteta postojećih čepova na njihovom izlaznom dijelu u odvodni kanal, a sukladno tehničkom rješenju potrebno je izvršiti njihovo adekvatno produljenje, opisano u poglavlju II.2.4.3.2..

Za provjeru kapaciteta postojećih čepova izvršila se analiza slivnog područja B koje obuhvaća površinu od 0,3 km<sup>2</sup> zapadno od županijske ceste.

Analiza nagiba slivova i postojećih vodotoka detektiranih na kartografskim podlogama, za slivno područje B, omogućila je određivanje mjerodavnog vremena koncentracije slivova, te ispravan odabir vremena trajanja oborine. Kao mjerodavna oborina odabrana se oborina 25-godišnje povratnog perioda.

Postojećem sistemu zaotalne odvodnje, koji se nalazi na stacionaži 0+692,00km, pripadaju slivovi B1, B2, B3 i B4.

Prema dobivenim informacijama od strane Investitora, čep na stacionaži 0+692,00 km i kotom dna na visini 95,20 m n.m. je gravitacijski, a sastoji se od cijevi promjera DN 700 i žabljeg poklopca DN 700. Čep na visinskoj koti 98,50 m n.m nalazi se u istoj ravnini i sastavljen je od tlačne cijevi

promjera DN 250 te žabljeg poklopca DN 250. Za vrijeme pojave velikih voda, kada prestaje funkcija donjeg čepa, zaobalna voda se precrpljuje preko postojeće crpne stanice i ispušta u kanal preko tlačnog cjevovoda. Za vrijeme izrade idejnog projekta, projektant nije imao na raspolaganju koncepciju postojećeg tehničkog rješenja s crpnom stanicom.

**Na sljedećim razinama projektiranja (glavni i izvedbeni projekt) potrebno je provjeriti koncept postojećeg tehničkog rješenja (kapacitet crpne stanice i ostalo).**

U tablicama 29 i 30 su definirani ulazni podaci koji su služili kao temelj za provedeni proračun analize slivova.

	A [m <sup>2</sup> ]	A [km <sup>2</sup> ]
B1	81885.6	0.082
B2	124292.4	0.124
B3	27893.7	0.028
B4	64731.8	0.065
Ukupno	298803.5	0.299

Tablica 29 Površine podslivova područja B

	Prosječni nagib sliva [m/km]	Srednja oborina H [m]	b	Tečenje po slivu t <sub>1,25</sub> [hr]	Prosječni nagib kanala [m/km]	Tečenje po vodotoku t <sub>2</sub> [h]
B1	5.00	0.908	1	5.55		
B2	5.00	0.908	1	5.55	1.1	1.27
B3	4.67	0.908	1	5.72		
B4	9.09	0.908	1	4.29	1.1	1.02

Tablica 30 Ulazni podaci podslivova područja B

U tablici 31 nalaze se podaci o vremenima koncentracije i intezitetu oborina za pojedinačan sliv.

	Vrijeme koncentracije t <sub>c</sub> [h]	Vrijeme koncentracije t <sub>c</sub> [min]	Intenzitet [l/s/ha]
B1	<b>5.55</b>	<b>333.19</b>	<b>34.00</b>
B2	<b>6.82</b>	<b>409.27</b>	<b>29.00</b>
B3	<b>5.72</b>	<b>343.22</b>	<b>32.00</b>
B4	<b>5.31</b>	<b>318.87</b>	<b>34.00</b>

Tablica 31 Izračunati podaci podslivova područja B

Proračun količina oborinskih voda za pojedinačan sliv, izvršen je racionalnom metodom, a prikazan tablično u nastavku:

	<b>B1</b>				
<b>TIP POVRŠINE</b>	<b>A [m<sup>2</sup>]</b>	<b>A [ha]</b>	<b>C - tablica</b>	<b>Q [l/s]</b>	<b>Q [m<sup>3</sup>/s]</b>
<b>KROVOVI I CESTA</b>	18379	1.84	0.85	53.12	0.05
<b>ZEMLJA</b>	63506	6.35	0.20	43.18	0.04
				108.80	0.10

	<b>B2</b>				
<b>TIP POVRŠINE</b>	<b>A [m<sup>2</sup>]</b>	<b>A [ha]</b>	<b>C - tablica</b>	<b>Q [l/s]</b>	<b>Q [m<sup>3</sup>/s]</b>
<b>KROVOVI I CESTA</b>	16100	1.61	0.85	39.69	0.04
<b>ZEMLJA</b>	108195	10.82	0.20	62.75	0.06
				102.44	0.10

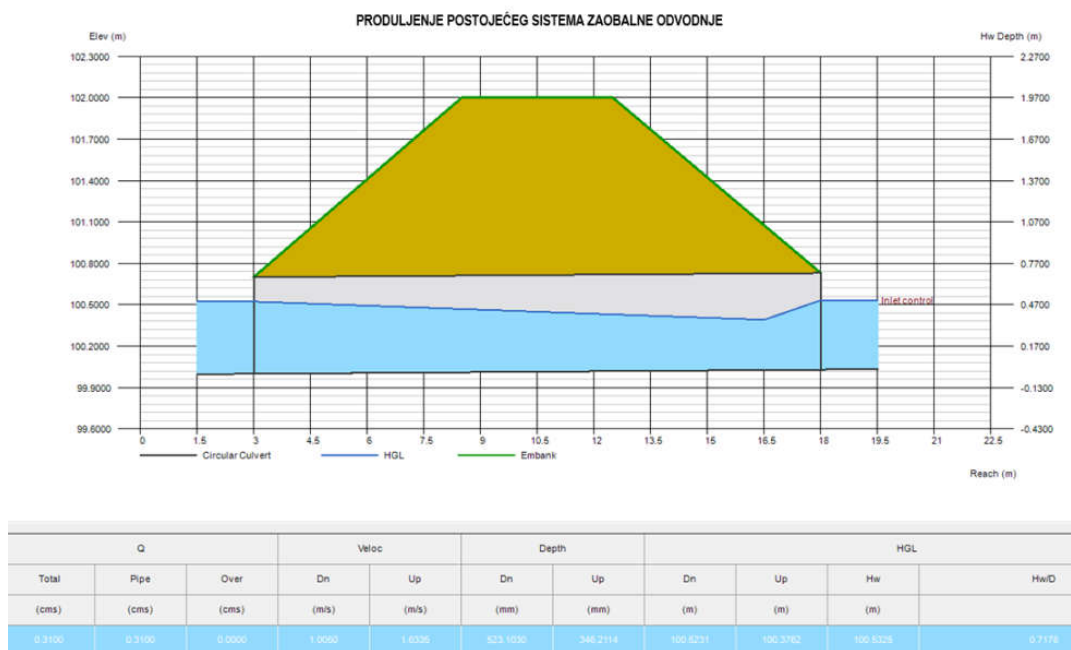
	<b>B3</b>				
<b>TIP POVRŠINE</b>	<b>A [m<sup>2</sup>]</b>	<b>A [ha]</b>	<b>C - tablica</b>	<b>Q [l/s]</b>	<b>Q [m<sup>3</sup>/s]</b>
<b>KROVOVI I CESTA</b>	9780	0.98	0.85	26.60	0.03
<b>ZEMLJA</b>	18120	1.81	0.20	11.60	0.01
				38.20	0.04

	<b>B4</b>				
<b>TIP POVRŠINE</b>	<b>A [m<sup>2</sup>]</b>	<b>A [ha]</b>	<b>C - tablica</b>	<b>Q [l/s]</b>	<b>Q [m<sup>3</sup>/s]</b>
<b>KROVOVI I CESTA</b>	8600	0.86	0.85	24.85	0.02
<b>ZEMLJA</b>	56132	5.61	0.20	38.17	0.04
				63.02	0.06

<b>UKUPNO</b>	
<b>Q [l/s]</b>	<b>Q [m<sup>3</sup>/s]</b>
<b>312.46</b>	<b>0.31</b>

Ukupni protok koji dotječe na postojeći propust iznosi  $0.31 \text{ m}^3/\text{s}$  za oborine 25-godišnjeg povratnog perioda. Da bi se osiguralo neometano istjecanje zaobalnih voda, provjerene su dimenzije postojećeg čepa na dnu kanala (95,20 m n.m.). Čep sastavljen od cjevovoda promjera DN 700, te žabljeg poklopca DN700 s nagibom nivelete 0.2%, , pri definiranom protoku od  $0.31 \text{ m}^3/\text{s}$ , ima zapunjenost od 80%. Čep svojim dimenzijama i kapacitetom zadovoljava prihvat proračunatog protoka, pri čemu je zadovoljen projektni kriterij.

Provjera postojećeg propusta DN 700 napravljena je u programu Launch Express unutar CIVIL 3D programa, a rezultati proračuna prikazani su na slici 98.



Slika 98: Rezultati proračuna za postojeći gravitacijski ispust

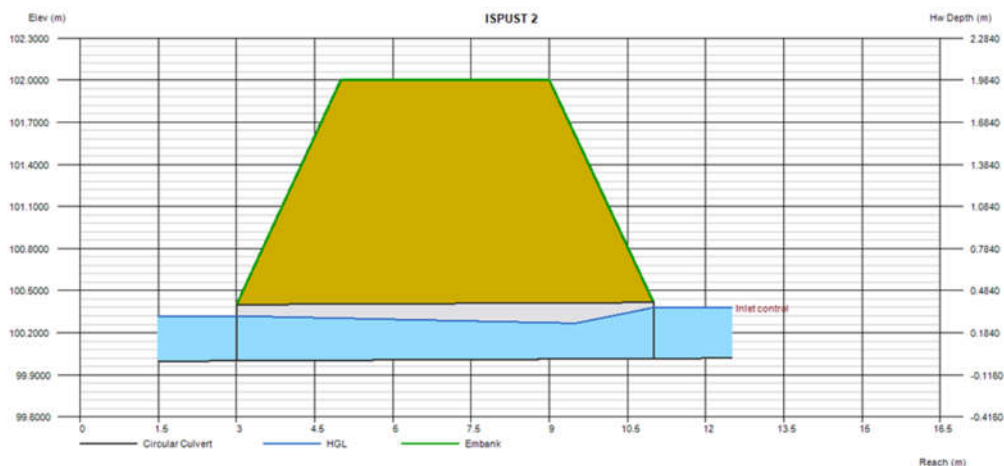
Za potrebe ovog projekt izvršena je provjera kapaciteta postojećeg čepa i za oborinu 100-godišnjeg povratnog perioda i kišu trajanja jednakog vremenu koncentracije. I u tom slučaju postojeći čep zadovoljava svojim dimenzijama i kapacitetom.

Ispust br. 2 sačinjava sabirno okno DN 1000 na stacionaži 0+692,00 km i čep (propust DN 400 i žablji poklopac DN 400). Vode sa slivnog područja D (dionice 4-3 i 4-4) se skupljaju u sabirnom oknu, a zatim se preko čepa ispuštaju u otvoreni odvodni kanal koji je spojen s rijekom Odrom.

Proračun kapaciteta ispusta br.2 provedena je za oborinu 15-minutnog trajanja 2-godišnjeg povratnog perioda.

Ukupni protok koji dotječe u sabirno okno iznosi  $0.11 \text{ m}^3/\text{s}$ . Da bi se osiguralo neometano istjecanje iz sabirnog okna, potreban promjer ispusnog cjevovoda iznosi DN 400, nagiba nivelete

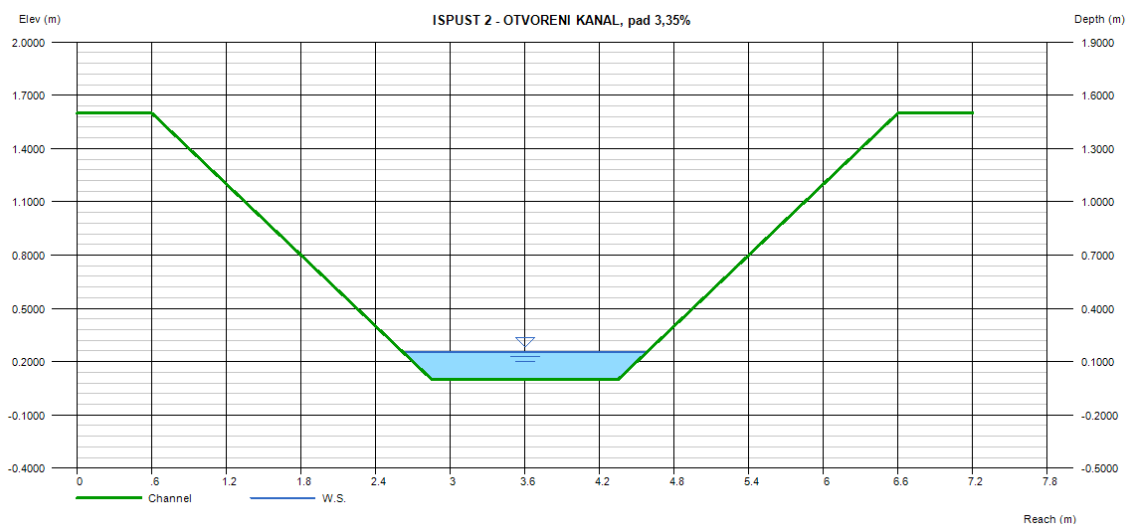
0.2%. Pri definiranom protoku od 0.11 m<sup>3</sup>/s, zapunjenost ispusnog cjevovoda iznosi otprilike 80% pri čemu je zadovoljen projektni kriterij.



Q			Veloc		Depth		HGL			
Total	Pipe	Over	Dn	Up	Dn	Up	Dn	Up	Hw	Hw/D
(cms)	(cms)	(cms)	(m/s)	(m/s)	(mm)	(mm)	(m)	(m)	(m)	
0.1100	0.1100	0.0000	1.0219	1.4000	310.5098	238.1761	100.3196	100.2562	100.3196	2.3098

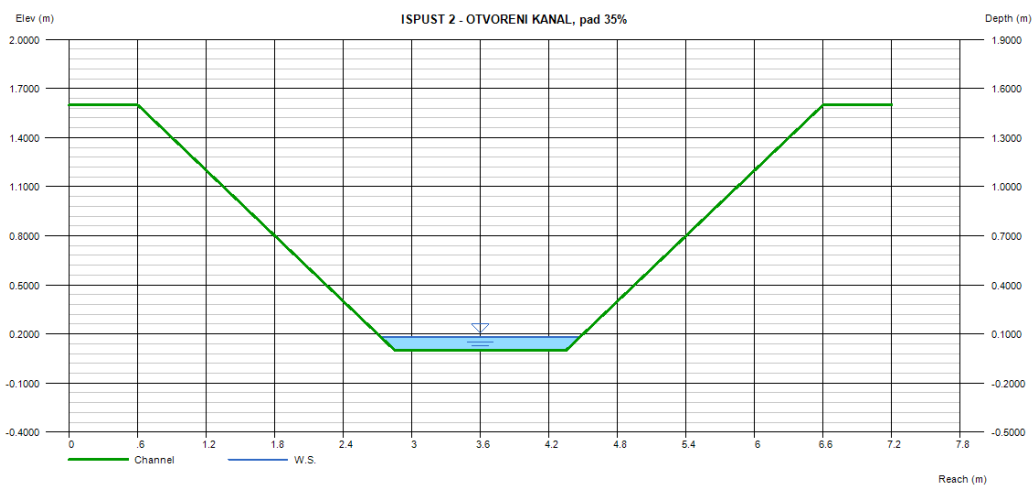
Slika 99: Rezultati proračuna za ispušt 2

Odvodni kanal u kojeg se ulijeva voda iz ispusta br.2 i postojećih rekonstruiranih čepova zaobalne odvodnje, je širine dna 1.5 m, nagiba pokosa 1:1.5, promjenjivog nagiba nivelete kanala 3.35 – 35 %. U ovaj kanal se ispušta voda sa slivnog područja B i D (dionica 4-3 i 4-4). Ukupni dotok u ovaj kanal iznosi 0.42 m<sup>3</sup>/s, te kanal svojim dimenzijama i kapacitetom omogućava prihvaćanje ukupnog dotoka zaobalne i površinske odvodnje.



Depth	Q	Area	Veloc	Wp	Yc	TopWidth	Energy
(m)	(cms)	(sqm)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.1554	0.420	0.289	1.5589	2.0605	0.1890	1.9663	0.2794

Slika 100: Rezultati proračuna za otvoreni kanal ispusta 2



Depth	Q	Area	Veloc	Wp	Yc	TopWidth	Energy
(m)	(cms)	(sqm)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)
0.0792	0.420	0.128	3.2738	1.7857	0.1890	1.7377	0.6259

Slika 101: Rezultati proračuna za otvoreni kanal ispusta 2

Projektant:  
 Natalia Stojić, dipl.ing.građ.

## II.4 PROCJENA TROŠKOVA

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

REKAPITULACIJA - DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO – ODRA SISAČKA		
točka	Vrsta i opis poslova	cijena točke
A	ZASTITNE VODNE GRAĐEVINE	31.932.465,29
B	NALAZIŠTE MATERIJALA	3.691.660,04
	<b>UKUPNO</b>	<b>35.624.125,33</b>
	PDV 25%	8.906.031,33
	<b>UKUPNO:</b>	<b>44.530.156,66</b>

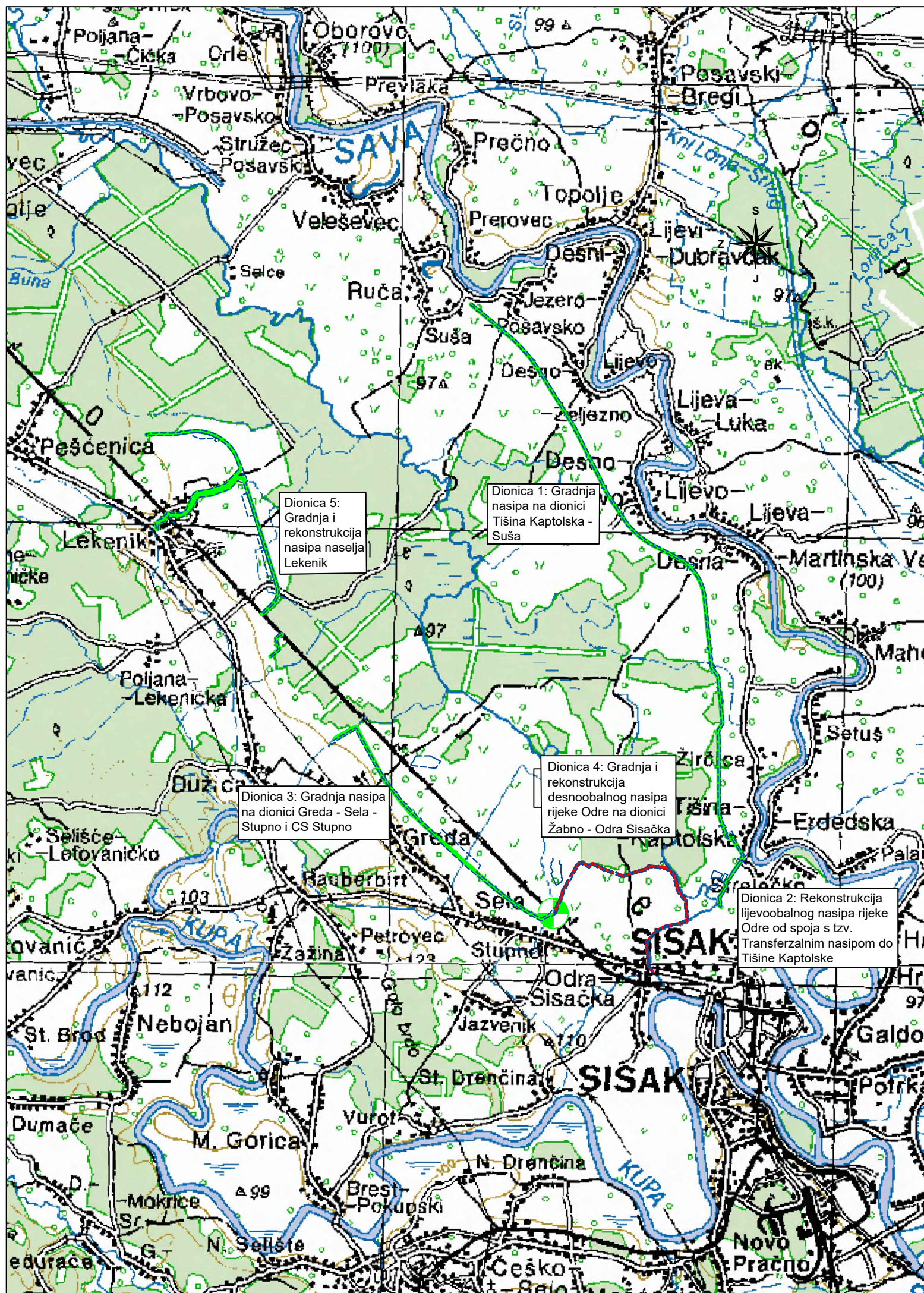


Izradio:	<b>INSTITUT IGH d.d.</b> Zavod za projektiranje 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1
Naziv građevine:	<b>SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 – ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NAŠIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO – ODRA SISAČKA</b>
Lokacija građevine:	<b>Grad Sisak, k.o. Odra, Stupno</b>
Razina razrade:	<b>IDEJNI PROJEKT</b>
Strukovna odrednica:	<b>GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>
Oznaka mape:	<b>72150-IP-532-20</b>

### III. TEHNIČKI DIO - GRAFIČKI PRIKAZI

Mjesto i datum: **Zagreb, siječnja 2021.**

Broj nacrt	Naziv nacrt	Mjerilo
1.	<b>SITUACIJE</b>	
1.1.	Pregledna situacija zahvata	1:100 000
1.2.	Položaj zahvata u prostoru	1:5000
1.3.1.-1.3.8.	Prikaz zahvata na geodetskoj podlozi	1:1000
2.	<b>UZDUŽNI PROFIL</b>	
2.1.-2.7.	Uzdužni profil dionice Žabno-Odra Sasačka	1:1000/200
3.	<b>KARAKTERISTIČNI POPREČNI PROFILI</b>	
3.1.	Karakteristični poprečni presjeci zaštitnih vodnih građevina, KPP-1 i KPP-2	1:100
3.2.	Karakteristični poprečni presjeci zaštitnih vodnih građevina, KPP-3 i KPP-4	1:100
3.3.	Karakteristični poprečni presjeci zaštitnih vodnih građevina, KPP-5 i KPP-6	1:100
3.4.	Karakteristični poprečni presjeci zaštitnih vodnih građevina, KPP-7 i KPP-8	1:100
3.5.	Karakteristični poprečni presjeci zaštitnih vodnih građevina, KPP-9	1:100
4.	<b>DETALJI</b>	
4.1.	Detalj ispusta 1 i ispusta 3	1:100
4.2.	Detalj ispusta 2	1:100
4.3.	Detalj ispusta 4	1:100
5.	<b>POPREČNI PRESJECI ZAŠTITNIH VODNIH GRAĐEVINA</b>	
5.1.	POPREČNI PRESJECI STAC. KM 0+000 - 0+900	1:100
5.2.	POPREČNI PRESJECI STAC. KM 1+000 - 1+900	1:100
5.3.	POPREČNI PRESJECI STAC. KM 2+000 - 3+200	1:100
5.4.	POPREČNI PRESJECI STAC. KM 3+300 - 4+400	1:100
5.5.	POPREČNI PRESJECI STAC. KM 4+500 - 5+600	1:100
5.6.	POPREČNI PRESJECI STAC. KM 5+700 - 6+300	1:100



**LEGENDA:**

- Predmetna dionica
- Ostale dionice projekta Mjera-10
- Obuhvat zahvata

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 Zagreb	 <small>INSTITUT IGH d.d. ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, J. RAKUŠE 1</small>
--	--

VRSTA DOKUMENTACIJE: **IDEJNI PROJEKT**

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

PREDMET: **DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA**

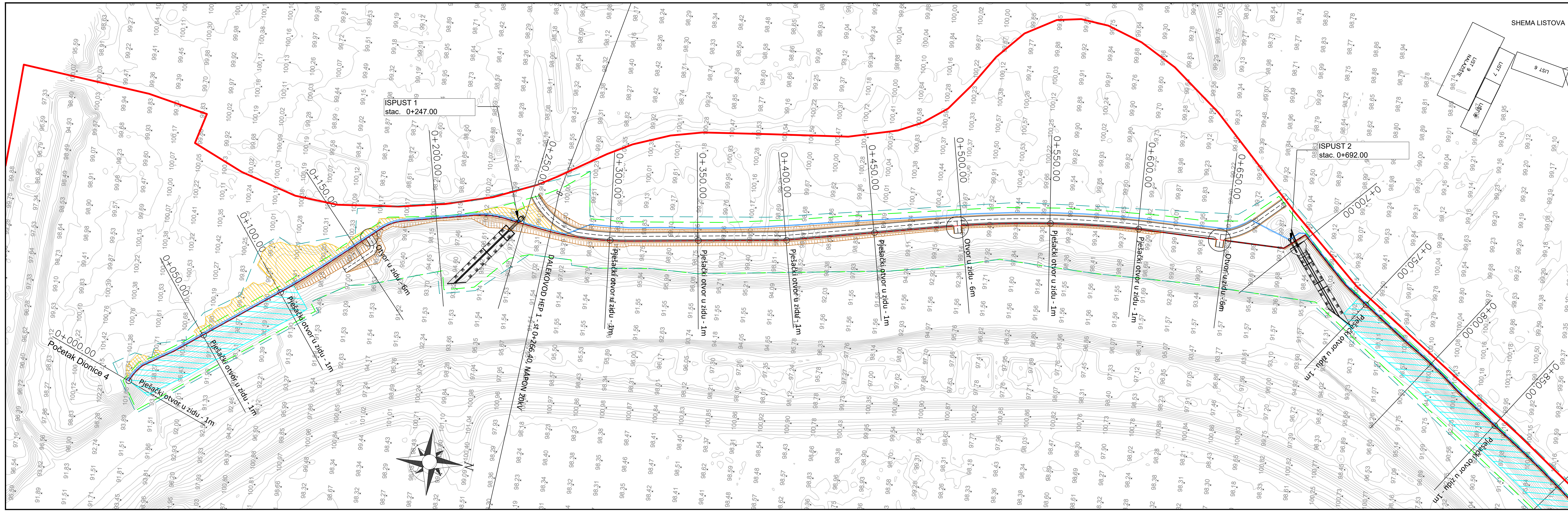
SADRŽAJ: **Pregledna situacija zahvata**

PROJEKTANT: <b>OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.</b>	MJERILO: <b>1:100 000</b>
--	---------------------------

SURADNICI: <b>NATALIA STOJIĆ, dipl.ing.grad.</b> <b>DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.</b>	DATUM: <b>rujan 2021.</b>
--	---------------------------

BROJ PROJEKTA: <b>72150-IP-532-20</b>	BROJ PRILOGA: <b>1.1.</b>
---------------------------------------	---------------------------






**LEGENDA:**

- Os zaštitnih vodnih građevina
- Projektirani nasip
- AB zaštitni zid
- Os servisne ceste
- Servisna cesta
- Os oborinske/zaobalne odvodnje
- Oborinska/zaobalna odvodnja
- Obaloutvrda
- Zatrpavanje glinenim materijalom
- Uklanjanje nasipa
- Obuhvat zahvata

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:  
 HRVATSKE VODE  
 Ulica grada Vukovara 220  
 10 000 Zagreb



VRSTA DOKUMENTACIJE:  
**IDEJNI PROJEKT**

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

PREDMET:  
**DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA  
 RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA**

SADRŽAJ:  
 Prikaz zahvata na geodetskoj podlozi

PROJEKTANT:  
 OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.

MJERILO:  
**1:1000**

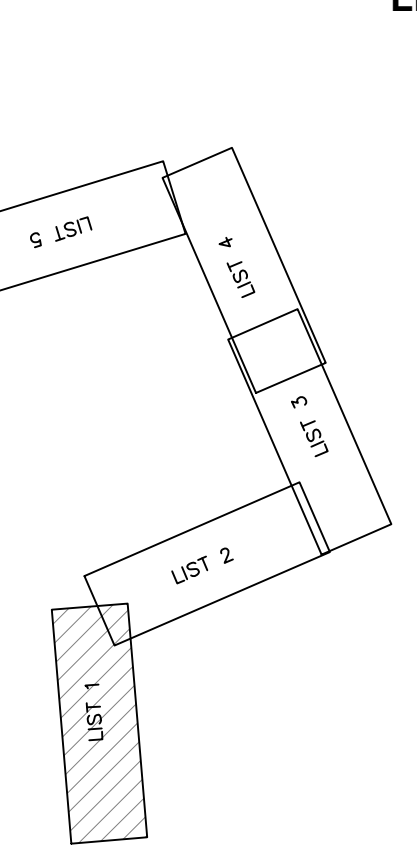
DATUM:  
**rujan 2021.**

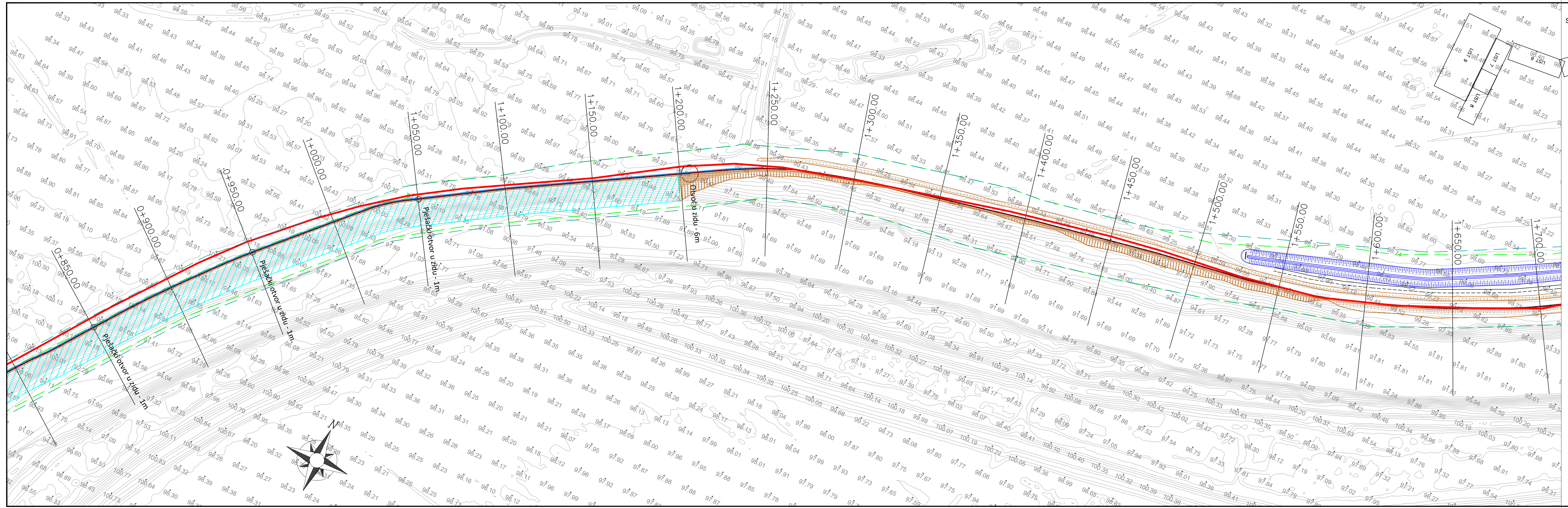
SURADNICI:  
 NATALIA STOJIĆ, dipl.ing.grad.  
 DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.

BRJ PROJEKTA:  
**72150-IP-532-20**

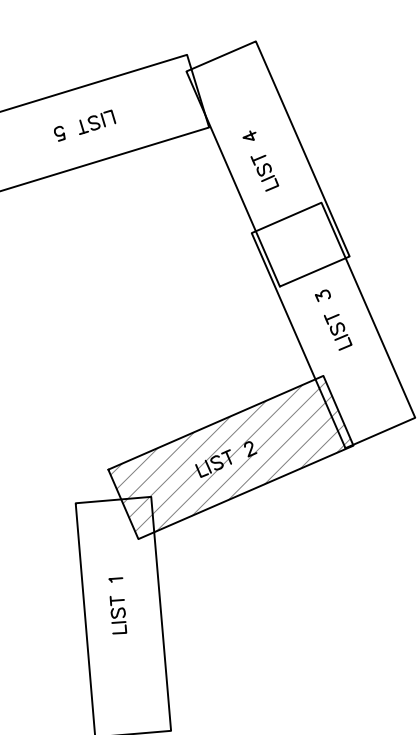
BRJ PRILOGA:  
**1.3.1.**

IZVOD ZA PROJEKTIRANJE  
 ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE





SHEMA LISTOVA



**LEGENDA:**

- Os zaštitnih vodnih građevina
- ▨ Projektirani nasip
- AB zaštitni zid
- Os servisne ceste
- Servisna cesta
- Os oborinske/zaobalne odvodnje
- Oborinska/zaobalna odvodnja
- ▨ Obalutvrda
- ▨ Zatrpavanje glinenim materijalom
- ▨ Uklanjanje nasipa
- Obuhvat zahvata

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

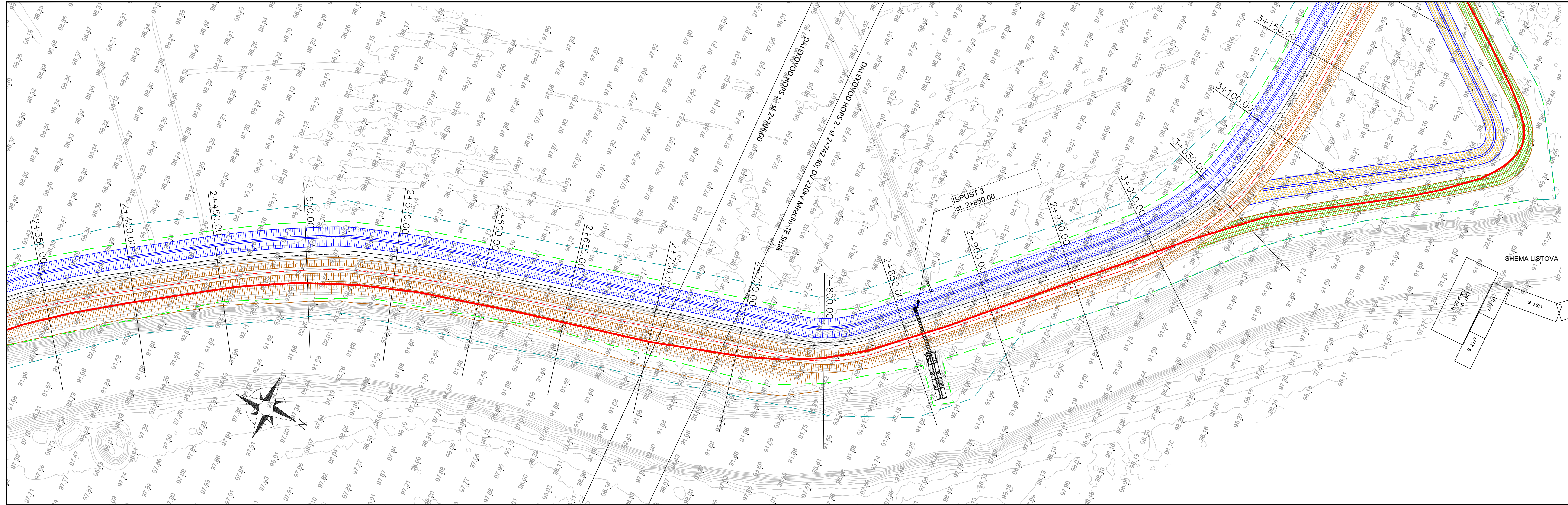
INVESTITOR/NARUČITELJ: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 Zagreb	
--	---

VRSTA DOKUMENTACIJE: <b>IDEJNI PROJEKT</b>
GRAĐEVINA: <b>SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA</b>
PREDMET: <b>DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA</b>
SADRŽAJ: Prikaz zahvata na geodetskoj podlozi

PROJEKTANT: OLJA BRKLJAC, struc.spec.ing.aedif.	MJERILO: <b>1:1000</b>
SURADNICI: NATALIA STOJIC, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	DATUM: <b>rujan 2021.</b>
BROJ PROJEKTA: <b>72150-IP-532-20</b>	
BROJ PRILOGA: <b>1.3.2.</b>	

**ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE**  
ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE





**LEGENDA:**

- Os zaštitnih vodnih građevina
- Projektirani nasip
- AB zaštitni zid
- Os servisne ceste
- Servisna cesta
- Os oborinske/zaobalne odvodnje
- Oborinska/zaobalna odvodnja
- Obaloutvrda
- Zatrpavanje glinenim materijalom
- Uklanjanje nasipa
- Obuhvat zahvata

IZAJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:  
 HRVATSKE VODE  
 Ulica grada Vukovara 220  
 10 000 Zagreb



VRSTA DOKUMENTACIJE:  
**IDEJNI PROJEKT**

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

PREDMET:  
**DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA  
 RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA**

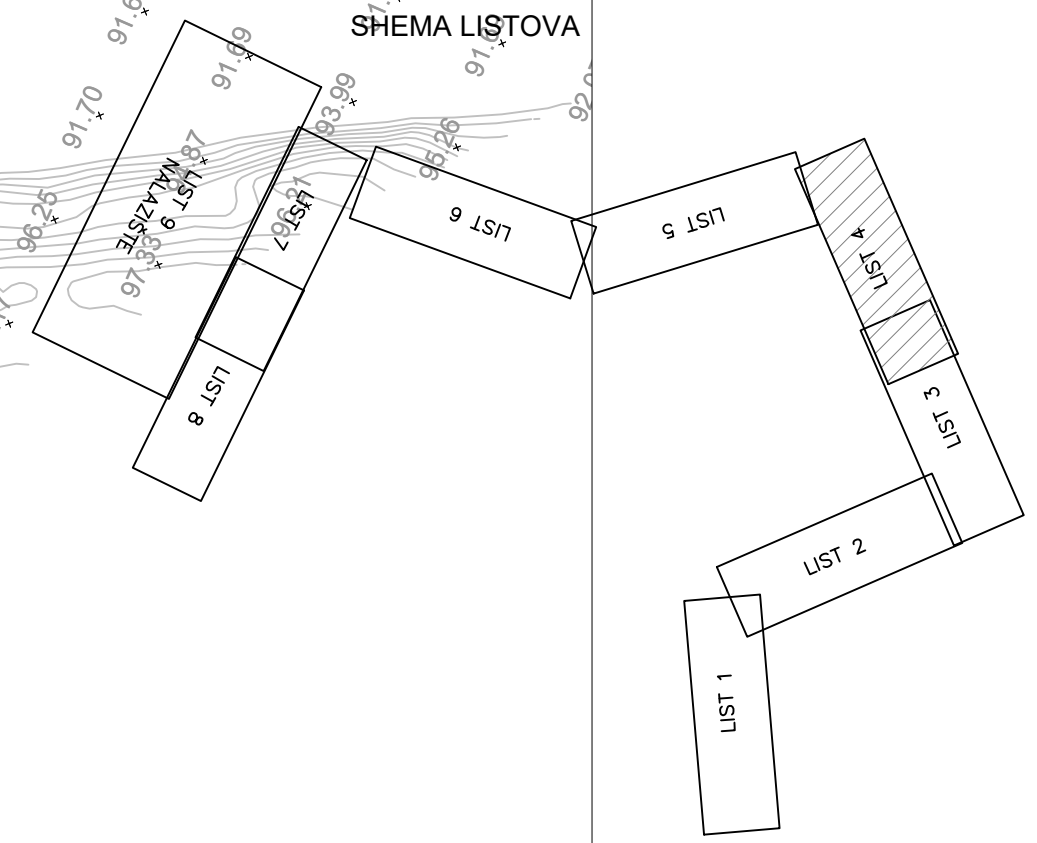
SADRŽAJ:  
 Prikaz zahvata na geodetskoj podlozi

PROJEKTANT: OLJA BRKLJAC, struč.spec.ing.aedif.	MJERILO: <b>1:1000</b>
--	---------------------------

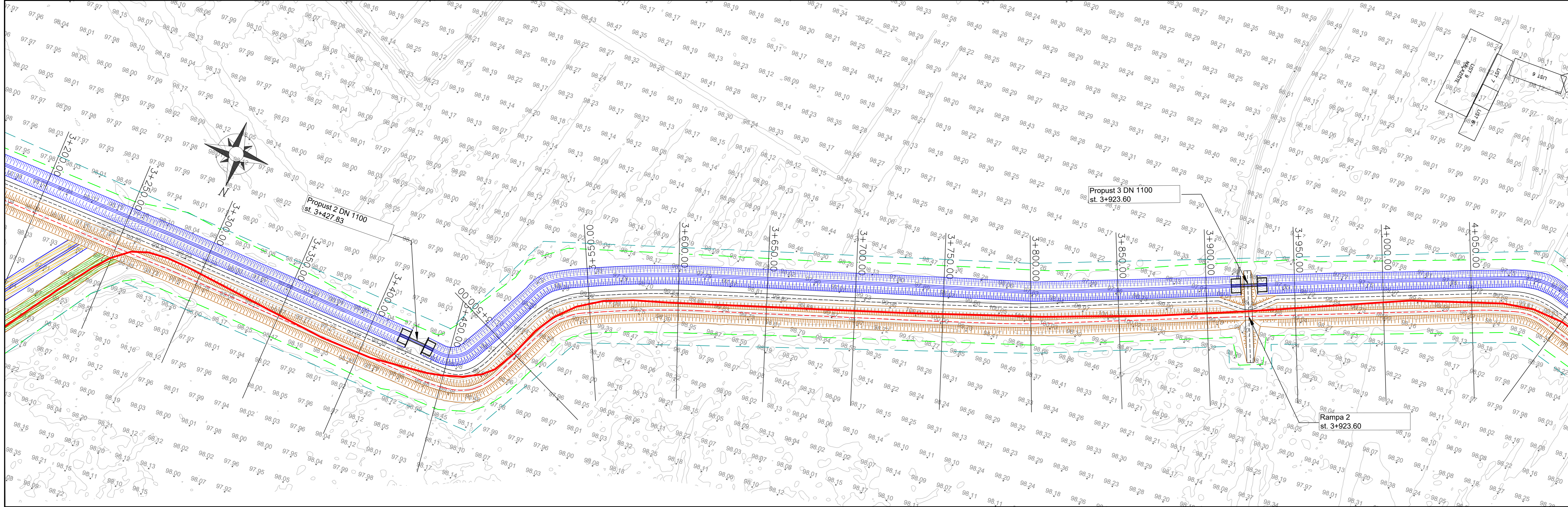
SURADNICI: NATALIA STOJIC, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	DATUM: <b>rujan 2021.</b>
---	------------------------------

SURADNICI: NATALIA STOJIC, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: <b>72150-IP-532-20</b>
	BROJ PRILOGA: <b>1.3.4.</b>

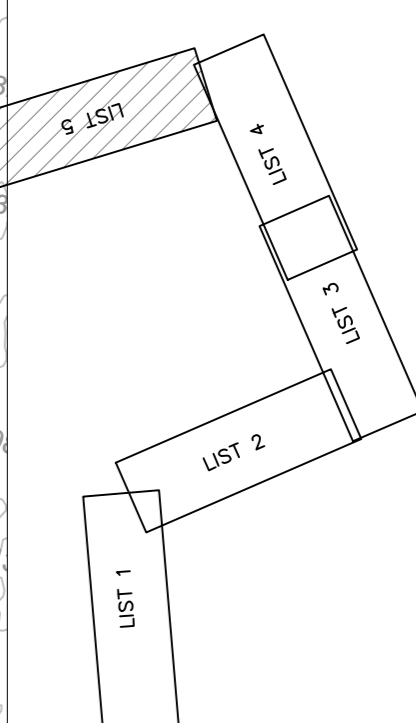
**ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
 ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE**







HEMA LISTOVA



- LEGENDA:**
- Os zaštitnih vodnih građevina
  - Projektirani nasip
  - AB zaštitni zid
  - Os servisne ceste
  - Servisna cesta
  - Os oborinske/zaobalne odvodnje
  - Oborinska/zaobalna odvodnja
  - Obaloutvrda
  - Zatrpavanje glinenim materijalom
  - Uklanjanje nasipa
  - Obuhvat zahvata

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJI:  
 HRVATSKE VODE  
 Ulica grada Vukovara 220  
 10 000 Zagreb

VRSTA DOKUMENTACIJE: **IDEJNI PROJEKT**

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

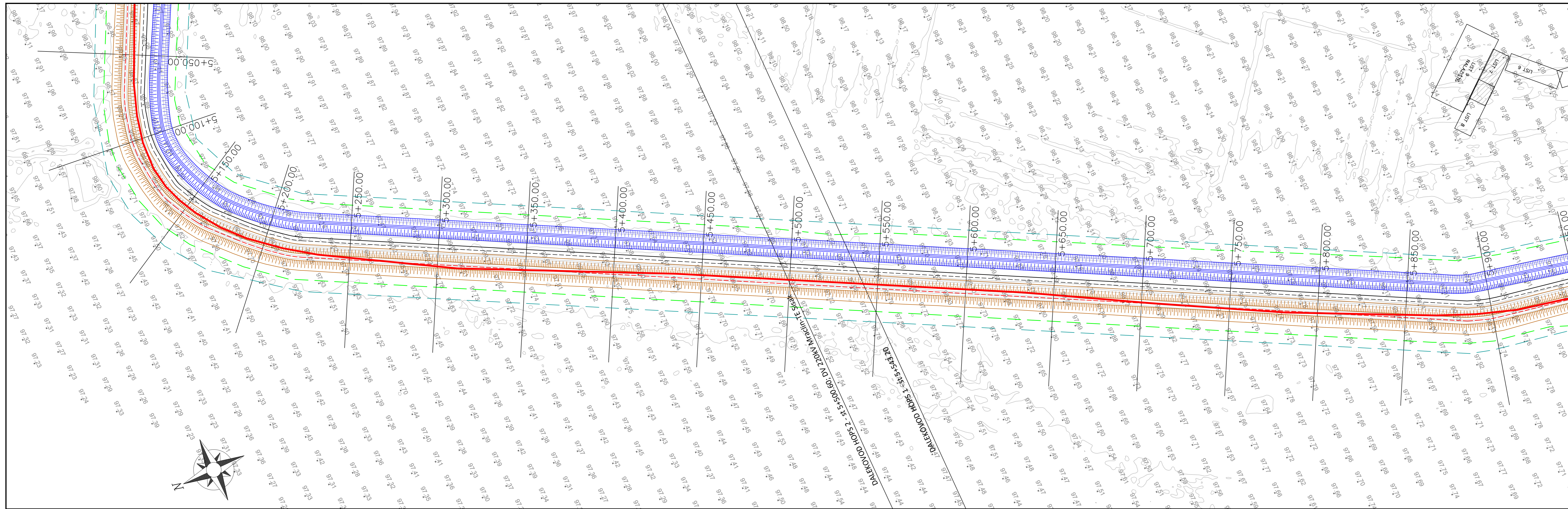
PREDMET: **DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA**  
**RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA**

SADRŽAJ: **Prikaz zahvata na geodetskoj podlozi**

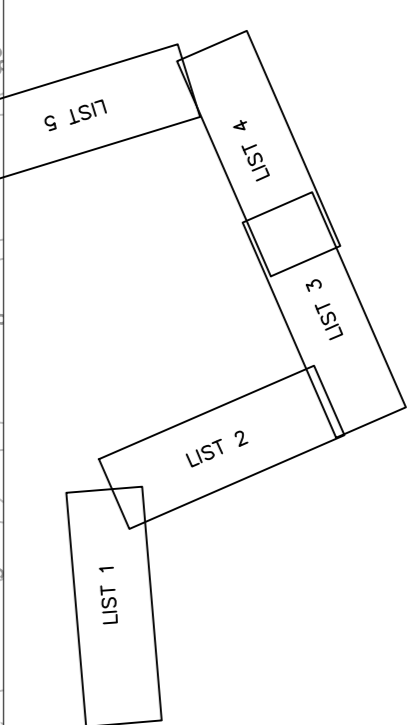
PROJEKTANT: OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.	MJERILO: <b>1:1000</b>
	DATUM: <b>rujan 2021.</b>
SURADNICI: NATALIJA STOJIĆ, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	BRJ PROJEKTA: <b>72150-IP-532-20</b>
	BRJ PRILOGA: <b>1.3.5.</b>

ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
 ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE





SHEMA LISTOVA



- LEGENDA:**
- Os zaštitnih vodnih građevina
  - ▨ Projektirani nasip
  - ▬ AB zaštitni zid
  - - - Os servisne ceste
  - ▬ Servisna cesta
  - Os oborinske/zaobalne odvodnje
  - ▬ Oborinska/zaobalna odvodnja
  - ▨ Obalotruda
  - ▨ Zatrpavanje glinenim materijalom
  - ▨ Uklanjanje nasipa
  - Obuhvat zahvata

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:  
 HRVATSKE VODE  
 Ulica grada Vukovara 220  
 10 000 Zagreb



VRSTA DOKUMENTACIJE:  
**IDEJNI PROJEKT**

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

PREDMET:  
 DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA  
 RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA

SADRŽAJ:  
 Prikaz zahvata na geodetskoj podlozi

PROJEKTANT:  
 OLJA BRKLJAC, struč.spec.ing.aedif.

MJERILLO:  
 1:1000

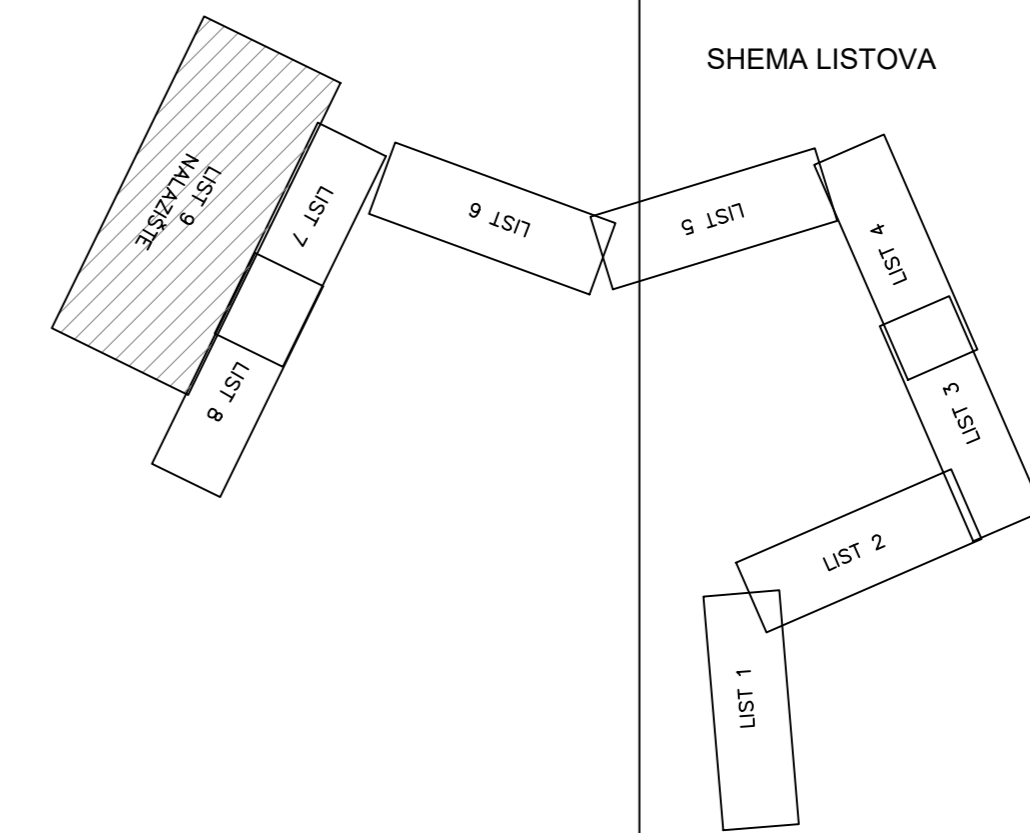
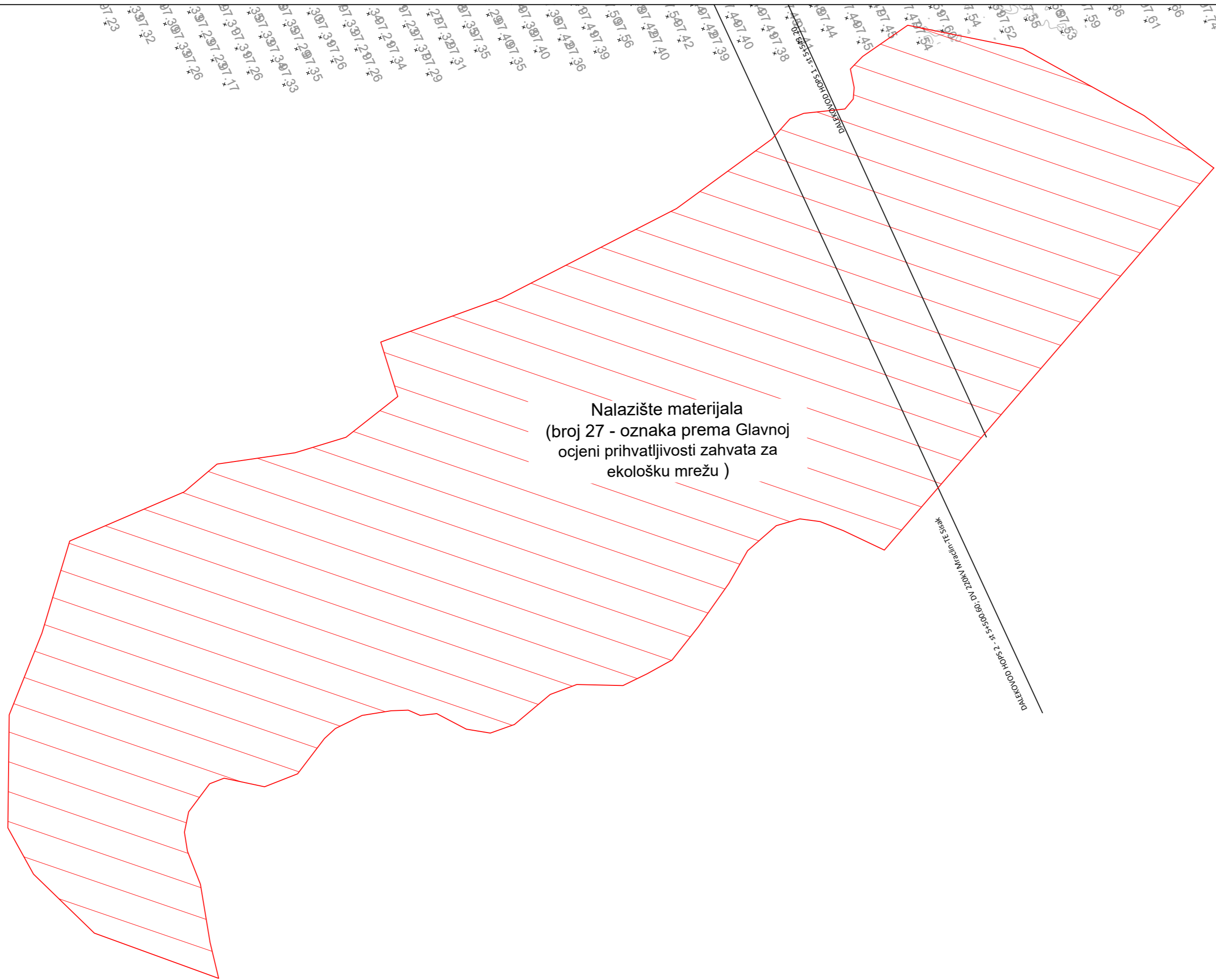
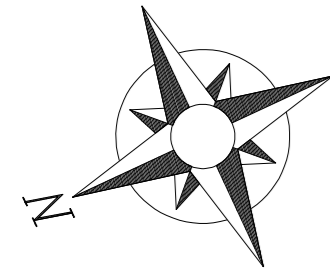
DATUM:  
 rujan 2021.

SURADNICI:  
 NATALIJA STOJIC, dipl.ing.grad.  
 DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.

BRJ PROJEKTA:  
 72150-IP-532-20  
 BRJ PRILOGA:  
 1.3.7.

ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
 ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE



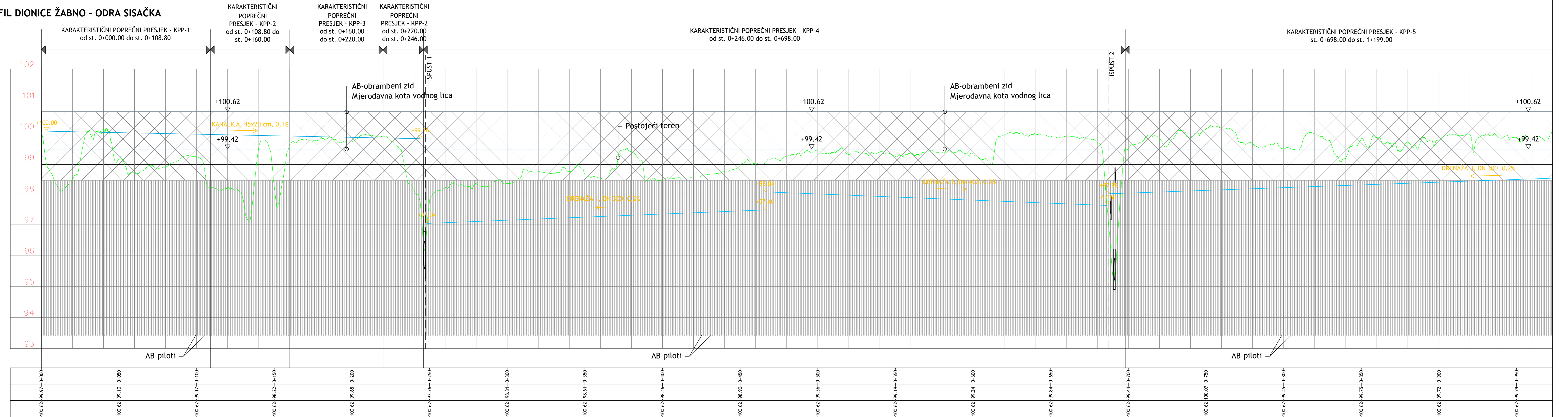


- LEGENDA:**
- Os zaštitnih vodnih građevina
  - ▄▄▄▄▄▄ Projektirani nasip
  - ==== AB zaštitni zid
  - - - Os servisne ceste
  - Servisna cesta
  - - - Os oborinske/zaobalne odvodnje
  - Oborinska/zaobalna odvodnja
  - ▨ Obaloutvrda
  - ▨ Zatrpavanje glinenim materijalom
  - ▨ Uklanjanje nasipa
  - ▨ Nalazište materijala

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS


INVESTITOR/NARUČITELJ: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 Zagreb		 <small>INSTITUT IGH d.d. ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, J. RAKUŠE 1</small>
VRSTA DOKUMENTACIJE: IDEJNI PROJEKT		
GRAĐEVINA: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA		
PREDMET: DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA		
SADRŽAJ: Prikaz zahvata na geodetskoj podlozi		
PROJEKTANT: OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.	MJERILO: 1:2000	DATUM: rujan 2021.
SURADNICI: NATALIA STOJČIĆ, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: 72150-IP-532-20	BROJ PRILOGA: 1.3.9.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE		

# UZDUŽNI PROFIL DIONICE ŽABNO - ODRA SISAČKA



IZAJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

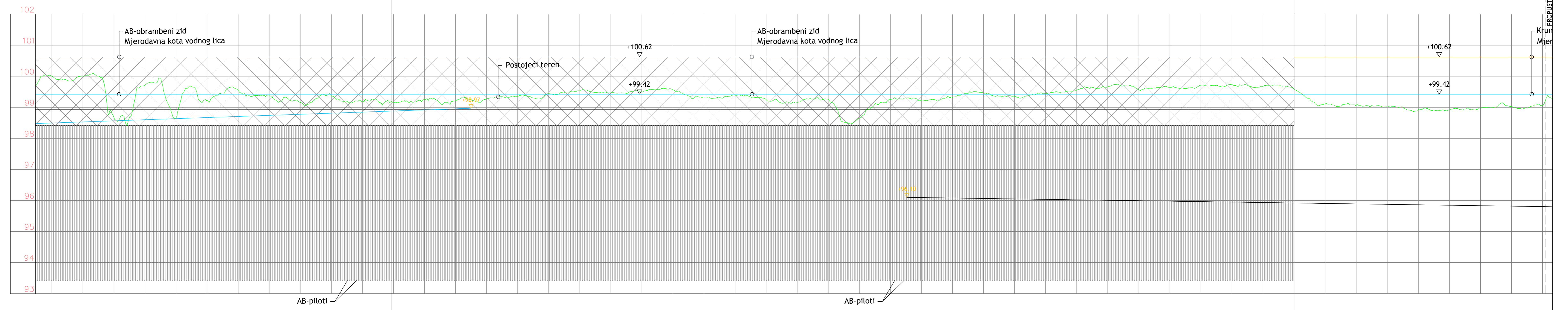
INVESTITOR/NARUČITELJ: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 Zagreb	 INŽINJERING ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, J. RAKUŠE 1
VRSTA DOKUMENTACIJE: IDEJNI PROJEKT	
GRAĐEVINA: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA	
PREDMET: DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA	
SADRŽAJ: Uzdužni profil dionice Žabno-Odra Sasačka	
PROJEKTANT: OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.	MJEŠKO: 1:1000/200
	DATUM: lipanj 2021.
SURADNICI: NATALIA STOJČIĆ, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: 72150-IP-532-20
	BROJ PRILOGA: 2.1.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE	

# UZDUŽNI PROFIL DIONICE ŽABNO - ODRA SISAČKA

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-5  
st. 0+698.00 do st. 1+199.00

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-6  
od st. 1+199.00 do st. 1+780.00

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-7  
od st. 1+780.00 do st. 2+157.00



Stacionaže
Kota terena [mn.m.]
Kota nivelete [mn.m.]

1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400	1450	1500	1550	1600	1650	1700	1750	1800	1850	1900
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

IZAJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
-------------	------	-------	--------

INVESTITOR/NARUČITELJ:  
HRVATSKE VODE  
Ulica grada Vukovara 220  
10 000 Zagreb

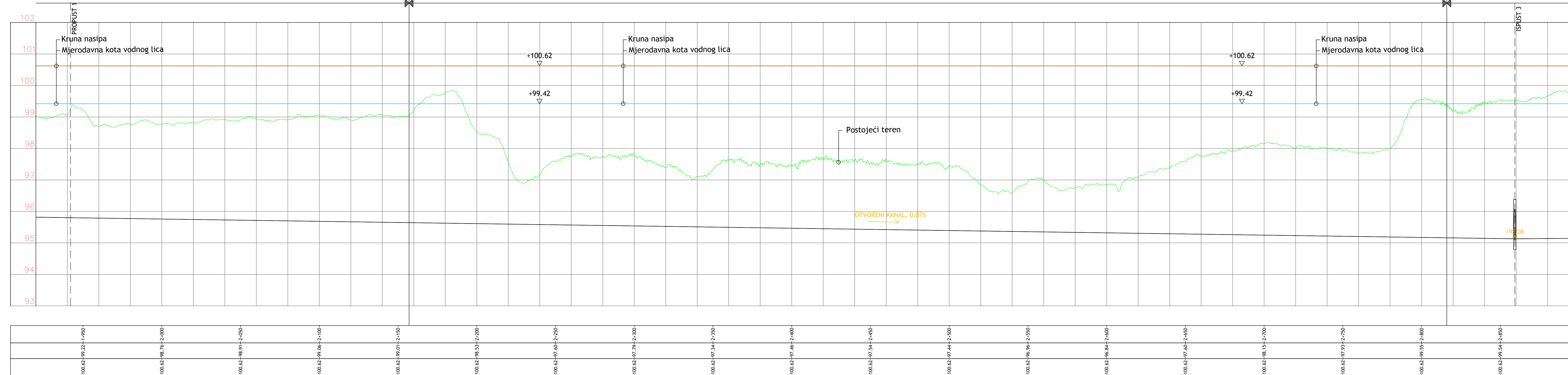


VRSTA DOKUMENTACIJE:	IDEJNI PROJEKT
GRAĐEVINA:	SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRADEVINE ODRANSKOG POLJA
PREDMET:	DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA
SADRŽAJ:	Uzdužni profil dionice Žabno-Odra Sasačka
PROJEKTANT:	OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.
MJERILLO:	1:1000/200
DATUM:	lipanj 2021.
SURADNICI:	NATALIA STOJIC, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.
BRJ PROJEKTA:	72150-IP-532-20
BRJ PRILOGA:	2.2.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE	

# UZDUŽNI PROFIL DIONICE ŽABNO - ODRA SISAČKA


KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-7  
od st. 1+780.00 do st. 2+157.00

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-8  
od st. 2+157.00 do st. 2+816.00



Stacionaže
Kota terena [mn.m.]
Kota nivelete [mn.m.]

-100.62-99.22-1+950	-100.62-98.76-2+000	-100.62-98.91-2+050	-100.62-99.06-2+100	-100.62-99.01-2+150	-100.62-98.53-2+200	-100.62-97.60-2+250	-100.62-97.34-2+300	-100.62-97.46-2+400	-100.62-97.54-2+450	-100.62-97.44-2+500	-100.62-96.96-2+550	-100.62-96.84-2+600	-100.62-97.60-2+650	-100.62-98.15-2+700	-100.62-97.93-2+750	-100.62-99.55-2+800	-100.62-99.54-2+850
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

IZAJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR/NARUČITELJ: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 Zagreb			
VRSTA DOKUMENTACIJE: IDEJNI PROJEKT			
GRADEVINA: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRADEVINE ODRANSKOG POLJA			
PREDMET: DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBTALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA			
SADRŽAJ: Uzdužni profil dionice Žabno-Odra Sasačka			
PROJEKTANT: OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.	Mjerilo: 1:1000/200		Datum: lipanj 2021.
SURADNICI: NATALIA STOJIC, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	Broj projekta: 72150-IP-532-20		Broj priloga: 2.3.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE			

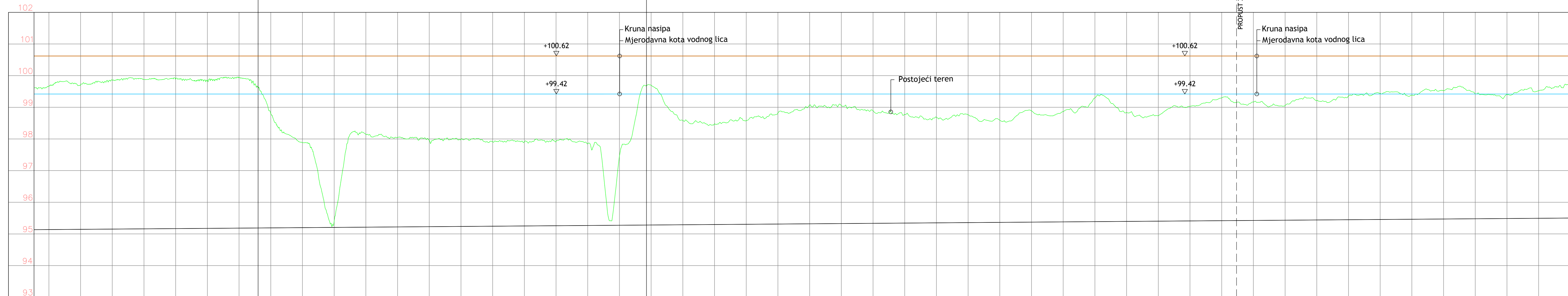


# UZDUŽNI PROFIL DIONICE ŽABNO - ODRA SISAČKA

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-7  
od st. 2+816.00 do st. 3+012.00

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-9  
od st. 3+012.00 do st. 3+257.00

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-7  
od st. 3+257.00 do st. 6+363.76



Stacionaže
Kota terena [mn.m.]
Kota nivelete [mn.m.]

100.62-99.71	2+900	100.62-99.87	2+950	100.62-99.95	3+000	100.62-96.87	3+050	100.62-98.05	3+100	100.62-98.01	3+150	100.62-97.92	3+200	100.62-98.63	3+250	100.62-98.47	3+300	100.62-98.90	3+350	100.62-98.90	3+400	100.62-98.72	3+450	100.62-98.89	3+500	100.62-99.14	3+550	100.62-99.03	3+600	100.62-99.02	3+650	100.62-99.36	3+700	100.62-99.56	3+750	100.62-99.40	3+800
--------------	-------	--------------	-------	--------------	-------	--------------	-------	--------------	-------	--------------	-------	--------------	-------	--------------	-------	--------------	-------	--------------	-------	--------------	-------	--------------	-------	--------------	-------	--------------	-------	--------------	-------	--------------	-------	--------------	-------	--------------	-------	--------------	-------

IZAJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
-------------	------	-------	--------

INVESTITOR/NARUČITELJ:  
HRVATSKE VODE  
Ulica grada Vukovara 220  
10 000 Zagreb



VRSTA DOKUMENTACIJE:  
IDEJNI PROJEKT

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

PREDMET:  
DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA  
RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA

SADRŽAJ:  
Uzdužni profil dionice Žabno-Odra Sasačka

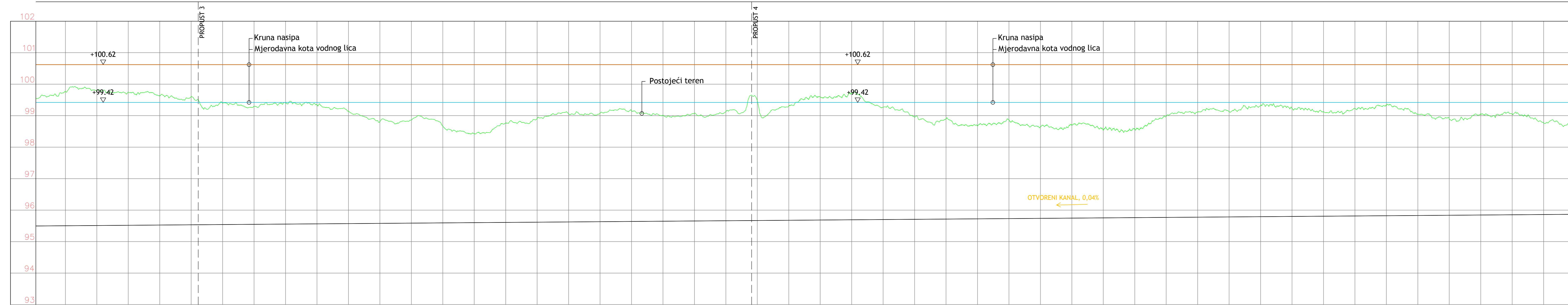
PROJEKTANT: OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.	MJERILLO: 1:1000/200
	DATUM: lipanj 2021.

SURADNICI: NATALIA STOJIC, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	BRJOK PROJEKTA: 72150-IP-532-20
	BRJOK PRILOGA: 2.4.

IZVOD ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE  
ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE

# UZDUŽNI PROFIL DIONICE ŽABNO - ODRA SISAČKA

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-7  
od st. 3+257.00 do st. 6+363.76



Stacionaže
Kota terena [mn.m.]
Kota nivelete [mn.m.]

-100.62-99.86-3+850	-100.62-99.62-3+900	-100.62-99.34-3+950	-100.62-99.34-4+000	-100.62-98.74-4+050	-100.62-98.43-4+100	-100.62-99.07-4+150	-100.62-99.16-4+200	-100.62-99.03-4+250	-100.62-99.30-4+300	-100.62-99.44-4+350	-100.62-98.90-4+400	-100.62-98.69-4+450	-100.62-98.54-4+500	-100.62-99.11-4+550	-100.62-99.32-4+600	-100.62-99.10-4+650	-100.62-99.04-4+700	-100.62-99.04-4+750
---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

IZAJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
-------------	------	-------	--------

INVESTITOR/NARUČITELJ:  
HRVATSKE VODE  
Ulica grada Vukovara 220  
10 000 Zagreb



VRSTA DOKUMENTACIJE:  
IDEJNI PROJEKT

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

PREDMET:  
DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA  
RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA

SADRŽAJ:  
Uzdužni profil dionice Žabno-Odra Sasačka

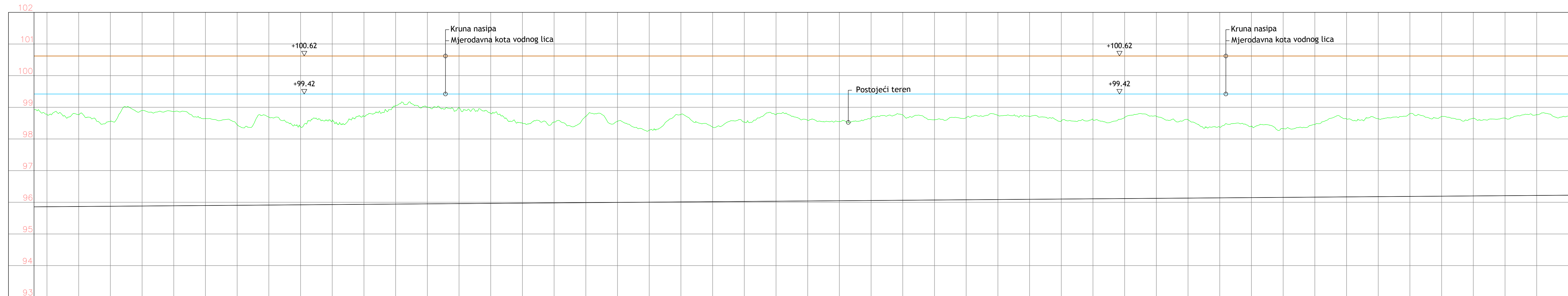
PROJEKTANT: OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.	MJERILLO: 1:1000/200
	DATUM: lipanj 2021.

SURADNICI: NATALIA STOJIC, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	BRJ. PROJEKTA: 72150-IP-532-20
	BRJ. PRILOGA: 2.5.

IZVOD ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE  
ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE

# UZDUŽNI PROFIL DIONICE ŽABNO - ODRA SISAČKA

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-7  
od st. 3+257.00 do st. 6+363.76



Stacionaže
Kota terena [mn.m.]
Kota nivelete [mn.m.]

100.62-98.77+4-800	100.62-98.86+4-850	100.62-98.45+4-900	100.62-98.65+4-950	100.62-99.06+5-000	100.62-98.90+5-050	100.62-98.54+5-100	100.62-98.38+5-150	100.62-98.37+5-200	100.62-98.72+5-250	100.62-98.66+5-300	100.62-98.68+5-350	100.62-98.71+5-400	100.62-98.51+5-450	100.62-98.61+5-500	100.62-98.45+5-550	100.62-98.63+5-600	100.62-98.69+5-650	100.62-98.66+5-700
--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
-------------	------	-------	--------

INVESTITOR/NARUČITELJ:  
HRVATSKE VODE  
Ulica grada Vukovara 220  
10 000 Zagreb



VRSTA DOKUMENTACIJE:  
IDEJNI PROJEKT

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

PREDMET:  
DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA  
RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA

SADRŽAJ:  
Uzdužni profil dionice Žabno-Odra Sasačka

PROJEKTANT: OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.

MJERILLO:  
1:1000/200

DATUM:  
lipanj 2021.

SURADNICI: NATALIA STOJIĆ, dipl.ing.grad.  
DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.

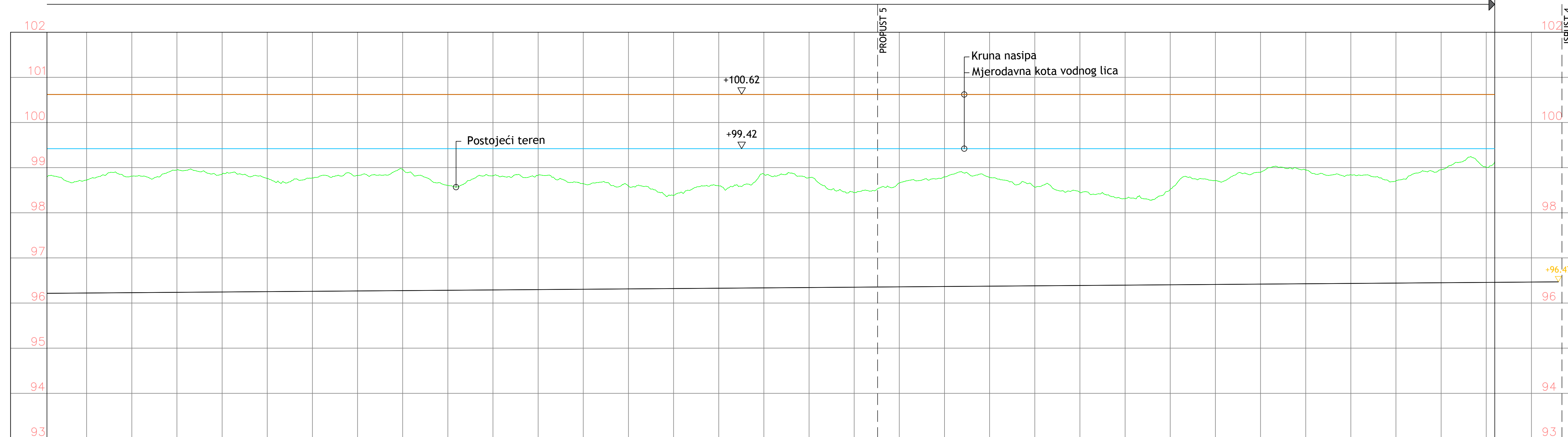
BRJ. PROJEKTA:  
72150-IP-532-20

BRJ. PRILOGA:  
2.6.

IZVOD ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE  
ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE

# UZDUŽNI PROFIL DIONICE ŽABNO - ODRA SISAČKA

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-7  
od st. 3+257.00 do st. 6+363.76

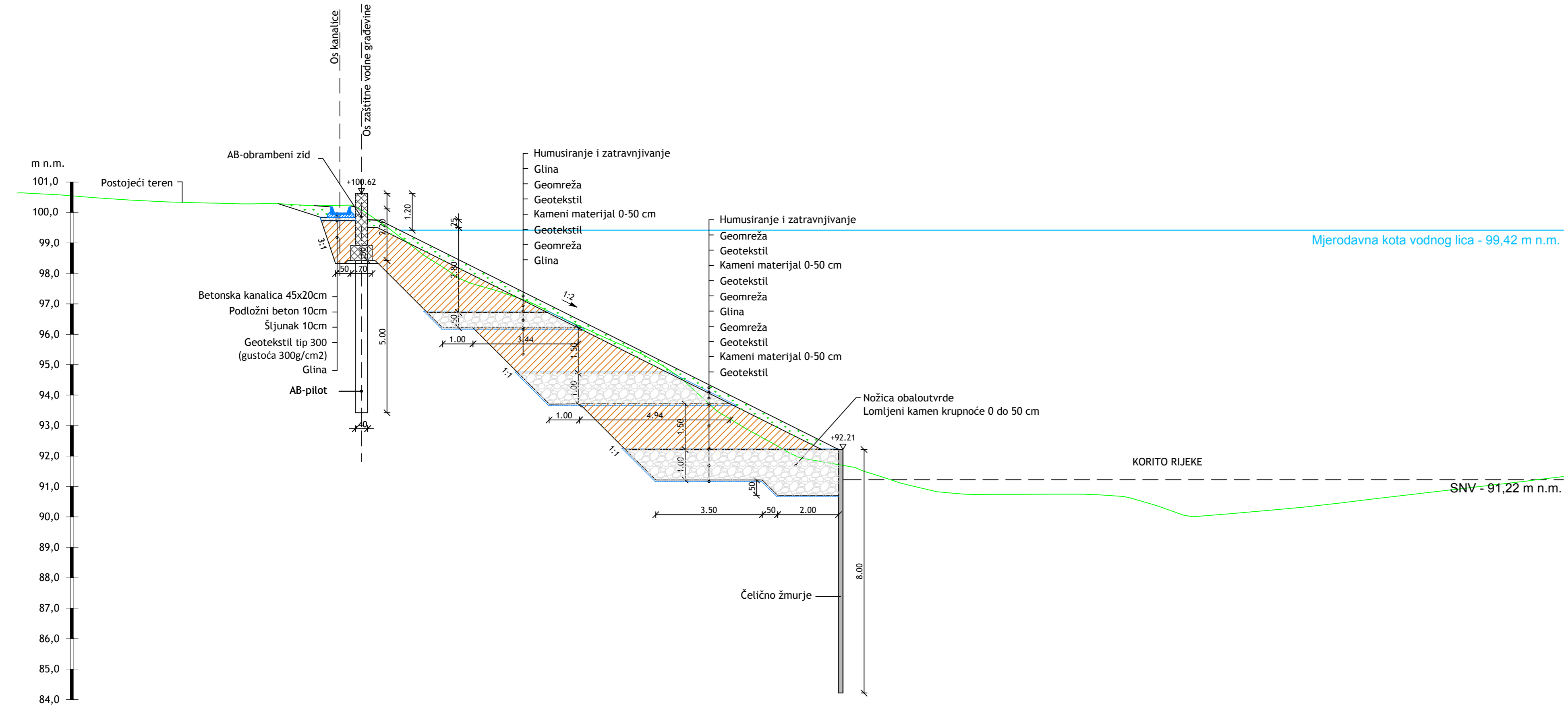


Stacionaže
Kota terena [mn.m.]
Kota nivelete [mn.m.]

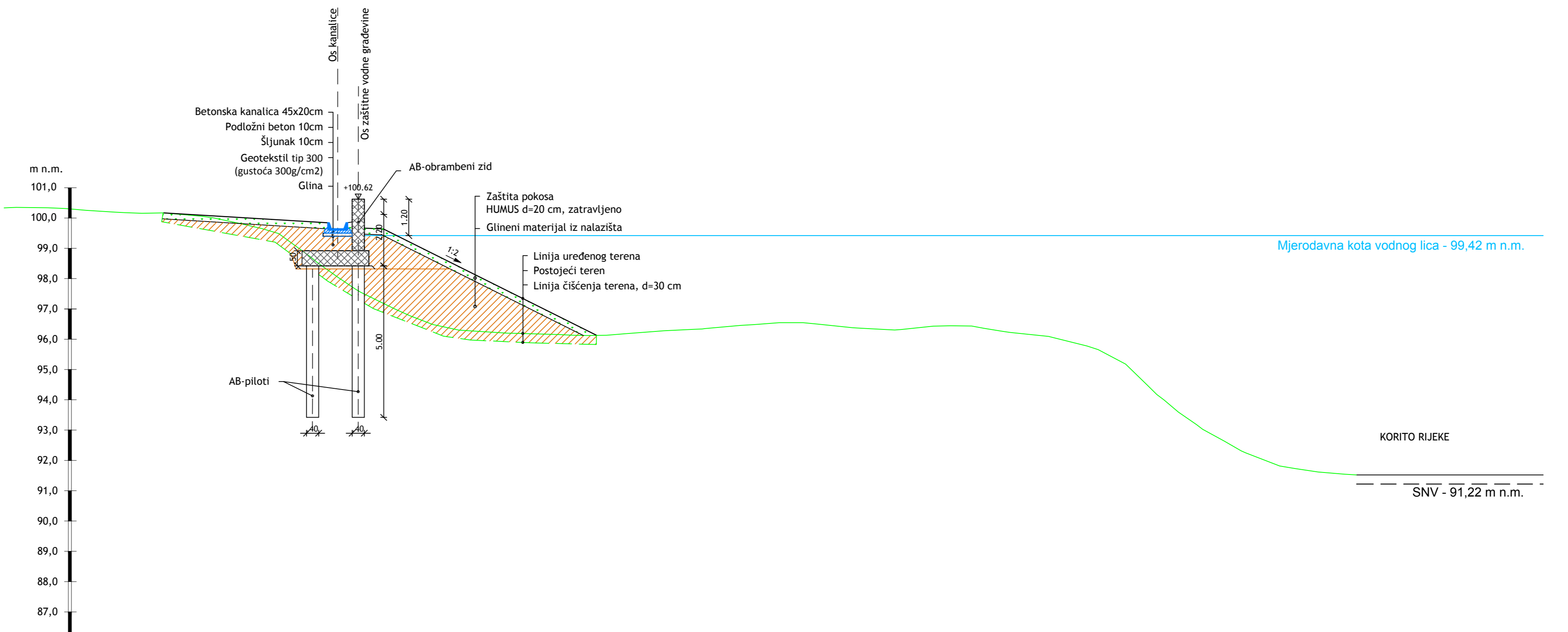
-100.62	-98.89	-5+750	-100.62	-98.85	-5+800	-100.62	-98.81	-5+850	-100.62	-98.61	-5+900	-100.62	-98.75	-5+950	-100.62	-98.39	-6+000	-100.62	-98.86	-6+050	-100.62	-98.66	-6+100	-100.62	-98.68	-6+150	-100.62	-98.31	-6+200	-100.62	-98.88	-6+250	-100.62	-98.84	-6+300	-100.62	-99.15	-6+350
---------	--------	--------	---------	--------	--------	---------	--------	--------	---------	--------	--------	---------	--------	--------	---------	--------	--------	---------	--------	--------	---------	--------	--------	---------	--------	--------	---------	--------	--------	---------	--------	--------	---------	--------	--------	---------	--------	--------

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR/NARUČITELJ:			
HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 Zagreb		INSTITUT IGH d.d. ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, J. RAJKOVIĆA 1	
VRSTA DOKUMENTACIJE: IDEJNI PROJEKT			
GRADEVINA: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRADEVINE ODRANSKOG POLJA			
PREDMET: DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA			
SADRŽAJ: Uzdužni profil dionice Žabno-Odra Sasačka			
PROJEKTANT: OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.		MJERILO: 1:1000/200	
		DATUM: lipanj 2021.	
SURADNICI: NATALIA STOJIĆ, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72150-IP-532-20	
		BROJ PRILOGA: 2.7.	
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE			

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-1  
- od st. 0+000.00 do st. 0+108.80

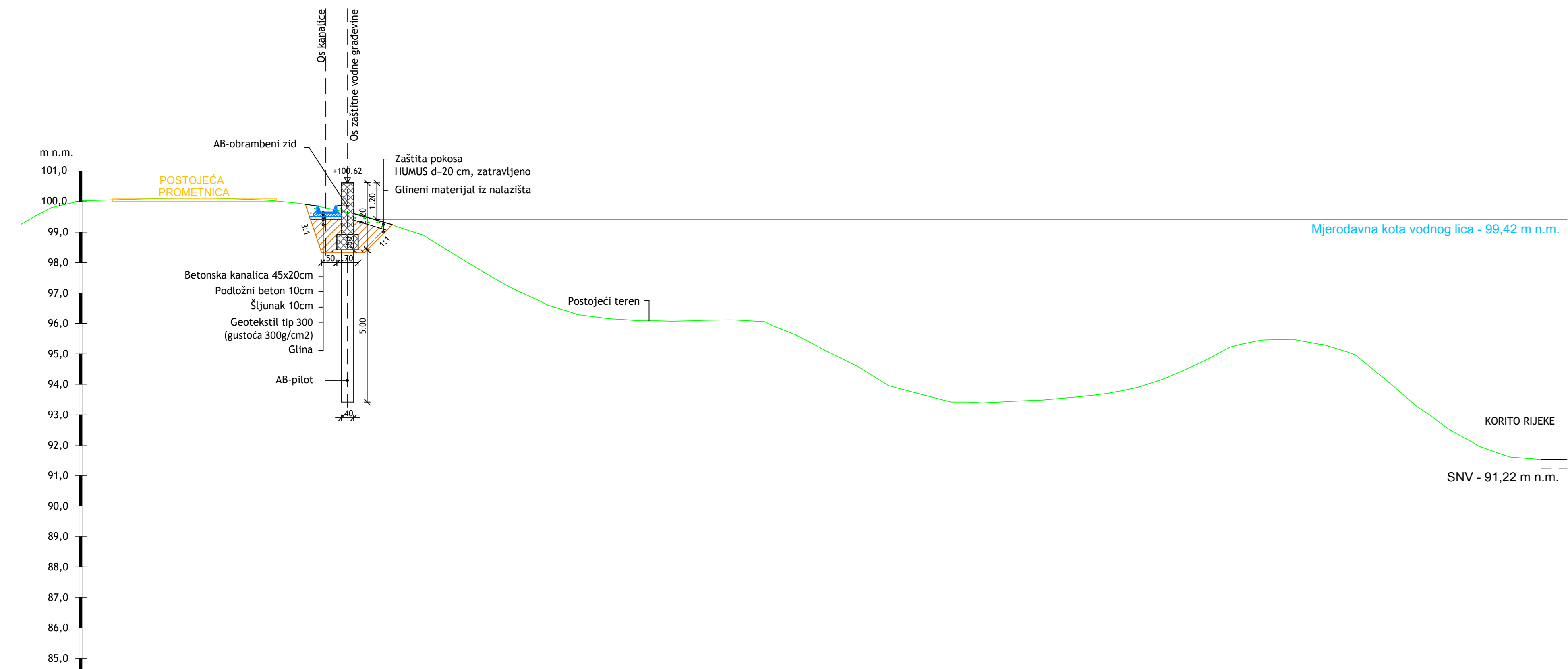


KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-2  
- od st. 0+108.80 do st. 0+160.00  
- od st. 0+220.00 do st. 0+246.00

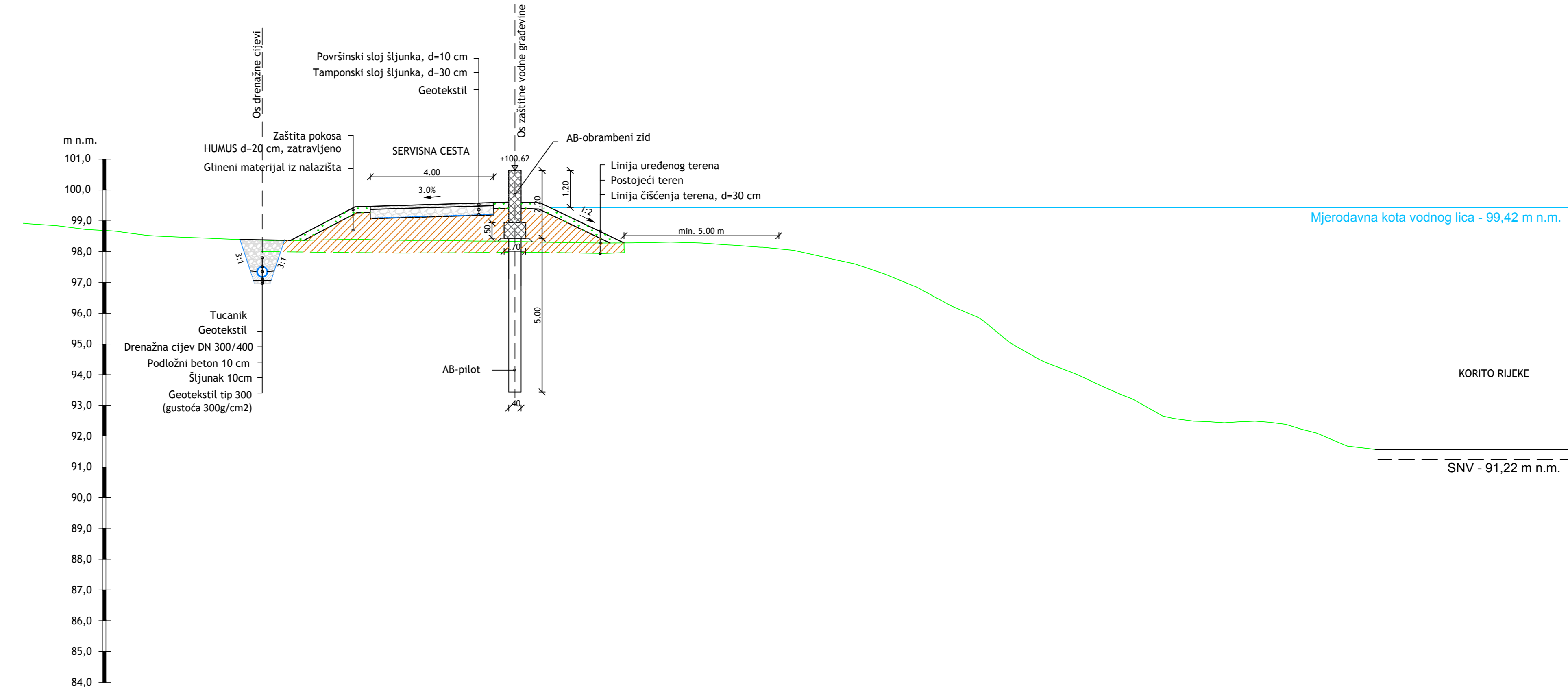


IZAJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR/NARUČITELJ: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 Zagreb			
VRSTA DOKUMENTACIJE: IDEJNI PROJEKT			
GRAĐEVINA: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA			
PREDMET: DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA			
SADRŽAJ: Karakteristični poprečni presjeci zaštitnih vodnih građevina, KPP-1 i KPP-2			
PROJEKTANT: OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.	MJEŠILO: 1:100		DATUM: lipanj 2021.
SURADNICI: NATALIA STOJIC, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: 72150-IP-532-20		BROJ PRILOGA: 3.1.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE			

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-3  
od st. 0+160.00 do st. 0+220.00



KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-4  
od st. 0+246.00 do st. 0+698.00



IZAJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:  
HRVATSKE VODE  
Ulica grada Vukovara 220  
10 000 Zagreb



VRSTA DOKUMENTACIJE:  
IDEJNI PROJEKT

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

PREDMET:  
DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA  
RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA

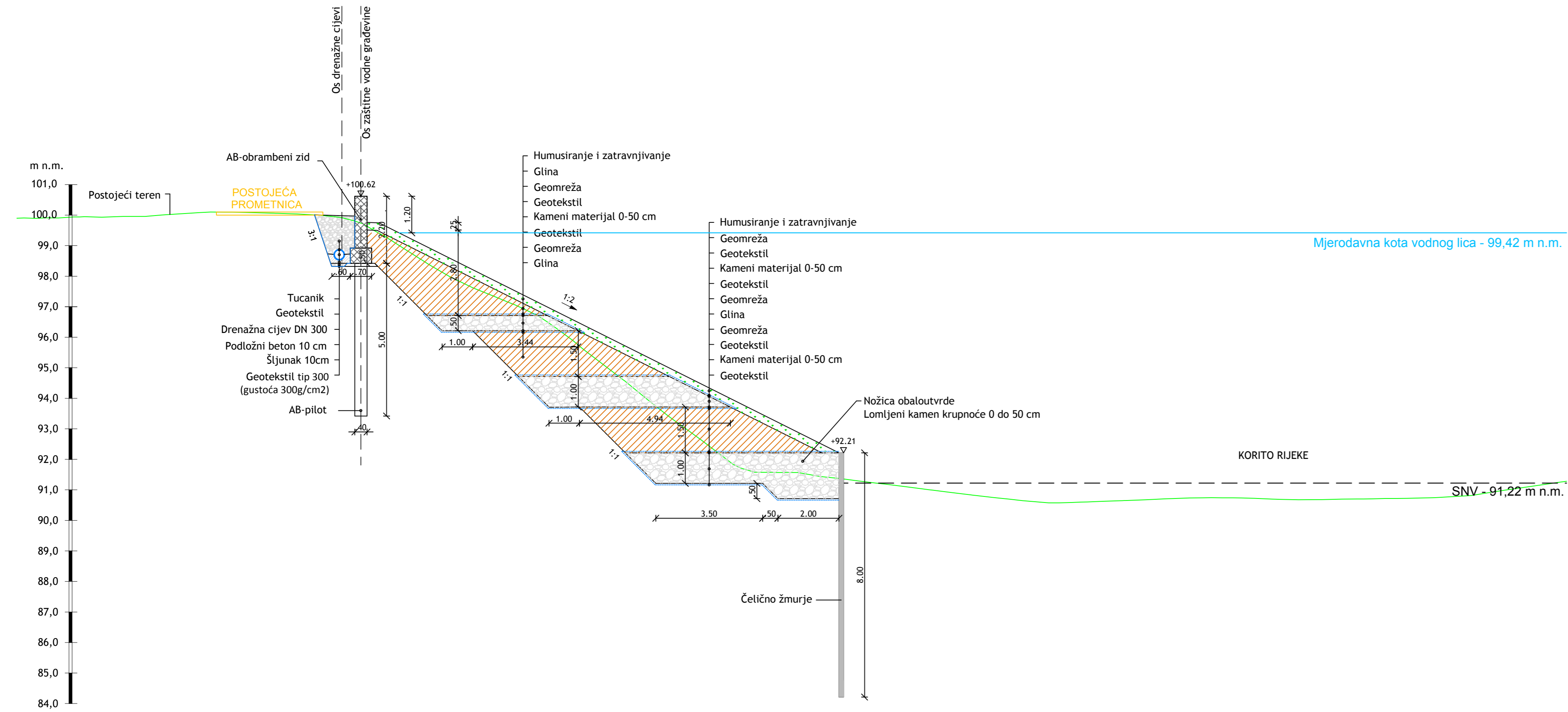
SADRŽAJ:  
Karakteristični poprečni presjeci zaštitnih vodnih  
građevina, KPP-3 i KPP-4

PROJEKTANT: OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.	MJERILO: 1:100
DATUM: lipanj 2021.	

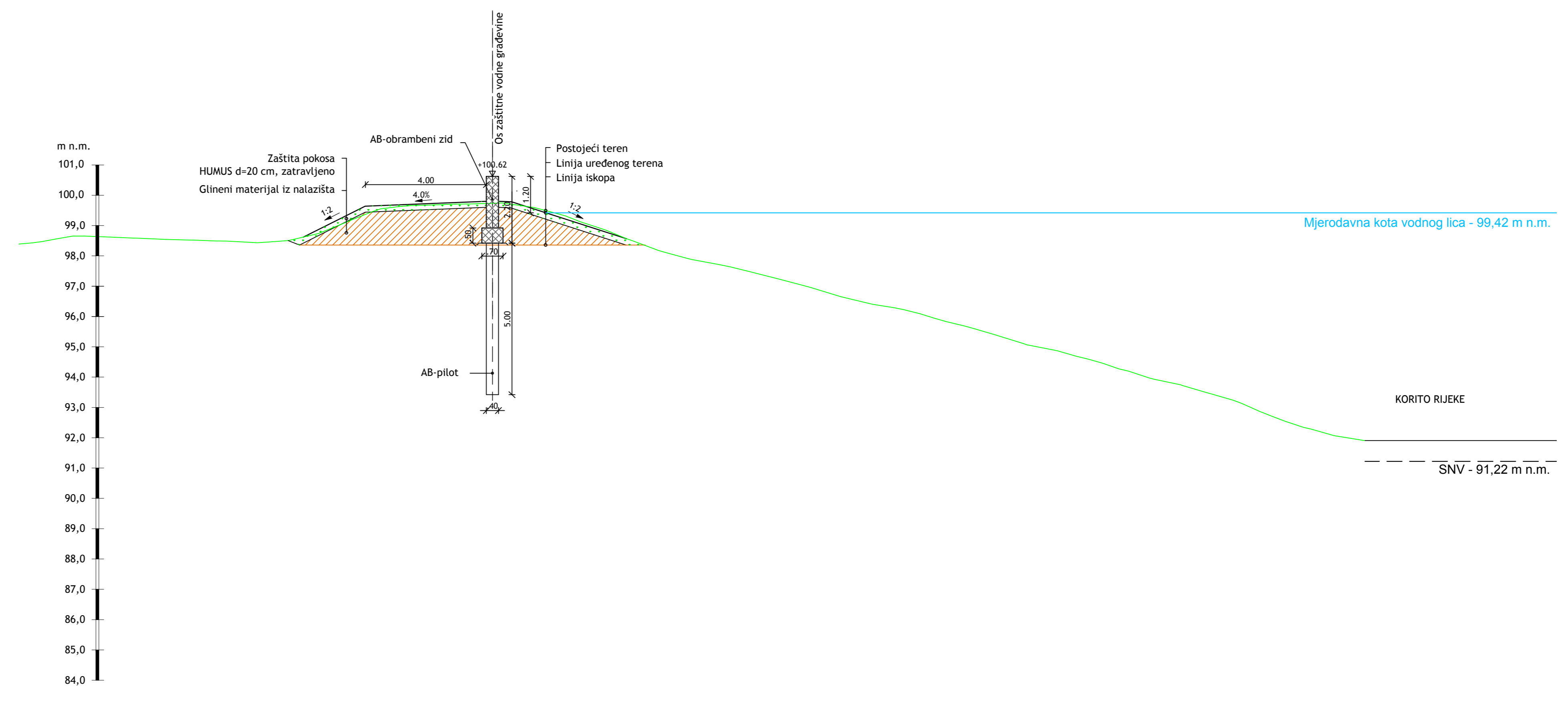
SURADNICI: NATALIA STOJIC, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: 72150-IP-532-20
BROJ PRILOGA: 3.2.	

ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-5  
- od st. 0+698.00 do st. 1+199.00



KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-6  
- od st. 1+199.00 do st. 1+793.00



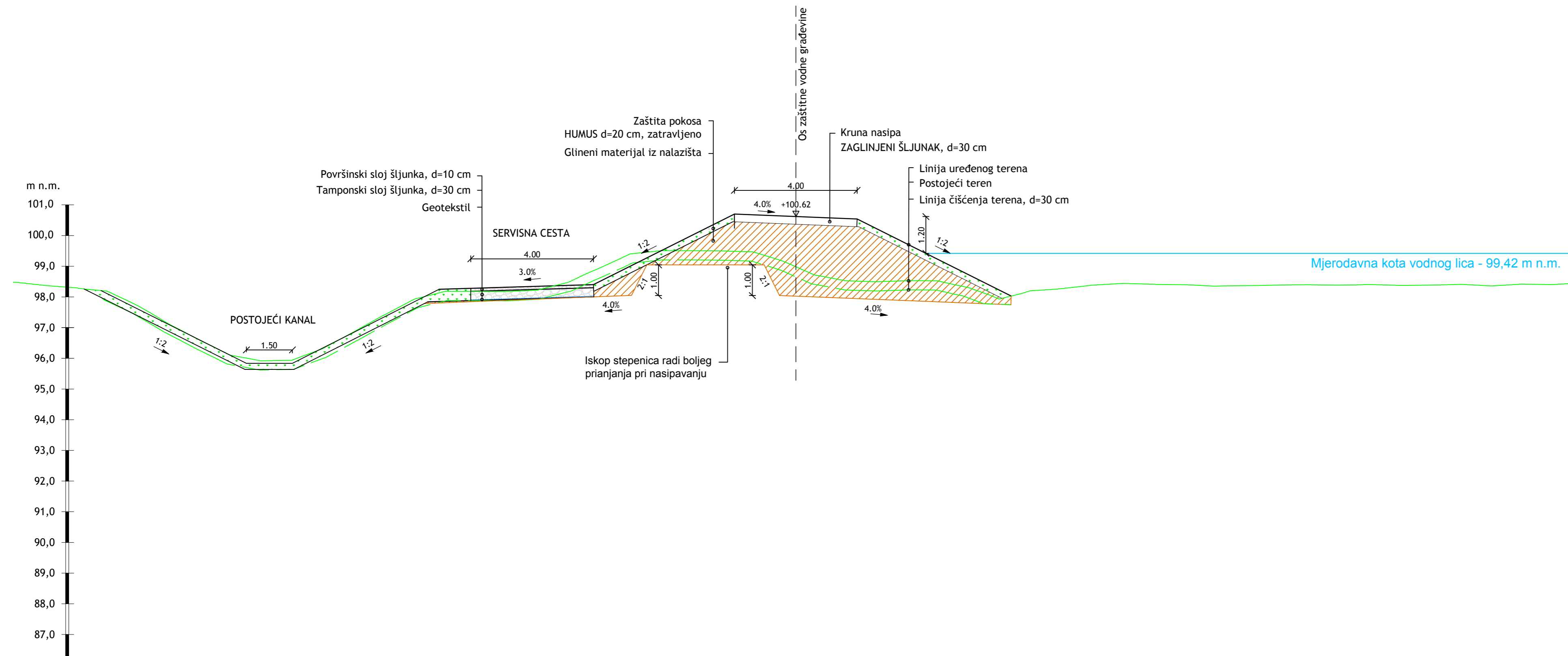
IZAJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 Zagreb	 <small>INSTITUT IGH d.o.o. ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, J. BARIŠE 1</small>
VRSTA DOKUMENTACIJE: IDEJNI PROJEKT	
GRAĐEVINA: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA	
PREDMET: DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA	
SADRŽAJ: Karakteristični poprečni presjeci zaštitnih vodnih građevina, KPP-5 i KPP-6	
PROJEKTANT: OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.	AJERILLO: 1:100
	DATUM: lipanj 2021.
SURADNICI: NATALIA STOJIC, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: 72150-IP-532-20
	BROJ PRILOGA: 3.3.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE	

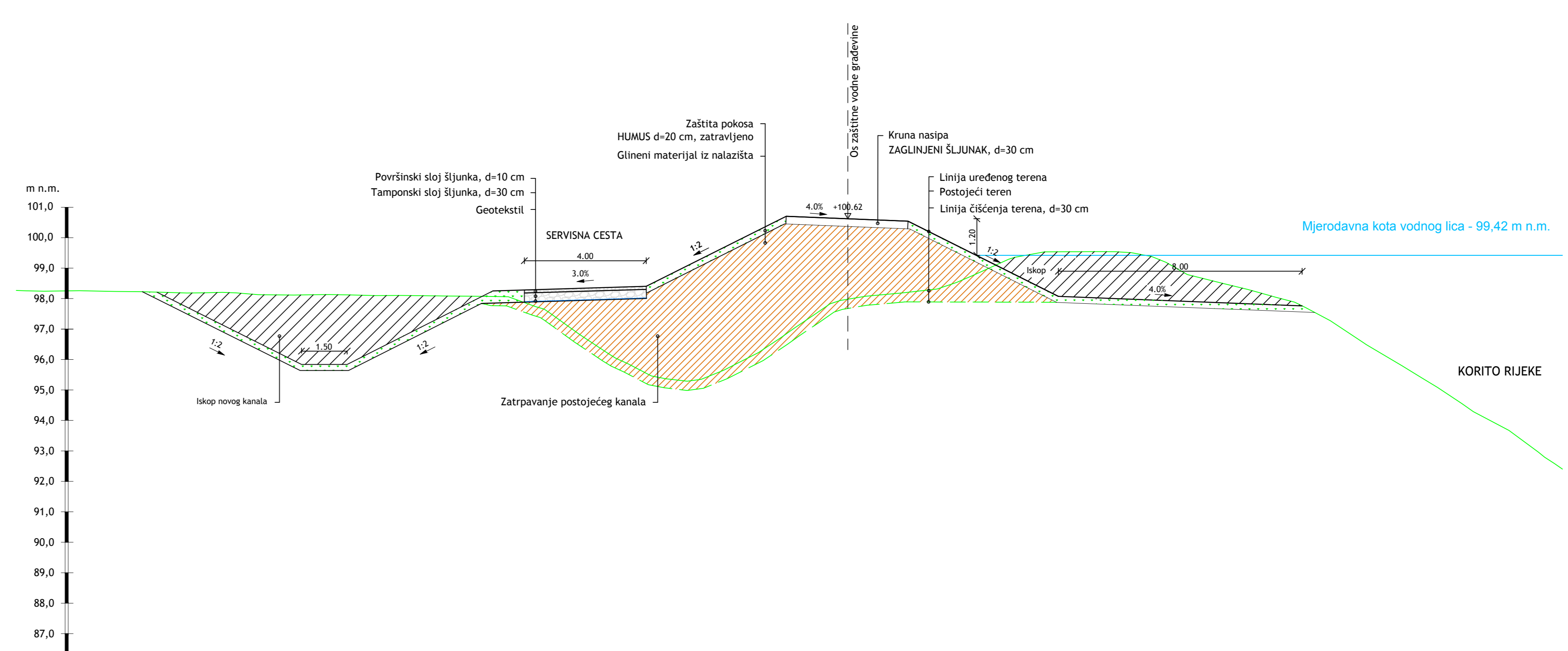
### KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-7

- od st. 1+793.00 do st. 2+157.00
- od st. 2+816.00 do st. 3+012.00
- od st. 3+257.00 do st. 6+363.76



### KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-8

- od st. 2+157.00 do st. 2+816.00



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 Zagreb	
VRSTA DOKUMENTACIJE: IDEJNI PROJEKT	

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

PREDMET: DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA
---

SADRŽAJ: Karakteristični poprečni presjeci zaštitnih vodnih građevina, KPP-7 i KPP-8
---

PROJEKTANT: OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.	MJERILLO: 1:100
--	--------------------

DATUM: lipanj 2021.
------------------------

SURADNICI: NATALIA STOJIC, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: 72150-IP-532-20
---	-----------------------------------

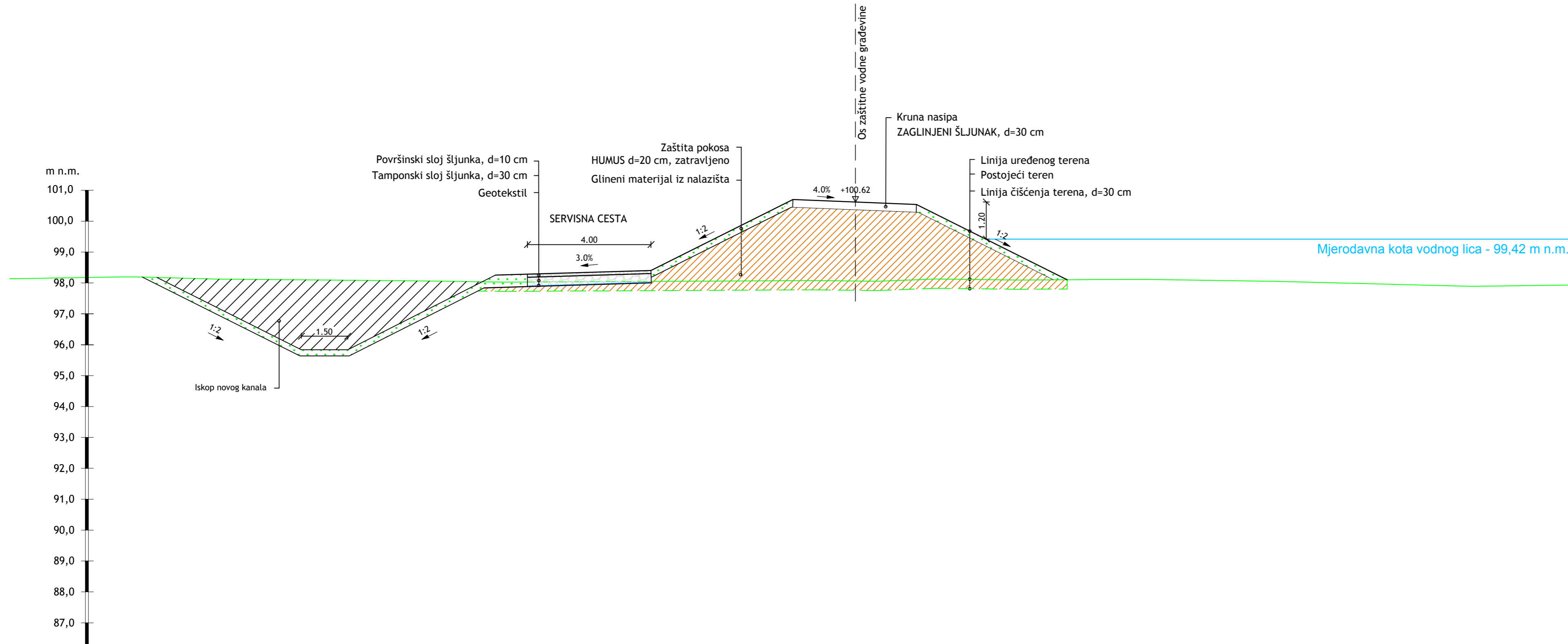
BROJ PRILOGA: 3.4
----------------------

ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE




# KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK - KPP-9

- od st. 3+012.00 do st. 3+257.00



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 Zagreb	 <small>INSTITUT IGH d.d. ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, J. RAKUŠE 1</small>
--	--

VRSTA DOKUMENTACIJE: **IDEJNI PROJEKT**

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

PREDMET:  
**DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA  
RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA**

SADRŽAJ:  
**Karakteristični poprečni presjeci zaštitnih vodnih  
građevina, KPP-9**

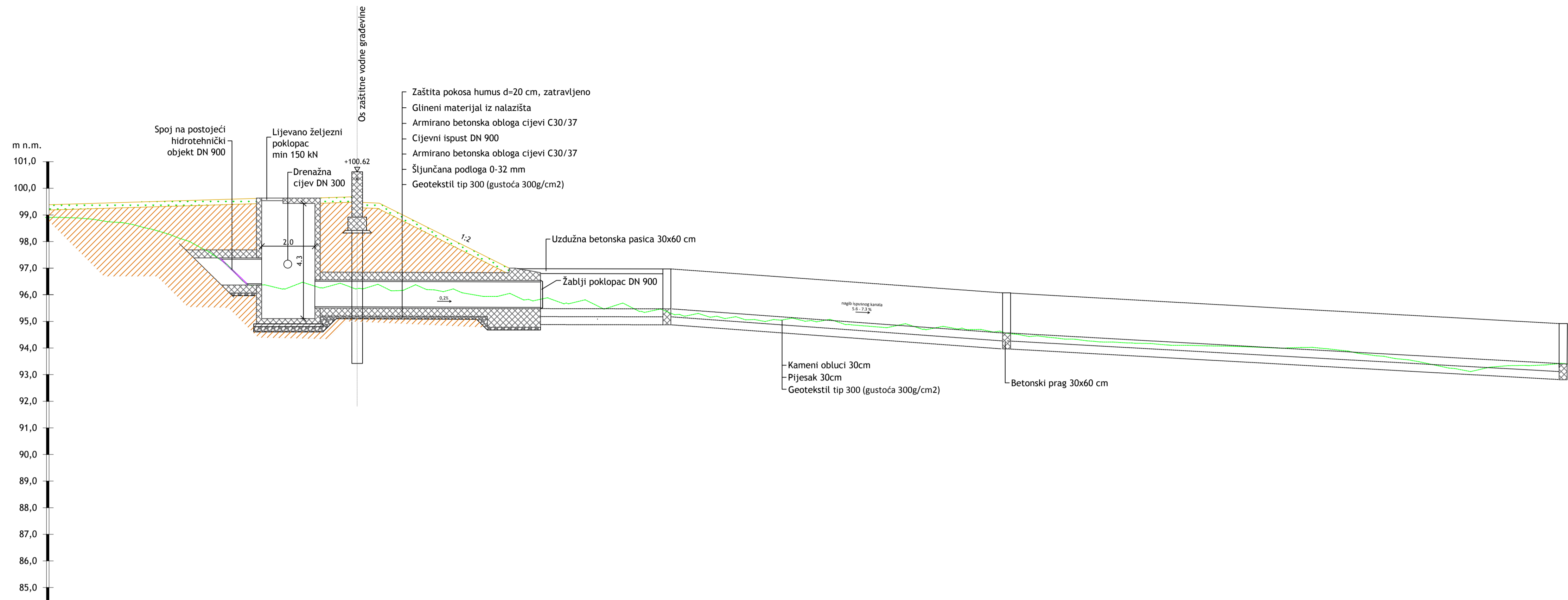
PROJEKTANT: OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.	MJERILO: <b>1:100</b>
--	--------------------------

DATUM: <b>lipanj 2021.</b>
-------------------------------

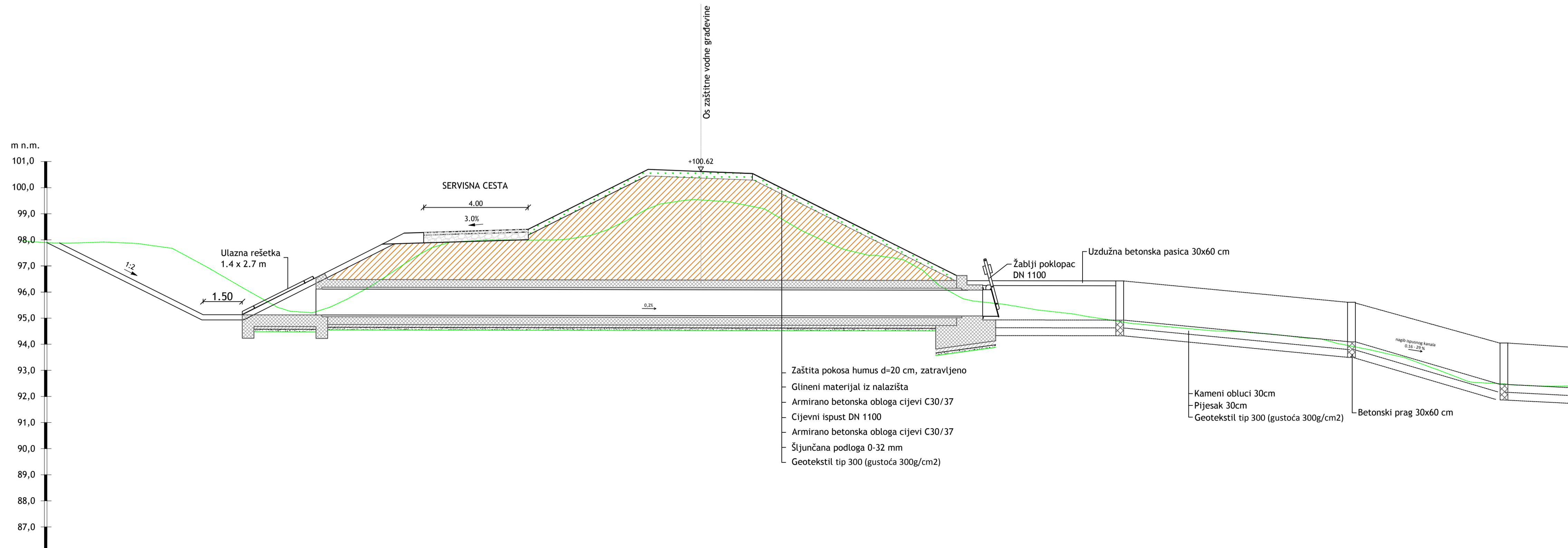
SURADNICI: NATALIA STOJIĆ, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: <b>72150-IP-532-20</b>
	BROJ PRILOGA: <b>3.5.</b>

**ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE**  
ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE

### ISPUST 1, st. 0+247.00





### ISPUST 3, st. 2+859.00

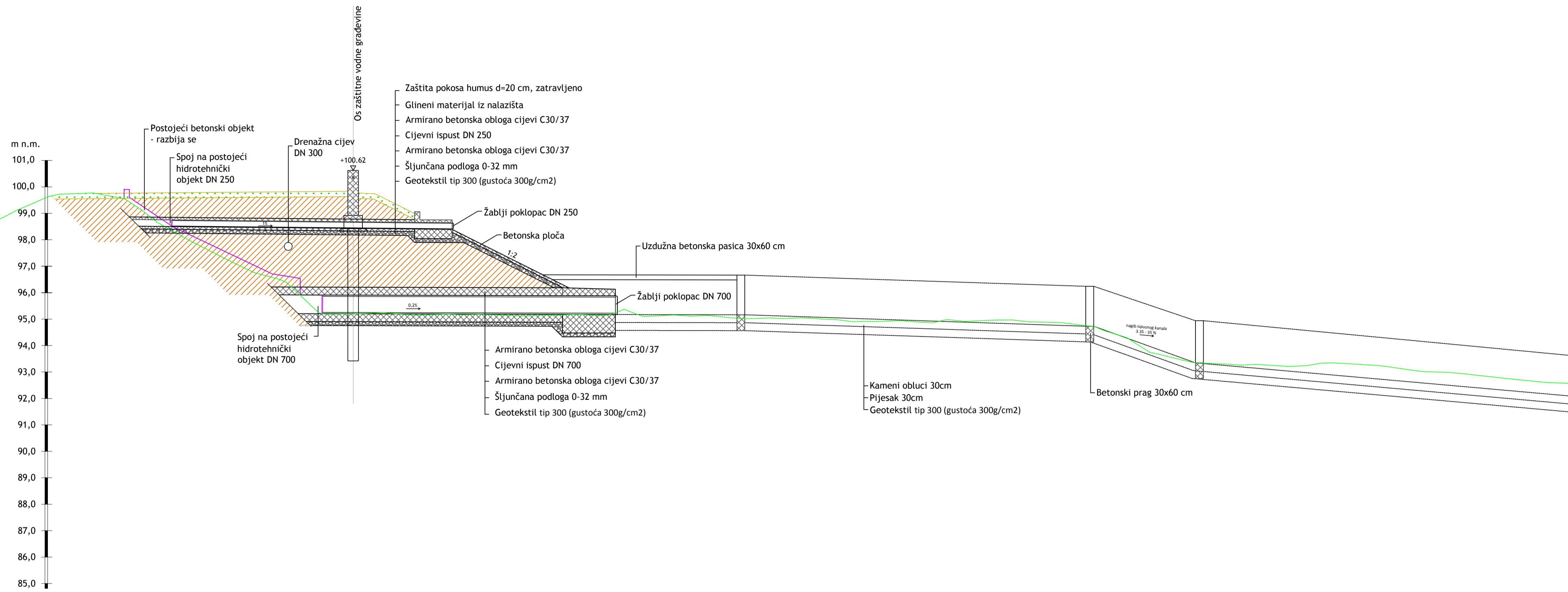


IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

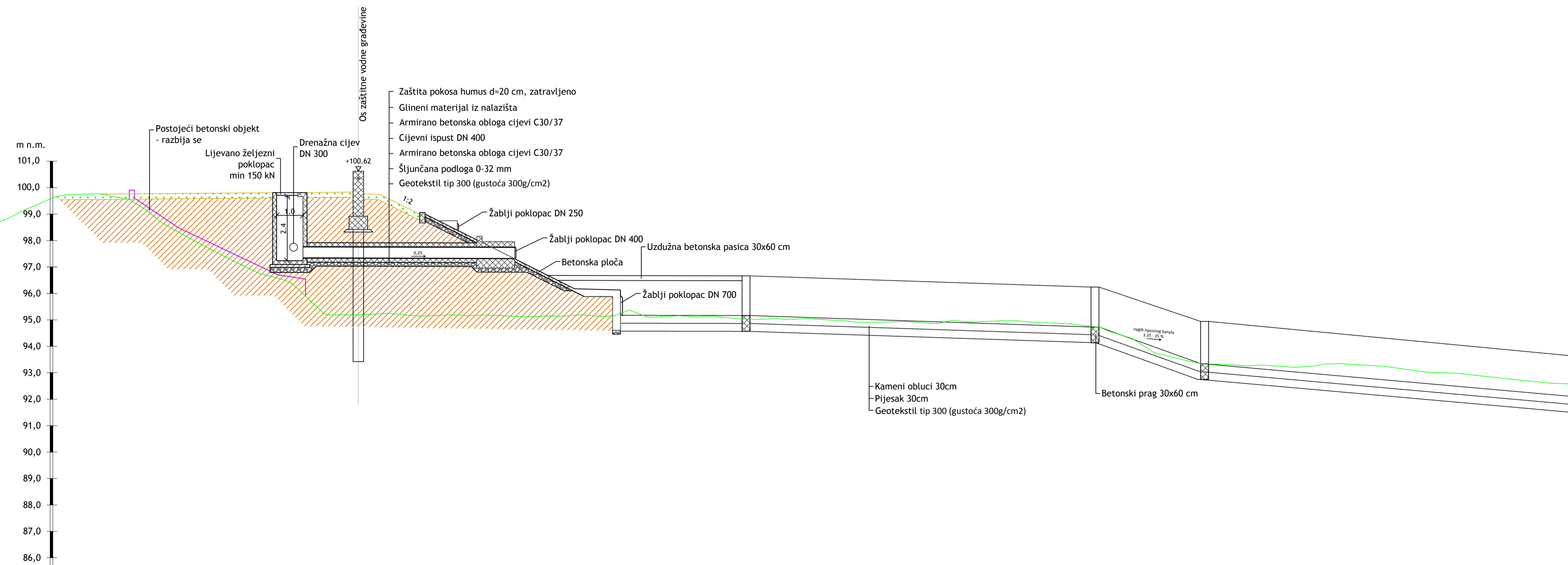
  

INVESTITOR/NARUČITELJ: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 Zagreb	 <small>INSTITUT ZA GEOTEHNIČKO ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE VODNE GRAĐEVINE I NASIPA 1</small>
VRSTA DOKUMENTACIJE: IDEJNI PROJEKT	
GRAĐEVINA: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRANSKOG POLJA	 <small>INSTITUT ZA GEOTEHNIČKO ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE VODNE GRAĐEVINE I NASIPA 1</small>
PREDMET: DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA	
SADRŽAJ: Detalj ispusta 1 i ispusta 3	
PROJEKTANT: OLJA BRKLJAC, struč.spec.ing.aedif.	MJERILO: 1:100
	DATUM: lipanj 2021.
SURADNICI: NATALIA STOJIC, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: 72150-IP-532-20
	BROJ PRILOGA: 4, 1.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE	

ISPUST 2, st. 0+692.00



ISPUST 2, st. 0+692.00



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ:  
HRVATSKE VODE  
Ulica grada Vukovara 220  
10 000 Zagreb



VRSTA DOKUMENTACIJE: IDEJNI PROJEKT

GRAĐEVINA:  
SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA  
MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRAŠKOG POLJA

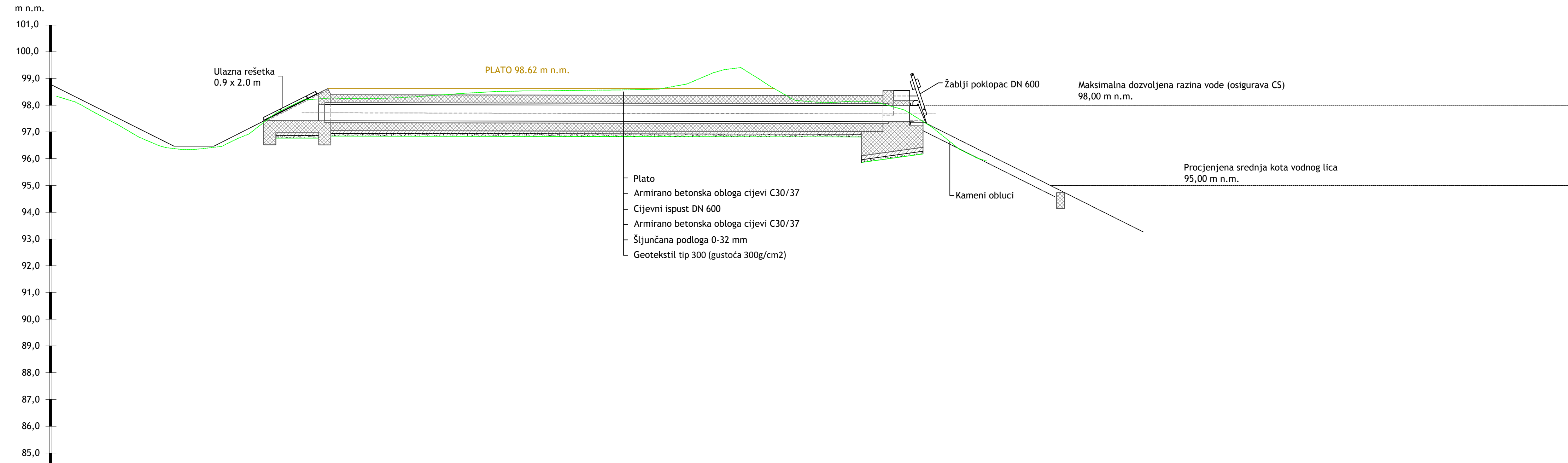
PREDMET:  
DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA  
RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA

SADRŽAJ: Detalj ispusta 2


PROJEKTANT: OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.	AJERILO: 1:100
DATUM: lipanj 2021.	
SURADNICI: NATALIA STOJIĆ, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: 72150-IP-532-20 BROJ PRILOGA: 4.2.

ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE

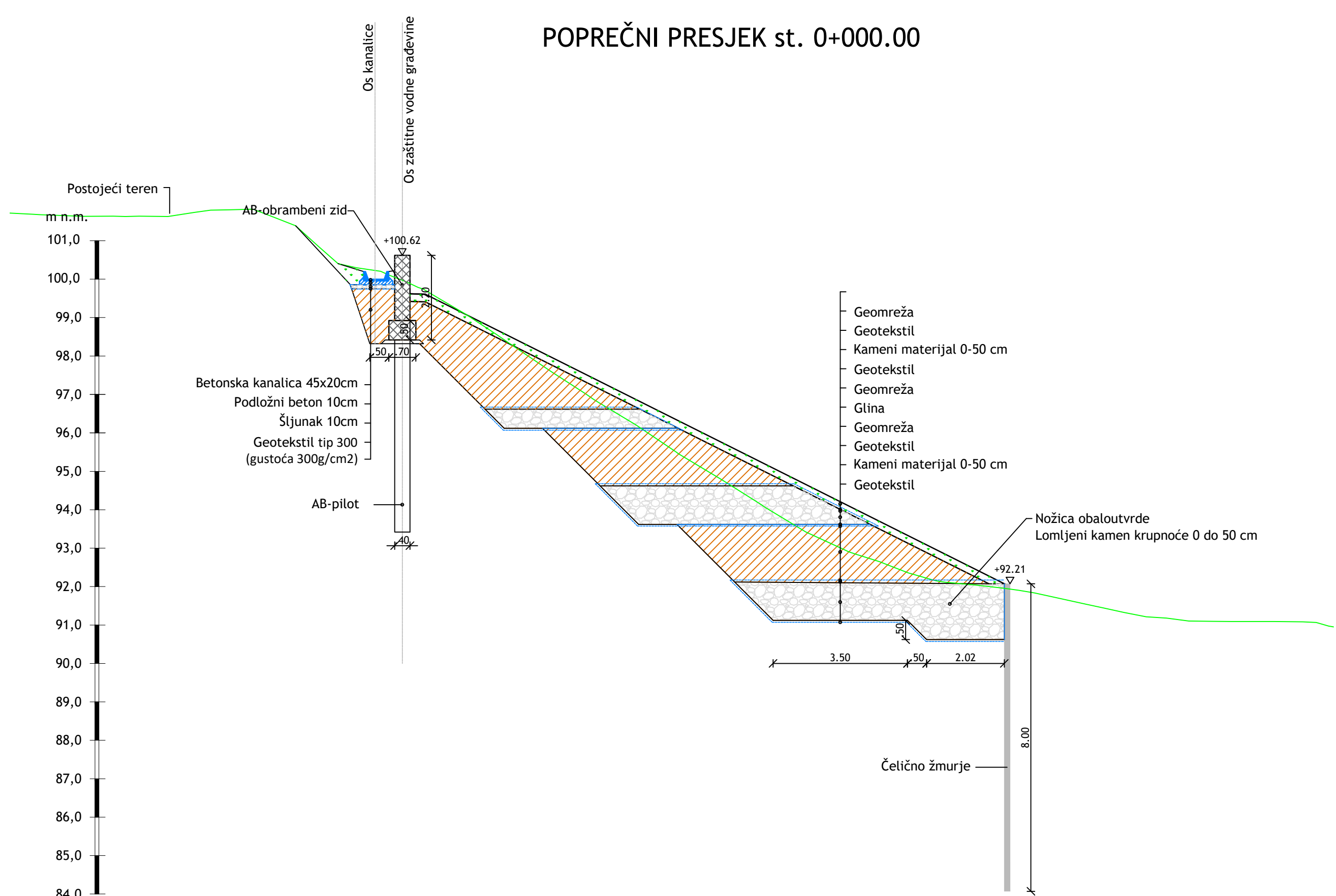
## ISPUST 4, završetak dionice 4



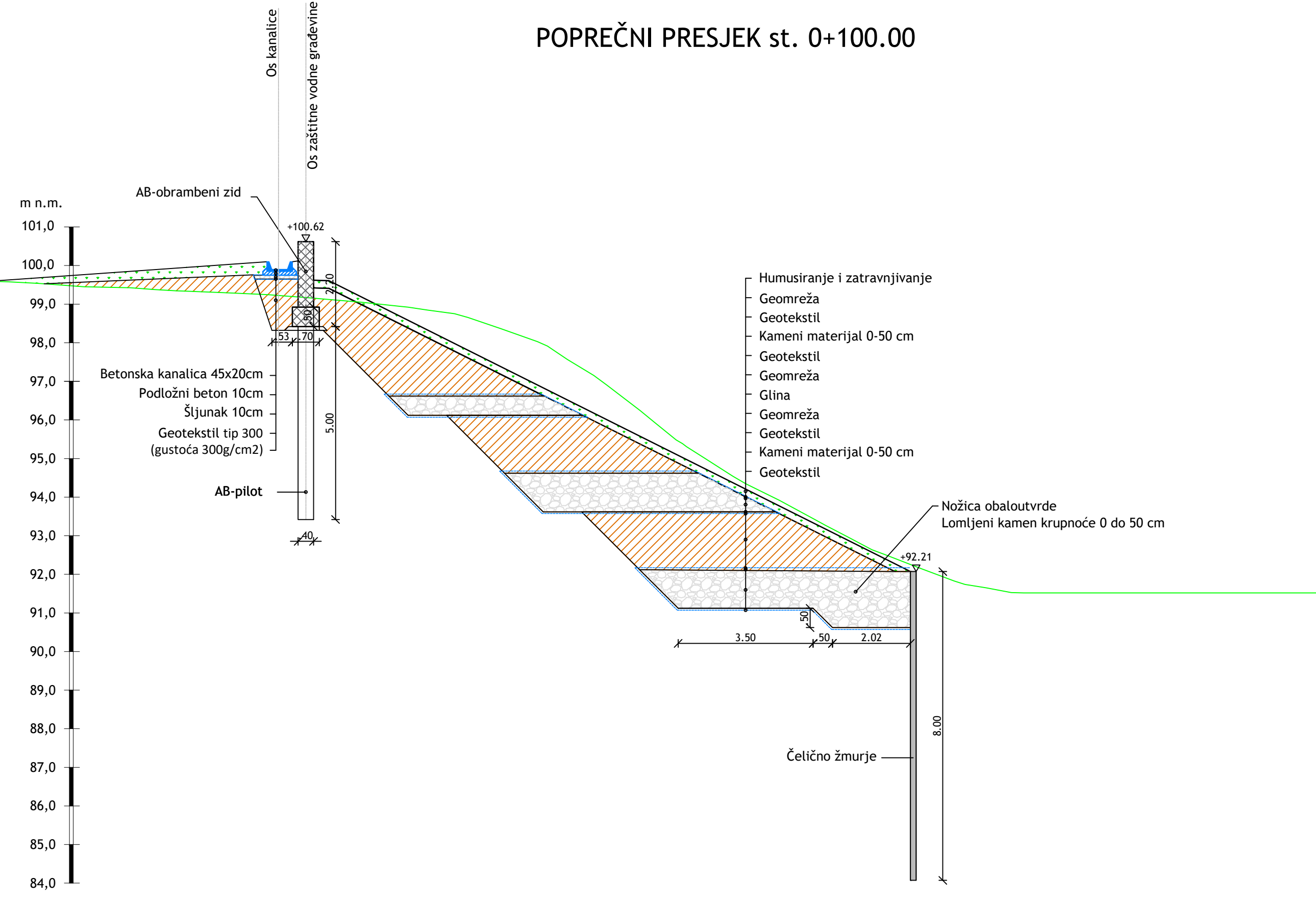
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 Zagreb		
VRSTA DOKUMENTACIJE: IDEJNI PROJEKT		
GRADEVINA: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRADEVINE ODRANSKOG POLJA		
PREDMET: DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA		
SADRŽAJ: Detalj ispusta 4		
PROJEKTANT: OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.	MJERILO: 1:100	DATUM: lipanj 2021.
SURADNICI: NATALIA STOJIĆ, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: 72150-IP-532-20	BROJ PRILOGA: 4.3.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE		

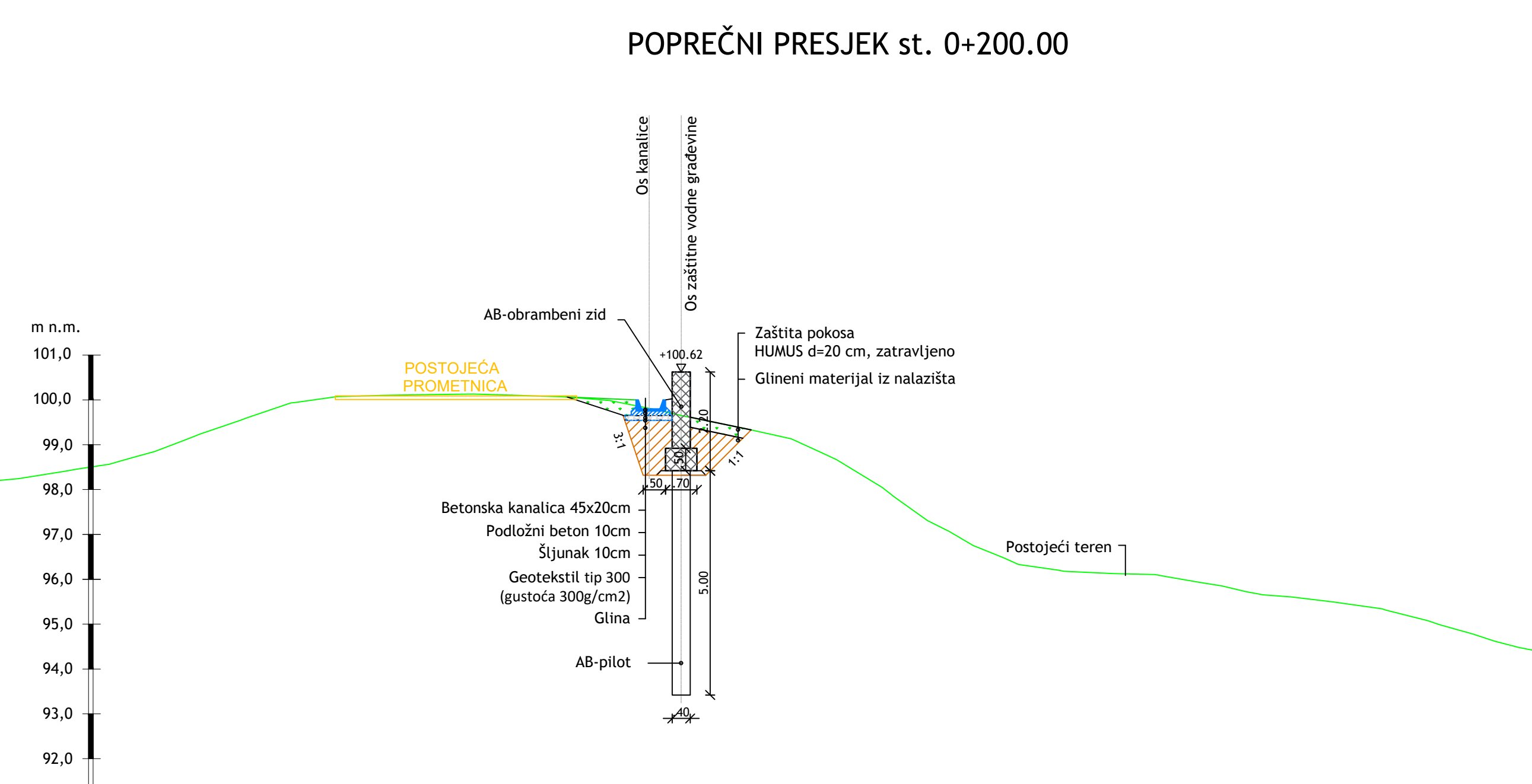
POPREČNI PRESJEK st. 0+000.00



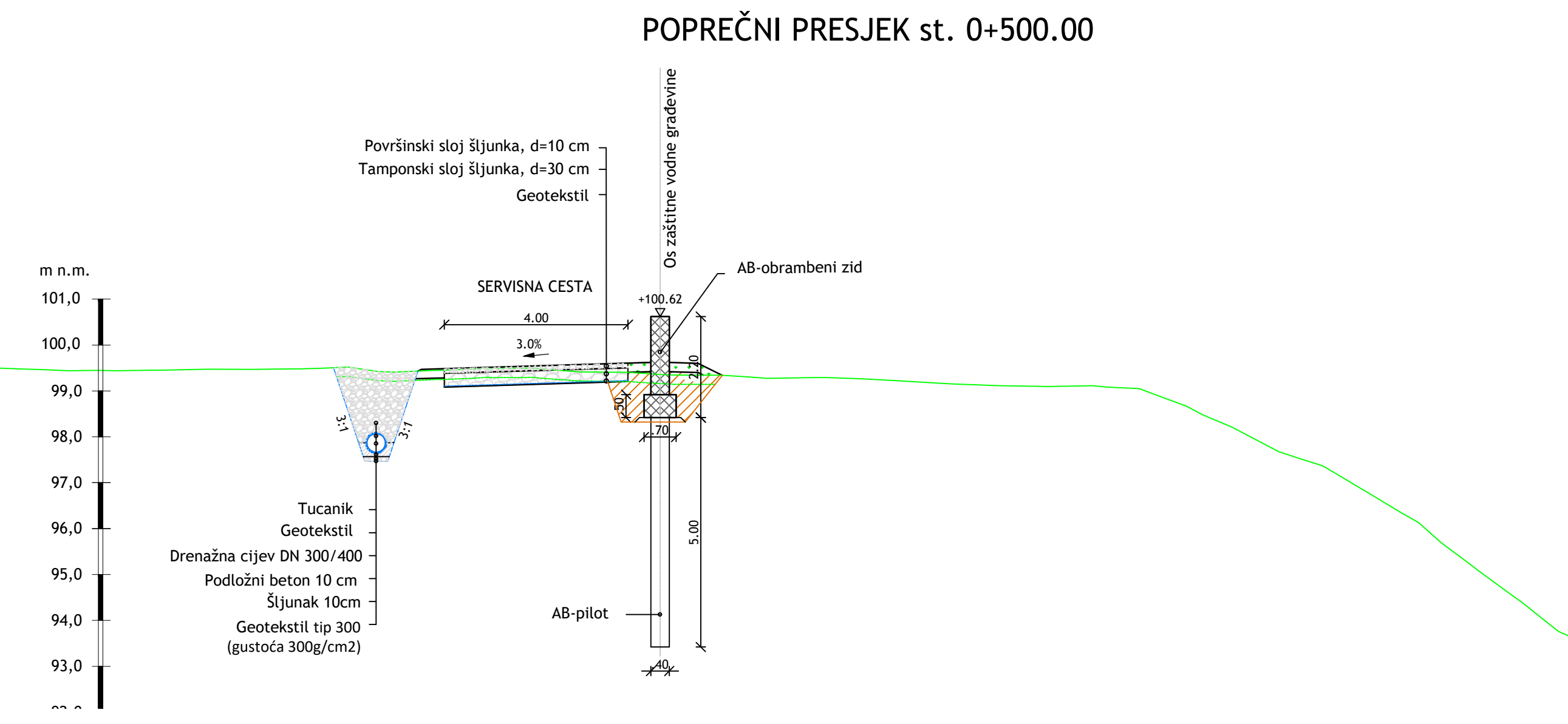
POPREČNI PRESJEK st. 0+100.00



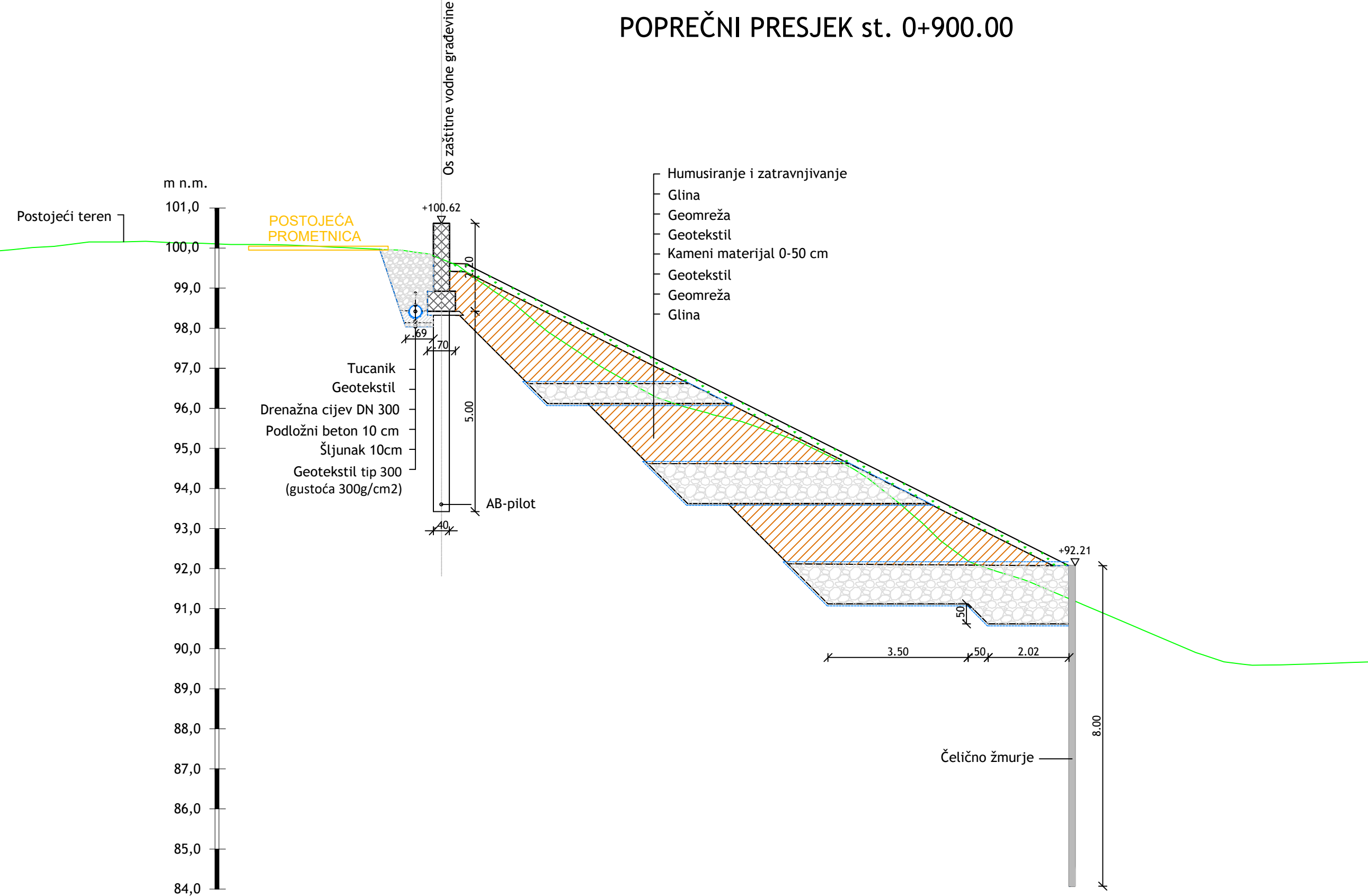
POPREČNI PRESJEK st. 0+200.00



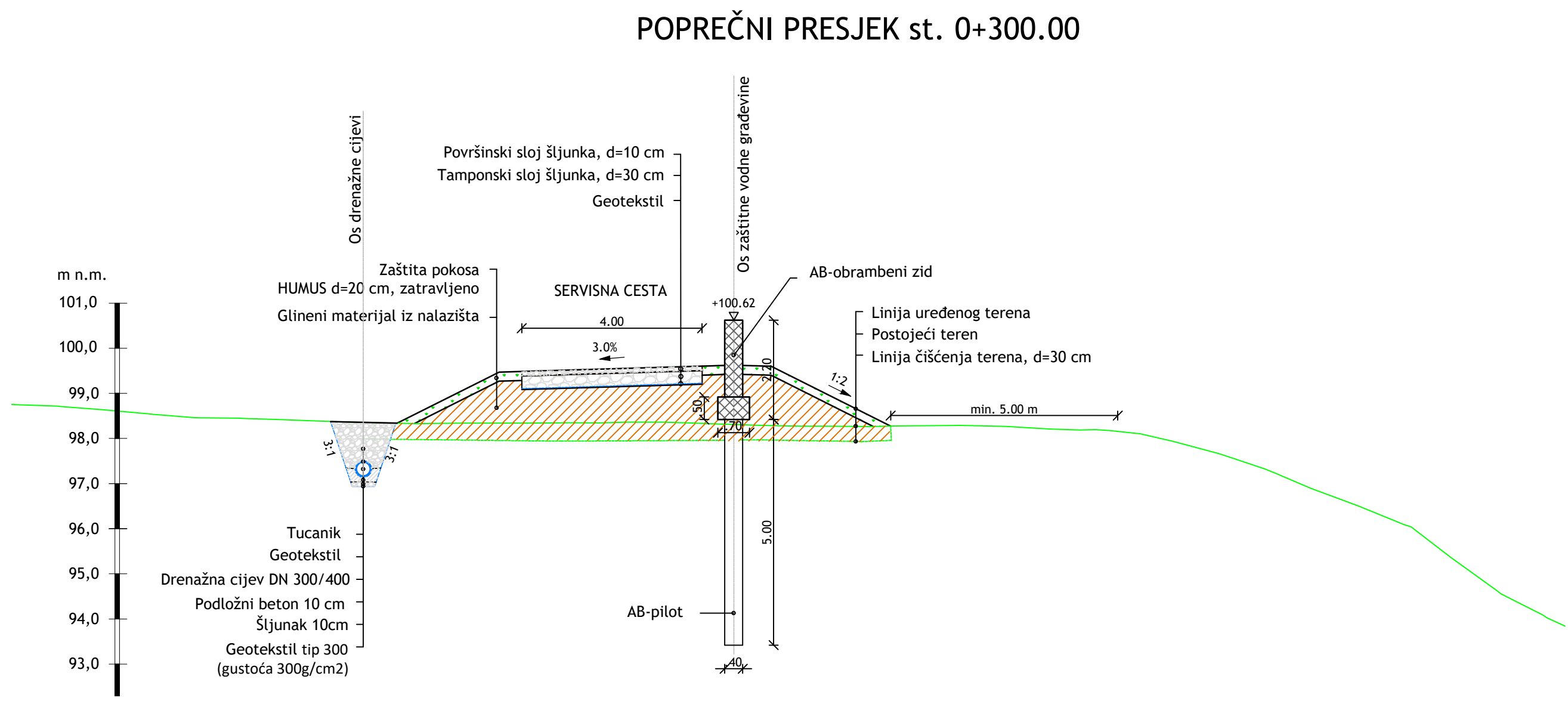
POPREČNI PRESJEK st. 0+500.00



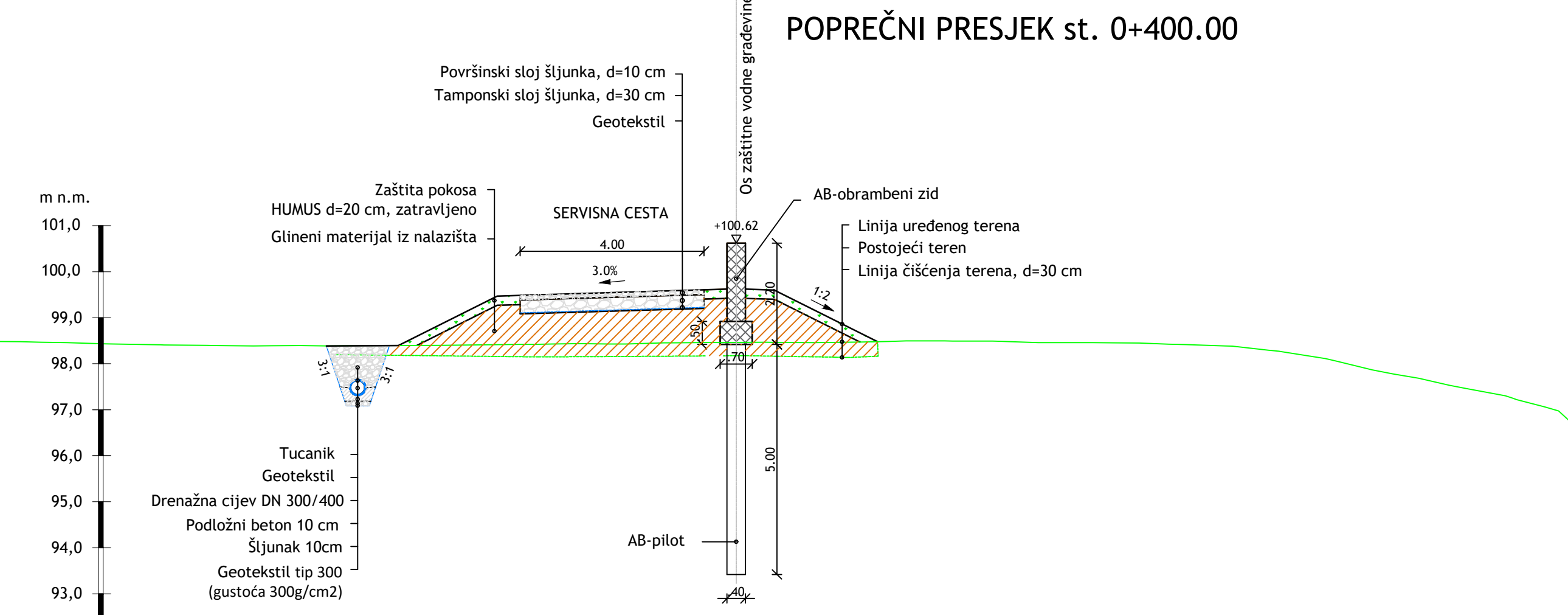
POPREČNI PRESJEK st. 0+900.00



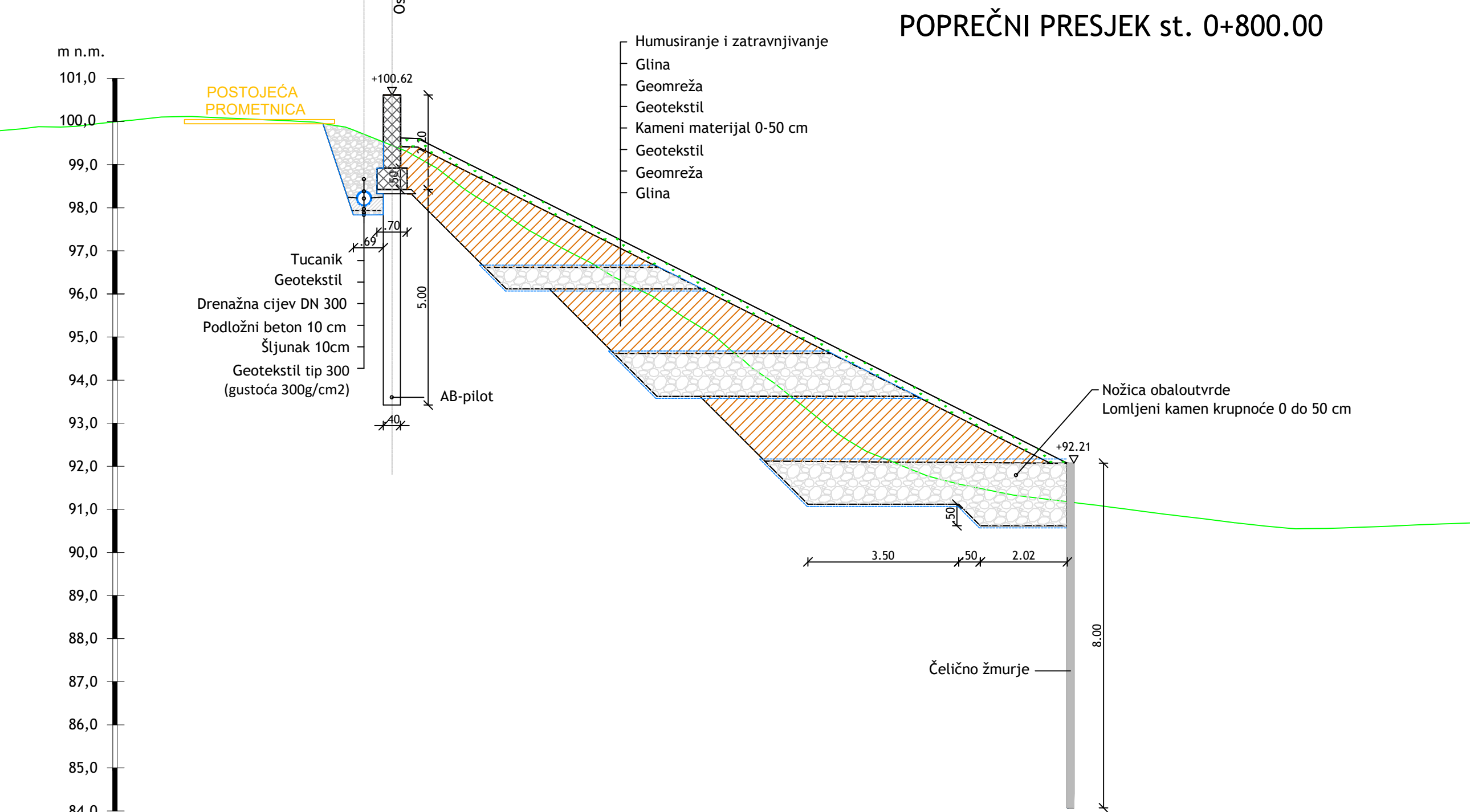
POPREČNI PRESJEK st. 0+300.00



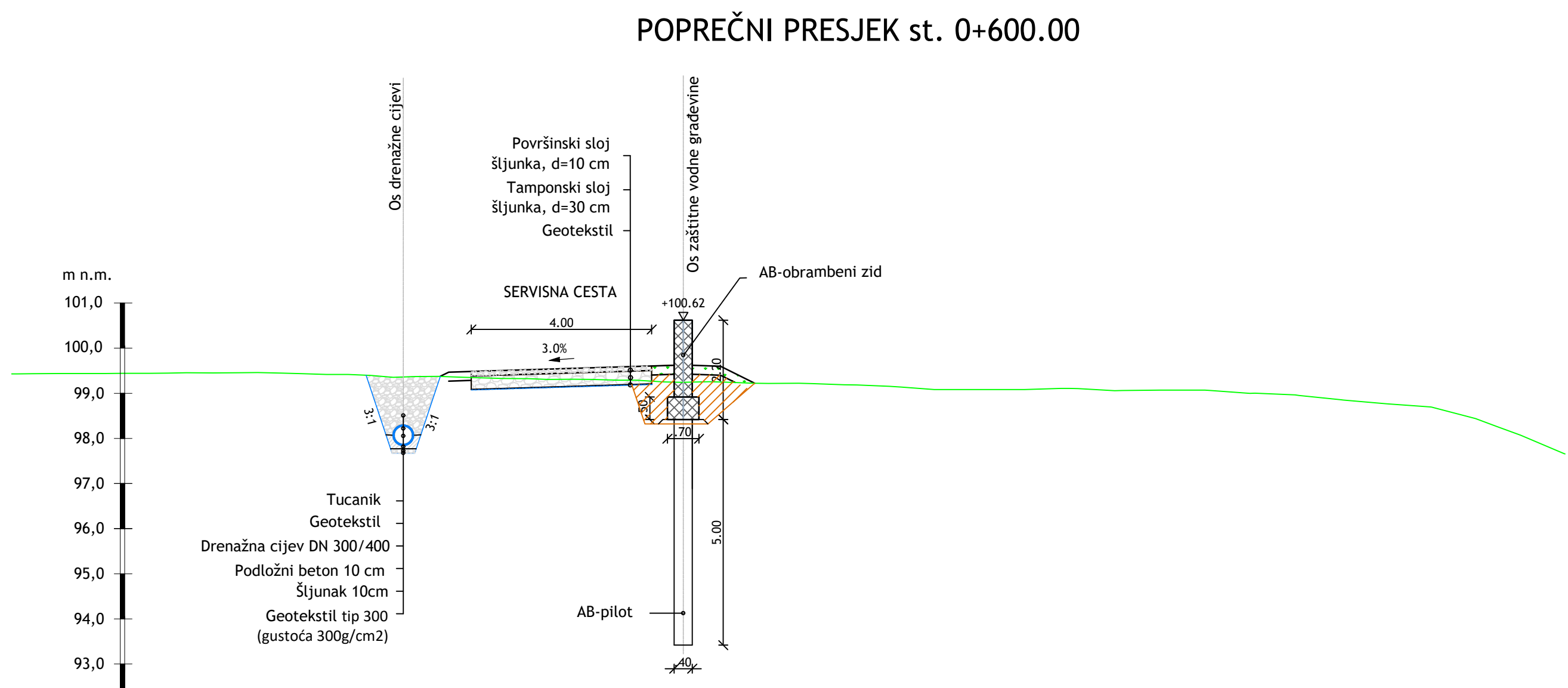
POPREČNI PRESJEK st. 0+400.00




POPREČNI PRESJEK st. 0+800.00

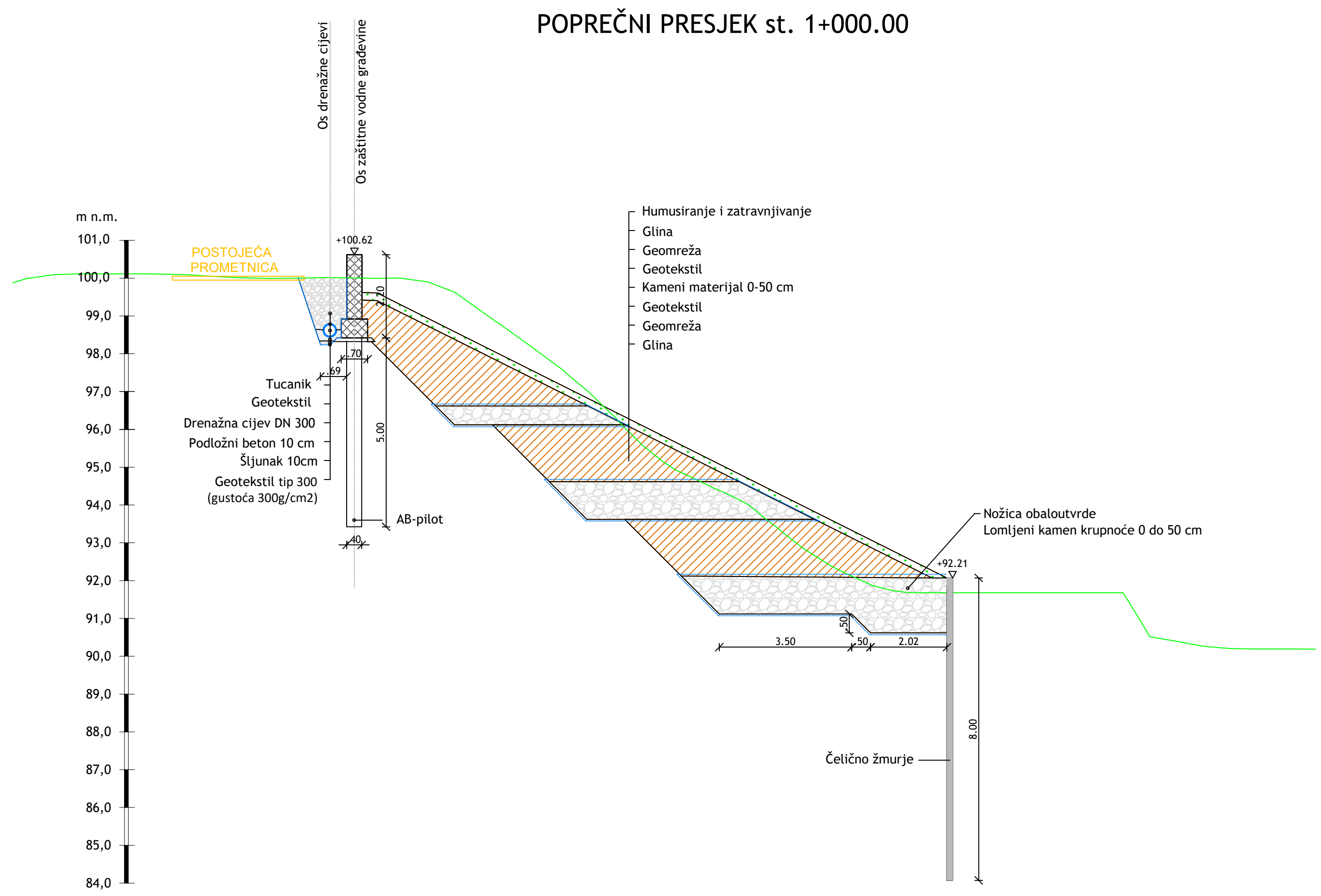


POPREČNI PRESJEK st. 0+600.00

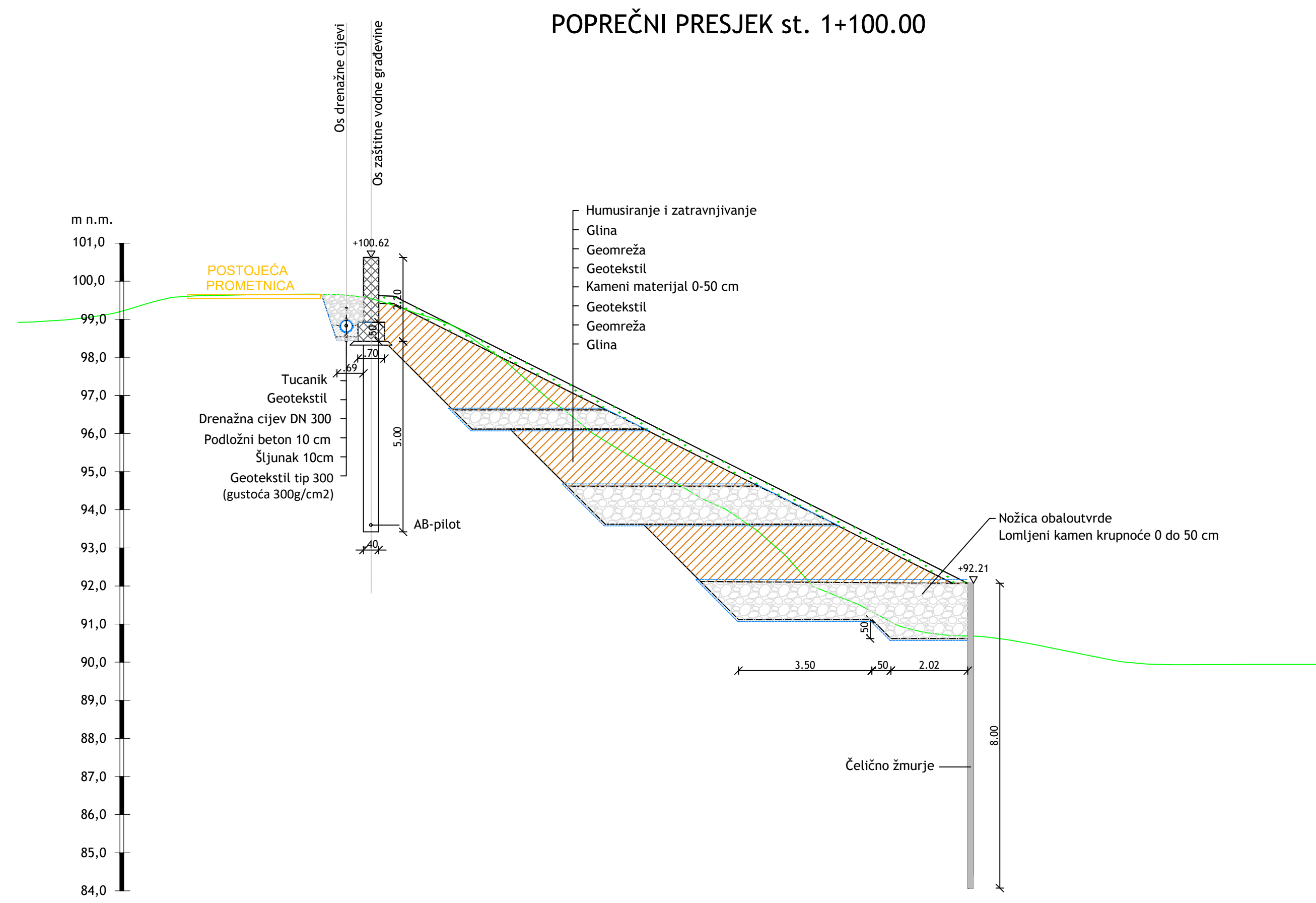


IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR/NARUČITELJ: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 Zagreb			
			
VISTA DOKUMENTACIJE: IDEJNI PROJEKT			
GRAĐEVINA: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRADEVINE ODRAANSKOG POLJA			
PROJEKT: DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA			
SERIJA: Poprečni presjeci zaštitnih vodnih građevina			
PROJEKTANT:	OLJA BRKLIJAČ, struč.spec.ing.aedif.	ŠKALA:	1:100
PROJEKTOVANJE:	NATALIA STOJČIĆ, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	DATUM:	lipanj 2021.
SURADNICI:	NATALIA STOJČIĆ, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA:	72150-IP-S32-20
		BROJ PRELOGA:	5.1.
ZAVOD ZA PROJEKTOVANJE ODJEL ZA GEOTERMIČKI PROJEKTOVANJE			

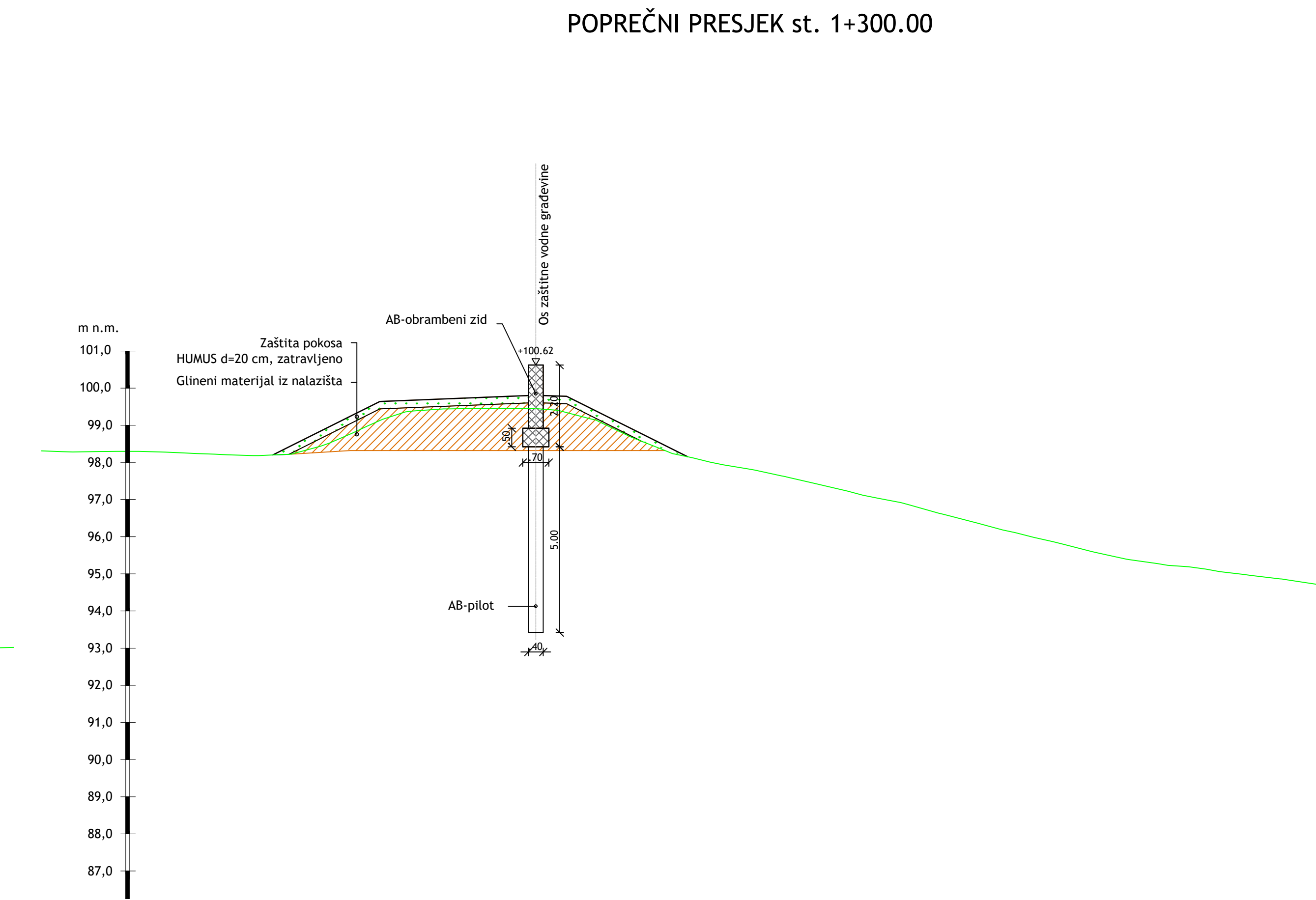
POPREČNI PRESJEK st. 1+000.00



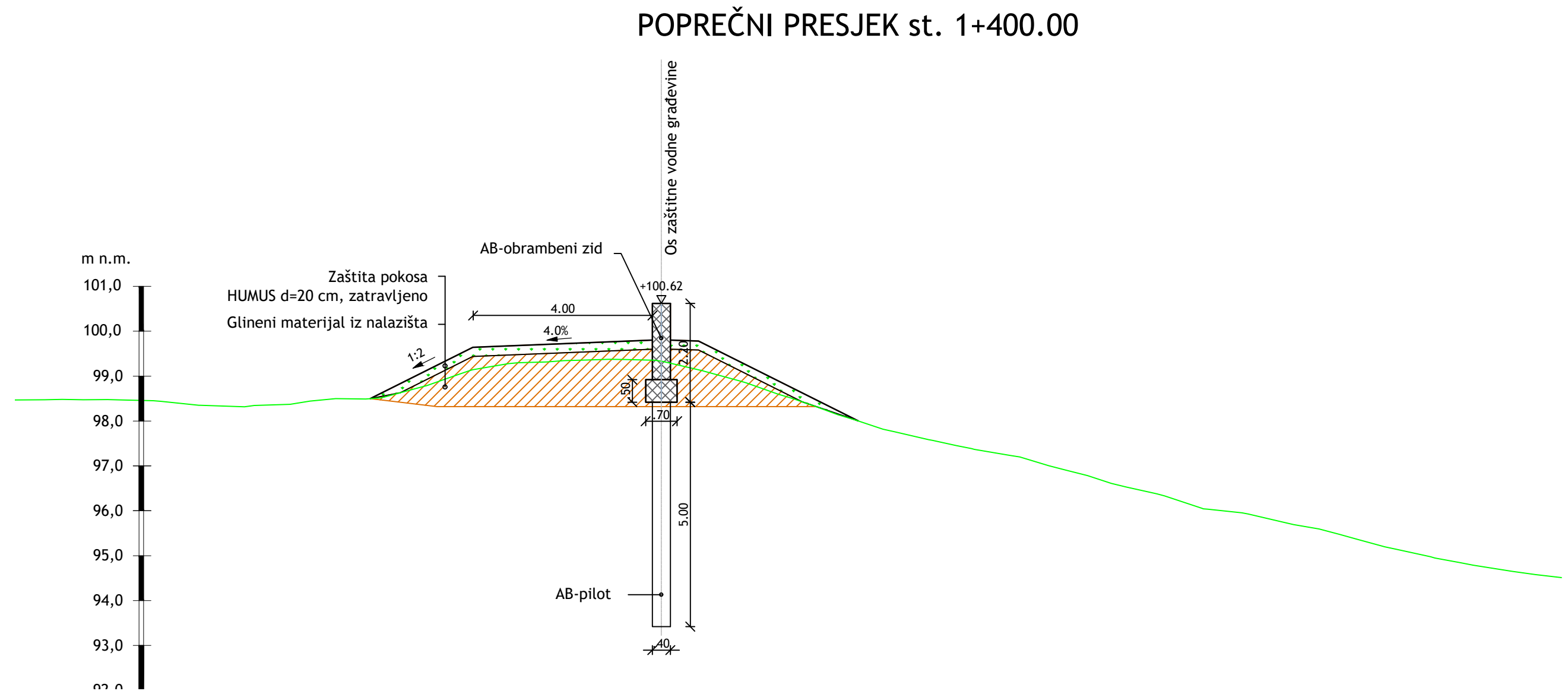
POPREČNI PRESJEK st. 1+100.00



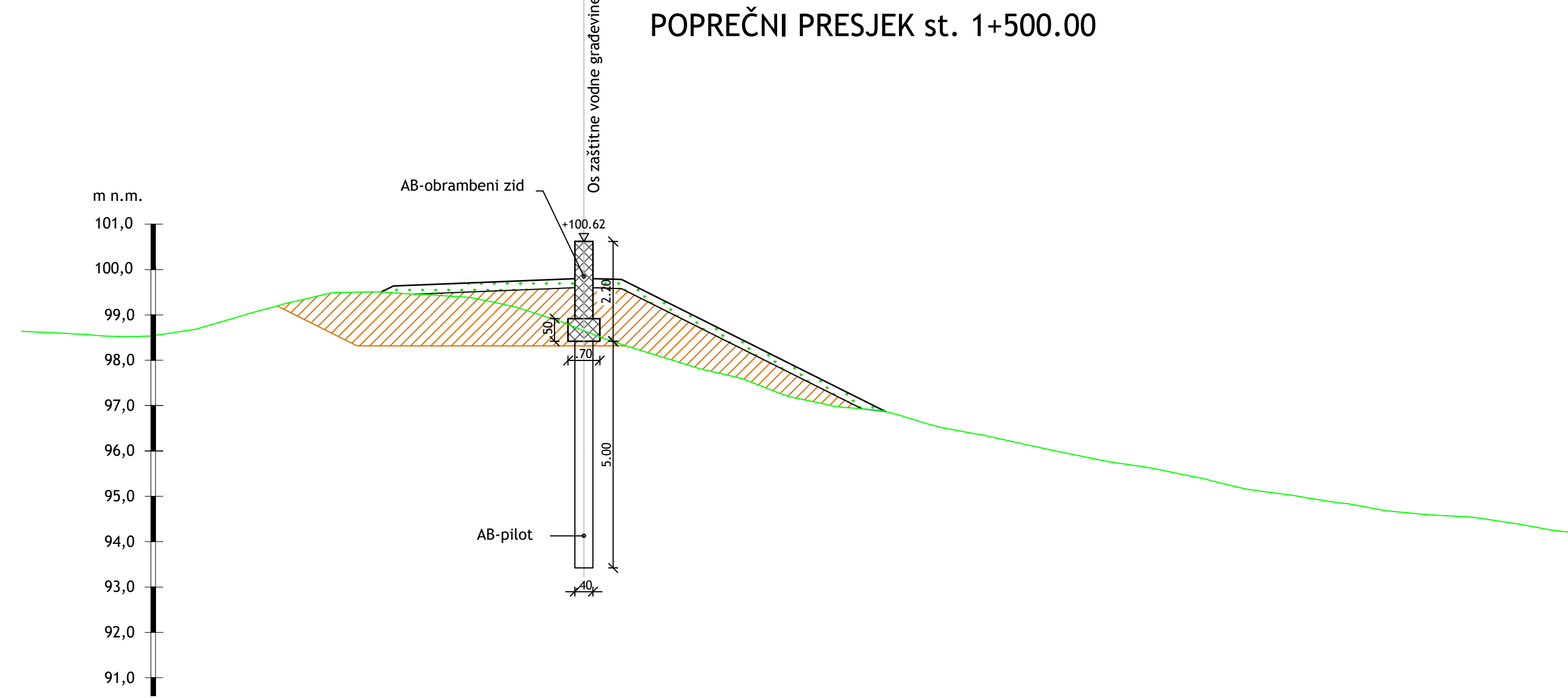
POPREČNI PRESJEK st. 1+300.00



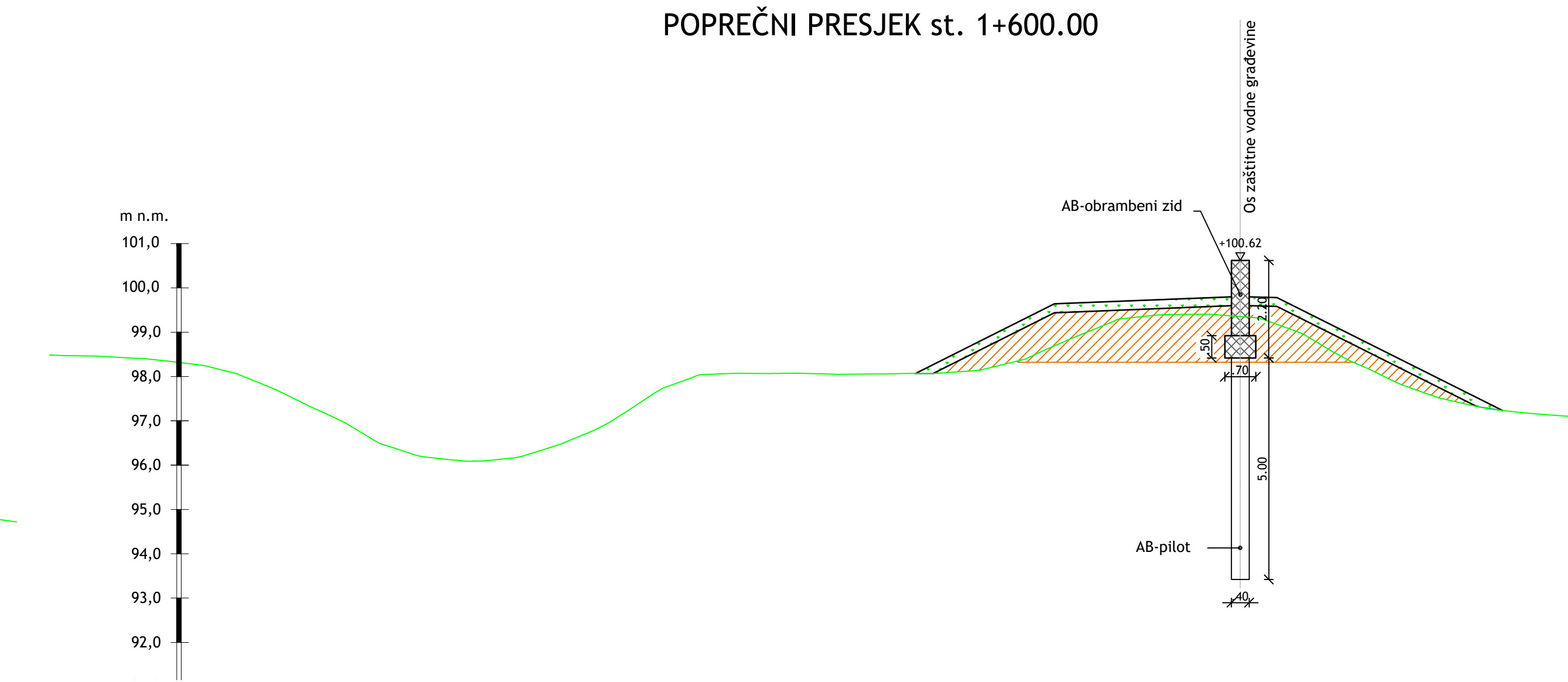
POPREČNI PRESJEK st. 1+400.00



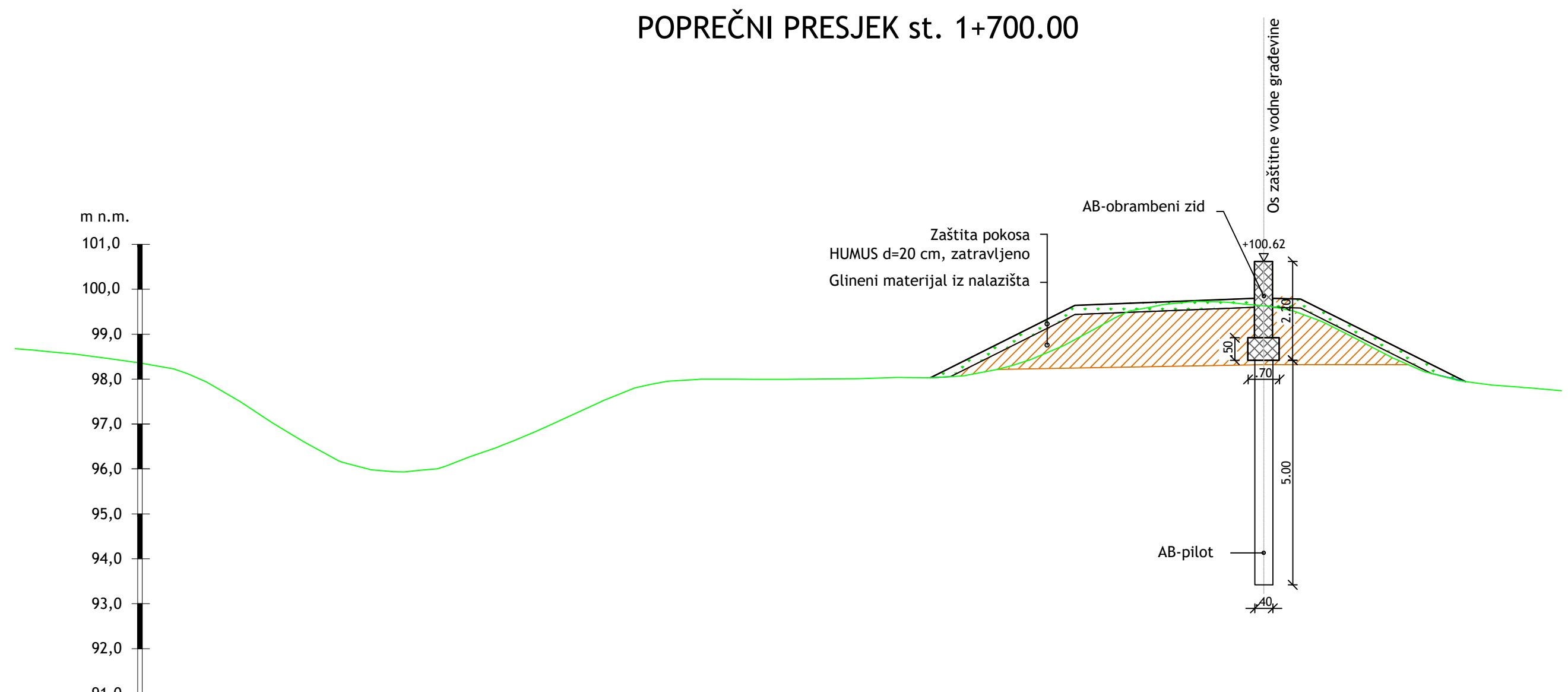
POPREČNI PRESJEK st. 1+500.00



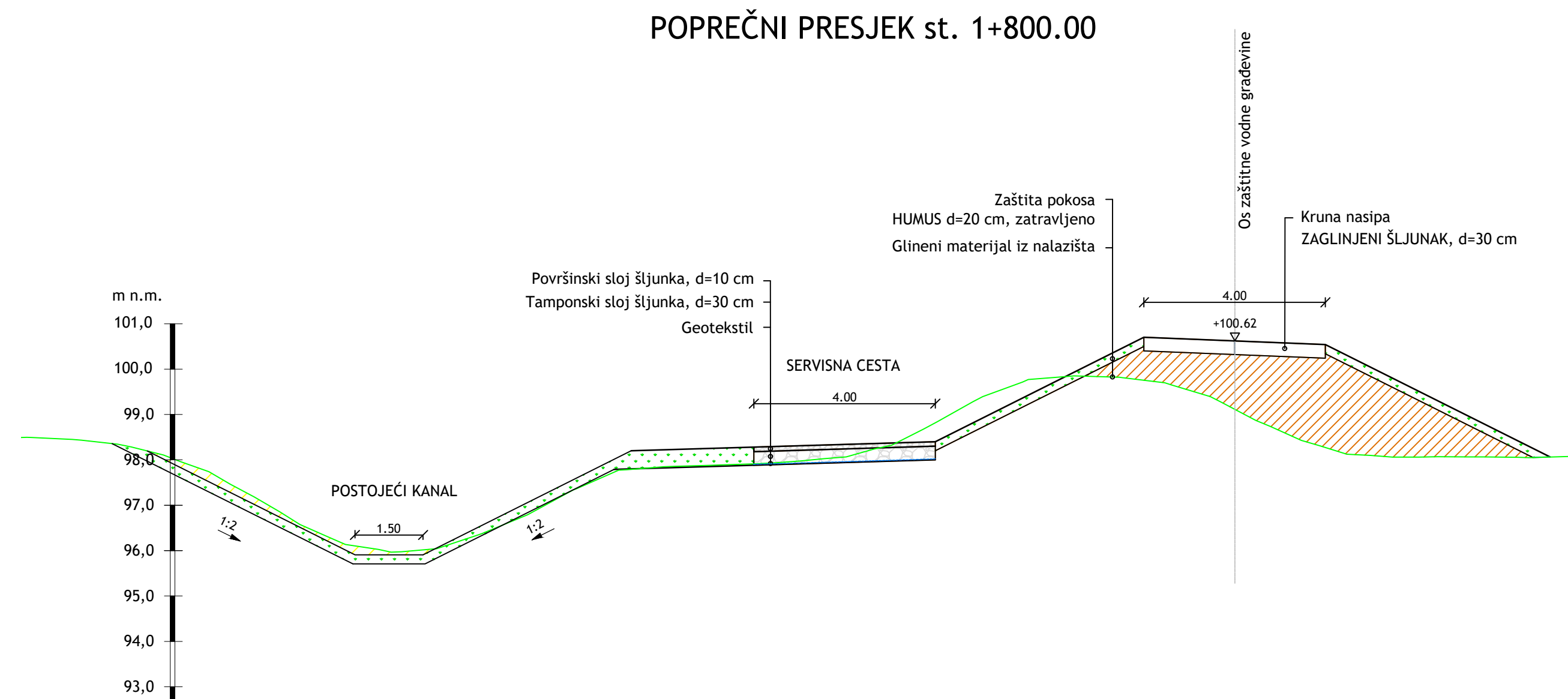
POPREČNI PRESJEK st. 1+600.00



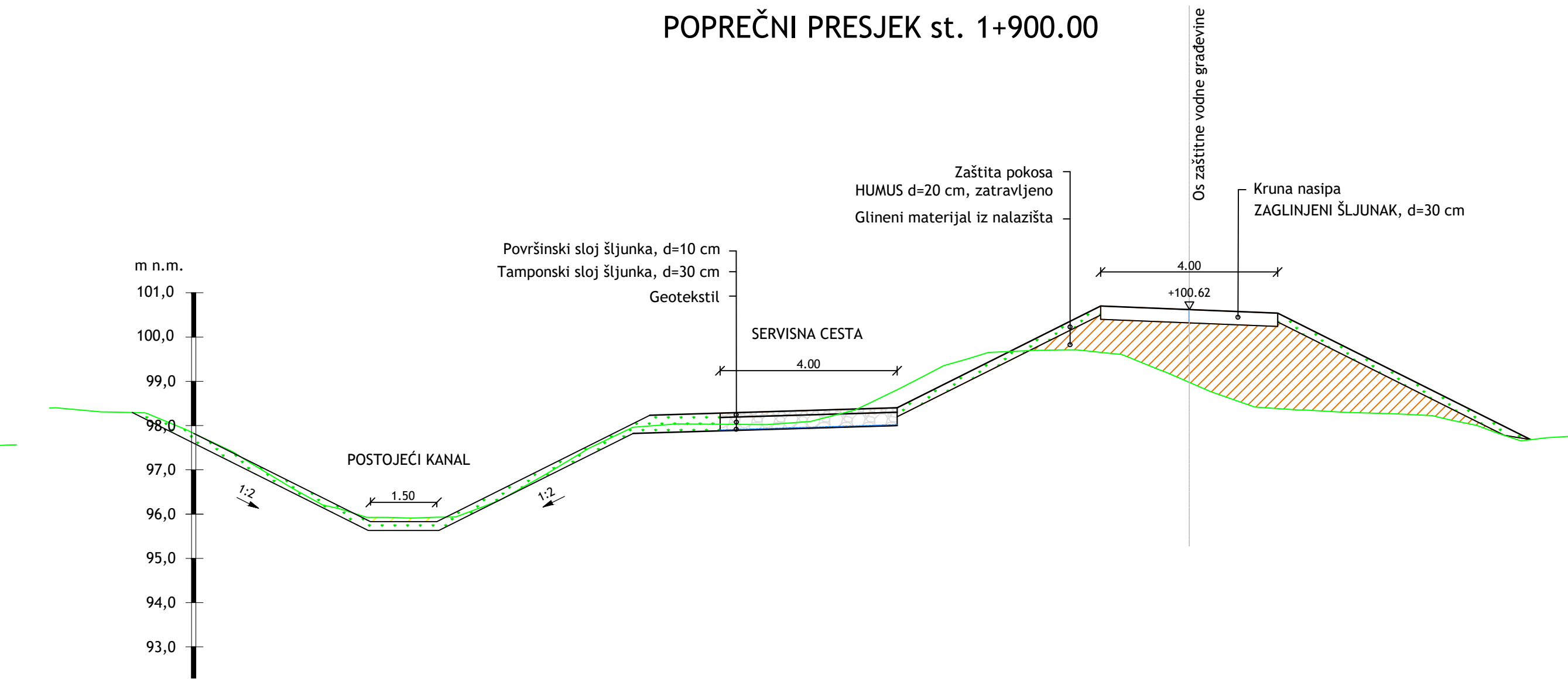
POPREČNI PRESJEK st. 1+700.00



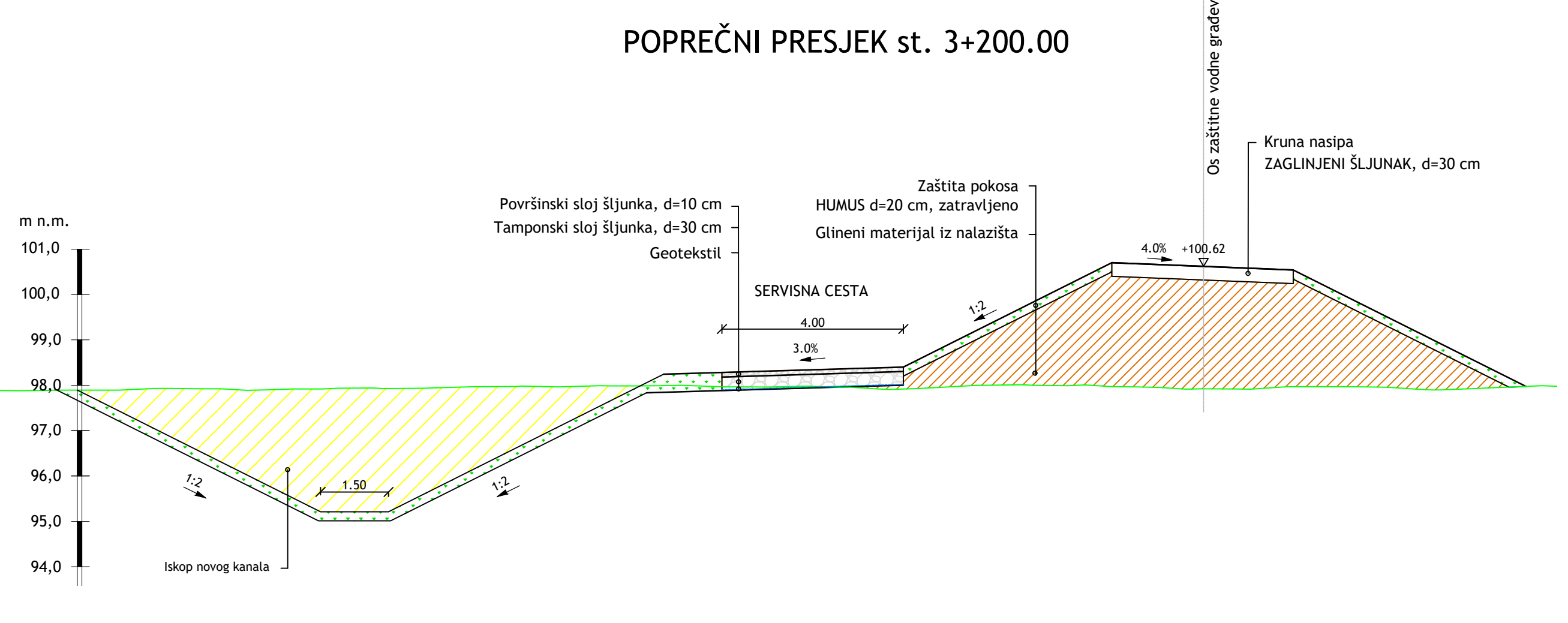
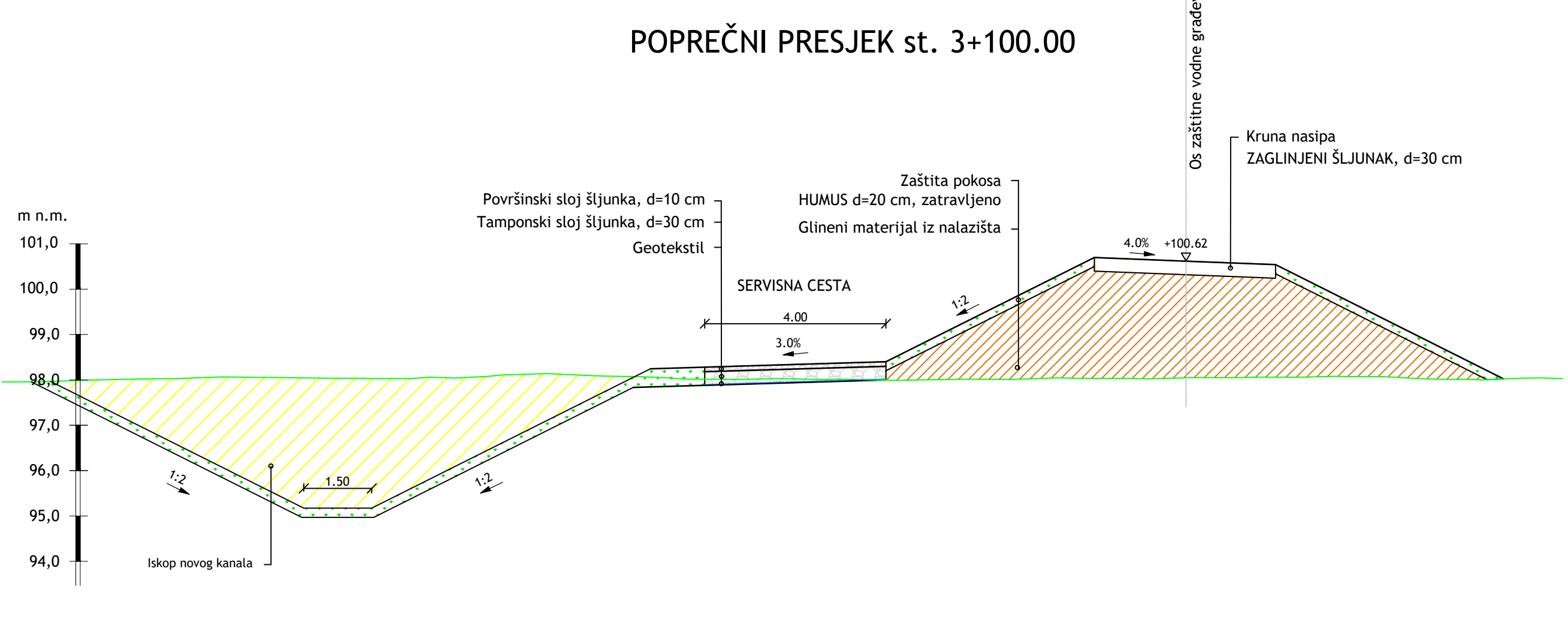
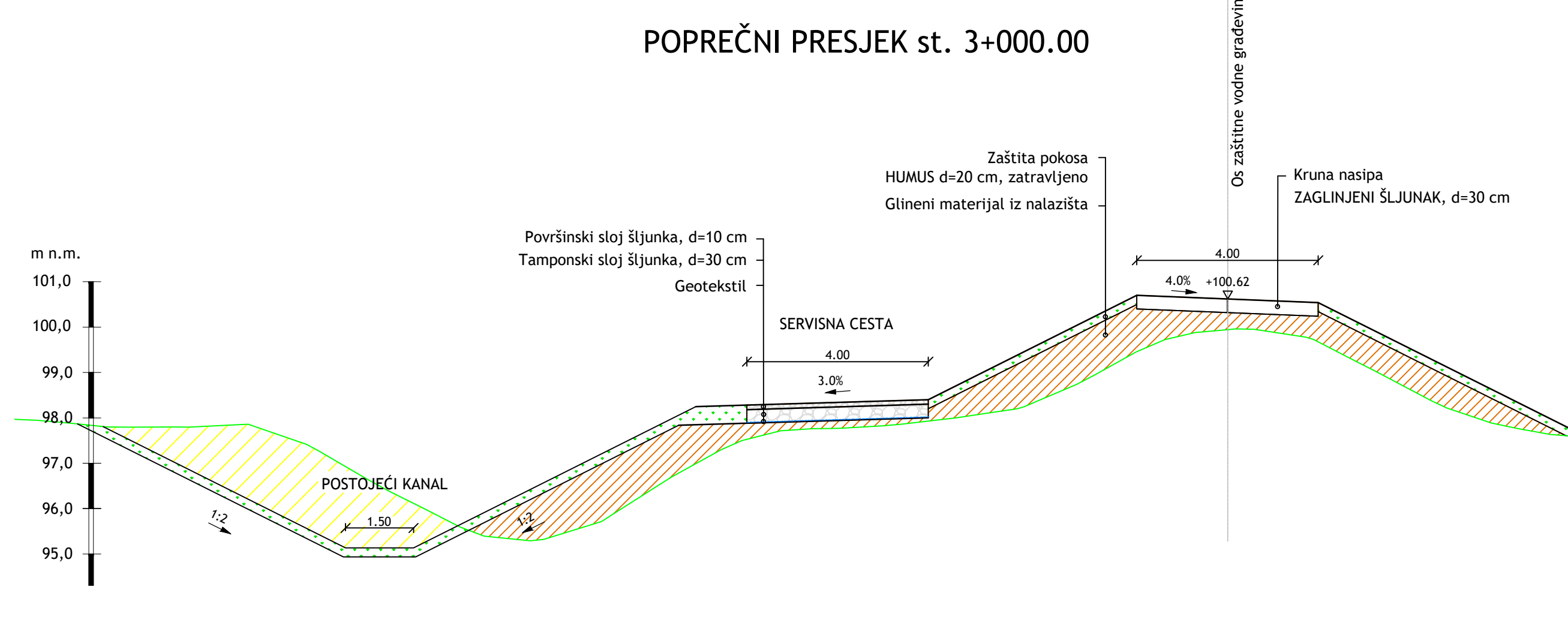
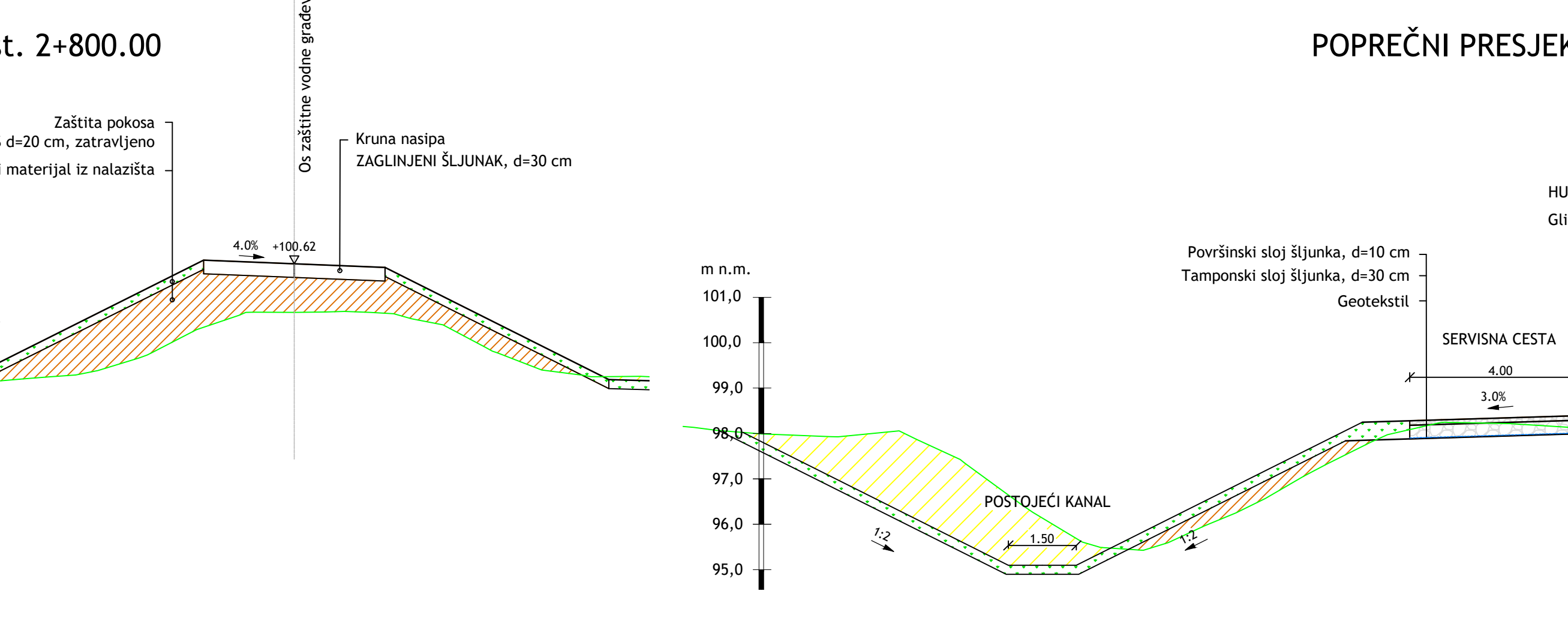
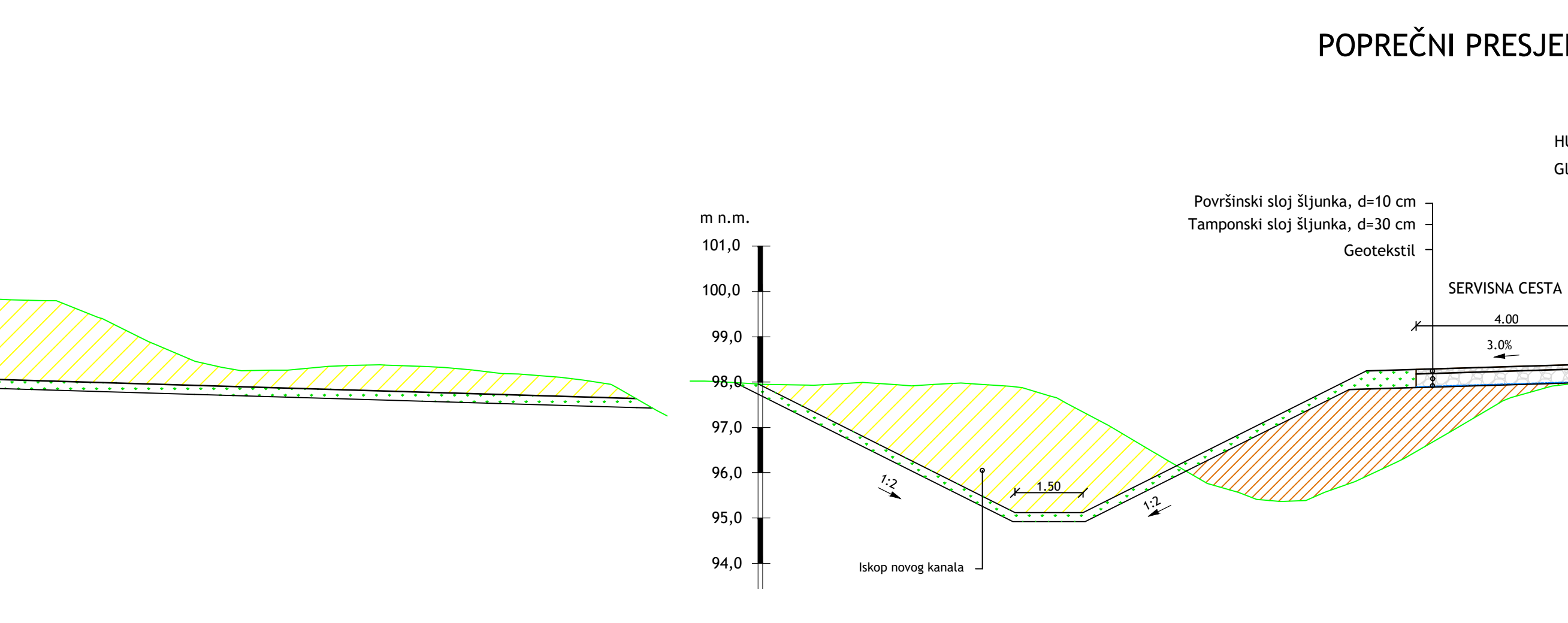
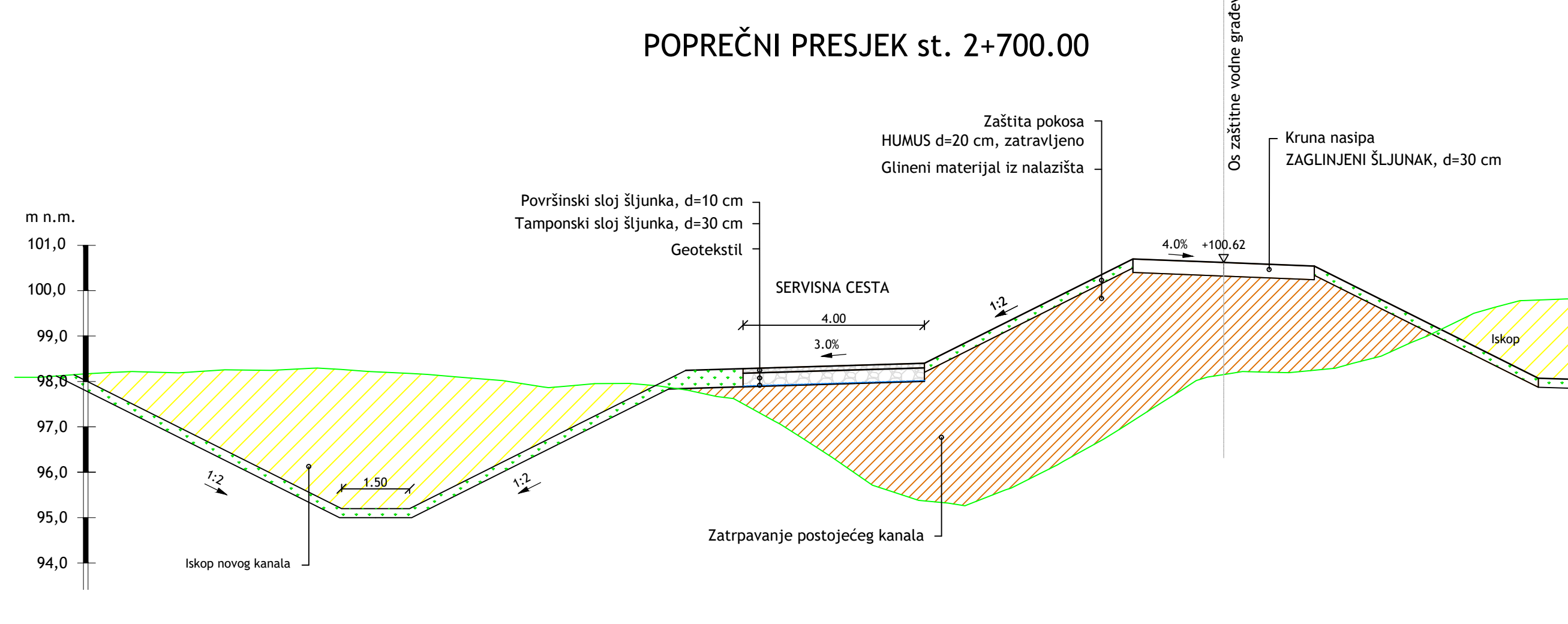
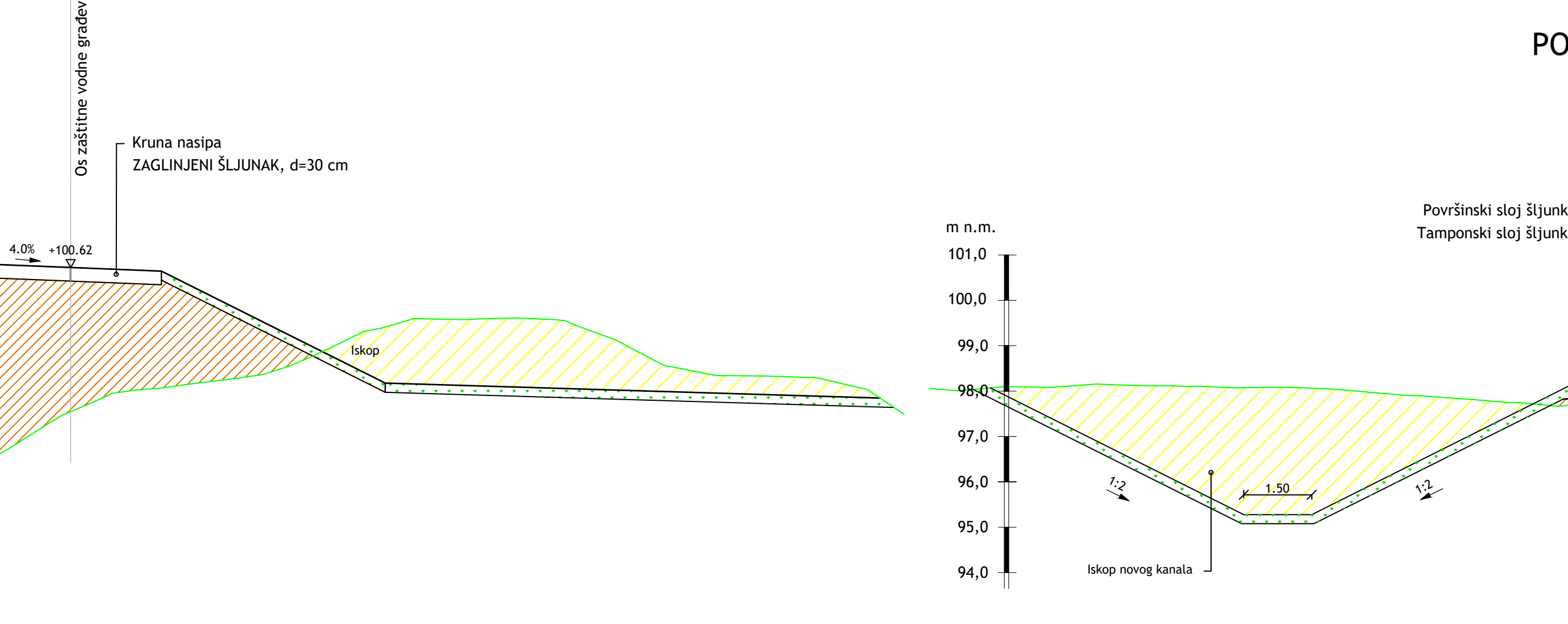
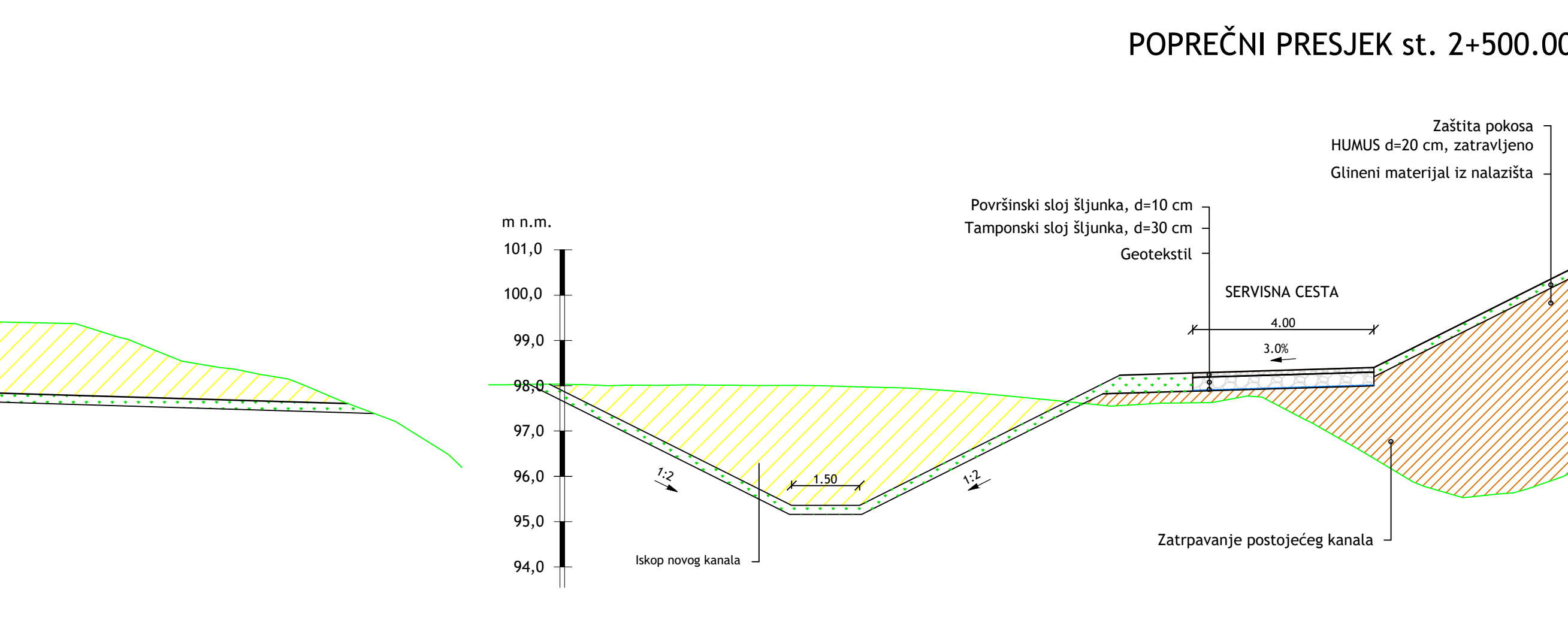
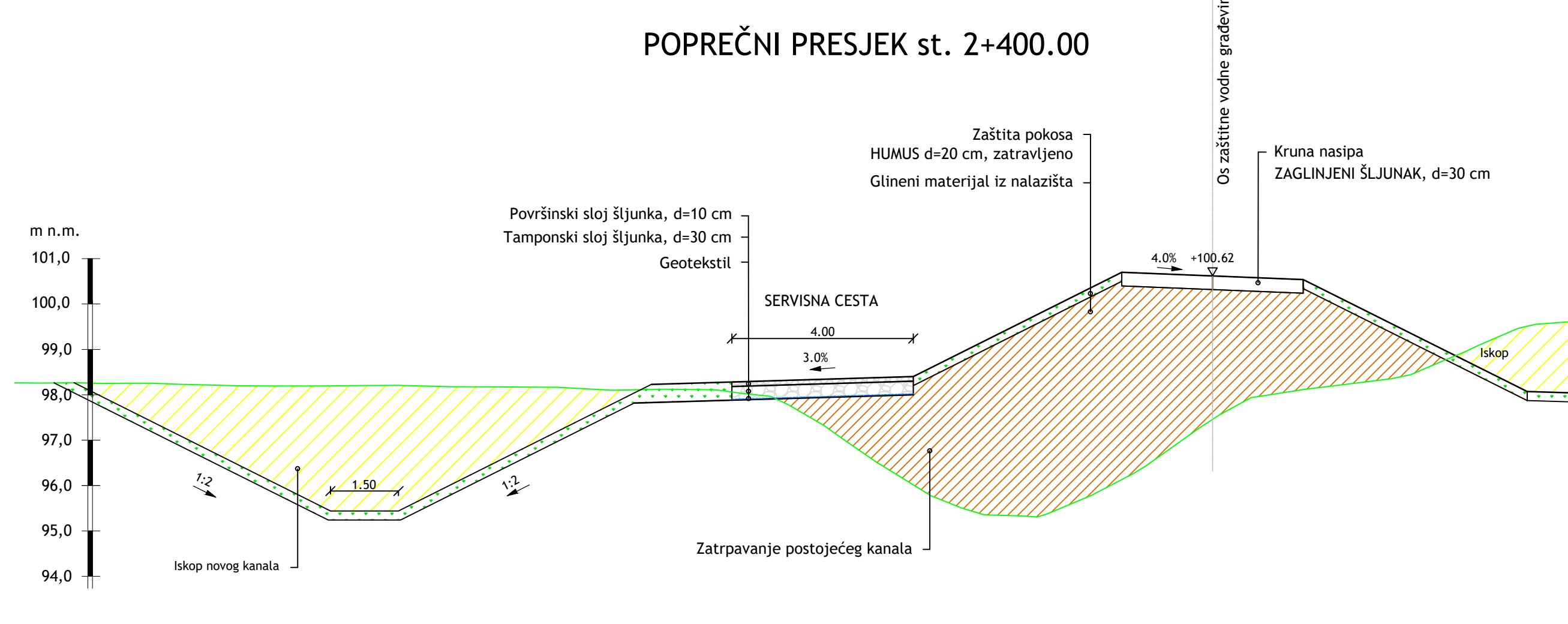
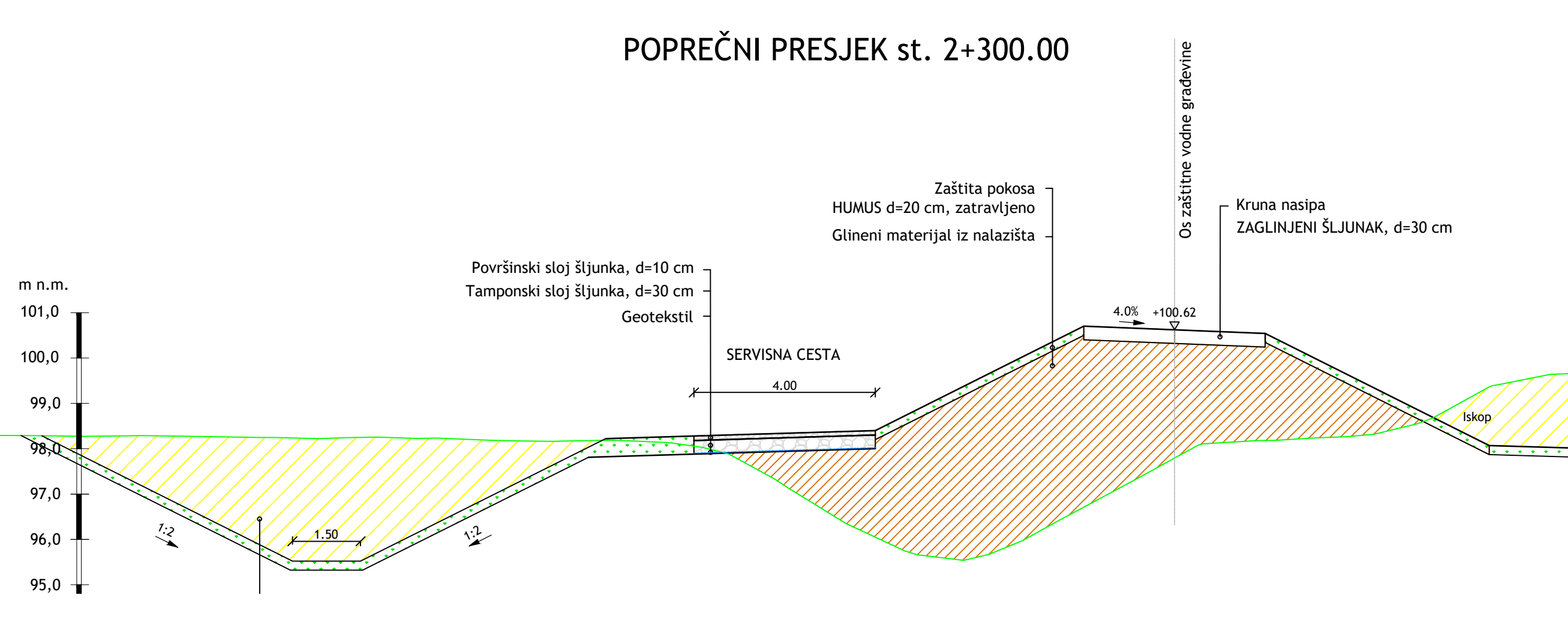
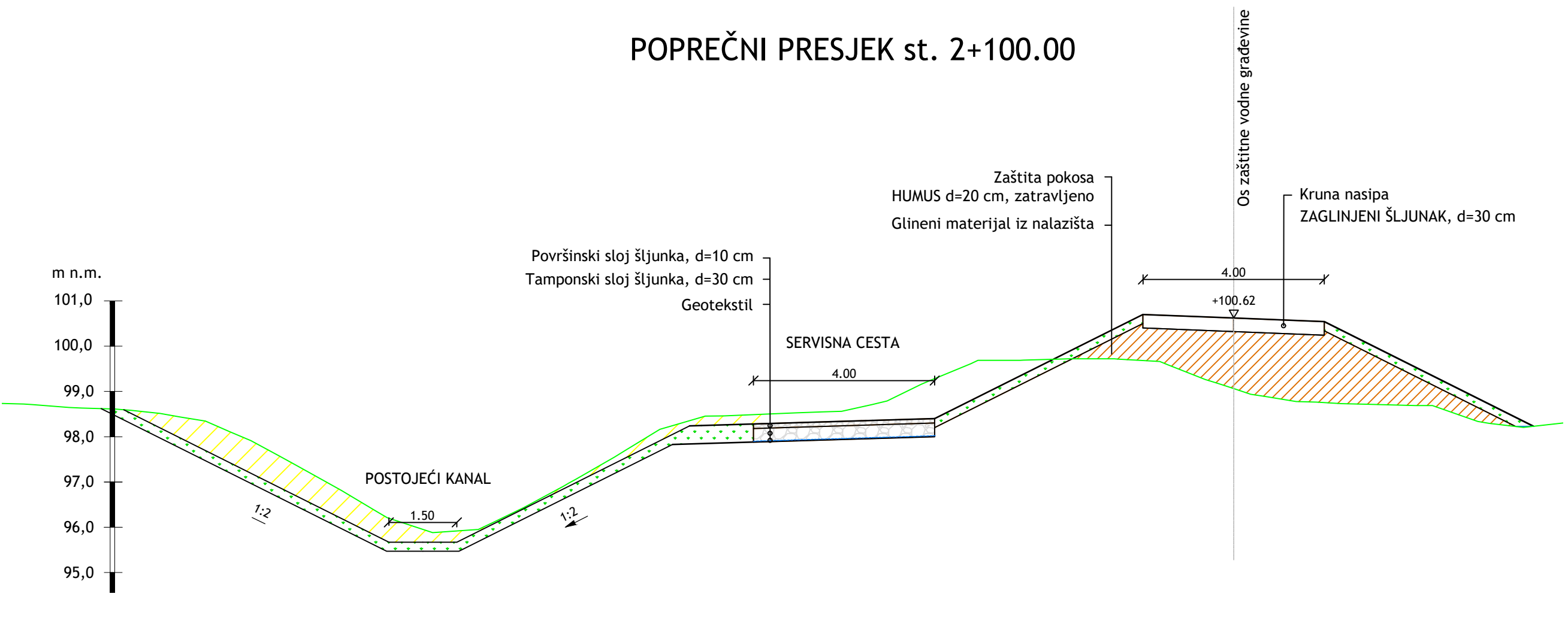
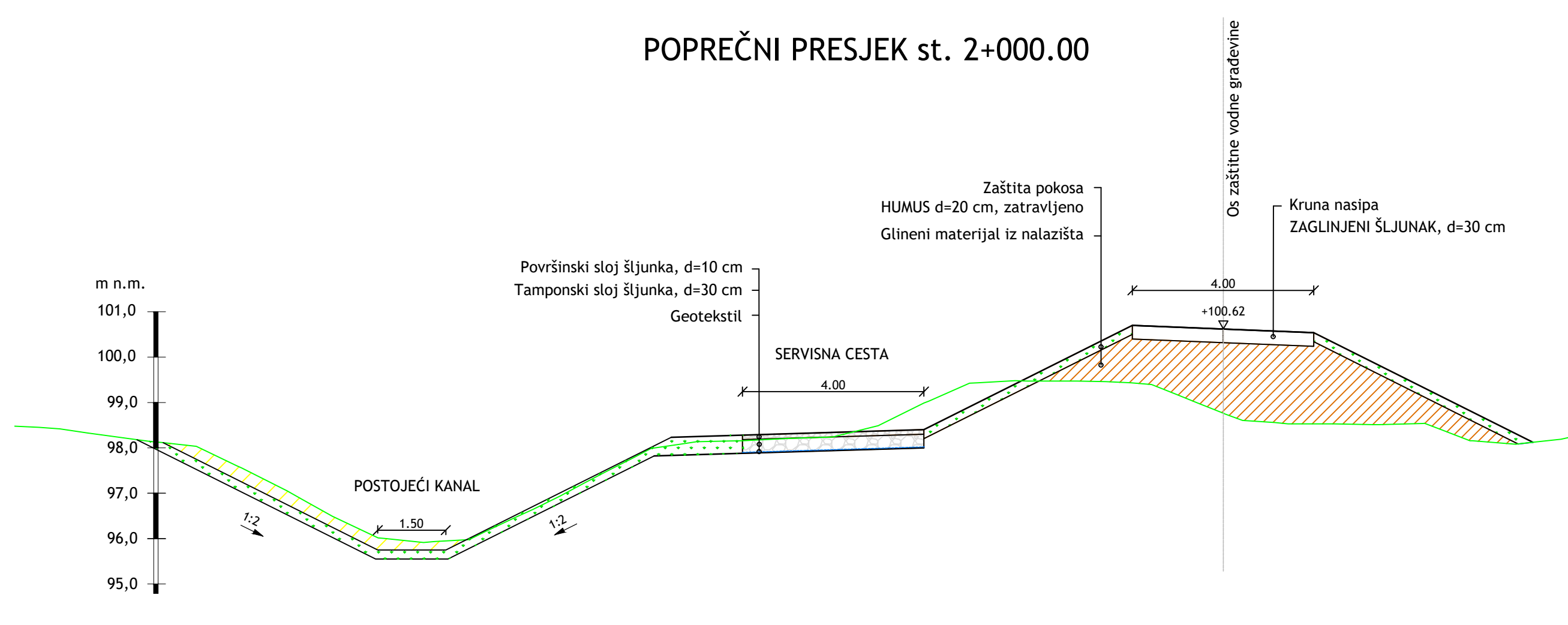
POPREČNI PRESJEK st. 1+800.00



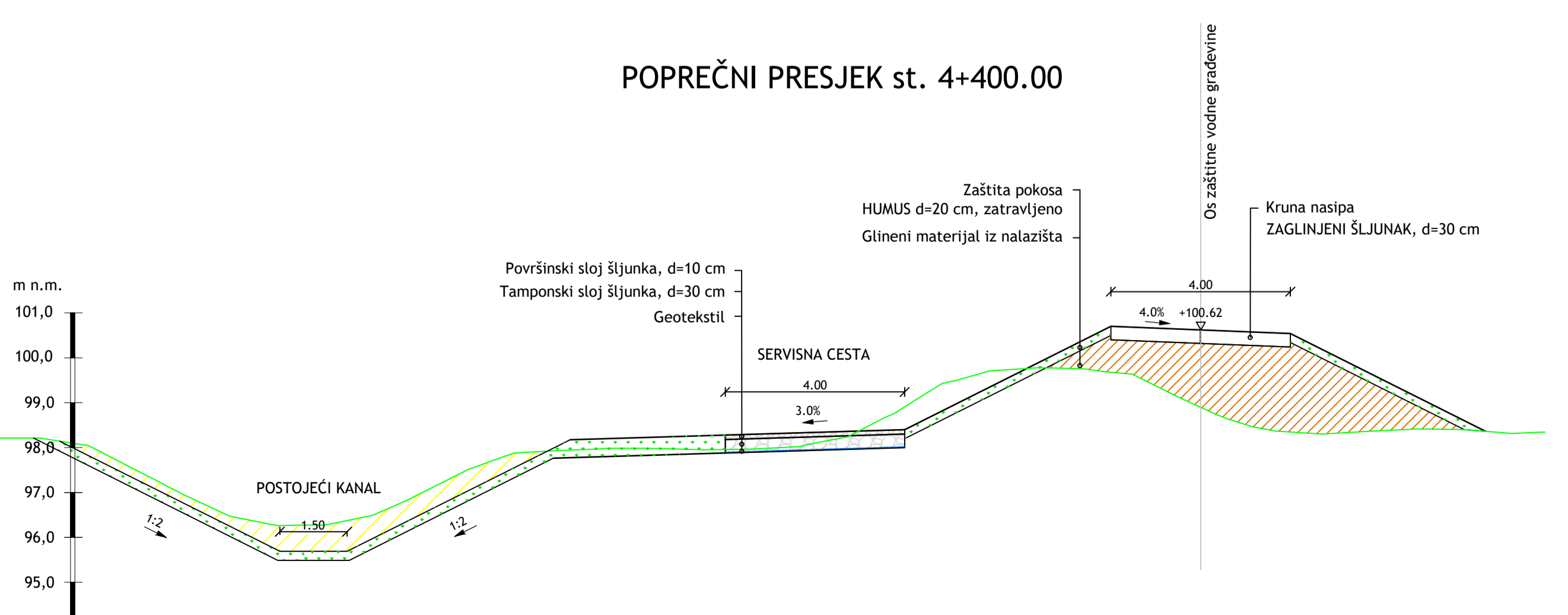
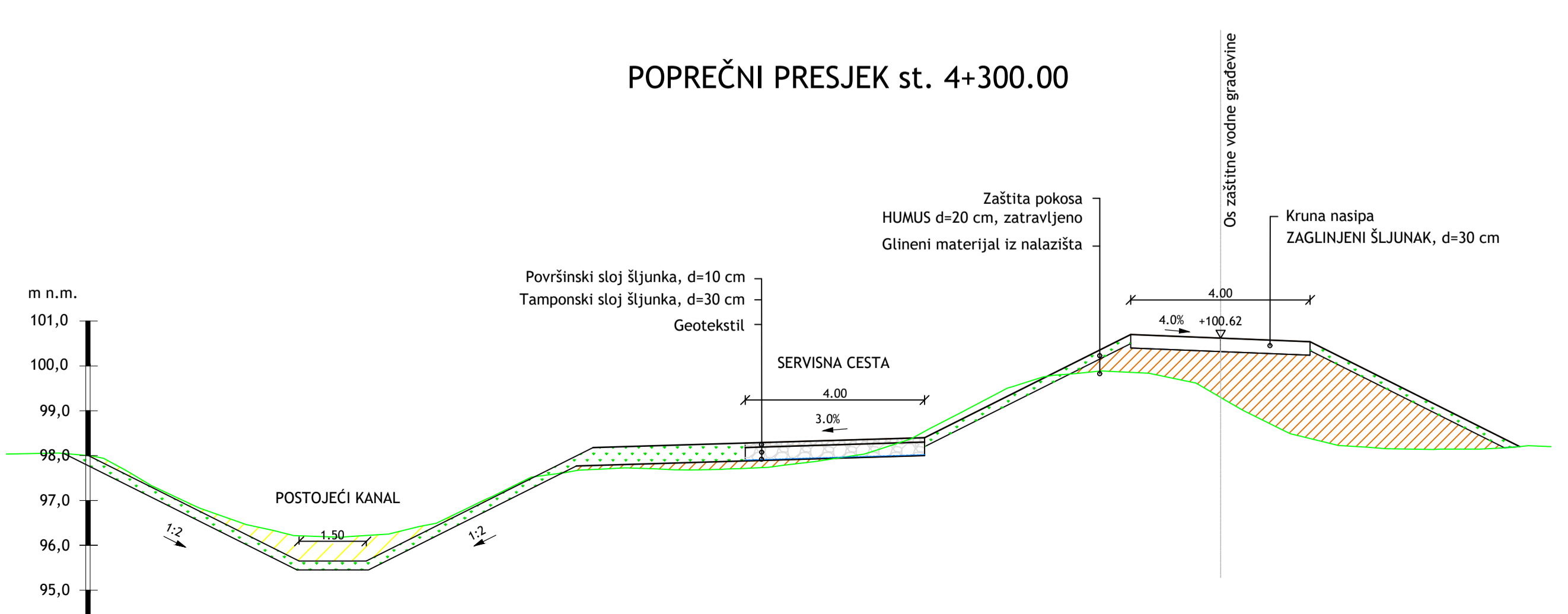
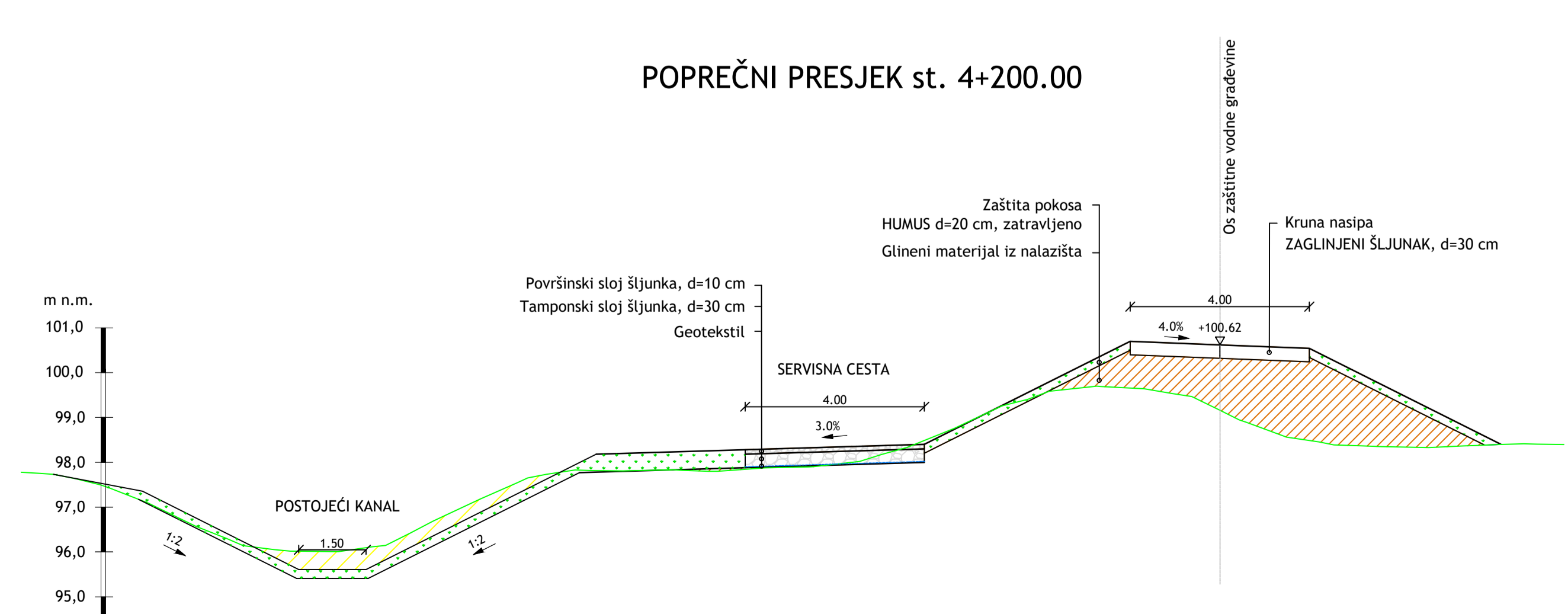
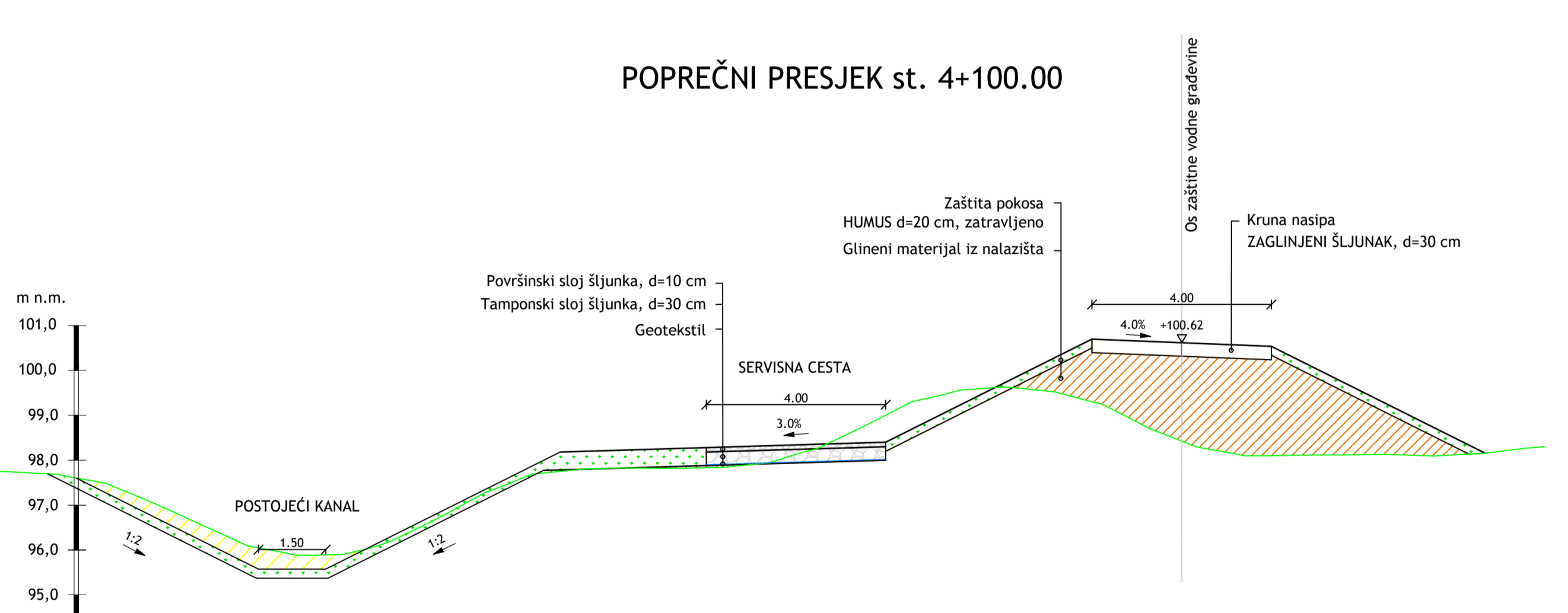
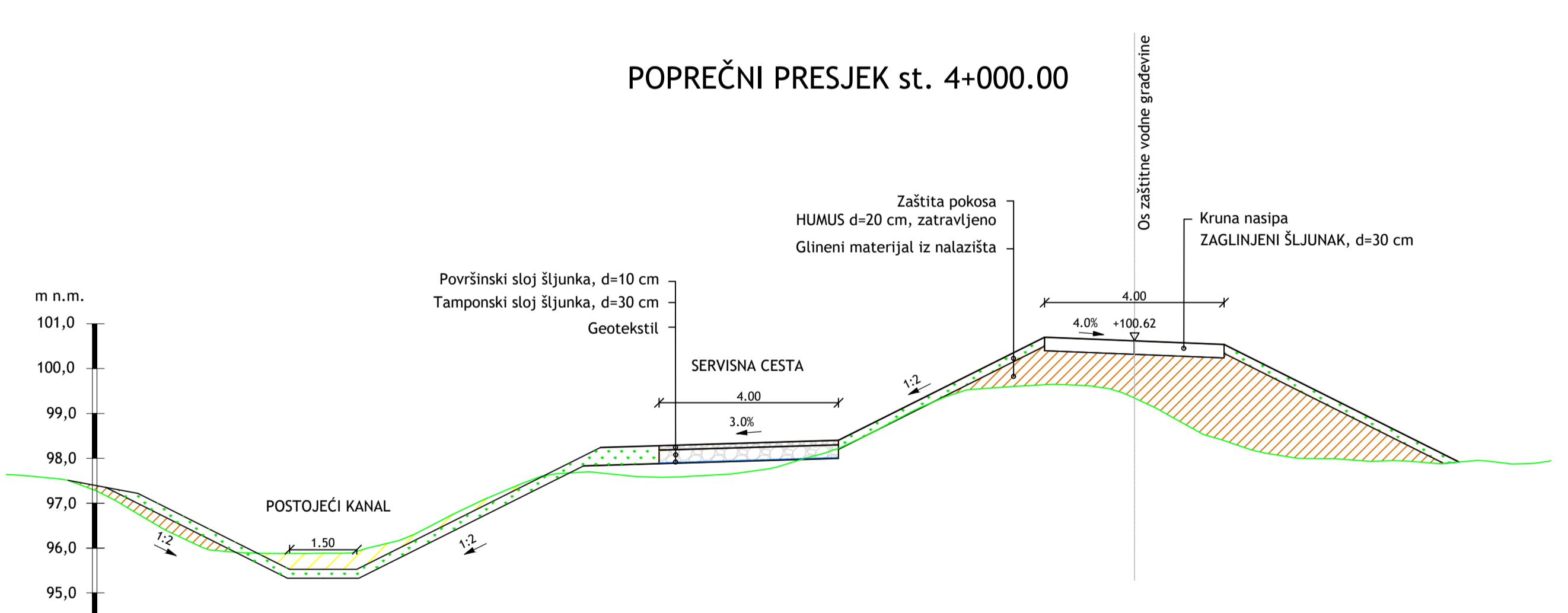
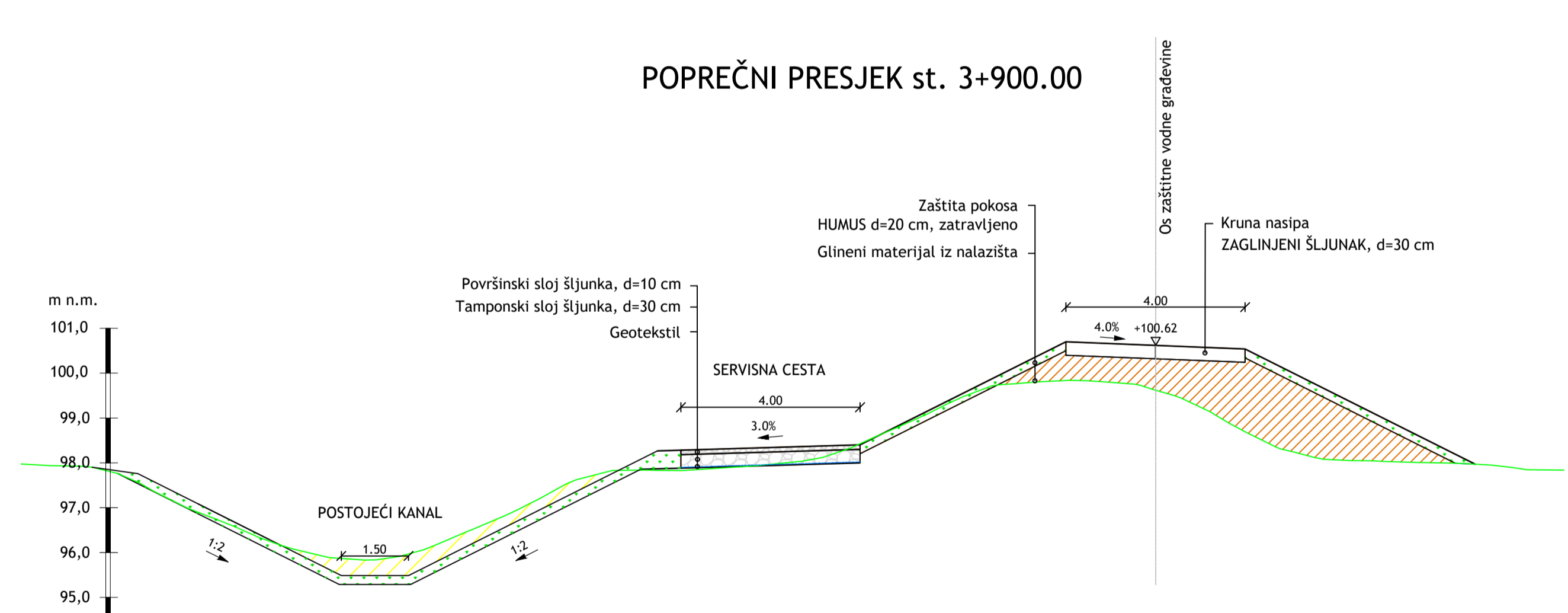
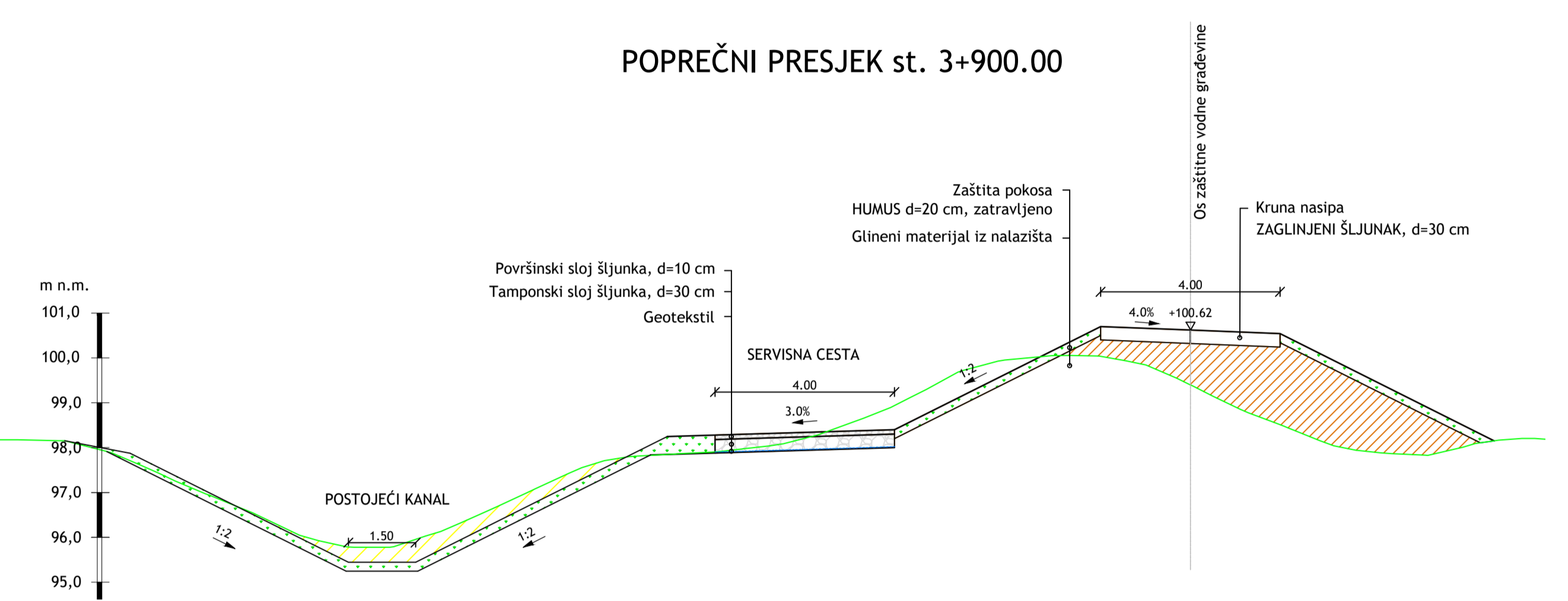
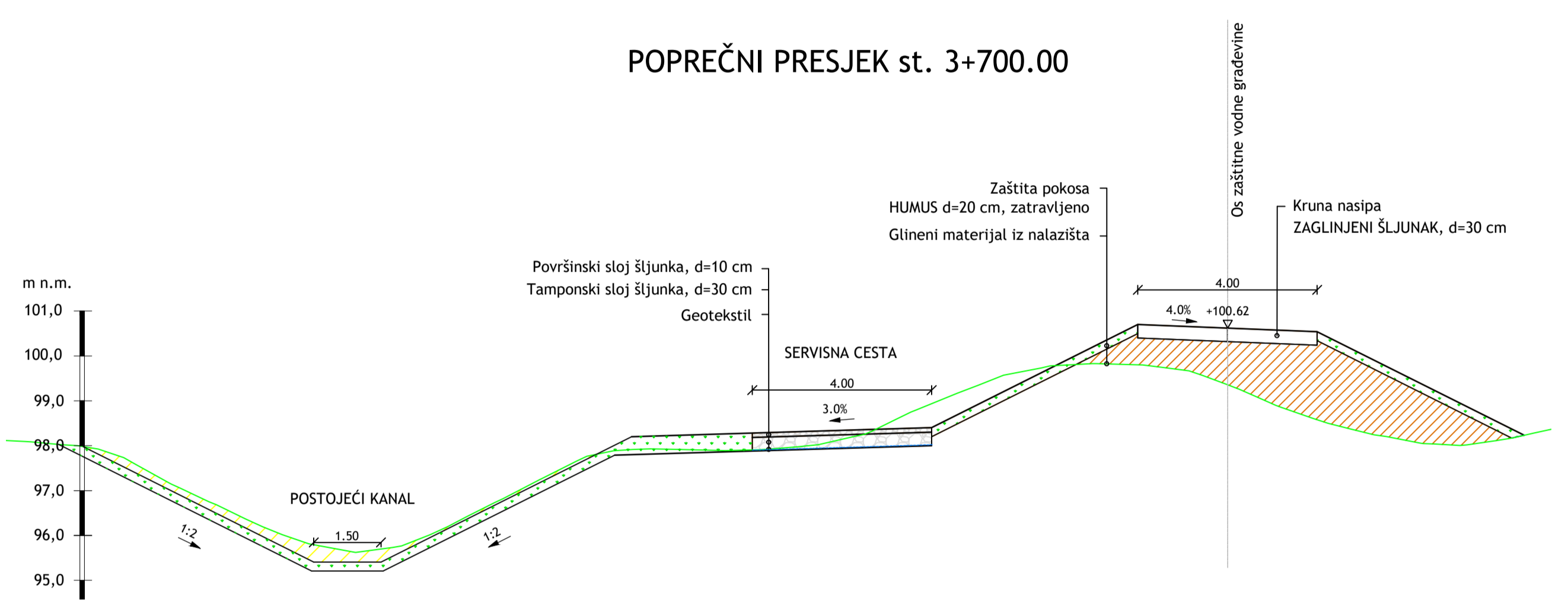
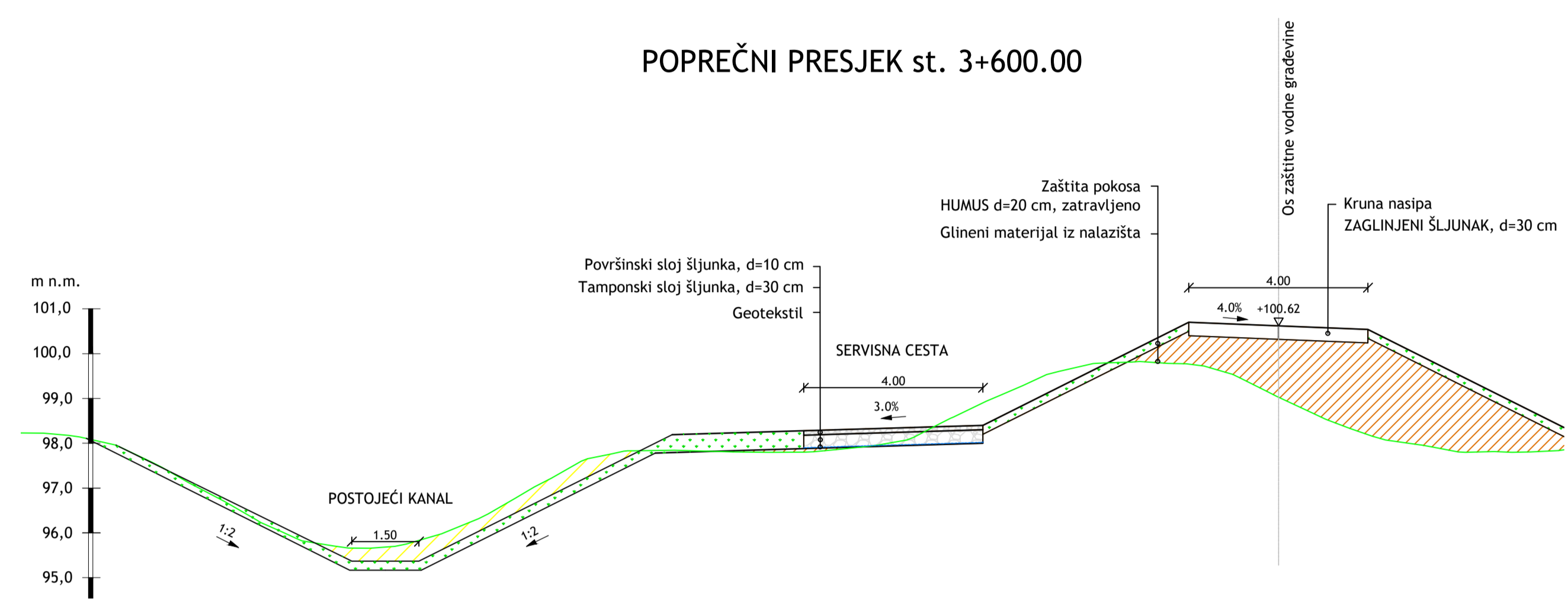
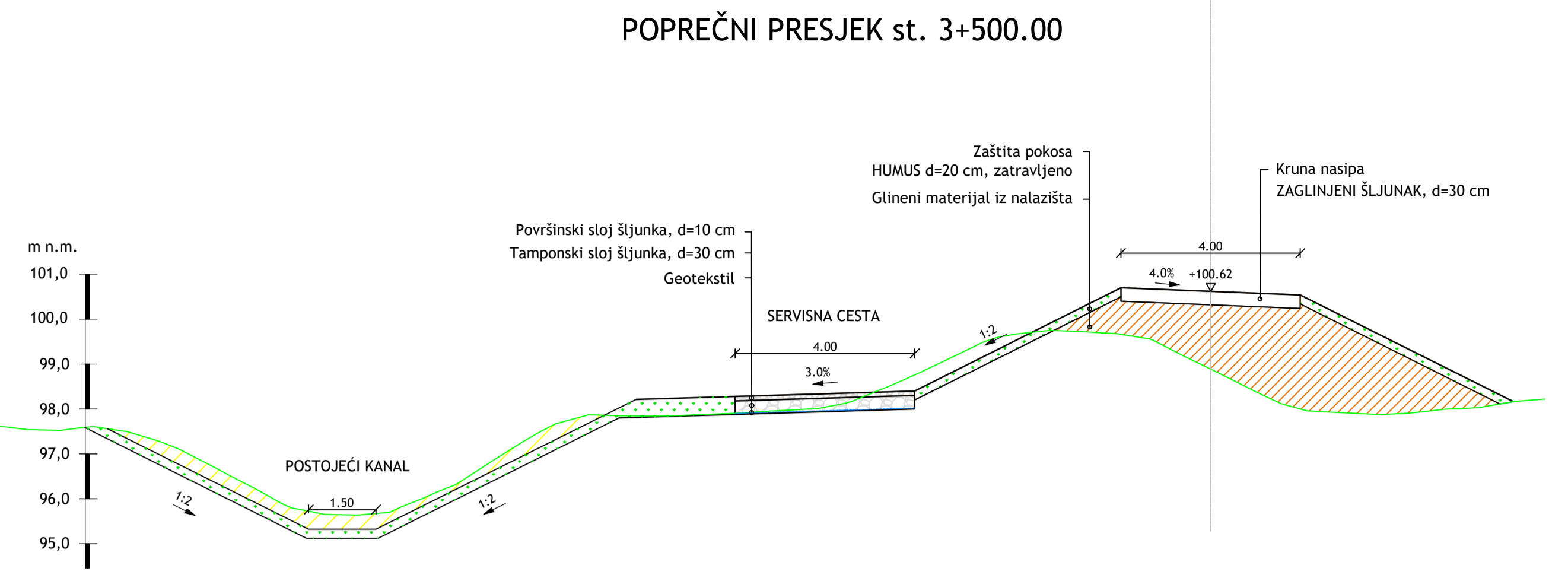
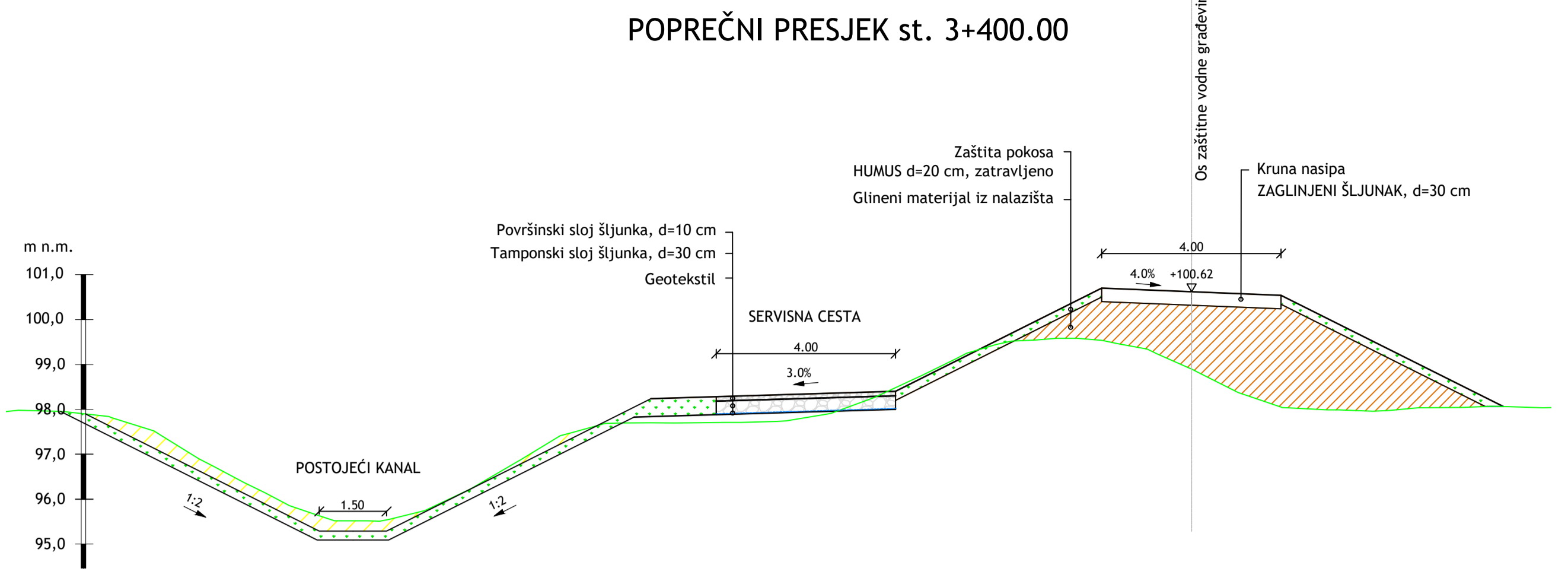
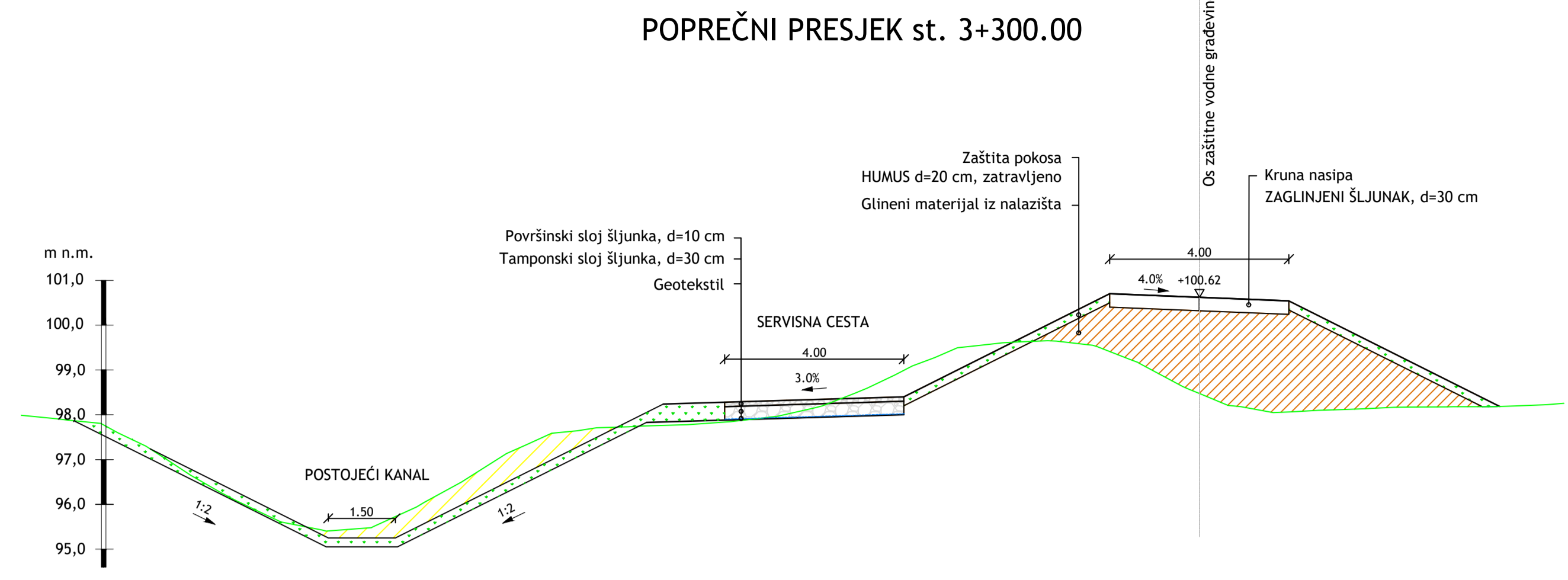
POPREČNI PRESJEK st. 1+900.00



IZDAENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR/NARUČITELJ: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 Zagreb			
			
VRSTA DOKUMENTACIJE: IDEJNI PROJEKT			
GRAĐEVINA: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA			
MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRAVSKOG POLJA			
PROJEKT: DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA RJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA			
SADRŽAJ: Poprečni presjeci zaštitnih vodnih građevina			
PROJEKTANT: OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.	SKALA: 1:100	DATUM: lipanj 2021.	
SURADNIK: NATALIA STOJANIĆ, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	BRIG/PROJEKTOVA: 72150-IP-532-20	BRIG/PRELOVA: 5.2.	
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE			



INVESTITOR-NARUČILAC:	Hrvatske Vode		
Sustav zaštite od poplave Karlovačko-sisačkog područja			
Mjera 10 - Zaštitne vodne građevine odnaskog polja			
Dionica 4: Gradnja i rekonstrukcija desnobalnog nasipa			
Rijeke Odre na dionici Žabno - Odra Sisačka			
Mjesto dokumentacije: IDEJNI PROJEKT			
PROJEKTANT:	OLJA BRKLIJAČ, struč.spec.ing.aedif.		
KLIJENT:	1:100		
PROJEKTOVANJE:	tupanj 2021.		
STRUČNI PROJEKTOVANJE:	KATAJKA STOJČIĆ, dipl.-ing.grad.		
PROJEKTOVANJE:	DOKIJA TEČIĆ, mag.-ing.aedif.		
ZAVOD ZA PROJEKTOVANJE			
ODR. ZA GEOTEHNIČKI PROJEKTOVANJE			

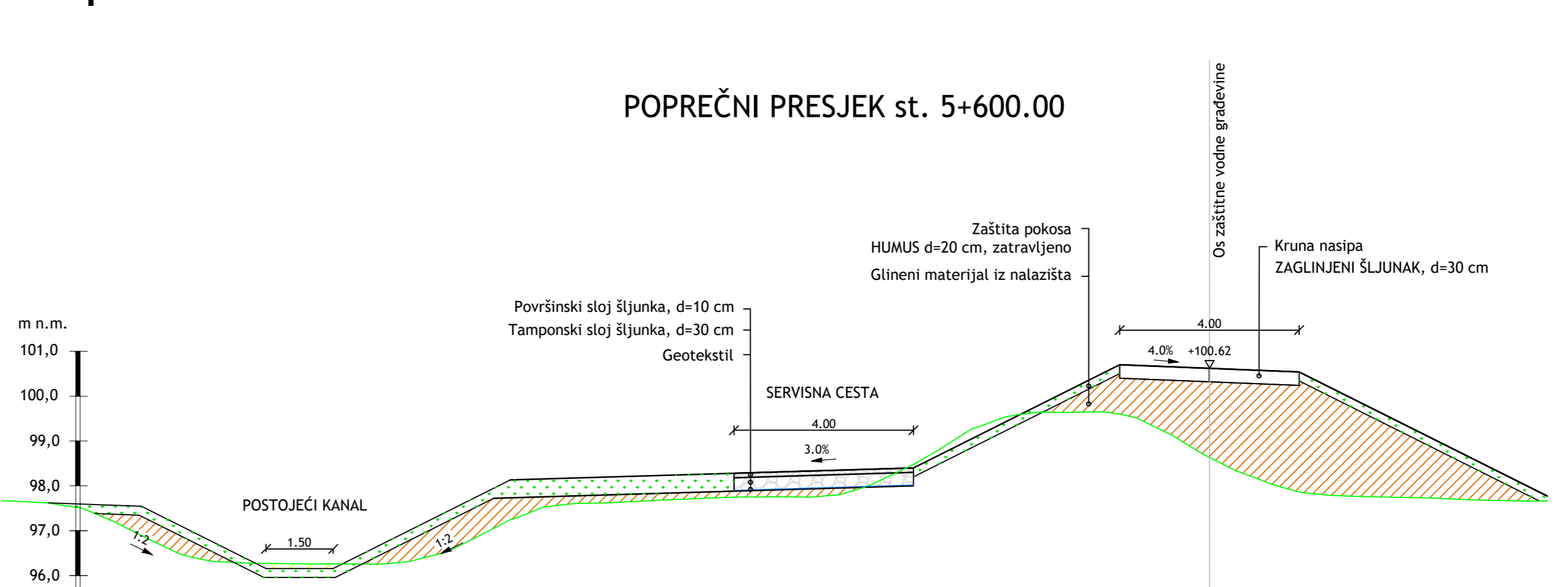
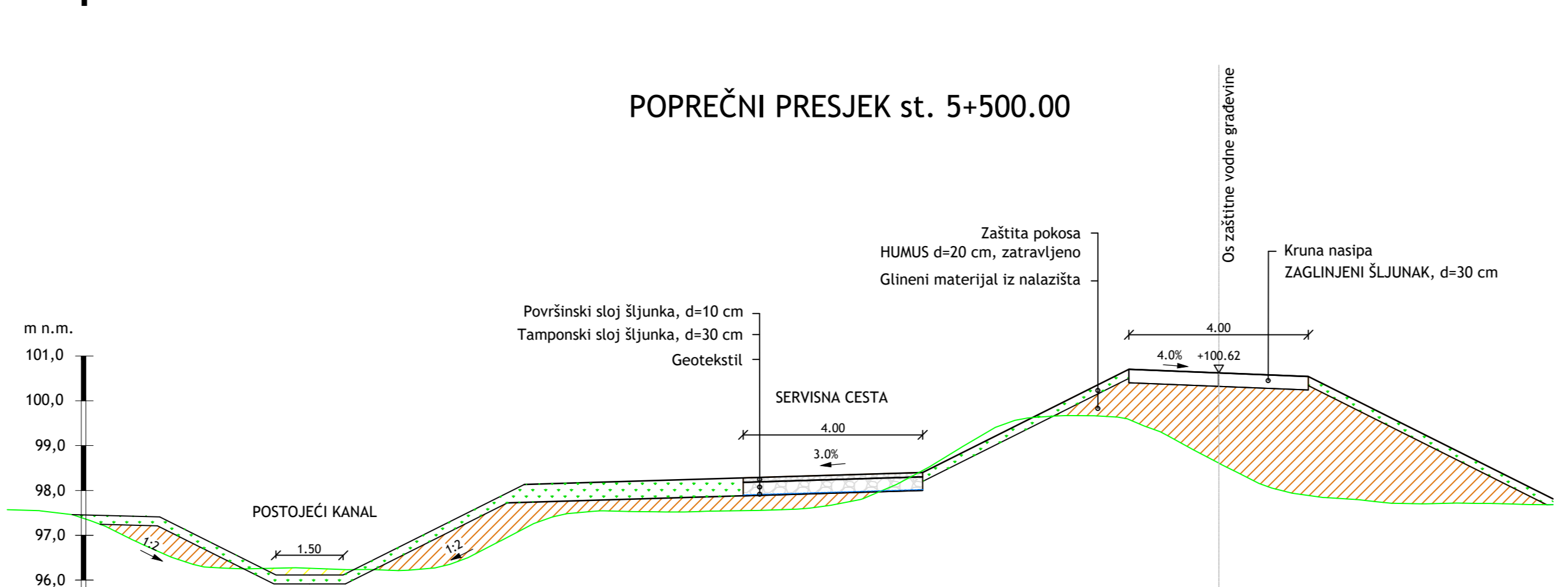
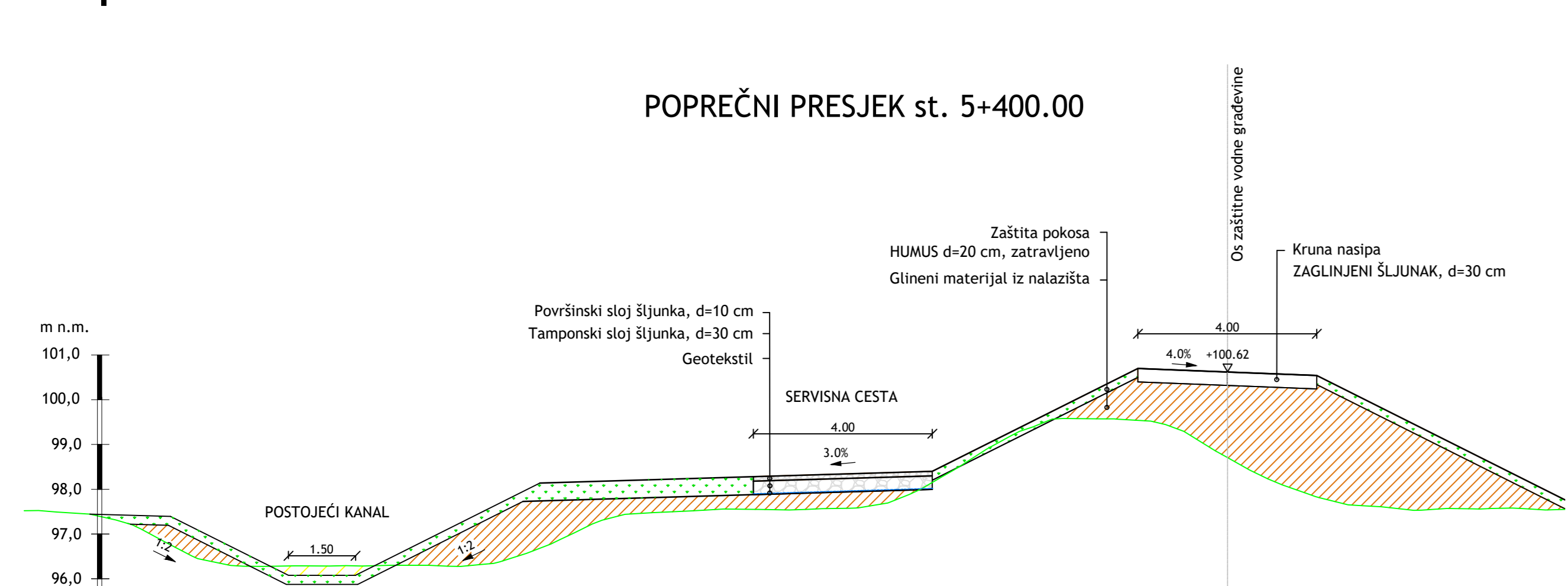
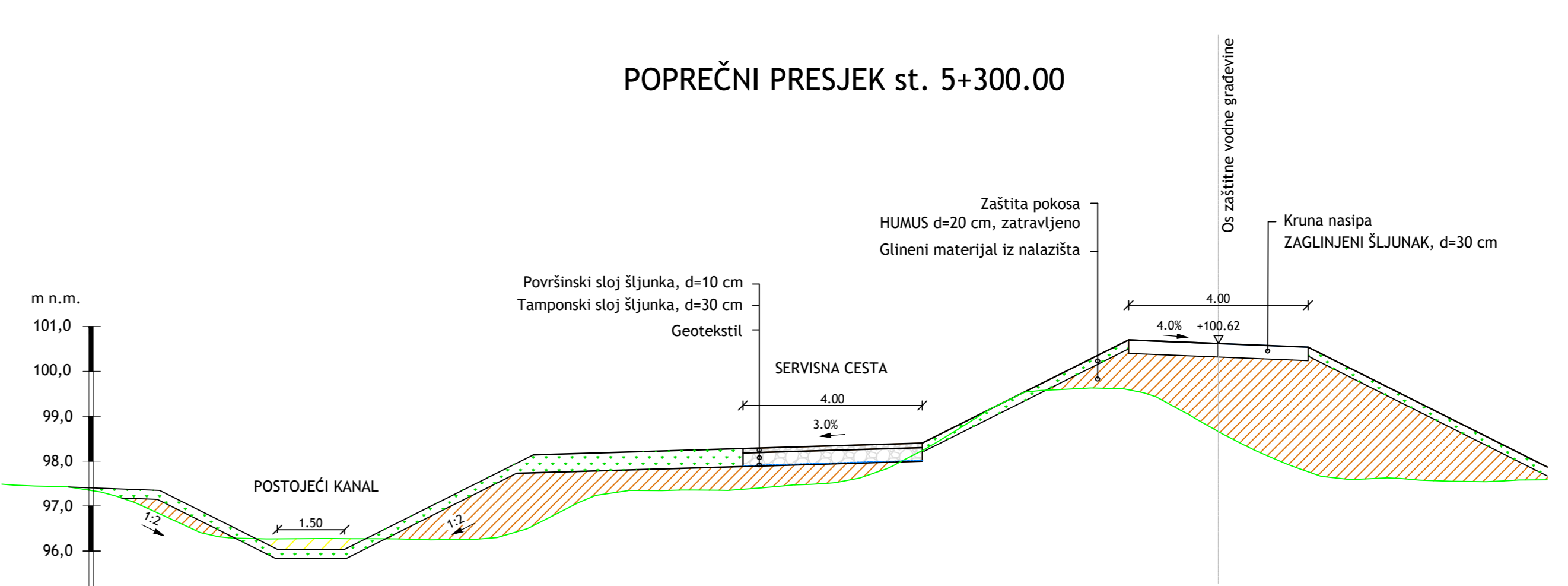
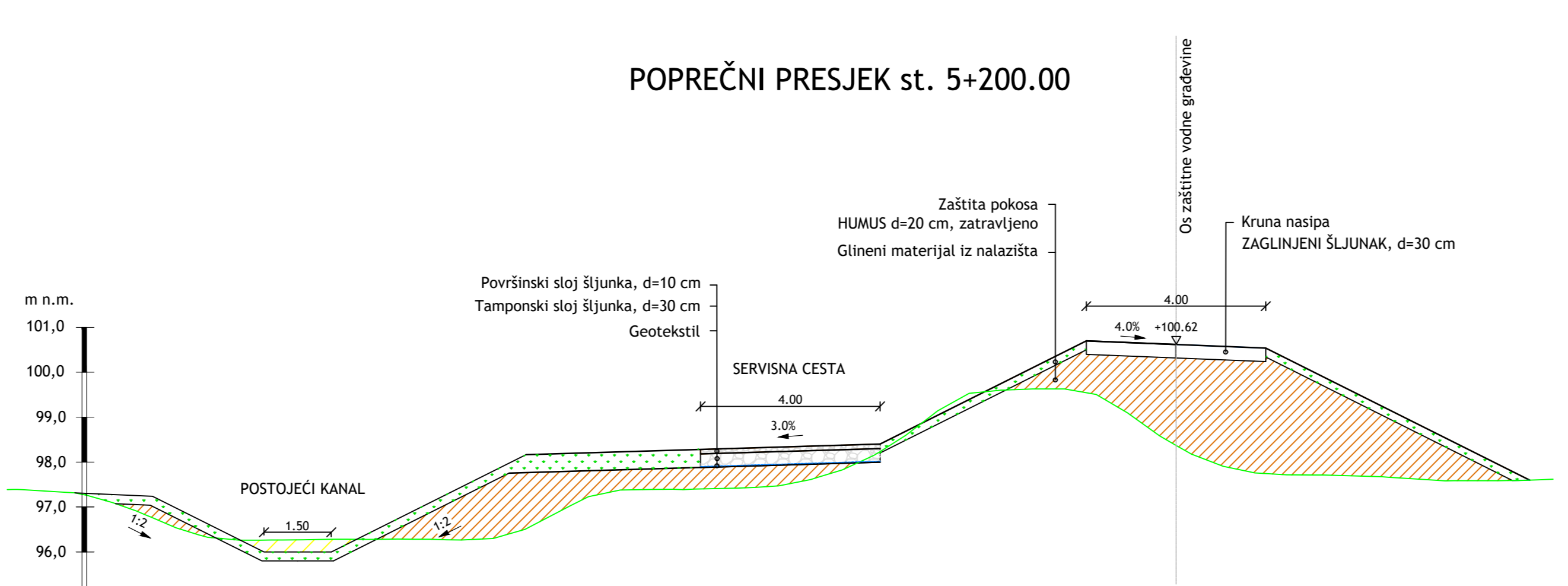
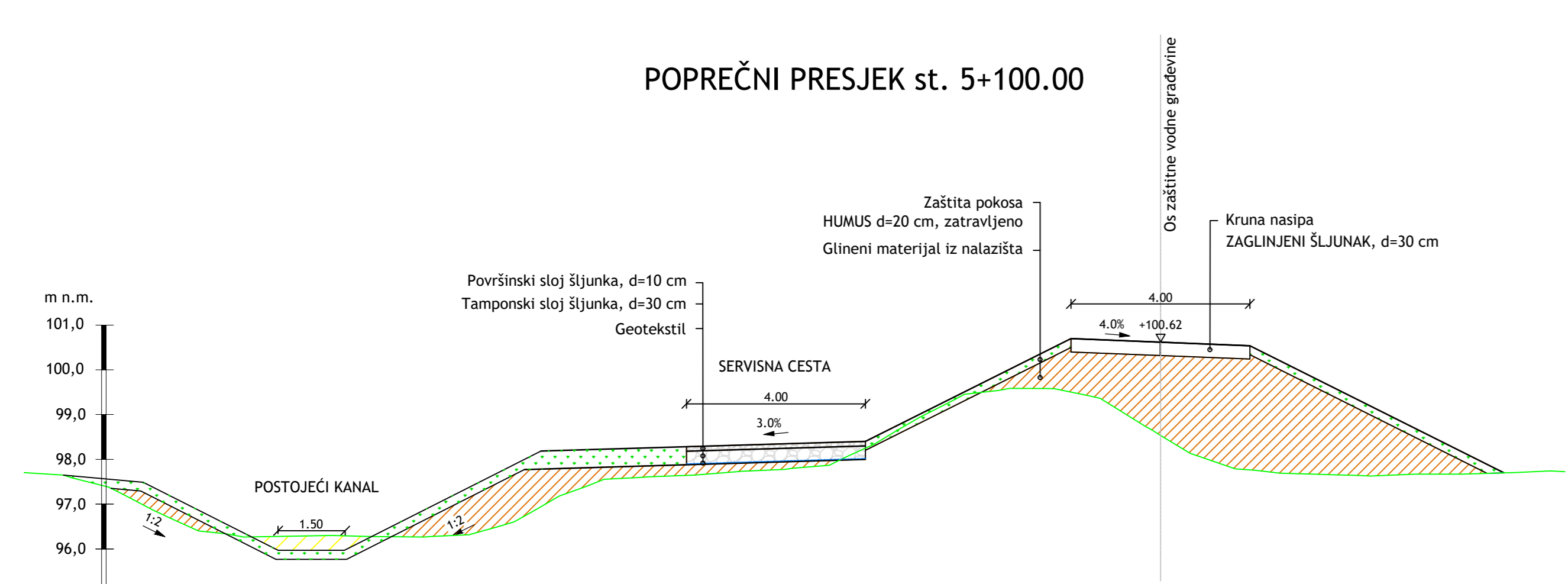
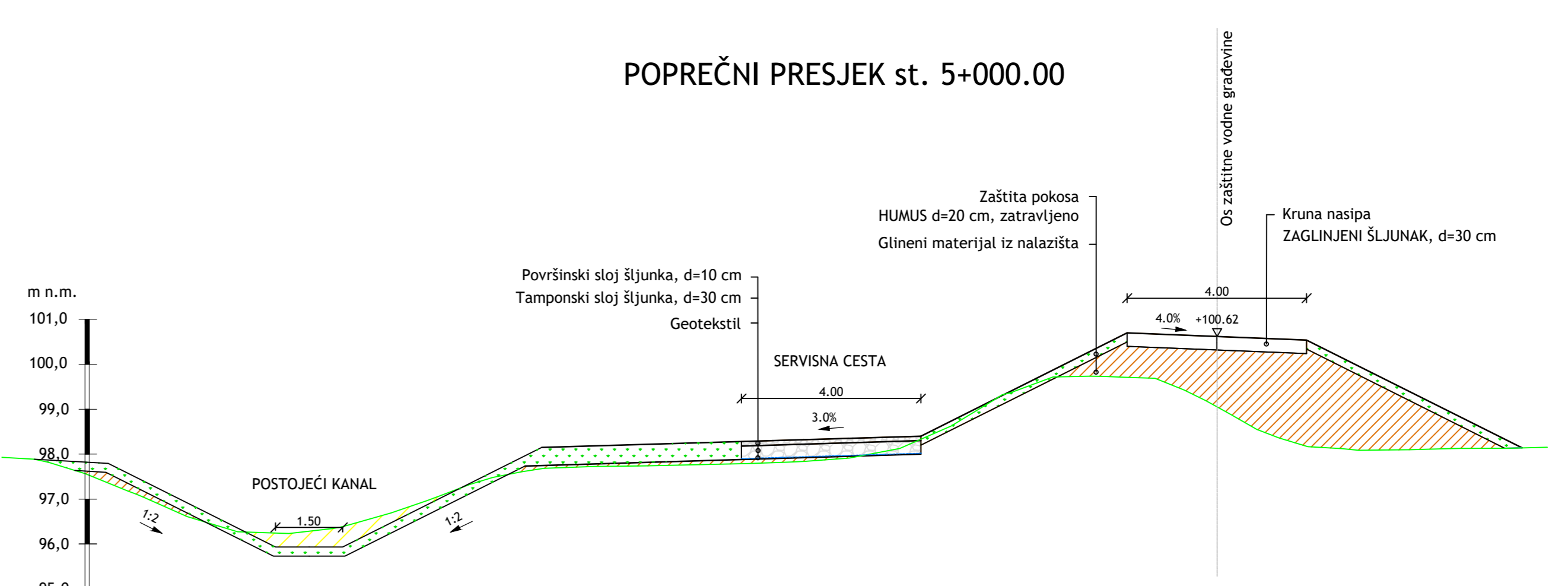
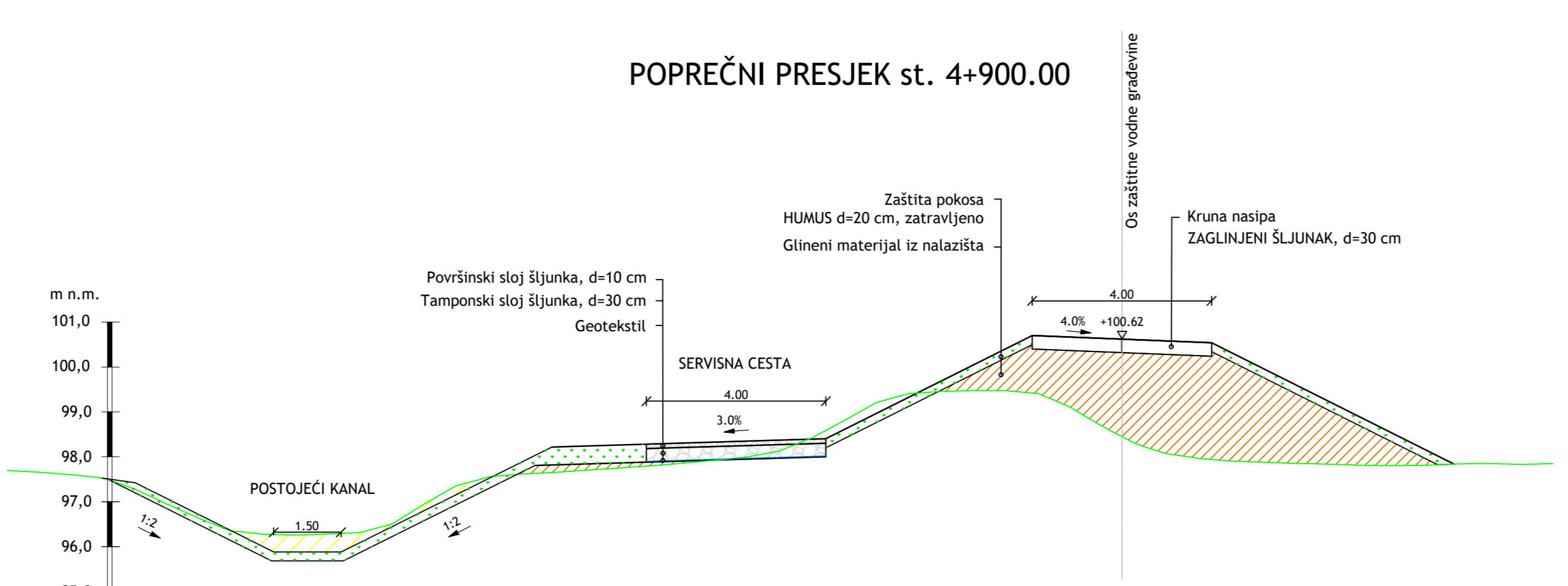
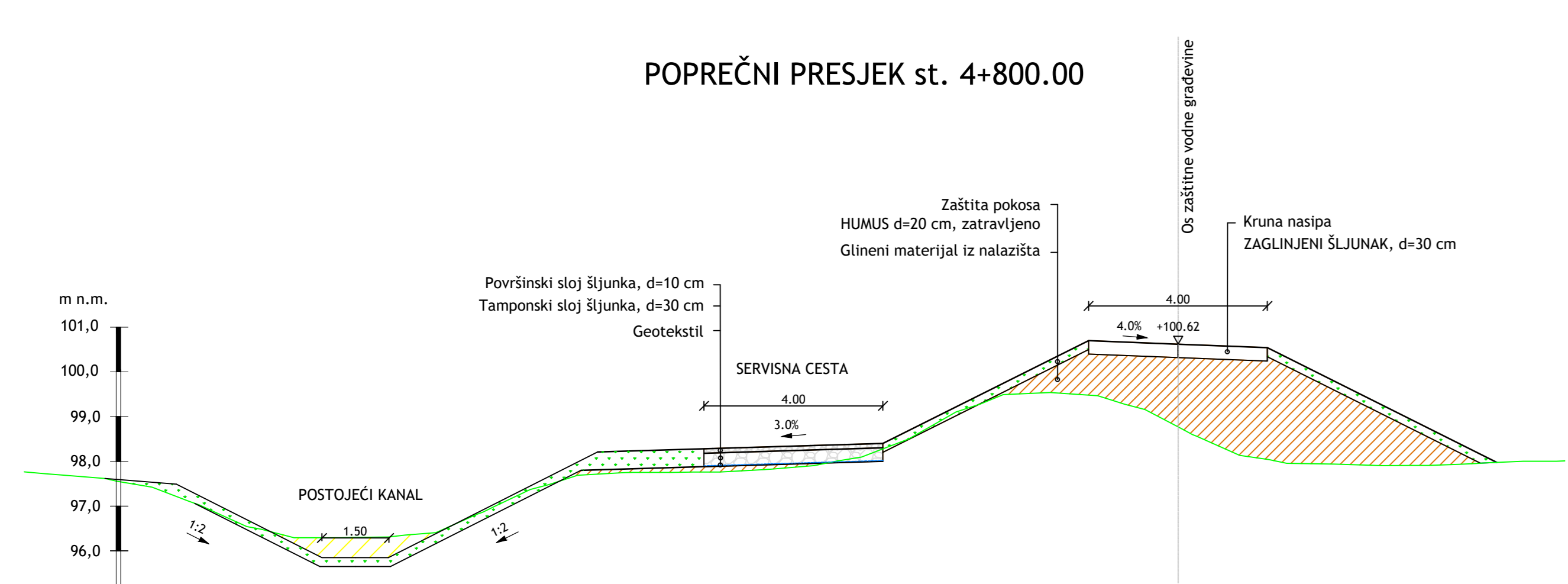
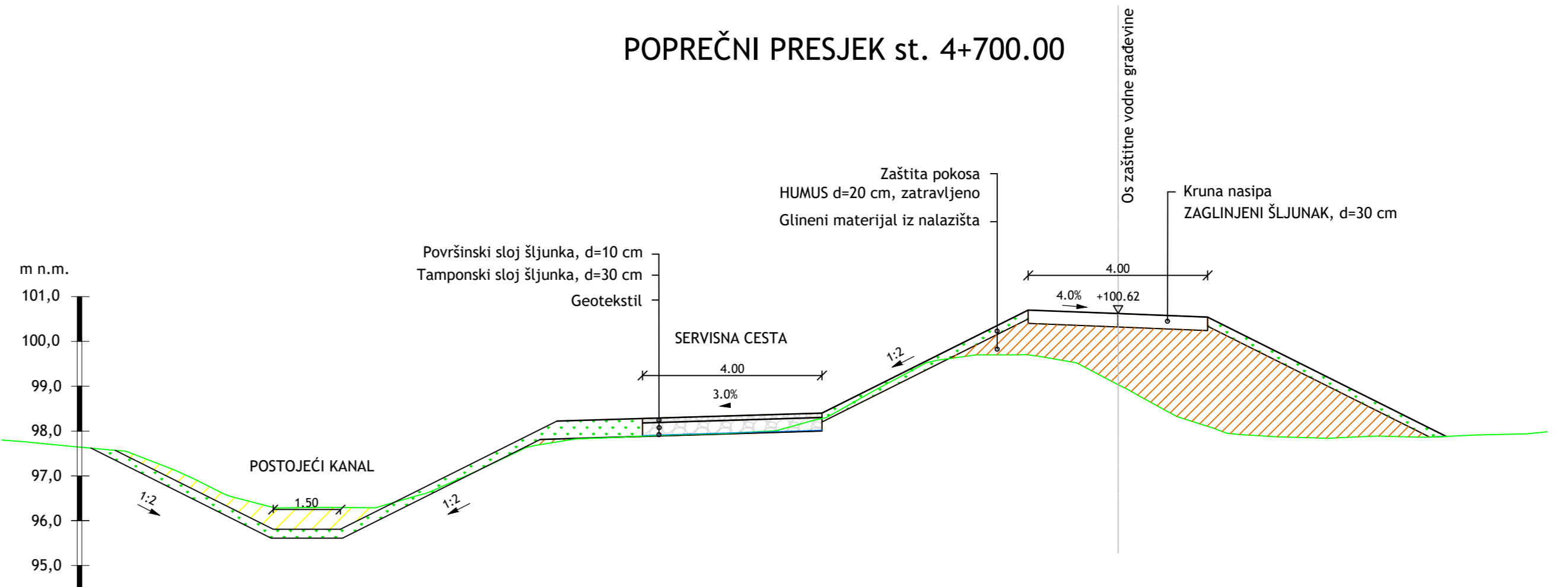
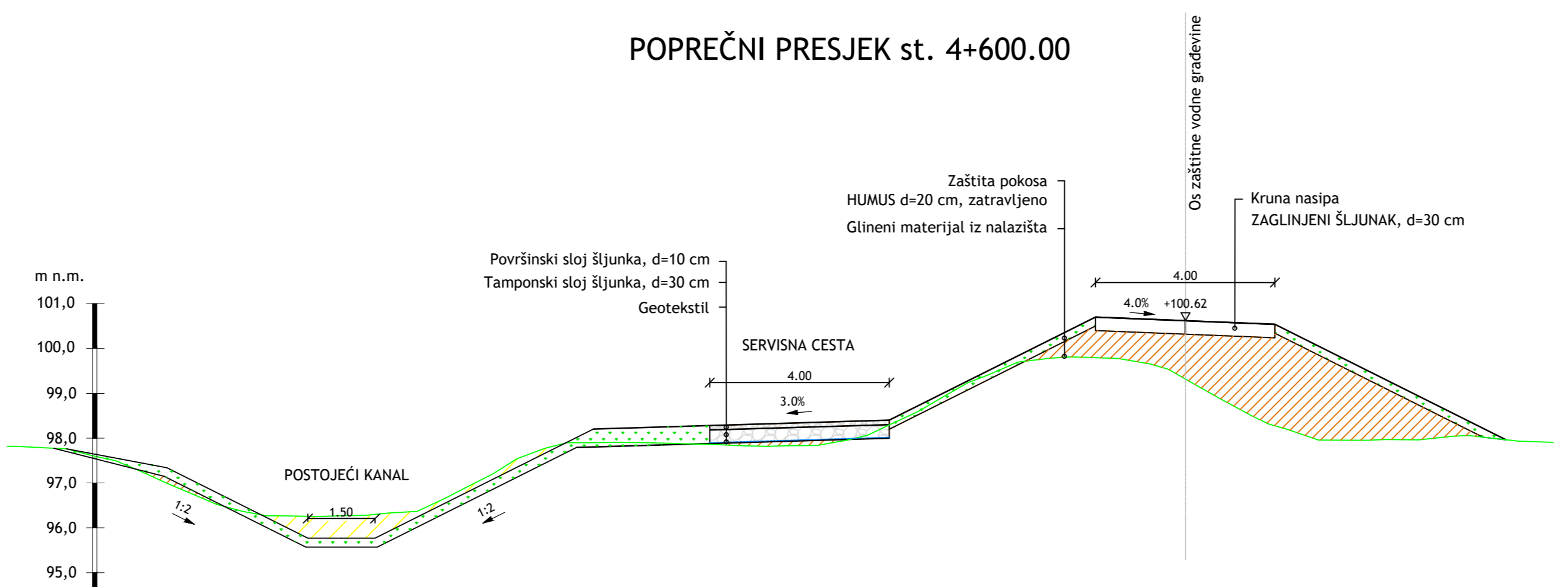
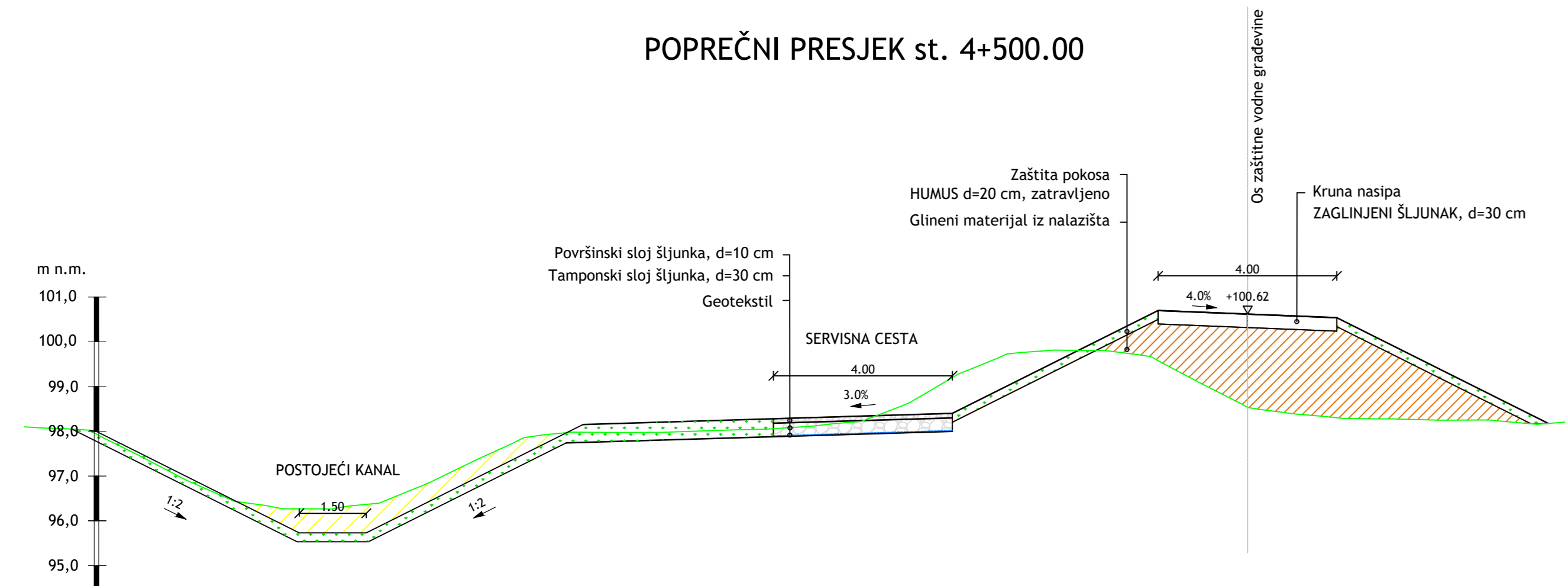


IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

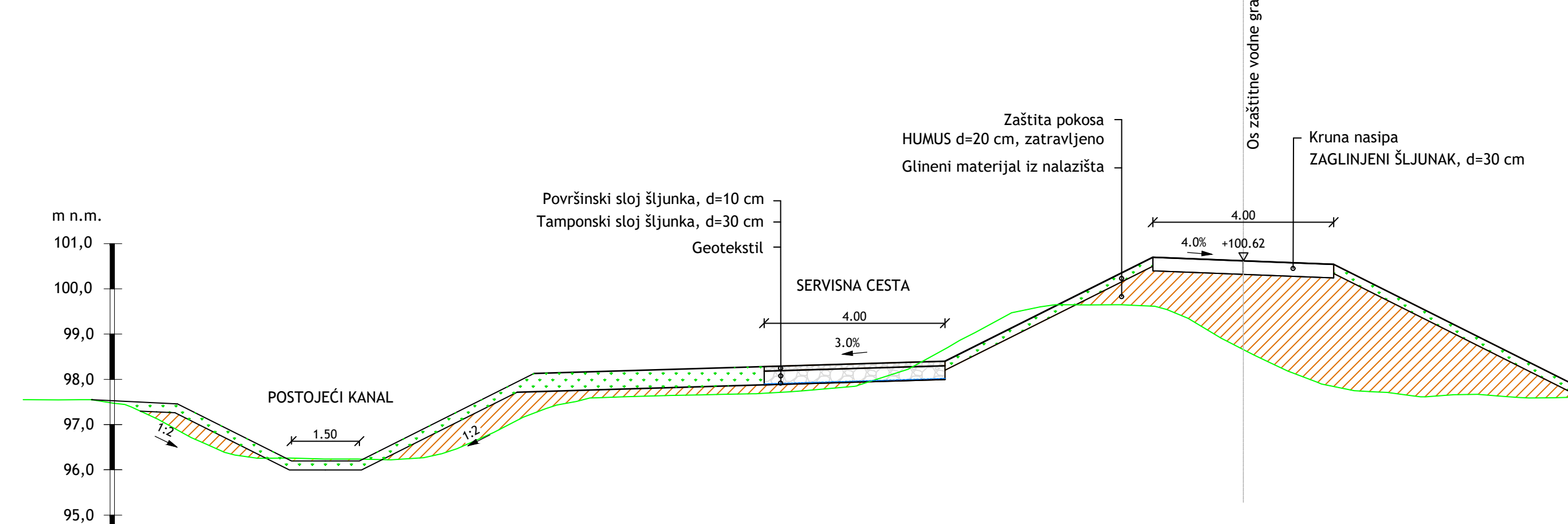
INVESTITOR/NARUČITELJ:		
Hrvatske Vode Ulica grada Vukovara 220 10 000 Zagreb		
VRSTA DOKUMENTACIJE: IDEJNI PROJEKT		
GRADSKA: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA		
MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRAVSKOG POLJA		
PROJEKT: DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA		
SADRŽAJ: Poprečni presjeci zaštitnih vodnih građevina		
PROJEKTANT:	OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.	MJERLO: 1:100
DATUM: lipanj 2021.		
SURADNICI:	NATALIA STOJČIĆ, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: 72150-IP-532-20
		BROJ PRILOGA: 5.4.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE		



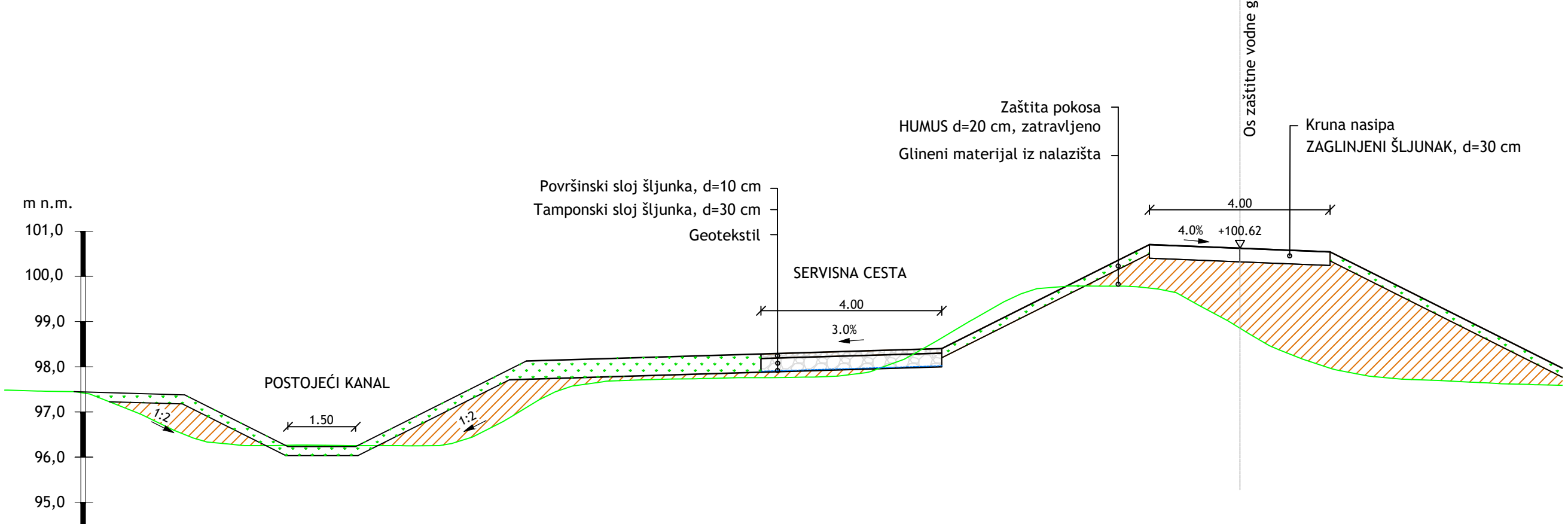


IMENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR/NARUČITELJ: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 Zagreb			
VISTA DOKUMENTACIJE: IDEJNI PROJEKT			
GRAĐEVINA: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRAĐEVINE ODRAVSKOG POLJA			
PROJEKT: DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA			
SADRŽAJ: Poprečni presjeci zaštitnih vodnih građevina			
PROJEKTANT:	OLJA BRKLIJAČ, struč.spec.ing.aedif.	ŠKICIRAO:	1:100
		DATUM:	lipanj 2021.
SURADNICI:	NATALIA STOJČIĆ, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA:	72150-IP-S32-20
		BROJ PRILEGA:	5.5.
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE			

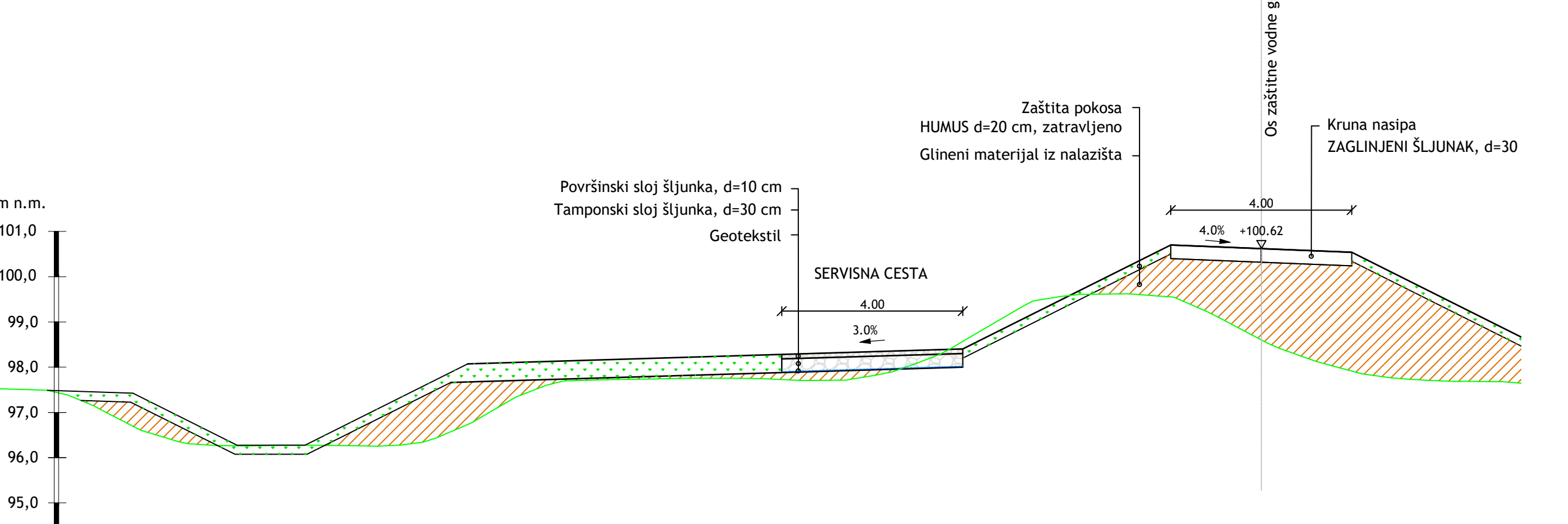
POPREČNI PRESJEK st. 5+700.00



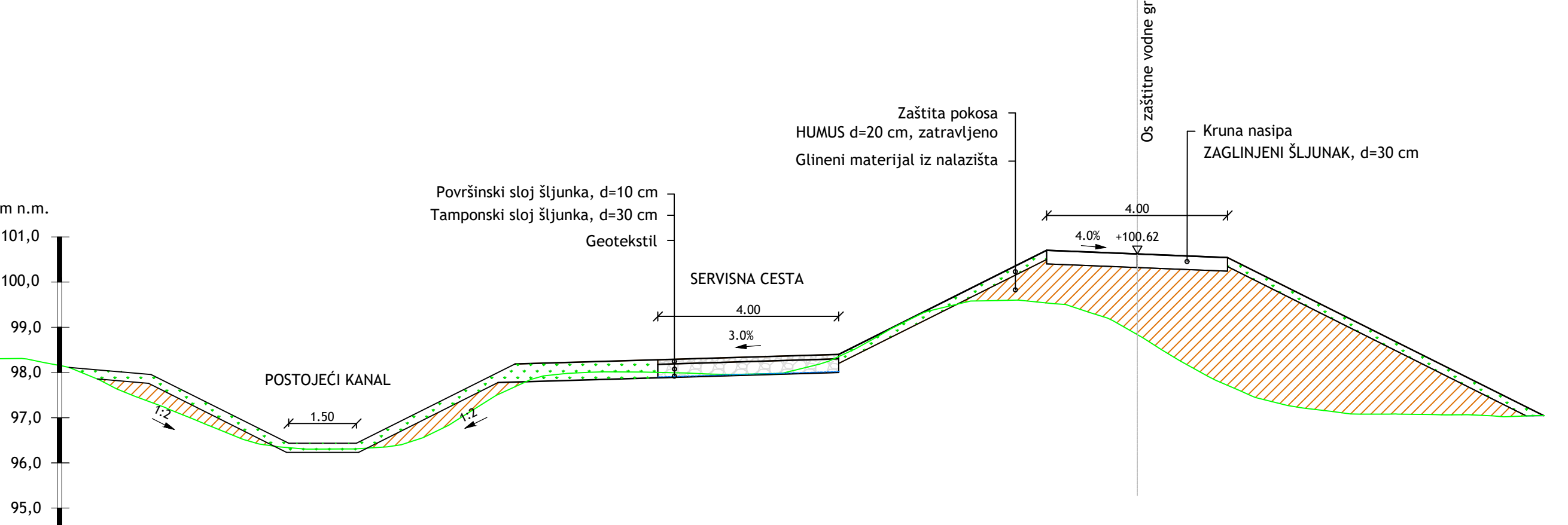
POPREČNI PRESJEK st. 5+800.00



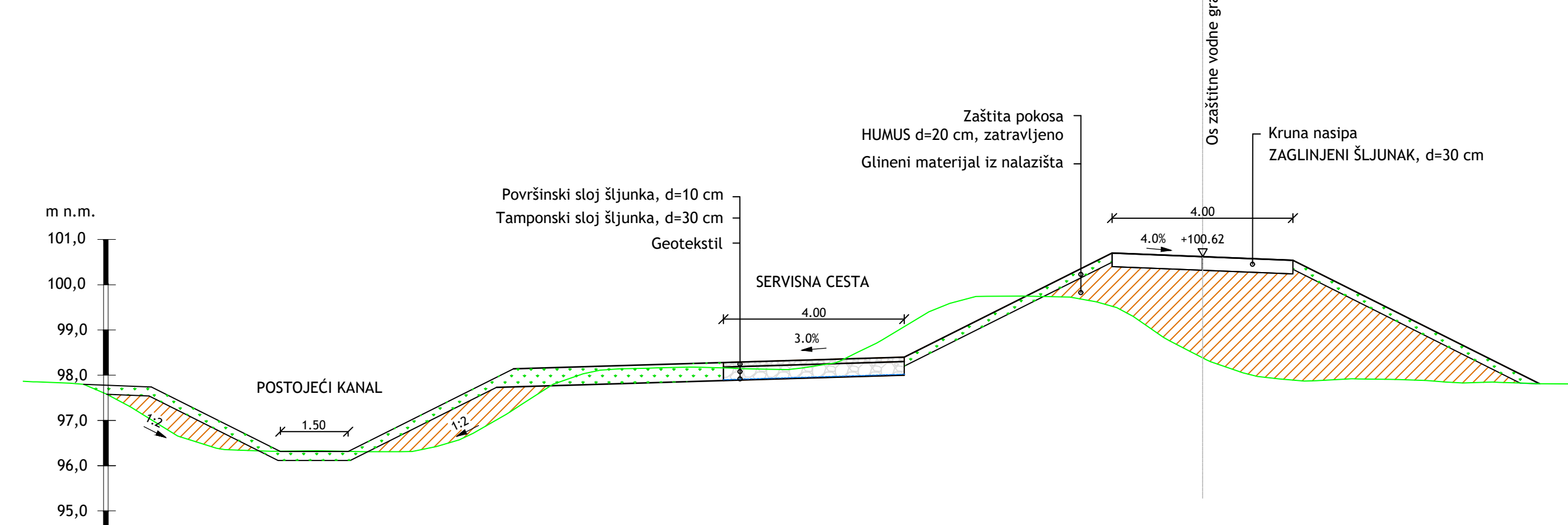
POPREČNI PRESJEK st. 5+900.00



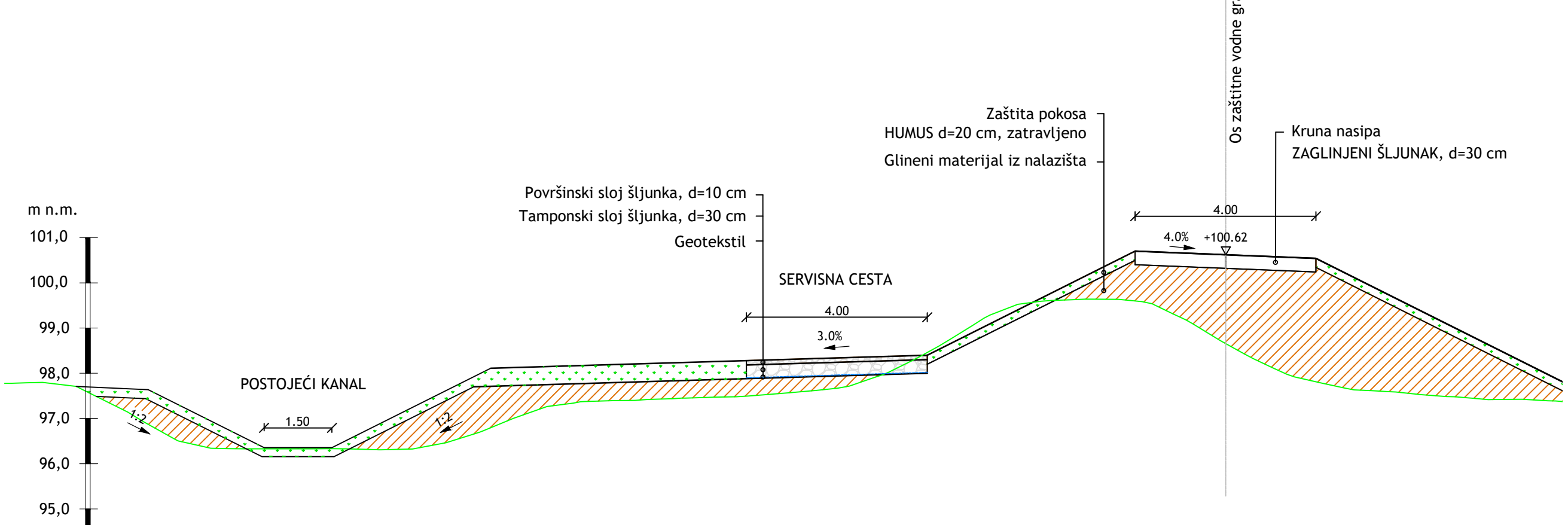
POPREČNI PRESJEK st. 6+300.00



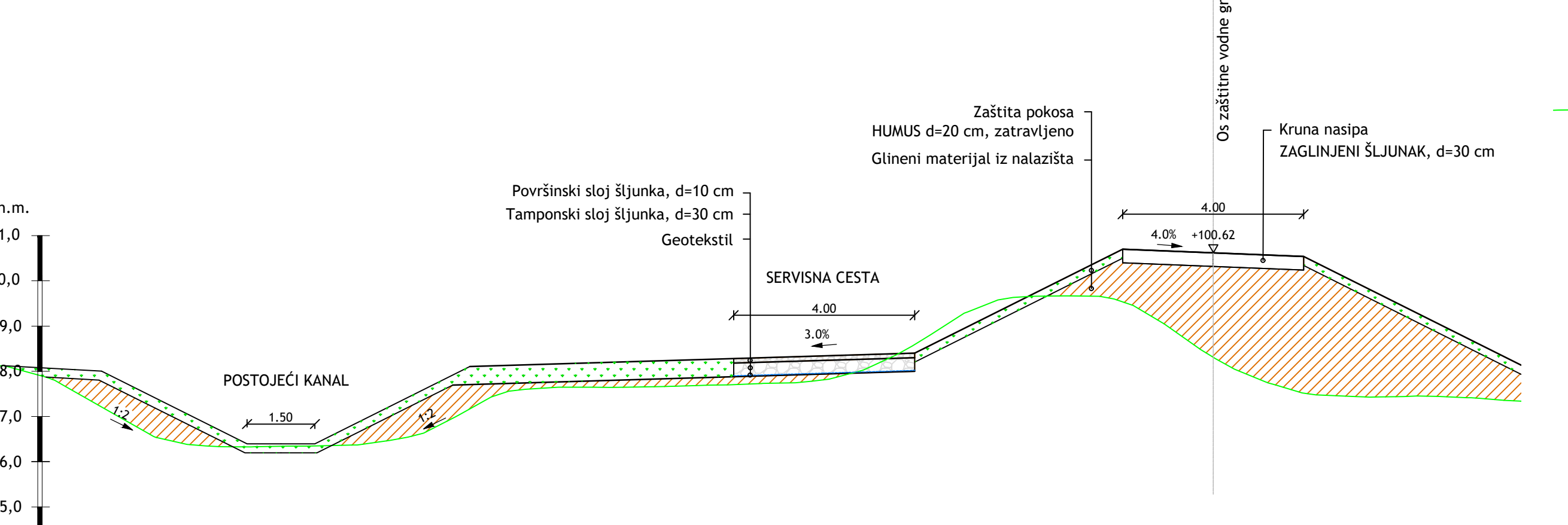
POPREČNI PRESJEK st. 6+000.00



POPREČNI PRESJEK st. 6+100.00



POPREČNI PRESJEK st. 6+200.00



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS

INVESTITOR/NARUČITELJ: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 Zagreb	
--	--

VISTA DOKUMENTACIJE: IDEJNI PROJEKT
GRADJEVINA: SUSTAV ZAŠTITE OD POPLAVA KARLOVAČKO-SISAČKOG PODRUČJA MJERA 10 - ZAŠTITNE VODNE GRADEVINE ODRAANSKOG POLJA
PREDMET: DIONICA 4: GRADNJA I REKONSTRUKCIJA DESNOOBALNOG NASIPA RIJEKE ODRE NA DIONICI ŽABNO - ODRA SISAČKA
SADRŽAJ: Poprečni presjeci zaštitnih vodnih građevina

PROJEKTANT: OLJA BRKLJAČ, struč.spec.ing.aedif.	MJERILO: 1:100
SURADNICI: NATALIA STOJIC, dipl.ing.grad. DORJA TEČIĆ, mag.ing.aedif.	DATUM: lipanj 2021.
	BRJU PROJEKTA: 72150-IP-532-20
	BRJU PRILOGA: 5.6.

ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE