



**INSTITUT IGH, d.d.**  
**ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE**  
**Odjel za geotehniku**  
10000 ZAGREB, J. Rakuše 1  
OIB: 79766124714

Investitor:  
**HRVATSKE VODE**  
10000 ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220  
OIB 28921383001

PROSTOR ZA OVJERU TIJELA NADLEŽNOG ZA IZDAVANJE DOZVOLE

**Građevina:** **RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA**

**Faza:** **FAZA 2: IZGRADNJA ZAŠTITNIH GRAĐEVINA ŽELJEZNIČKE PRUGE UZ RETENCIJSKI PROSTOR**

**Lokacija građevine:** Karlovačka županija, Grad Ogulin, k.o. Hreljin Ogulinski, k.č. 1019 i druge

**Zajednička oznaka projekta:** **GP 16552/19**

**Broj projekta:** **72360-9/20**

**Redni broj mape:** 3/12

**Mapa projekta:** **RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI PROJEKT**

**Razina razrade i strukovna odrednica:** **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT**

**Glavni projektant:** MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ,  
mag.ing.aedif, G4758

**Projektant:** MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ,  
mag.ing.aedif, G4758

**Odgovorna osoba za INSTITUT IGH,d.d.:** MARIO ILLE, dipl. inž. građ., Direktor Zavoda za projektiranje

**Mjesto i datum:** Zagreb, srpanj 2020.

**Oznaka revizije:** Revizija 0

STRANICA ZA OVJERU REVIDENTA

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**  
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
Odjel za geotehniku  
10 000 Zagreb, J. Rakuše 1  
OIB:79766124714

Građevina: **RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM  
GRAĐEVINAMA**

Mapa: **RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE  
NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI  
PROJEKT**

Vrsta projekta (razina i struka): **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT**

Zajednička oznaka projekta: **GP 16552/19**

Broj projekta: 72360-9/20

## **I. OPĆI DIO**

Mjesto i datum: Zagreb, srpanj 2020.

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**  
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
Odjel za geotehniku  
10 000 Zagreb, J. Rakuše 1  
OIB:79766124714

Građevina: **RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM  
GRAĐEVINAMA**

Mapa: **RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE  
NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI  
PROJEKT**

Vrsta projekta (razina i struka): **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT**

Zajednička oznaka projekta: GP 16552/19

Broj projekta: 72360-9/20

## **0101 POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA – FAZA 2**

Mjesto i datum: Zagreb, srpanj 2020.

## POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA - FAZA 2

### RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA ZOP: GP 16552/19

R.BR.	MAPA	VRSTA GLAVNOG PROJEKTA / PROJEKTANT
1/12	RETOG - 01	<b>PROJEKT RETENCIJE OGULIN - OPĆA KNJIGA -</b> Strukovna odrednica: Građevinski projekt Izradio: INSTITUT IGH, d.d., Zagreb, J. Rakuše 1 Br.projekta: 72360-9/20 Projektant: Silvija Puljak, gipl.ing.građ., G 3926
2/12	RETOG – 04-1	<b>GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - PROJEKT KONSTRUKCIJA -</b> Strukovna odrednica: Građevinski projekt Izradio: Statera d.o.o., Osijek, J. J. Strossmayera 341 Br.projekta: 15/2020 Projektant: Domagoj Šeremet, mag.ing.aedif., G 5419
3/12	RETOG – 04-2	<b>GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT -</b> Strukovna odrednica: Građevinski projekt Izradio: INSTITUT IGH, d.d., Zagreb, J. Rakuše 1 Br.projekta: 72360-9/20 Projektant: Maja Vuković Bogović, mag.ing.aedif., G 4758
4/12	RETOG – 04-3	<b>GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - HIDROTEHNIČKI PROJEKT -</b> Strukovna odrednica: Građevinski projekt Izradio: INSTITUT IGH, d.d., Zagreb, J. Rakuše 1 Br.projekta: 72350-027/20 Projektant: Dario Pavlović, mag.ing.aedif., G 5390
5/12	RETOG – 04-4	<b>GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - PROJEKT PROMETNICA I SERVISNIH CESTA -</b> Strukovna odrednica: Građevinski projekt Izradio: INSTITUT IGH, d.d., Zagreb, J. Rakuše 1 Br.projekta: 72110-16-2018 Projektant: Lovro Tota, mag.ing.aedif., G 5637
6/12	RETOG – 04-5	<b>ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT CRPNIH STANICA CS1, CS2 I CS3-</b> Strukovna odrednica: Elektrotehnički projekt Izradio: FACTOREL d.o.o., Zagreb, V. Gotovca 5 Br.projekta: 101/20-GP Projektant: Pero Ćurić, ing.el., E 893

R.BR.	MAPA	VRSTA GLAVNOG PROJEKTA / PROJEKTANT
7/12	RETOG – 09-1	<b>ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT ZAŠTITE POSTOJEĆE OPREME HŽI – TELEKOMUNIKACIJSKI UREĐAJI</b> Strukovna odrednica: Elektrotehnički projekt Izradio: TEB Inženjering d.d., Zagreb, Vončinina 2/II Br.projekta: 3403-A-17/IV-1 Projektant: Dario Zrno, mag.ing.el.
8/12	RETOG – 09-2	<b>GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE POSTOJEĆE OPREME HŽI – TELEKOMUNIKACIJSKI UREĐAJI</b> Strukovna odrednica: Građevinski projekt Izradio: TEB Inženjering d.d., Zagreb, Vončinina 2/II Br.projekta: 3403-A-17/IV-2 Projektant: Marijan Bračun, dipl.ing.građ.
9/12	RETOG – 10-1	<b>ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT ZAŠTITE POSTOJEĆE OPREME HŽI – SIGNALNO-SIGURNOSNI UREĐAJI</b> Strukovna odrednica: Elektrotehnički projekt Izradio: Željezničko projektno društvo d.d., Zagreb, Trg kralja Tomislava 11/II Br.projekta: TB4631/1-SS-EL Projektant: Tomislav Biškup, mag.ing.el.
10/12	RETOG – 10-2	<b>GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE POSTOJEĆE OPREME HŽI – SIGNALNO-SIGURNOSNI UREĐAJI</b> Strukovna odrednica: Građevinski projekt Izradio: Željezničko projektno društvo d.d., Zagreb, Trg kralja Tomislava 11/II Br.projekta: TB4631/2-SS-GRAD Projektant: Goran Grubelić, dipl.ing.građ.
11/12	RETOG – 11-1	<b>ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT ZAŠTITE POSTOJEĆE OPREME HŽI – KONTAKTNA MREŽA</b> Strukovna odrednica: Elektrotehnički projekt Izradio: Željezničko projektno društvo d.d., Zagreb, Trg kralja Tomislava 11/II Br.projekta: TB4631/3-KM-EL Projektant: Branko Novoselec, el.teh.
12/12	RETOG – 11-2	<b>GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE POSTOJEĆE OPREME HŽI - KONTAKTNA MREŽA</b> Strukovna odrednica: Građevinski projekt Izradio: Željezničko projektno društvo d.d., Zagreb, Trg kralja Tomislava 11/II Br.projekta: TB4631/4-KM-GRAD Projektant: Goran Grubelić, dipl.ing.građ.



PREDMETNA MAPA

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**  
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
Odjel za geotehniku  
10 000 Zagreb, J. Rakuše 1  
OIB:79766124714

Građevina: **RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM  
GRAĐEVINAMA**

Knjiga: **RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE  
NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI  
PROJEKT**

Vrsta projekta (razina i struka): **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT**

Zajednička oznaka projekta: GP 16552/19

Broj projekta: 72360-9/20

## **0102 SADRŽAJ MAPE RETOG – 04-2**

Mjesto i datum: Zagreb, srpanj 2020.

## SADRŽAJ MAPE RETOG-04-2

<b>I. OPĆI DIO</b> .....	<b>1</b>
<b>0101 POPIS MAPA GLAVNOG PROJEKTA – FAZA 2</b> .....	<b>2</b>
<b>0102 SADRŽAJ MAPE RETOG – 04-2</b> .....	<b>5</b>
<b>0103 POPIS SUDIONIKA NA IZRADI KNJIGE: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI     PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI PROJEKT</b> ...	<b>11</b>
<b>0104 UPIS PODUZEĆA U SUDSKI REGISTAR</b> .....	<b>13</b>
<b>0105 IZJAVA PROJEKTANTA</b> .....	<b>18</b>
<b>II. TEHNIČKI DIO</b> .....	<b>22</b>
<b>0201 TEHNIČKI OPIS</b> .....	<b>23</b>
1. UVOD .....	24
1.1. DINAMIKA RADOVA REALIZACIJE ZAHVATA RETENCIJE .....	25
2. TEHNIČKI OPIS .....	26
2.1. RJEŠENJE ZAŠTITE ŽELJEZNIČKOG NASIPA .....	28
2.1.1. Dionica zaštite 1 .....	31
2.1.2. Dionica zaštite 2 .....	32
2.1.3. Dionica zaštite 3 .....	33
2.1.4. Dionica zaštite 4 .....	34
2.2. OBJEKTI U SUSTAVU ZAŠTITE ŽELJEZNIČKE PRUGE .....	36
2.2.1. Temeljenje cestovnog podvožnjaka .....	36
2.2.2. Temeljenje crpnih stanica .....	36
2.2.3. Temeljenje AB zidova .....	37
2.3. IZVEDBENI PROJEKT .....	37
3. REFERENCE .....	38
4. PRIKAZ PROVEDENIH GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNIH RADOVA .....	38
4.1. GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA .....	39
4.2. ISTRAŽNO BUŠENJE .....	40
4.3. LABORATORIJSKI ISTRAŽNI RADOVI .....	41
4.4. INŽENJERSKOGEOLOŠKE I HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA 44	
4.5. ZAKLJUČCI GEOTEHNIČKIH ISTRAŽIVANJA ZA ZAŠTITNE NASIPE .....	49
4.6. OPIS UVJETA U TEMELJNOM TLU .....	50
<b>0401 TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE I PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA     KVALITETE</b> .....	<b>55</b>
1. UVOD .....	56
2. OPĆI OPIS RADOVA .....	56
2.1.1. Materijali .....	56
2.1.2. Radovi .....	56
2.1.3. Faktori .....	56
2.1.4. Pomoćna sredstva .....	57
2.1.5. Izmjere .....	57
3. PLAN RADA .....	57
3.1.1. Uvjeti na terenu .....	58
3.1.2. Pripremni radovi .....	58
3.2. GEODETSKI RADOVI .....	61
3.3. ISKOP HUMUSA .....	64
3.4. UKLANJANJE KAMENE OBLOGE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE .....	65
3.5. ŠIROKI ISKOP .....	65
3.5.1. Široki iskop materijala C kategorije .....	67
3.5.2. Široki iskop materijala B kategorije .....	69
3.5.3. Široki iskop materijala A kategorije .....	71
3.6. UREĐENJE TEMELJNOG TLA .....	72



3.7. IZVEDBA KAMENOG NASIPA.....	75
3.8. GEOMREŽA .....	80
3.9. OBOSTRANO HRAPAVA GEOMEMBRANA .....	84
3.10. ZAŠTITNI GEOTEKSTIL .....	91
3.11. FILTARSKI/SEPARACIJSKI GEOTEKSTIL .....	95
3.12. BETONSKO PLATNO TIP HYDRO (CONCRETE CANVAS HYDRO).....	100
3.13. SAMOBUŠIVA SIDRA.....	108
3.14. BETONSKI RADOVI .....	110
3.15. ARMATURA I ARMATURNE MREŽE .....	110
3.16. OPLATA .....	110
3.17. NADZOR I IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA.....	111
3.17.1. Nadzor .....	111
3.17.2. Izvješće o izvedenim radovima .....	112
3.17.3. Završne odredbe .....	112
<b>0402 POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA I GOSPODARENJA GRAĐEVNIM OTPADOM .....</b>	<b>113</b>
1. GOSPODARENJE OTPADOM.....	114
1.1. ZAHTJEVI TIJEKOM IZVOĐENJA RADOVA .....	114
1.2. ZAHVATI NAKON ZAVRŠETKA IZVOĐENJA RADOVA .....	114
<b>0403 MJERE OPAŽANJA I ODRŽAVNJA .....</b>	<b>116</b>
1. UVOD.....	117
1.1. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE .....	117
1.2. MJERE OPAŽANJA .....	117
1.3. MJERE ODRŽAVANJA .....	117
<b>0404 PRIKAZ MJERA ZAŠTITE .....</b>	<b>119</b>
1. Mjere zaštite na radu .....	120
1.1. Propisi, zakoni, standardi i norme.....	120
1.2. Zaštita na radu tijekom izgradnje .....	120
2. Mjere zaštite od požara .....	123
2.1. Općenito.....	123
2.2. Propisi, zakoni, standardi i norme.....	123
2.3. Pravila protupožarne zaštite za vrijeme izvođenja .....	123
2.4. Kontrola .....	123
<b>0501 GEOTEHNIČKI PRORAČUNI .....</b>	<b>124</b>
1. UVOD.....	125
2. GEOTEHNIČKA KATEGORIZACIJA.....	125
3.1. GEOTEHNIČKI MODEL TLA.....	127
3.2. KARAKTERISTIKE MATERIJALA .....	127
3.3. POTRESNO OPTEREĆENJE.....	131
3.4. ANALIZE MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI KAMENOG NASIPA. 134	
3.4.1. Uvod .....	134
3.4.2. Procjeđivanje nasipa.....	135
3.4.3. Analiza stabilnosti kamenog nasipa .....	154
3.4.4. Slijeganje .....	172
3.5. TEMELJENJE OBJEKATA .....	194
3.5.1. Proračunska nosivost tla ispod cestovnog podvožnjaka .....	195
3.5.2. Proračunska nosivost tla ispod crpne stanice 1, crpne stanice 2 i crpne stanice 3.....	197
3.5.3. Zaključak .....	198
3.5.4. Proračun granice uporabljivosti - proračun slijeganja.....	198
3.6. ZAKLJUČAK.....	199
<b>0701 ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA .....</b>	<b>200</b>
<b>III. PRILOZI .....</b>	<b>202</b>
Broj.....	Mjerilo

1.1. Pregledna situacija retencije Ogulin s pripadajućim građevinama.....	1:25000
1.2. Pregledna situacija faze 2 na HOK-u.....	1:2500
2.1. Situacija predviđenog zahvata faze 2 na DOF-u.....	1:2500
2.2.1-2.2.2. Situacija predviđenog zahvata faze 2 na katastarskoj podlozi .....	1:2000
3.1.-3.2. Inženjerskogeološka karta.....	1:2000
4.1. Situacija zaštite nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 1 – lijeva i desna strana .....	1:500
4.2. Situacija zaštite nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 2 – lijeva strana i dionica zaštite 2.1 – desna strana .....	1:500
4.3. Situacija zaštite nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 3.1 – lijeva strana i dionica zaštite 3.2 – desna strana .....	1:500
4.4. Situacija zaštite nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 3.1.1 – lijeva strana i dionica zaštite 3.2.1 – desna strana .....	1:500
4.5. Situacija zaštite nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 3.1.1 – lijeva strana .....	1:500
4.6. Situacija zaštite nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 3.1.1 – lijeva strana .....	1:500
4.7. Situacija zaštite nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 4 – lijeva strana .....	1:500
5.1. Situacija iskolčenja zaštite nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 1 – lijeva i desna strana.....	1:500
5.2. Situacija iskolčenja zaštite nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 2 – lijeva strana i dionica zaštite 2.1 – desna strana.....	1:500
5.3. Situacija iskolčenja zaštite nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 3.1 – lijeva strana i dionica zaštite 3.2 – desna strana.....	1:500
5.4. Situacija iskolčenja zaštite nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 3.1.1 – lijeva strana i dionica zaštite 3.2.1 – desna strana.....	1:500
5.5. Situacija iskolčenja zaštite nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 3.1.1 – lijeva strana .....	1:500
5.6. Situacija iskolčenja zaštite nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 3.1.1 – lijeva strana .....	1:500
5.7. Situacija iskolčenja zaštite nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 4 – lijeva strana .....	1:500
6.1.1. Pogled na zaštitu nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 1 – lijeva strana.....	1:100
6.1.2. Pogled na zaštitu nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 1 – desna strana .....	1:100
6.2.1. Pogled na zaštitu nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 2 – lijeva strana.....	1:100
6.2.2. Pogled na zaštitu nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 2.1 - desna strana .....	1:100
6.3.1. Pogled na zaštitu nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 3.1 – lijeva strana.....	1:100
6.3.2.-6.3.5 Pogled na zaštitu nasipa željezničke pruge –	

Dionica zaštite 3.1.1 – lijeva strana .....	1:100
6.3.6. Pogled na zaštitu nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 3.2 – desna strana .....	1:100
6.3.7. Pogled na zaštitu nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 3.2.1 – desna strana .....	1:100
6.4. Pogled na zaštitu nasipa željezničke pruge – Dionica zaštite 4 – lijeva strana.....	1:100
7.1.1. Karakteristični poprečni presjek 02 – Dionica zaštite 1 – stac. ~538+359 .....	1:100
7.1.2. Karakteristični poprečni presjek na poziciji stupa kontaktne mreže – Dionica zaštite 1 – stac. ~538+402 .....	1:100
7.2. Karakteristični poprečni presjek 02 – Dionica zaštite 2 – stac. ~538+745 .....	1:100
7.3.1. Karakteristični poprečni presjek 03 – Dionica zaštite 3.1 stac. ~539+395 .....	1:100
7.3.2. Karakteristični poprečni presjek 08 – Dionica zaštite 3.1 stac. ~539+495 .....	1:100
7.4. Karakteristični poprečni presjek 05 – Dionica zaštite 4 stac. ~540+680 .....	1:100
8.1.1-8.1.4. Poprečni presjeci - Dionica zaštite 1 .....	1:100
8.2.1. Poprečni presjeci - Dionica zaštite 2 .....	1:200
8.2.2. Poprečni presjeci - Dionica zaštite 2.1 .....	1:200
8.3.1-8.3.2. Poprečni presjeci Dionica zaštite 3.1 .....	1:200
8.3.3-8.3.8. Poprečni presjeci Dionica zaštite 3.1.1 .....	1:200
8.3.9. Poprečni presjeci Dionica zaštite 3.2 .....	1:200
8.3.10. Poprečni presjeci Dionica zaštite 3.2.1 .....	1:200
8.4. Poprečni presjeci Dionica zaštite 4 .....	1:200
9.1. Situacija građevne jame CS1 na dionici zaštite 3.1.....	1:100
9.2. Poprečni presjek A1-A1 kroz crpnu stanicu CS1 .....	1:100
9.3. Uzdužni presjek B1-B1 kroz crpnu stanicu CS1.....	1:100
10.1. Situacija građevne jame CS2 na dionici zaštite 3.1.1.....	1:100
10.2. Poprečni presjek A2-A2 kroz crpnu stanicu CS2.....	1:100
10.3. Uzdužni presjek B2-B2 kroz crpnu stanicu CS2.....	1:100
11.1. Situacija građevne jame CS3 na dionici zaštite 3.1.1.....	1:100
11.2. Poprečni presjek A3-A3 kroz crpnu stanicu CS3.....	1:100
11.3. Uzdužni presjek B3-B3 kroz crpnu stanicu CS3.....	1:100
12. Situacija temeljenja cestovnog podvožnjaka u stac. 539+625.....	1:100
13. Uzdužni presjek cestovnog podvožnjaka u stac. 539+625.....	1:100
14. Poprečni presjek cestovnog podvožnjaka u stac. 539+625.....	1:100
15.1. Detalj A1 – Pričvršćivanje betonskog platna na pokos željezničke pruge.....	1:20
15.2. Detalj A2 – Pričvršćivanje betonskog platna na temelj stupa kontaktne mreže .....	1:20

---

15.3. Detalj A3 – Sidro za pričvršćivanje betonskog platna.....	1:5
16. Detalji B i C - Sidrenje betonskog platna u dnu gornjeg dijela zaštite željezničke pruge i ograda postojeće prometnice .....	M 1:20
17. Detalj D – Pričvršćivanje betonskog platna na armiranobetonsku konstrukciju cestovnog podvožnjaka.....	1:20
18.1. Detalj E1 – Polaganje umjetnih materijala na temelj armiranobetonskog zida TIP 1 za zaštitu željezničke pruge .....	1:20
18.2. Detalj E2 - Polaganje umjetnih materijala na temelj armiranobetonskog zida TIP 2 za zaštitu željezničke pruge .....	1:20
18.3. Detalj E3 - Polaganje umjetnih materijala na temelj armiranobetonskog zida TIP 3 m za zaštitu željezničke pruge .....	1:20
19. Detalj F – Sidrenje umjetnih materijala u nožici nasipa za zaštitu željezničke pruge.....	1:20
20. Detalj G – Iskop stepenica za stabilizaciju zaštitnog nasipa željezničke pruge .....	1:20
21.1. Detalj H1 - Spajanje umjetnih materijala na zaštitni zid TIP 1 i zaštitni zid TIP 8 uz cestovni propust .....	1:50
21.2. Detalj H2 – Spajanje umjetnih materijala na zaštitni zid TIP 2 i zaštitni zid TIP 1.....	1:50
21.3. Detalj H3 – Spajanje umjetnih materijala na zaštitni zid TIP 3 i zaštitni zid TIP 2.....	1:50
21.4. Detalj H4 – Spajanje umjetnih materijala na zaštitni zid TIP 6 i zaštitni zid TIP 8 uz cestovni propust .....	1:50

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**  
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
Odjel za geotehniku  
10 000 Zagreb, J. Rakuše 1  
OIB:79766124714

Građevina: **RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM  
GRAĐEVINAMA**

Knjiga: **RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE  
NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI  
PROJEKT**

Vrsta projekta (razina i struka): **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT**

Zajednička oznaka projekta: GP 16552/19

Broj projekta: 72360-9/20

**0103 POPIS SUDIONIKA NA IZRADI KNJIGE: RETOG-04-2  
GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE –  
GEOTEHNIČKI PROJEKT**

Mjesto i datum:

Zagreb, srpanj 2020.

---

**POPIS SUDIONIKA NA IZRADI KNJIGE: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE  
NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI PROJEKT**

Glavni građevinski projekt Faze 2: Izgradnja zaštitnih građevina željezničke pruge uz retencijski prostor, Mapa 3 RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI PROJEKT, zajedničke oznake projekta GP 16552/19, broj projekta 72360-9/20 napravljen je temeljem Ugovora sa Hrvatskim vodama 40-076/19, klasa: 325-04/19-08/198, Ur. Broj: 374-1-17-19-11. Institut IGH d.d. vodi ugovor pod brojem 2-72360-1-16552/19, od datuma 14.10.2019., RN 62316552.

Glavni projektant: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif, G4758

Projektant: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif, G4758

Suradnici: Silvija PULJAK, dipl. ing. građ.

Bojan NINČEVIĆ, mag.ing.aedif.

Karlo MILETIĆ, mag.ing.aedif.

Višnja BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.

Krešimir PAVIĆ, dipl.ing.geol.

RN 62316552

Arhivski broj: 72150-35/20-G

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**  
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
Odjel za geotehniku  
10 000 Zagreb, J. Rakuše 1  
OIB:79766124714

Građevina: **RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM  
GRAĐEVINAMA**

Knjiga: **RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE  
NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI  
PROJEKT**

Vrsta projekta (razina i struka): **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT**

Zajednička oznaka projekta: GP 16552/19

Broj projekta: 72360-9/20

## **0104 UPIS PODUZEĆA U SUDSKI REGISTAR**

Mjesto i datum: Zagreb, srpanj 2020.

REPUBLIKA HRVATSKA  
 JAVNI BILJEŽNIK  
 Pušar Vesna  
 Zagreb, Miramarska c.24

REPUBLIKA HRVATSKA  
 JAVNI BILJEŽNIK  
 Pušar Vesna  
 Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA	PREDMET POSLOVANJA:
MBS: 08000959	
OIB: 79766124714	
TVRTKA:	
29 INSTITUT IGH, dioničko društvo za istraživanje i razvoj u graditeljstvu	
29 English INSTITUT IGH, joint-stock company for research and development in civil engineering	
29 INSTITUT IGH, d.d.	
SJEDIŠTE/ADRESA:	
1 Zagreb (Grad Zagreb) Janka Rakuša 1	
PRAVNI OBLIK:	
1 dioničko društvo	
PREDMET POSLOVANJA:	
1 22.1 - Izdavačka djelatnost	
1 72.20 - Savjet. i grbnov. programske opr.(software-a)	
1 72.30 - Obrada podataka	
1 73.10.2 - Istraž. i razvoj u tehn. i tehnol. znan.	
1 74.14 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravlj.	
1 74.15 - Upravljanje holding-društvima	
1 74.20 - Arhitektonske i inženj. djel. i tehn. savjet.	
1 74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza	
1 - znanstvena istraživanja, razvojna istraživanja, objavljivanje rezultata znanstvenih i razvojnih istraživanja, znanstveno osposobljavanje,	
1 - te održavanje i razvoj znanstveno istraživačke strukture	
1 - Unapređivanje opće, tehničke i autonomne regulative poduzetništva građevinarstva i drugih područjima u kojima je potrebno poznavanje građevinske struke,	
1 - obrada i koordinacija primjene međunarodne regulative u građevinarstvu.	
1 - Unapređenje razvojnih programa i tehnologija građenja	
1 - Izrada studija utjecaja objekata na okolinu sa stajališta zaštite, očuvanja i unapređenja prostora	
1 - organizacija i provođenje aktivnosti s ciljem znanstvenog i stručnog usavršavanja	
1 - Kontrola tehničke dokumentacije u pogledu stabilnosti, sigurnosti, funkcionalnosti, fizikalnih svojstava i ekonomičnosti	
1 - Provjera i ocjena podobnosti organizacija koje izvode aktivnosti od utjecaja na sigurnost, kvalitetu i funkcionalnost građevinskih objekata	
1 - Vještačenja iz oblasti građevinarstva, tehnika, tehnologija i procjene ekonomike građenja	

Izrađeno: 2019-06-24 10:20:09  
 Podaci od: 2019-06-24  
 Stranica: 1 od 13

SUBJEKT UPISA	PREDMET POSLOVANJA:
1 *	- stvaranje i vođenje registra objekata i infrastrukture, te praćenje građevinskog stanja, stanja eksploatacije i stanja održavanja.
4 *	- stručni poslovi zaštite okoliša
4 *	- stručni poslovi prostornog uređenja u svezi sa izradom dokumenata prostornog uređenja i stručnih podloga za izdavanje lokacijskih dozvola
4 *	- NOSTRIFIKACIJA PROJEKATA ZA - arhitektonsko područje projektiranja (za arhitektonske projekte građevina, projekte unutarnjeg uređenja građevina i projekte krajobraznog uređenja);
4 *	- strojarско područje projektiranja (za projekte energetskih građevina, projekte skladištenja i prijenosa plinovitih i tekućih tvari);
9 *	- programiranje i izvođenje geotehničkih istražnih radova;
9 *	- izrada geotehničkih mišljenja, studija, elaborata i projekata
9 *	- izrada građevinskih projekata geotehničkih konstrukcija;
9 *	- laboratorijska ispitivanja tla i stijena;
9 *	- terenska ispitivanja tla i stijena u istražnim bušotinama;
9 *	- opažanja geotehničkih konstrukcija;
9 *	- laboratorijska i terenska ispitivanja geotekstila;
9 *	- geološko istraživanje energetskih, metalnih i nemetalnih sirovina;
9 *	- hidrogeološka istraživanja (geološka, strukturnogeološka i hidrogeološka istraživanja, ispitivanje hidrauličkih parametara podzemnih voda, projektiranje zahvata podzemnih voda uključujući i radove za potrebu vodoopskrbe, te za izradu podloga za građevinske objekte);
9 *	- inženjerskogeološka istraživanja (geološka, strukturnogeološka i inženjerskogeološka istraživanja sa izradu podloga za projektiranje građevinskih objekata);
9 *	- organizacija, nadzor pri izvođenju i projektiranje inženjerskogeoloških i hidrogeoloških radova;
9 *	- istraživanje podzemnih voda i inženjerskogeoloških obilježja terena za potrebe studija i projektiranja zaštite okoliša;
9 *	- geofizička istraživanja za potrebe zaštite okoliša, te za izradu podloga za arheološka istraživanja;
9 *	- obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnih dobara i ter. istraživanje i dokumentiranje nosive konstrukcije kulturnog dobra i izrada idejnog rješenja, te idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za sanaciju nosive konstrukcije nepokretnog kulturnog dobra;
9 *	- odnosno arhitektonsko dokumentiranje kulturnog dobra i izrada idejnog rješenja, te idejnog glavnog i izvedbenog projekta za radove na nepokretnom kulturnom dobru te sanaciju materijala na nepokretnom kulturnom dobru.
12 *	- razvijanje interdisciplinarnih djelatnosti potrebnih

Izrađeno: 2019-06-24 10:20:09  
 Podaci od: 2019-06-24  
 Stranica: 2 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA  
 JAVNI BILJEŽNIK  
 Pušar Vesna  
 Zagreb, Miramarska c.24

REPUBLIKA HRVATSKA  
 JAVNI BILJEŽNIK  
 Pušar Vesna  
 Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA	PREDMET POSLOVANJA:
12 *	sa razvoj i unapređenje građevinarstva
12 *	- izrada prototipova i serija mjernih uređaja u građevinarstvu
12 *	- konsultacije i osiguranje kvalitete tehničke opreme objekata
12 *	- izrada i uvođenje programa osiguranja kvalitete
12 *	- prijepisa i umnožavanje tehničke dokumentacije
12 *	- usluge certificiranja
12 *	- izrada tehničkih dopuštenja
12 *	- izvođenje inženjerskih radova u zemlji i inozemstvu
12 *	- usluge istraživanja te pružanje i korištenje informacija i znanja u privredi i znanosti
12 *	- usluge kontrole kvalitete i kvantitete u izvozu i uvozu robe
12 *	- zastupanje inozemnih tvrtki
13 *	- geofizička istraživanja za potrebe inženjerskogeoloških, hidrogeoloških i geotehničkih istraživanja, te kontrolna ispitivanja i provjera kvalitete na građevinskim objektima
25 *	- obavljanje stručnih poslova prostornog uređenja
29 *	- obavljanje djelatnosti upravljanja projektom gradnje
29 *	- poslovi izrade projektne dokumentacije za vodnogospodarske građevine i vodne sustave
29 *	- izrada elaborata stalnih geodetskih točaka za potrebe osnovnih geodetskih radova
29 *	- izrada elaborata izmjere, crtanjanja i održavanja državne granice
29 *	- izrada elaborata izrade osnovne karte
29 *	- izrada elaborata izrade digitalnih ortofotokarata
29 *	- izrada elaborata izrade detaljnih topografskih karata
29 *	- izrada elaborata izrade preglednih topografskih karata
29 *	- izrada elaborata katastarske izmjere
29 *	- izrada elaborata tehničke reanulacije
29 *	- izrada elaborata prevodenja katastarskog plana u digitalni oblik
29 *	- izrada elaborata prevodenja digitalnog katastarskog plana u zadani strukturu
29 *	- izrada elaborata za homogenizaciju katastarskog plana
29 *	- izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta
29 *	- izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnina
29 *	- izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata za potrebe pojedinačnog prevodenja katastarskih čestica katastra zemljišta u katastarske čestice katastra nekretnina
29 *	- izrada elaborata katastra vodova i stručne geodetske poslove za potrebe pružanja geodetskih usluga
29 *	- izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe dokumenata i akata prostornog uređenja
29 *	- izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja
29 *	- izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije
29 *	- izrada geodetskoga projekta

Izrađeno: 2019-06-24 10:20:09  
 Podaci od: 2019-06-24  
 Stranica: 3 od 13

SUBJEKT UPISA	PREDMET POSLOVANJA:
29 *	- iskolčenje građevina i izrada elaborata iskolčenja građevine
29 *	- izrada geodetskog situacijskog nacrtu izgrađene građevine
29 *	- geodetsko praćenje građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja
29 *	- praćenje ponaka građevine u njezinom održavanju i izrada elaborata geodetskog praćenja
29 *	- geodetski poslovi koji se obavljaju u okviru urbane komasacije
29 *	- izrada projekta komasacije poljoprivrednog zemljišta i geodetske poslove koji se obavljaju u okviru komasacije poljoprivrednog zemljišta
29 *	- izrada posebnih geodetskih podloga za zaštićena i štice područja
29 *	- stručni nadzor nad radovima: izrada elaborata katastra radova i stručni geodetski poslovi za potrebe pružanja geodetskih usluga, tehničkog vođenja katastra vodova, izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja, izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja, izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije, izrada geodetskog projekta, iskolčenja građevina i izrada elaborata iskolčenja građevine, geodetskog praćenja građevine u gradnji i izrada elaborata geodetskog praćenja, praćenja ponaka građevine u njezinom održavanju i izrada elaborata geodetskog praćenja, te izrade posebnih geodetskih podloga za zaštićena i štice područja
36 *	- stručni poslovi zaštite prirode
36 *	- stručni poslovi zaštite od buke
45 *	- računovodstveni poslovi
72 *	- snimanje iz zraka
72 *	- usluge prevodenja
72 *	- poslovi upravljanja nekretninom i održavanje nekretnina
72 *	- posredovanje u prometu nekretnina
72 *	- poslovanje nekretninama
72 *	- iznajmljivanje motornih vozila
72 *	- iznajmljivanje letjelica
72 *	- obavljanje djelatnosti iznajmljivanja jahti ili brodice sa ili bez posade (charter)
72 *	- djelatnost iznajmljivanja plovila
72 *	- prijevoz za vlastite potrebe
72 *	- djelatnost prijevoza putnika u unutarnjem cestovnom prometu
72 *	- djelatnost prijevoza putnika u međunarodnom cestovnom prometu
72 *	- djelatnost prijevoza tereta u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu
72 *	- organiziranje seminara, tečajeva, sajmova, predtribi, izložbi i kongresa
72 *	- istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
72 *	- kupnja i prodaja robe
72 *	- pružanje usluga u trgovini
72 *	- obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i

Izrađeno: 2019-06-24 10:20:09  
 Podaci od: 2019-06-24  
 Stranica: 4 od 13



REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Pučar Vesna  
Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 72 \* - inozemnom tržištu
- projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- 84 \* - projektiranje građenja rudarskih objekata i postrojenja

NADZORNI ODBOR:

- 72 Šarko Bašković, OIB: 78923053725  
Split, Ban Hladnovca 2
- 72 - predsjednik nadzornog odbora
- 72 - postao član i predsjednik Nadzornog odbora dana 16.12.2016. godine
- 78 Dušica Kerhač, OIB: 68285905109  
Zagreb, 3. File 54
- 78 - član nadzornog odbora
- 78 - postala član nadzornog odbora 10.06.2017. godine
- 82 Veniamin Mezhibovskiy, OIB: 81886733078  
Zagreb, Tuškanac 91
- 82 - zamjenik predsjednika nadzornog odbora
- 82 - postao član i zamjenik predsjednika nadzornog odbora dana 7. svibnja 2018. godine
- 82 Sergej Gijadelkin, OIB: 53315489840  
Zagreb, Tuškanac 100
- 82 - član nadzornog odbora
- 82 - postao član nadzornog odbora dana 7. svibnja 2018. godine
- 83 Sergej Gijadelkin, OIB: 50886241583  
Zagreb, Tuškanac 100
- 83 - član nadzornog odbora
- 83 - postao član nadzornog odbora dana 28.08.2018.godine
- 85 Igor Tkach, OIB: 26620139078  
Zagreb, Tuškanac 100
- 85 - član nadzornog odbora
- 85 - postao član nadzornog odbora dana 28.08.2018.godine

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 89 Oliver Kumrić, OIB: 48559536570  
Zagreb, Ujevićeva ulica 17/C
- 89 - predsjednik uprave
- 89 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno
- 89 Robert Petrošian, OIB: 66961334018  
Zagreb, Veselika ulica 23
- 89 - član uprave
- 89 - zastupa društvo zajedno sa drugim članom uprave ili zajedno sa prokuristom od 07.05.2019. godine
- 90 Domagoj Šimunović, OIB: 24835986575  
Zagreb, Podbrežje XI/a 16
- 90 - prokurist

Izrađeno: 2019-06-24 18:28:09

Podaci od: 2019-06-24

0004

Stranica: 5 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA

JAVNI BILJEŽNIK  
Pučar Vesna  
Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 90 - zastupa društvo zajedno a još jednim članom uprave u granicama ovlasti utvrdjenim u Zakonom o trgovačkim društvima temeljem Odluke Uprave društva o dodjeli prokure od 20. svibnja 2019. godine

TEMELJNI KAPITAL:

55 116.604.710,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

- 1 Odluka o pretvorbi od 22. srpnja 1994. godine

Osnivački akt:

- 36 Statut Društva-pročišćeni tekst od 09.03.2009. godine izmijenjen je Odlukom glavne Skupštine Društva od 30.06.2011. godine i to u Članku 5. stavak 1. - u pogledu proširenja predmeta poslovanja navođenjem novih djelatnosti, članak 11. stavak 1. - odredba o obliku postojanja dionica društva, članak 11. stavak 4. - odredba o vidu i podatke iz registra dionica.

Pročišćeni tekst Statuta Društva od 30.06.2011. godine potvrđen po javnom bilježniku dostavljen je u zbirku isprava suda.

Statut:

- 1 Statut dioničkog društva donijet je na osnivačkoj skupštini 23. siječnja 1995. godine.
- 3 Statut Društva od 23. siječnja 1995. godine izmijenjen Odlukom Skupštine Društva od 27. rujna 1999. godine u čl. 24. st. 1. - odredbe o Nadzornom odboru i čl. 26 - odredbe o Nadzornom odboru.
- 4 Statut Društva - pročišćeni tekst od 27. rujna 1999.g. izmijenjen Odlukom glavne skupštine od 29. lipnja 2000.g. u čl. 5. - proširen predmet poslovanja navođenjem novih djelatnosti. Pročišćeni tekst Statuta od 29. lipnja 2000.g. potvrđen po javnom bilježniku i dostavljen u zbirku isprava.
- 9 Statut Društva - pročišćeni tekst od 29.06.2000. godine izmijenjen Odlukom glavne skupštine od 28.06.2002. godine u čl.5. - proširen predmet poslovanja navođenjem novih djelatnosti. Pročišćeni tekst Statuta od 28.06.2002. godine potvrđen po javnom bilježniku i dostavljen u zbirku isprava.
- 12 Statut društva - pročišćeni tekst od 28.06.2002. godine izmijenjen Odlukom glavne skupštine od 16.12.2003. godine tako da je u cijelom tekstu riječ direktor zamijenjena riječju uprava, u čl. 1. izbrisan dio teksta, u čl. 5. - proširen predmet poslovanja navođenjem novih djelatnosti, izmijenjene odredbe čl. 8., 9., 10., 11., 12., 14., 17., 18., 19., izbrisan čl. 20., promijenjeni redom svi nastavni redni brojevi članaka, izmijenjen čl. 21. (sada 20.), čl. 24. (23.), čl. 27. (26.), čl. 30. (29.) st. 2., čl. 32. (31), čl. 35. (34.), čl. 36. (35.), čl. 41. (40.) - koji se odnose na temeljni kapital i dionice društva, te na organe društva - Upravu i Nadzorni odbor, izbrisan st. 3. u čl. 42. (sada 41.), izmijenjen čl. 43. (sada 42.) - odredbe o uporabi dobiti, izbrisan dio teksta u čl. 34. (sada 43.) st. 2., izbrisan čl. 48. i 49., izmijenjene odredbe čl. 50. (sada 48.) - odredbe o statutu, izmijenjen dio teksta u čl. 51. (sada 47.) i čl. 53. (sada 49.),

Izrađeno: 2019-06-24 18:28:08

Podaci od: 2019-06-24

0004

Stranica: 6 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Pučar Vesna  
Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Statut:

- izbrisan čl. 54. Pročišćeni tekst Statuta od 16.12.2003. godine potvrđen po javnom bilježniku i dostavljen u zbirku isprava.
- 15 Odlukom Glavne Skupštine društva od 09.07.2004. godine članak 23. Statuta dopunjen je stavkom 3. - odredba o Nadzornom odboru. Pročišćeni tekst Statuta od 14.07.2008. godine dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 25 Odlukom Glavne Skupštine društva od 14.07.2008. godine izmijenjen je članak 5. st. 2. Statuta - o predmetu poslovanja. Pročišćeni tekst Statuta od 14.07.2008. godine potvrđen od javnog bilježnika i dostavljen sudu u zbirku isprava.
- 29 Odlukom Glavne Skupštine društva od 09.03.2009. godine izmijenjen je Statut društva od 14.07.2008. godine - pročišćeni tekst, i to Preambula Statuta naziv Statuta; članak 1. st. 1. Statuta - o uvodnim odredbama; članak 2. st. 1. - o tvrtki; članak 2. st. 2. - o skraćenoj tvrtki i članak 2. st. 4. - o tvrtki društva na engleskom jeziku; članak 5. st. 1. Statuta - o predmetu poslovanja. Pročišćeni tekst Statuta od 09.03.2009. godine potvrđen od javnog bilježnika i dostavljen u zbirku isprava.
- 39 Odlukom Glavne Skupštine od 26.04.2017. godine izmijenjen je Statut društva od 30.06.2011. godine, i to u čl. 8. - odredbe o visini temeljnog kapitala; čl. 9. - odredbe o broju redovnih dionica; stavak 2. članka 9. briše se te dosadašnji stavak 3. članka 9. postaje stavak 2.; iz dosadašnjeg članka 8. dodaje se novi članak 8.a) - odredbe o uvjetnom povećanju temeljnog kapitala.
- 45 Statut društva - potpuni tekst od 21.05.2012. godine, izmijenjen je i dopunjen Odlukom glavne Skupštine društva od 20.12.2012. godine i to u članku 5. stavak 1. - u pogledu proširenja predmeta poslovanja navođenjem nove djelatnosti, zatim na način da se iz dosadašnjeg članka 8.a) dodaje novi članak 8.b) - odredbe o odobrenom temeljnom kapitalu, te u članku 34. stavak 1. - u pogledu ovlaštenja za zastupanje predsjednika uprave. Potpuni tekst Statuta od 20.12.2012. godine dostavljen sudu u zbirku isprava.
- 53 Statut društva od 20.12.2012. godine izmijenjen je Odlukom Nadzornog odbora od 29.04.2014. godine o usklađenju izmjena i dopuna Statuta društva i to preambula, članak 9. stavak 1. - u pogledu iznosa temeljnog kapitala, članak 9. stavak 1. - u pogledu broja dionica. Potpuni tekst Statuta od 29.04.2014. godine dostavljen sudu u zbirku isprava.
- 55 Statut društva - potpuni tekst od 29.04.2014. godine izmijenjen je i dopunjen Odlukom Glavne skupštine od 07.05.2014. godine i to preambula, članak 7. - u pogledu objavljivanja, članak 8. - u pogledu temeljnog kapitala, članak 9. - u pogledu broja i nominalne vrijednosti dionica, članak 19. - u pogledu sazivanja i održavanja Glavne skupštine, članak 19. - u pogledu sudjelovanja na Glavnoj skupštini, članak 21. - u pogledu glasovanja na Glavnoj skupštini, članak 25. st. 1. - u pogledu izbora članova nadzornog odbora, članak 26. - u pogledu mandata članova nadzornog odbora, članak 27. st. 1. - u pogledu konstituiranja nadzornog odbora, članak 29. - u pogledu donošenja odluka nadzornog odbora i članak 30. - u pogledu nagrade za rad članovima nadzornog odbora. Potpuni tekst Statuta od 07.05.2014. godine dostavljen sudu u zbirku isprava.

Izrađeno: 2019-06-24 18:28:09

Podaci od: 2019-06-24

0004

Stranica: 7 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Pučar Vesna  
Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Statut:

- isprava.
- 62 Statut društva - potpuni tekst od 07.05.2014. godine, izmijenjen je Odlukom Glavne skupštine od 17.07.2015. godine i to članak 30. - u pogledu nagrade za rad članovima Nadzornog odbora. Potpuni tekst Statuta društva od 17.07.2015. godine s potvrdom javnog bilježnika dostavljen je u zbirku isprava suda.
- 72 Odlukom Glavne skupštine društva od 16.12.2016. godine izmijenjen je članak 5. Statuta društva - odredbe o predmetu poslovanja, članak 20. stavak 1. Statuta - odredbe o predjedavajućem Glavnom skupštinom, u članku 28. stavak 2. Statuta briše se točka 6. koja glasi imenovanja ili opozivanja prokuriste ili generalnog upravnika, a točke 7., 8. i 9. postaju točke 6., 7. i 8., u članku 29. Statuta dodaje se stavak 4. odredbe o tome tko unajmo sprječenoj člana Nadzornog odbora može sudjelovati u radu tog odbora, izmijenjen je članak 34. stavak 1. Statuta odredbe o ovlaštenja predsjednika i člana uprave, a članak 43. stavak 2. Statuta briše se u cijelosti. Potpuni tekst Statuta društva od 16.12.2016. godine dostavljen u zbirku isprava.
- 79 Odlukom Glavne Skupštine društva od 07. srpnja 2017. godine izmijenjene su odredbe čl. 35., 36. i 37. st. 2. i st.3. Statuta Društva - i to odredbe o Znanstvenom vijeću. Potpuni tekst Statuta društva od 07. srpnja 2017. godine potvrđen je od javnog bilježnika i dostavljen u zbirku isprava.
- 84 Statut od 07.07.2017. godine je izmijenjen u članku 5. stavak 1. u pogledu odredbi o predmetu poslovanja društva, te je zamijenjen potpunim tekstom Statuta od 06.07.2018. godine koji je dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- Promjene temeljnog kapitala:
  - 12 Odlukom Skupštine od 16.12.2003. godine povećan je temeljni kapital društva sa iznosa od 58.823.180,00 kn, za iznos od 4.598.820,00 kn na iznos od 63.422.000,00 kn i to povećanjem nominalnog iznosa svake od 158.580 dionica sa iznosa od 371,00 kn za iznos od 29,00 kn na iznos od 400,00 kn, iz sredstava zadržane dobiti društva ostvarene poslije 01.01.2003. godine. Ukupni temeljni kapital društva nakon povećanja iznosi 63.432.000,00 kn i podijeljen je na 158.580 nematerijaliziranih redovnih dionica koje glase na ime, svaka u nominalnoj vrijednosti od četrdeset kn, i upućen je u cijelosti.
  - 38 Glavna Skupština društva dana 26.04.2012. godine donijela je Odluku o povećanju temeljnog kapitala društva i to sa iznosa od 63.432.000,00 kuna za iznos od najviše 105.000.000,00 kuna na iznos od najviše 169.432.000,00 kuna uplatom u novcu, izdavanjem najviše 265.000 novih redovnih dionica na ime, pojedinačno nominalne vrijednosti 400,00 kuna.
  - 39 Temeljni kapital društva povećava se sa iznosa od 63.432.000,00 kuna za iznos od 42.236.000,00 kuna na iznos od 105.668.000,00 kuna, izdavanjem 105.590 novih redovnih dionica na ime, pojedinačne nominalne vrijednosti 400,00 kuna.
  - 40 Glavna Skupština društva dana 25.05.2012. godine donijela je Odluku o uvjetnom povećanju temeljnog kapitala društva radi ostvarenja prava vjerovnika Društva na zamjenu obveznica za redovne dionice Društva, kojom se temeljni kapital Društva povećava za iznos koji odgovara ukupnoj nominalnoj vrijednosti redovnih dionica a koje su zamjenjive obveznice zamijenjene po

Izrađeno: 2019-06-24 18:28:09

Podaci od: 2019-06-24

0004

Stranica: 8 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA  
 JAVNI BILJEŽNIK  
 Pušar Vesna  
 Zagreb, Miramarska c.24

REPUBLIKA HRVATSKA  
 JAVNI BILJEŽNIK  
 Pušar Vesna  
 Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

**SUBJEKT UPISA**  
**PRAVNI ODNOSI:**  
 Promjene temeljnog kapitala:  
 provedbi zamjene, najviše do iznosa koji odgovara polovini od ukupne vrijednosti temeljnog kapitala Društva.  
 Za potrebe uvjetnog povećanja temeljnog kapitala, Društvo će izdati odgovarajući broj redovnih dionica na ime u nematerijaliziranom obliku, svaka nominalne vrijednosti od 400,00 (četiristo) kuna, po cijeni 760,00 kn (sedamstošezdeset kuna) po dionici.  
 Pravo upisa dionica imaju imatelji zamjenjivih i u cijelosti uplaćenih dionica. Prava ostalih dioničara na upis dionica po ovoj osnovi isključuju se u cijelosti.  
 Na temelju ove odluke o uvjetnom povećanju temeljnog kapitala Društva Glavna skupština Društva odobrava imateljska zamjenjivih i u cijelosti uplaćenih dionica, stjecanje dionica s pravom glasa ciljnom društva bez obveze objavljivanja ponude za preuzimanje, ako bi predmetnim stjecanjem dionica s pravom glasa za stjecatelje nastala obveza objavljivanja ponude za preuzimanje, sve u skladu s odredbama članka 14. stavka 1. točke 3. Zakona o preuzimanju dioničkih društava.  
 Temeljni kapital Društva povećava se zamjenom zamjenjivih dionica za odgovarajući broj redovnih dionica na ime u nematerijaliziranom obliku, svaka nominalne vrijednosti od 400,00 (četiristo) kuna, po cijeni 760,00 kn (sedamstošezdeset kuna) po dionici, odnosno, izdavanjem redovnih dionica Društva. Uprava i Nadzorni odbor Društva, u okvirima svojih nadležnosti, imaju ovlasti i snose odgovornost za provedbu ove odluke. U društvu nema neuplaćenih uloga u temeljni kapital.  
 53 Odlukom uprave društva od 15.04.2014. godine, ulaganjem prava pretvaranjem dijela tržišna vrijednosti predstečajne nagodbe povećan je temeljni kapital kroz odobreni temeljni kapital, sa iznosa od 155.668.000,00 kuna za iznos od 17.815.600,00 kuna na iznos od 123.483.600,00 kuna, izdavanjem novih 44.539 nematerijaliziranih redovnih dionica koje glase na ime, svaka u nominalnoj vrijednosti od 400,00 kuna.  
 56 Odlukom Glavne skupštine od 07.05.2014. godine smanjen je temeljni kapital društva sa iznosa od 123.483.600,00 kuna za iznos od 64.828.890,00 kuna na iznos od 58.654.710,00 kuna, smanjenjem nominalnog iznosa dionica sa 400,00 kn na 210,00 kn na 190,00 kn radi pokrivenja gubitka ostvarenog u ranijim razdobljima, te istodobno Odlukom skupštine od 07.05.2014. godine povećan je temeljni kapital društva uplatom u novcu sa iznosa od 58.654.710,00 kuna za iznos od 57.950.000,00 kuna na iznos od 116.604.710,00 kuna, izdavanjem novih 305.000 nematerijaliziranih redovnih dionica koje glase na ime, svaka u nominalnoj vrijednosti od 190,00 kn.

**Statusne promjene: subjektu upisa pripojeni drugi**  
 22 Ovom društvu pripaja se društvo POSLOVNI CENTAR ZAMET, društvo s ograničenom odgovornošću za trgovinu i usluge sa sjedištem u Rijeci, Slavka Tomasića bb, upisano u sudski registar Trgovačkog suda u Rijeci pod matičnim brojem subjekata upisa MBS 040058395, temeljem ugovora o pripajanjima od 12. prosinca 2007. godine i odluke Skupštine pripojenog društva od 11. prosinca 2007. godine. Odluke o pripajanja nisu pobijane.

Ispravno: 2019-06-24 10:20:09  
 Podaci od: 2019-06-24 Stranica: 9 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA  
 JAVNI BILJEŽNIK  
 Pušar Vesna  
 Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA		
RBV Tt	Datum	Naziv suda
0002 Tt-98/3143-2	09.07.1998	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-99/5426-2	27.10.1999	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-00/3806-2	25.07.2000	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-00/6542-2	03.01.2001	Trgovački sud u Zagrebu
0006 Tt-01/2576-2	17.05.2001	Trgovački sud u Zagrebu
0007 Tt-01/4419-2	27.07.2001	Trgovački sud u Zagrebu
0008 Tt-02/2021-2	10.04.2002	Trgovački sud u Zagrebu
0009 Tt-02/5413-2	26.07.2002	Trgovački sud u Zagrebu
0010 Tt-02/9574-2	06.02.2003	Trgovački sud u Zagrebu
0011 Tt-03/10303-2	05.12.2003	Trgovački sud u Zagrebu
0012 Tt-04/167-2	10.02.2004	Trgovački sud u Zagrebu
0013 Tt-04/2155-2	19.03.2004	Trgovački sud u Zagrebu
0014 Tt-04/4584-2	12.05.2004	Trgovački sud u Zagrebu
0015 Tt-04/7566-2	18.08.2004	Trgovački sud u Zagrebu
0016 Tt-05/2439-4	31.03.2005	Trgovački sud u Zagrebu
0017 Tt-05/7091-2	01.08.2005	Trgovački sud u Zagrebu
0018 Tt-06/14198-2	09.01.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0019 Tt-07/1123-3	19.02.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0020 Tt-07/6114-2	13.06.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0021 Tt-07/8958-2	02.08.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0022 Tt-07/15321-3	31.12.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0023 Tt-08/2639-3	20.03.2008	Trgovački sud u Zagrebu
0024 Tt-08/8026-2	18.07.2008	Trgovački sud u Zagrebu
0025 Tt-08/9819-2	31.07.2008	Trgovački sud u Zagrebu
0026 Tt-08/15817-3	23.12.2008	Trgovački sud u Zagrebu
0027 Tt-08/15817-6	16.01.2009	Trgovački sud u Zagrebu
0028 Tt-09/1700-2	20.02.2009	Trgovački sud u Zagrebu
0029 Tt-09/3014-2	31.03.2009	Trgovački sud u Zagrebu
0030 Tt-09/4226-2	21.04.2009	Trgovački sud u Zagrebu
0031 Tt-10/693-2	28.01.2010	Trgovački sud u Zagrebu
0032 Tt-10/7337-2	08.07.2010	Trgovački sud u Zagrebu
0033 Tt-10/19524-2	11.10.2010	Trgovački sud u Zagrebu
0034 Tt-11/4338-2	29.03.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0035 Tt-11/8271-2	08.07.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0036 Tt-11/10153-2	21.07.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0037 Tt-11/23489-2	27.12.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0038 Tt-12/7372-2	27.04.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0039 Tt-12/8912-2	23.05.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0040 Tt-12/9350-2	31.05.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0041 Tt-12/8912-5	20.06.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0042 Tt-12/11366-2	12.07.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0043 Tt-12/8912-8	03.09.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0044 Tt-12/15303-2	02.10.2012	Trgovački sud u Zagrebu

Ispravno: 2019-06-24 10:20:09  
 Podaci od: 2019-06-24 Stranica: 11 od 13

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

**SUBJEKT UPISA**  
**PRAVNI ODNOSI:**  
 Ostale odluke:  
 42 Trgovački sud u Zagrebu rješenjem broj 28. P-1732/12 od 4.srpnja 2012.g. riješio je:  
 1. Dopušta se zabilježba spora u sudskom registru ovog suda u glavnoj knjizi upisa trgovačkog društva INSTITUT IGH d.d. Zagreb, J.Rakuše 1, MBS 08000959, OIB 79766124714, koji se vodi pred ovim sudom pod brojem P-1732/12 tužitelja STANOVI JADRAM d.o.o. Zagreb, Savska c. 141, protiv tuženika INSTITUT IGH d.d. Zagreb, J.Rakuše 1, radi utvrđenja ništavosti odluke skupštine.  
**OSTALI PODACI:**  
 22 Vjerovnicima društva koja sudjeluju u pripajanju dati će se osiguranje, ako se u tu svrhu jave u roku od šest mjeseci od objavljivanja upisa pripajanja u sudski registar u koji je upisano ovo društvo koji su vjerovnici, a na mogu tražiti da im se  
 22 podmiri tražbine. To pravo imaju vjerovnici društva preuzimatelja samo onda ako mogu dokazati da je pripajanjem društva ugroženo ispunjenje njihovih tražbina. Pravo da zahtijevaju davanje osiguranja nemaju vjerovnici koji u slučaju stečaja imaju  
 22 prvenstveno pravo namirjenja iz stečajne mase.  
**ZABILJEŽBE:**  
 Redni broj zabilježbe: 1  
 41 - Dana 01.06.2012. godine podnesena je žalba na rješenje broj Tt-12/8912-2 od 23.05.2012. godine.  
 Redni broj zabilježbe: 2  
 43 - Rješenjem Visokog trgovačkog suda Republike Hrvatske broj 74. Pz-4583/12-5 od 19.07.2012. godine, odbijena je žalba kao neobavljena i potvrđeno rješenje Trgovačkog suda u Zagrebu broj Tt-12/8912-2 od 23.05.2012. godine.  
 Redni broj zabilježbe: 4  
 52 - Trgovački sud u Zagrebu rješenjem broj Stpn-305/2013 od 05.12.2013. godine dopušta sklapanje predstečajne nagodbe između INSTITUT IGH, dioničko društvo sa istraživanjem i razvoj u građiteljstvu, Zagreb, Janka Rakuše 1, MBS: 08000959, OIB: 79766124714 i vjerovnika čije su tražbine utvrđene u postupku predstečajne nagodbe.

FINANCIJSKA IZVJEŠAJA:

Prerano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 19.06.19	2018	01.01.18 - 31.12.18	GFI-POD Izvještaj
eu 19.06.19	2018	01.01.18 - 31.12.18	GFI-POD Izvještaj (konsolidirani)

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBV Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/154-2	19.05.1995	Trgovački sud u Zagrebu

Ispravno: 2019-06-24 10:20:09  
 Podaci od: 2019-06-24 Stranica: 10 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA  
 JAVNI BILJEŽNIK  
 Pušar Vesna  
 Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA		
RBV Tt	Datum	Naziv suda
0045 Tt-13/2267-2	01.02.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0046 Tt-13/2267-3	01.02.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0047 Tt-13/3480-2	28.02.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0048 Tt-13/13831-2	12.06.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0049 Tt-13/14936-2	01.07.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0050 Tt-13/15355-2	02.07.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0051 Tt-13/23119-2	17.12.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0052 Tt-14/10785-2	02.05.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0053 Tt-14/11008-2	02.05.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0054 Tt-14/11840-2	13.05.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0055 Tt-14/13890-2	04.06.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0056 Tt-14/13890-3	09.06.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0057 Tt-14/16781-2	10.07.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0058 Tt-14/20987-2	22.10.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0059 Tt-14/23891-2	23.10.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0060 Tt-15/4738-2	02.03.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0061 Tt-15/13455-2	21.05.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0062 Tt-15/22869-2	03.08.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0063 Tt-15/30743-2	26.10.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0064 Tt-16/2958-2	02.02.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0065 Tt-16/3191-1	02.02.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0066 Tt-16/18707-1	01.06.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0067 Tt-16/31319-1	09.09.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0068 Tt-16/32539-3	28.09.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0069 Tt-16/36847-1	14.10.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0070 Tt-16/37307-1	18.10.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0071 Tt-16/39524-3	17.11.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0072 Tt-17/3011-2	26.01.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0073 Tt-17/11507-2	20.03.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0074 Tt-17/17564-1	21.04.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0075 Tt-17/19324-1	04.05.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0076 Tt-17/23789-2	09.06.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0077 Tt-17/24640-1	09.06.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0078 Tt-17/25232-2	28.06.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0079 Tt-17/30067-4	30.08.2017	Trgovački sud u Zagrebu
0080 Tt-18/384-2	12.01.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0081 Tt-18/8098-2	02.03.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0082 Tt-18/19208-4	11.06.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0083 Tt-18/23359-2	03.07.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0084 Tt-18/26571-2	09.07.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0085 Tt-18/31175-2	04.09.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0086 Tt-18/33960-2	05.11.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0087 Tt-18/40880-2	07.11.2018	Trgovački sud u Zagrebu

Ispravno: 2019-06-24 10:20:09  
 Podaci od: 2019-06-24 Stranica: 12 od 13

REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Pučar Vesna  
Zagreb, Miramarska c.24

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0088 Tt-19/448-1	04.01.2019	Trgovački sud u Zagrebu
0089 Tt-19/19968-2	22.05.2019	Trgovački sud u Zagrebu
0090 Tt-19/23101-2	14.06.2019	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	30.06.2009	elektronički upis
eu /	23.09.2009	elektronički upis
eu /	30.06.2010	elektronički upis
eu /	21.09.2010	elektronički upis
eu /	30.06.2011	elektronički upis
eu /	21.09.2011	elektronički upis
eu /	20.06.2012	elektronički upis
eu /	27.06.2013	elektronički upis
eu /	28.06.2014	elektronički upis
eu /	29.06.2015	elektronički upis
eu /	29.06.2016	elektronički upis
eu /	26.06.2017	elektronički upis
eu /	28.06.2018	elektronički upis
eu /	30.06.2018	elektronički upis
eu /	19.06.2019	elektronički upis

Pristojba: 10,00 kn  
Nagrada: 65,00 kn

JAVNI BILJEŽNIK  
Pučar Vesna  
Zagreb, Miramarska c.24

Za javnog bilježnika  
pripremila  
Jyana Cvečković



Ja, javni bilježnik Vesna Pučar, Zagreb, Miramarska 24, temeljem članka 5. Zakona o sudskom registru po svjedočanstvu u sudski registar kojeg sam današnjeg dana izvešila elektroničkim putem,

I z d a j e m

Izvadak iz sudskog registra za:

INSTITUT IGH, d.d., MBS 08000959, OIB 79766124714, Zagreb, Janka Rakuše 1

Izvadak se sastoji od 13 stranice.

Javnobilježnička pristojba za ovjeru po tar. br. 11. st. 1. ZJP naplaćena u iznosu 10,00 kn.  
Javnobilježnička nagrada po čl. 31. a PPJT zaračunata u iznosu od 65,00 kn uvećana za PDV u iznosu od 16,25 kn.

Broj: OV-10595/2019  
Zagreb, 24.06.2019.



Za javnog bilježnika  
pripremila  
Jyana Cvečković

Javni bilježnik  
Vesna Pučar

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**  
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
Odjel za geotehniku  
10 000 Zagreb, J. Rakuše 1  
OIB:79766124714

Građevina: **RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM  
GRAĐEVINAMA**

Knjiga: **RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE  
NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI  
PROJEKT**

Vrsta projekta (razina i struka): **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT**

Zajednička oznaka projekta: GP 16552/19

Broj projekta: 72360-9/20

## **0105 IZJAVA PROJEKTANTA**

Mjesto i datum: Zagreb, srpanj 2020.

Temeljem odredbi Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19), čl. 51., st. 2. daje se:

## **IZJAVA PROJEKTANTA**

### **O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S LOKACIJSKOM DOZVOLOM TE ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIH PROPISA**

OVLAŠTENI PROJEKTANT: Maja Vuković Bogović, mag.ing.aedif.. G 4758  
PROJEKTNI URED: INSTITUTU IGH, d.d.  
10000 Zagreb, Janka Rakuše 1  
OZNAKA RJEŠENJA O KLASA: UP/I-360-01/12-01/4758  
UPISU U IMENIK Urbroj: 500-03-12-1  
OVLAŠTENIH INŽENJERA: Zagreb, 31.siječnja 2012.  
INVESTITOR: HRVATSKE VODE  
Ulica grada Vukovara 220, Zagreb, 10000 Zagreb  
NAZIV GRAĐEVINE: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA  
FAZA 2: IZGRADNJA ZAŠTITNIH GRAĐEVINA  
ŽELJEZNIČKE PRUGE UZ RETENCIJSKI PROSTOR  
NAZIV PROJEKTIRANOG RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE  
DIJELA: NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI  
PROJEKT  
ZAJEDNIČKA OZNAKA: GP 16552/19  
OZNAKA MAPE: RETOG-04-2  
REDNI BROJ MAPE: 3/12

Ovaj projekt usklađen je sa:

- lokacijskom dozvolom, UP/I-350-05/08-01/191, Ur.br. 531-06-09-10 AMT, izdanoj po Ministarstvu zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Uprava za prostorno uređenje s danom pravomoćnosti od 18.09.2009.;

te sljedećim zakonima, propisima i pravilnicima:

- [1] Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- [2] Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- [3] Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- [4] Zakonom o zaštiti od požara (NN 92/10)
- [5] Zakonom o preuzimanju Zakona o standardizaciji koji se u Republici Hrvatskoj primjenjuje kao republički zakon (NN 53/91)
- [6] Zakonom o normizaciji (NN 80/13)
- [7] Zakonom o građevnim proizvodima (NN 76/13, 130/17, 39/19)
- [8] Zakonom o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- [9] Zakonom o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)

- [10] Zakonom o obveznim odnosima (NN 35/05, 41/08, 78/15, 29/18)
- [11] Zakonom o vodama (NN 66/19)
- [12] Tehničkim propisom o građevnim proizvodima (NN 35/18, 104/19)
- [13] Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17)
- [14] Tehničkim propisom kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (NN 4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19)
- [15] Pravilnik o općim uvjetima za građenje u zaštitnom pružnom presjeku (NN 93/10)
- [16] Zakon o sigurnosti i interoperabilnosti željezničkog sustava (NN 82/13, 18/15, 110/15, 70/17)
- [17] Uputa 227
- [18] Priručnik 227a
- [19] HRN EN 1990:2011, Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN1990:2002+A1:2005+A1:2005/AC:2010)
- [20] HRN EN 1990:2011/NA:2011, Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija - Nacionalni dodatak
- [21] HRN EN 1991-1-1:2012, Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja - Prostorne težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade (EN 1991-1-1:2002+AC:2009)
- [22] HRN EN 1991-1-1:2012/NA:2012, Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja -- Obujamske težine, vlastite težine i uporabna opterećenja za zgrade -- Nacionalni dodatak
- [23] HRN EN 1992-1-1:2013, Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004+AC:2010)
- [24] HRN EN 1992-1-1:2013/NA:2015, Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade - Nacionalni dodatak
- [25] HRN EN 1997-1:2012/A1:2014, Eurokod 7: Geotehničko projektiranje — 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004/A1:2013)
- [26] HRN EN 1997-1:2012/NA:2016, Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 1. dio: Opća pravila -Nacionalni dodatak
- [27] HRN EN 1997-2:2012, Eurokod 7: Geotehničko projektiranje — 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla (EN 1997-2:2007+AC:2010)
- [28] HRN EN 1998-1:2011/Ispr.2:2015, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004+AC:2009)
- [29] 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

- [30] HRN EN 1998-5:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:2004)
- [31] HRN EN 1998-5:2011/NA:2011, Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija – 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja – Nacionalni dodatak
- [32] Pravilnikom o hrvatskim normama (NN 22/96)
- [33] Pravilnikom o korištenju cestovnog zemljišta i obavljanju pratećih djelatnosti (NN 78/14, 43/20)
- [34] Opći tehnički uvjeti za radove u vodnom gospodarstvu (OTU), prosinac 2010, Zagreb
- [35] Opći tehnički uvjeti za radove na cestama (OTU), prosinac 2001, Zagreb

**NAPOMENA:**

**OTU se primjenjuje u dijelu koji nije u suprotnosti s tehničkim propisom za građevinske konstrukcije, tehničkim propisom za građevne proizvode, i drugim važećim propisima i normama za to područje. Izjava se odnosi na cijelu mapu.**

Projektant:

MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif, G4758

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**  
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
Odjel za geotehniku  
10 000 Zagreb, J. Rakuše 1  
OIB:79766124714

Građevina: **RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM  
GRAĐEVINAMA**

Knjiga: **RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE  
NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI  
PROJEKT**

Vrsta projekta (razina i struka): **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT**

Zajednička oznaka projekta: GP 16552/19

Broj projekta: 72360-9/20

## **II. TEHNIČKI DIO**

Mjesto i datum: Zagreb, srpanj 2020.



Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**  
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
Odjel za geotehniku  
10 000 Zagreb, J. Rakuše 1  
OIB:79766124714

Građevina: **RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM  
GRAĐEVINAMA**

Knjiga: **RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE  
NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI  
PROJEKT**

Vrsta projekta (razina i struka): **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT**

Zajednička oznaka projekta: GP 16552/19

Broj projekta: 72360-9/20

## **0201 TEHNIČKI OPIS**

Mjesto i datum: Zagreb, srpanj 2020.

## 1. UVOD

Zbog izrazite bujičnosti rijeke Dobre, sa naglim i velikim varijacijama protoka, grad Ogulin kao i naseljena područja u dolini Dobre izloženi su periodičkim plavljenjima. Od zabilježenih poplava najštetnije posljedice zabilježene su nakon poplave 1999.godine. Pri tom događaju kada su poplavljene niži dijelovi grada Ogulina i neka prigradska naselja, poplavljeno je oko 1000 stambenih objekata, privrednih objekata, lokalnih prometnica i poljoprivrednih površina zbog čega je proglašeno stanje elementarne nepogode.

Koncepcija zaštite grada Ogulina od velikih voda izgradnjom retencije na uzvodnom dijelu toka definirana je u elaboratu: „Idejno rješenje zaštite grada Ogulina od velikih voda“, VPB Zagreb, 2001.g. U navedenom elaboratu je predložena izgradnja retencije Ogulin na prostoru doline Ogulinske Dobre, uzvodno od naselja Turkovići, a nizvodno od ušća Vitunjčice u Dobru. Ova lokacija u profilu Ogulinske Dobre u km 7+350 (relativna stacionaža u odnosu na Đulin ponor, koji je u 0-toj stacionaži) maksimalno koristi prirodni greben na lijevoj obali rijeke na koti 350,0 m n. m. Na desnoj obali, brana retencije bi se spojila na visoki greben kod postojeće ceste Turkovići – Vitunj na koti 341,50 m n. m., sjeverno od naselja Turkovići.

Na temelju prihvaćenog koncepta izrađen je idejni projekt retencije Ogulin, izrađenog u Institutu IGH d.d., prosinac 2013 (revizija 1, listopad 2014.), koja je smještena na najuzvodnijem dijelu rijeke Dobre (Ogulinskoj Dobri) uzvodno od naselja Turkovići, a nizvodno od ušća Vitunjčice u Dobru, približno 2,5 km zračne linije udaljenosti od najzapadnijeg dijela grada Ogulina u Karlovačkoj županiji.

Retencijski je prostor namijenjen prihvaćanju vodnih valova i nanosa. Najveći će dio godine biti prazan, punit će se vodom tek u slučaju dolaska velikih vodnih valova.

Retencija će prihvaćati 100-godišnji vodni val uz ispuštanje kroz temeljni ispust količinu vode koju nizvodno korito može prihvatiti. 1000-godišnji vodni val će se sa sigurnošću po branu prelijevati preko preljeva i ispuštati kroz temeljni ispust. Kote 100-god. v.v. kreću se u granicama 337.5 ÷ 339.5 m.n.m., što ovisi o tome radi li zahvat vode na Bukovniku ili ne. Kota 339.5 m.n.m. ujedno je i maksimalna dopuštena vodna razina kod 100-god. v.v. Volumen retencije tada iznosi 6.267.000 m<sup>3</sup>.

U području obuhvata zahvata nalazi se više prostorno-infrastrukturnih ograničenja, od kojih su najznačajnije: željeznička pruga Zagreb-Rijeka od km 538+000 do km 542+000 i pastrvski ribnjak na lijevoj obali desnog pritoka r.Dobre Vitunjčici u km 2+300. Projektno rješenje retencije Ogulin s pripadajućim građevinama sadrži stoga uz tehničko rješenje pregradnog profila retencije (nasute brane s evakuacijskim objektima) i tehničke mjere i tehničke mjere zaštite ostalih ugroženih objekata i uređenje tretiranog prostora.

U svrhu projektiranja zaštite nasipa HŽ-a izrađeni su geodetski poprečni profili pruge sa okolnim tlom na svakih 20 m, počevši od stacionaže pruge km≈538+350 pa do st. km≈540+725.

*Napomena: Geodetski snimljenim poprečnim profilima željezničke pruge pri projektiranju su dodijeljene pripadajuće približne stacionaže pruge interpolacijom raspoloživog uzdužnog profila željezničke pruge Rijeka-Zagreb dobivenog od Hrvatskih željeznica. Kako projektant ne raspolaže s niti jednom digitalnom podlogom (situacija, uzdužni profil, itd.) vrijednosti stacionaža navedenih u projektu su približne i služe za načelno označavanje dionica zaštite pruge u ovoj fazi projektiranja.*

Izgradnja cjelokupnog zahvata retencije Ogulin s pripadajućim građevinama izvesti će se po slijedećim fazama odnosno tehničkim cjelinama:

#### FAZA 1: RADOVI NA PREGRADNOM MJESTU RETENCIJE

- izgradnja evakuacijskih građevina na pregradnom mjestu
- izgradnja pristupnih prometnica na pregradnom mjestu

#### FAZA 2: IZGRADNJA ZAŠTITNIH GRAĐEVINA ŽELJEZNIČKE PRUGE UZ RETENCIJSKI PROSTOR

- izgradnja zaštitnih AB zidova
- izvedba obloge nasipa željezničke pruge
- potporni zidovi i betonske konstrukcije -
- potporni zidovi i betonske konstrukcije izvedba zaštite i izmještanja postojeće opreme HŽI

#### FAZA 3: IZGRADNJA ZAŠTITNOG OBJEKTA RIBNJAKA NA RIJECI VITUNJČICI

- izvedba zaštitnih zidova na ribnjaku

#### FAZA 4: IZGRADNJA BRANE RETENCIJE OGULIN S PRIPADAJUĆIM OBJEKTIMA

- izgradnja nasute brane
- izvedba krajobraznog uređenja
- izvedba zaštite i izmještanja EKI

**Predmet ovog glavnog građevinskog projekta je geotehnički dio građevinskog dijela zaštite nasipa željezničke pruge, predmetni radovi ove mape izvode se u fazi 2.**

#### **NAPOMENA:**

**Visinske kote u projektom zadatku zbog referenciranja na povijesne podatke vodostaja iskazane su HVRS1875 (starom) referentnom sustavu.**

$$\text{VISINA HVRS71} = \text{HVRS1875} - 11 \text{ cm}$$

**Građevina i visinske kote prikazane su u novom koordinatnom sustavu HTRS96.**

### **1.1. DINAMIKA RADOVA REALIZACIJE ZAHVATA RETENCIJE**

Osnovna međusobna uvjetovanost je da se s podizanjem brane Ogulin (tehnička cjelina 4), odnosno s glavnim radovima na izgradnji brane ne može započeti dok rijeka Dobra kod pregradnog profila nije skrenuta na prethodno izvedeni temeljni ispust s pripadnim dovodnim i odvodnim dijelom (tehnička cjelina 1).

S podizanjem brane ne može se započeti dok nije prethodno izvedena zaštita objekata od usporenih voda u retencijskom prostoru. Tu se misli na radova zaštite željezničke pruge (tehnička cjelina 2) i na zaštitu ribnjaka na Vitunjčici (tehnička cjelina 3).

## 2. TEHNIČKI OPIS

Predmet ovog projekta su radovi na:

- Izvedbi zaštitne obloge betonskim platnom tip hydro (CCH),
- Izvedbi kamenog nasipa kao dio rješenja zaštite pruge,
- Temeljenju armiranobetonskog zida,
- Temeljenju cestovnog podvožnjaka i
- Temeljenju crpnih stanica.

Trasa željezničke pruge Zagreb-Rijeka položena je po lijevoj obali Ogulinske Dobre. Na dijelu trase trup nasipa željezničke pruge biti će unutar vodne linije budućeg retencijskog prostora te je prema posebnim uvjetima Hrvatskih željeznica, nužno predvidjeti zaštitne mjere postojećeg nasipa željezničke pruge.

Prema provedenim hidrauličkim analizama (RETOG-04-3 Građevinski projekt zaštite nasipa željezničke pruge – hidrotehnički projekt) razina vodnog lica unutar retencije će se prilikom pojave velikih voda raznih povratnih perioda pružati duž trase željezničke pruge od km 538+350 do km 540+710 (čelični most preko Ogulinske Dobre otvora 29,70 m). Utjecaj pojave vodnog lica unutar prostora retencije na trasu željezničke pruge ovisi o konfiguraciji terena na predmetnom području kao i o visinskom položaju same trase pruge u odnosu na privremeno potopljeno područje.

Zaštita nasipa željezničke pruge izvodi se na slijedećim dionicama:

- *Dionica zaštite 1* – približno od stacionaže km 538+349 do km 538+466,
- *Dionica zaštite 2* – približno od stacionaže km 538+705 do km 538+905,
- *Dionica zaštite 3* – približno od stacionaže km 539+355 do km 540+571,
- *Dionica zaštite 4* – približno od stacionaže km 540+603 do km 540+724.

Na svakom od navedenih poteza nasip i pruga štite se definiranom zaštitom sukladno postojećim terenskim karakteristikama pojedine dionice.

Vrh zaštite postavlja se na kotu od 340,69 m n.m., što je za 0,50 m više od maksimalnog vodostaja retencije kod pojave 1000-godišnje velike vode. Ovako koncipirana zaštitna linija osigurava zaštitu željezničke pruge kod pojava 100-god. velikih voda u najnepovoljnijim razmatranim uvjetima koji se mogu javiti u eksploataciji sustava – zahvat vode na Bukovniku je van funkcije.

Zaštita nasipa željezničke pruge osigurava se prema predviđenim utjecajnim zonama vodnog režima retencije na postojeći željeznički sustav, prema kojem je vodna linija retencije u kontaktu s trupom nasipa željezničke pruge ili u kojem vodostaji u retenciji mogu preplaviti željezničku prugu. S obzirom na to definirana zaštita željezničke pruge je:

1. Obloga betonskim platnom tip Hydro (CCH)
2. Kameni nasip sa AB zidom
3. AB zid

Ostale dionice željezničke pruge na kojima se ne očekuju posebni utjecaji vodnog režima retencije na postojeću željezničku infrastrukturu, zbog složenih prilika na terenu (krš), treba ih po potrebi, izučiti u slijedećim etapama projektantskih radova i promatrati nakon izgradnje u eksploataciji hidrosustava.

Projektom je predviđena i zaštita nasipa željezničke pruge i sa zaobalne strane zbog predviđenog plavljenja zaobalja kroz cestovne propuste (propusti cestovni pločasti propust - km 539+626 i cestovni svođeni propust - km 538+421) u slučaju nailaska velikih voda rijeke Dobre i podizanja razine vode u retenciji. Teren na zaobalnoj strani cestovnih propusta je u prirodnim kotlinama koje gravitiraju prema propustima, tako da kod smanjenja razine vode u retenciji dolazi do nesmetanog povlačenja vode iz zaobalja. Stoga ovi cestovni propusti zadržavaju svoju funkciju, osim privremeno u slučaju nailaska velikih voda rijeke Dobre, tj. visokih razina vode u retenciji.

Cijevni pločasti propust u km 539+626 zbog uklapanja sa zaštitom izvodi se kao novi objekt. Cestovni podvožnjak temelji se plitko na temeljnoj ploči. Temeljenje cestovnog podvožnjaka djelomično se nalazi u sloju gline, te će se isti sloj ukloniti i napraviti zamjena materijala do čvrste stijene, dok se ostatak cestovnog podvožnjaka temeljiti u gornjem pojasu trošenja stijenske mase. Zamjena slabo nosivog materijala ("C" kategorije) izvest će se betonom klase 15/20, a sve prema nacrtima u prilogu.

Nije dopuštena zamjena materijala šljunčanim materijalom kako tokom punjenja i pražnjenja retencije ne bi došlo do ispiranja sitnih čestica, a time i do pojave diferencijalnog slijeganja objekta.

Na mjestu cijevnog propusta u km 538+733 sa zaobalne strane se teren nalazi u velikoj kotlini koja je predviđena za privremeno akumuliranje oborinskih voda i voda iz obližnjeg povremenog izvora, u slučaju istovremene pojave velike vode rijeke Dobre i obilnih oborina u zaobalju. Prodiranje vode iz retencijskog prostora u zaobalje spriječit će se ugradnjom žabljeg poklopca na cijevnom propustu. Žablji poklopac će s druge strane omogućiti nesmetan protok vode iz zaobalja u prostor retencije u slučaju da razina vode u retenciji bude ispod kote propusta. Na ovoj dionici se nasip željezničke pruge također štiti s obje strane.

Ispod propusta izvesti će se zamjena materijala betonom klase C15/20 ili krupni kamen u betonu klase C15/20 kako bi se proračunski dobivena slijeganja svela na minimum zbog spajanja novog propusta sa postojećim.

Na mjestima cijevnih propusta kod tzv. Okruglice - km 540+204, kod željezničke stanice Hreljin Ogulinski - km 539+925 i km 539+387 nije dozvoljeno plavljenje zaobalja, što zbog nepovoljne konfiguracije terena, što zbog zaštite obližnjih naselja i prometnica, pa je osim ugradnje žabljih poklopaca kojima se sprečava prodiranje velikih voda iz retencijskog prostora, potrebno i na adekvatan način evakuirati oborinske vode iz zaobalja.

Na izlazu cijevnih propusta kod tzv. Okruglice - km 540+204, kod željezničke stanice Hreljin Ogulinski - km 539+925 i km 539+387 ispod nasipa pruge u retencijski prostor izvest će se vodonepropusne crpne stanice koje će preko preljeva pri vrhu cijevnih propusta prihvaćati oborinsku vodu iz zaobalja koja zbog zatvorenih žabljih poklopaca neće moći slobodno gravitacijski otjecati u prostor retencije, već će se morati prepumpavati potopljenim crpkama smještenima unutar crpnih stanica.

Temeljenje crpne stanice CS1 izvest će se u dobro zbijenom kamenom nasipu, a sve prema nacrtima u prilogu projekta.

Temeljenje crpnih stanica CS2 i CS3 djelomično se nalazi u sloju gline, te će se isti sloj ukloniti i napraviti zamjena materijala do čvrste stijene, a djelomično u gornjem pojasu trošenja stijenske mase. Zamjena slabo nosivog materijala ("C" kategorije) izvest će se betonom klase 15/20, a sve prema nacrtima u prilogu. Nije dopuštena zamjena materijala šljunčanim materijalom kako tokom

punjenja i pražnjenja retencije ne bi došlo do ispiranja sitnih čestica, a time i do pojave diferencijalnog slijeganja objekta.

Temeljenje zaštitnih armiranobetonskih zidova izvoditi će se u glini, gornjem pojasu trošenja i u osnovnoj stijeni. AB zidovi koji će se temeljiti u glini potrebno je napraviti zamjenu slabonosivog materijala u dubini 0.50 m sa betonom klase C15/20 ili krupni kamen u betonu klase C15/20.

**Geotehnički projekt razrađen je na razini izvedbenog projekta, te se izvedbeni projekt neće dodatno razrađivati.**

## **2.1. RJEŠENJE ZAŠTITE ŽELJEZNIČKOG NASIPA**

Prema provedenim analizama može se očekivati da će se vodni režim retencije kod mjerodavne velike vode (kota uspora 100-godišnje velike vode: 339,39 m n.m., kota uspora 1000-godišnje velike vode: 340,19 m n.m.) pružati duž trase željezničke pruge od km 538+300 do km 541+600 (Perićev most preko Ogulinske Dobre). Utjecaj vodnog režima retencije zavisi o konfiguraciji terena i uvjetima izgrađenosti željezničke infrastrukture.

U svrhu projektiranja zaštite nasipa HŽ-a izrađeni su geodetski poprečni profili pruge sa okolnim tlom na svakih 20 m, počevši od stacionaže pruge km≈538+330 pa do st. km≈540+955.

*Napomena: Geodetski snimljenim poprečnim profilima željezničke pruge pri projektiranju su dodijeljene pripadajuće približne stacionaže pruge interpolacijom raspoloživog uzdužnog profila željezničke pruge Rijeka-Zagreb dobivenog od Hrvatskih željeznica. Kako projektant ne raspolaže s niti jednom digitalnom podlogom (situacija, uzdužni profil, itd.) vrijednosti stacionaža navedenih u projektu su približne i služe za načelno označavanje dionica zaštite pruge u ovoj fazi projektiranja.*

Kako bi se osigurala stabilnost i vodonepropusnost nasipa pruge odabrana su tri rješenja:

1. Obloga betonskim platnom tip hydro (CCH)
2. Kameni nasip sa armiranobetonski zidom
3. Armiranobetonski zid

### **1. Obloga betonskim platnom tip hydro (CCH)**

Obloga betonskim platnom tip hydro (CCH) postavlja se na pokos nasipa pruge, tj. očišćenu kamenu oblogu. Betonsko platno tip hydro učvrstiti će se kombinacijom samobušivih sidara duljine 2,0 m okomito na kamenu podlogu na međusobnom rasteru do 1,0 m i čeličnom sajlom radi bolje prionjivosti za kamenu oblogu. Betonsko platno tip hydro je proizvod koji kombinira geosintetičke materijale ispunjene betonom s podlogom od visoko nepropusne, kemijski otporne geomembrane. CCH je zapravo kombinacija nepropusne obloge sa zaštitom kao tvrdim oklopom, a trajnošću betona te nema potrebe za zaštitnim gornjim slojem. Sidrenje u dnu pokosa će se postići betoniranjem sidrenog jarka, a čime će se ujedno i zaštititi betonsko platno dok se ne hidratizira.

### **2. Kameni nasip sa armiranobetonskim zidom**

Kameni nasip izgrađuje se u nagibu 1:2 do kote 336,95 mn.m. za Tip zida 1, do kote 337,60 mn.m. za Tip zida 2, do kote 338,10 mn.m. za Tip zida 3, u nagibu od 5° te je ujedno i nadsloj od 1.10 m na stopi armiranobetonskog zida.

Da bi kameni nasip osigurao vodonepropusnost potrebno je ugraditi vodonepropusni sloj koji ima osnovnu funkciju minimaliziranja procjeđivanja retencijske vode u nasip željezničke pruge.

Slojevi nasipa od kojih će se osigurati vodonepropusnost i stabilnost sastojat će se od sljedećih materijala (gledano od gore prema dolje):

- Krupna kamena obloga
- Filtarski geotekstil 400 g/m<sup>2</sup>
- Sitna kamena obloga (0-63mm) – d=40 cm
- Zaštitni geotekstil 800 g/m<sup>2</sup>
- Obostrano hrapava geomembrana – d=2,5 mm
- Zaštitni geotekstil 800 g/m<sup>2</sup>
- Kamen nasip od kamene sitneži (0-63mm) – d=40 cm
- Kamen nasip

Gledajući od gore prema dolje, nakon krupne kamene obloge izgrađuje se sitna kamena obloga obložena filtarskim geotekstilom kako bi se spriječio odnošenje sitnih čestica prilikom dizanja i spuštanja retencijske vode. Zatim se nalazi sloj zaštitnog geotekstila koji štiti geomembranu. Geomembrana ima funkciju brtvenog, odnosno nepropusnog sloja. Geomembrana je zaštićena i sa donje strane zaštitnim geoteksilom koji ju štiti od kamenog nasipa. Kako bi osigurali geomembranu od probijanja ispod i iznad zaštitnog geoteksila nužno je ugraditi sitni kameni nasip maksimalnog zrna d=63 mm.

Na kameni nasip dolazi armiranobetonski zid koji će osigurati dovoljno nadvišenje da ne dođe do plavljenja pruge tokom visoke vode.

Armiranobetonski zid je detaljno obrađen u mapi *RETOG-04-1 Građevinski projekt zaštite nasipa željezničke pruge – projekt konstrukcija*.

### 3. Armiranobetonski zid

Armiranobetonski zid kao samostalno rješenje postavlja se gdje kameni nasip prelazi kotu od 336.95 m.n.m. ili na dijelovima zaštite gdje je koridor obuhvata uzak.

Armiranobetonski zid je detaljno obrađen u mapi *RETOG-04-1 Građevinski projekt zaštite nasipa željezničke pruge – projekt konstrukcija*.

**Iskope je potrebno raditi u kampadama, horizontalno i vertikalno kod zasjecanja pokosa nasipa pruge. Nije dopušteno otvarati novu kampadu iskopa, bilo horizontalno ili vertikalno dok se ne napravi nasip ili AB zid sa zasipom iza zida na tom dijelu iskopa. Tek po završetku izvođenja dijela nasipa ili kampade AB zida može se pristupiti danjim radovima iskopa.**

Projektom je određeno da horizontalne kampade ne smiju biti dulje od kampade AB zida, osim ako izvođač na pokusnoj dionici ne dokaže da će pokos biti stabilan i na duljoj dionici. Vertikalni zasjeci pokosa izvode se u nagibu 3:1 do 2:1 ili blaže, već kako se ustanovi na pokusnoj dionici.

Izvođač mora osigurati i privremenu zaštitu pokosa zasjeka prema svojoj tehnologiji.

#### **Određivanje tehnologije iskopa/zasjeka pokosa pruge na pokusnoj dionici**

Pokusna dionica služi kao dokaz da se zasijecanje pokosa, uz odgovarajuću tehnologiju iskopa i privremene zaštite, može izraditi bez da se naruši stabilnost pokosa pruge.

Prije početka zasijecanja, izvođač predaje nadzornom inženjeru izvještaj o načinu zasijecanja te korištenju privremene zaštite, na temelju čega nadzorni inženjer odobrava izradu pokusne dionice.

Odsječak pokosa željezničke pruge za pokusnu dionicu određuje nadzorni inženjer na prijedlog izvođača.

Na pokusnoj dionici utvrđuje se nagib zasijecanja pokosa i duljina iskopa kampade, u svrhu provjere postizanja stabilnih iskopa.

Provjeru obavlja nadzorni inženjer.

Kada je na pokusnoj dionici ustanovljen način rada iskopa, kojim se postiže tražena stabilnost, nadzorni inženjer odobrava izradu tog sloja.

U skladu sa zatečenim stanjem na terenu i izvršenim hidrološko-hidrauličkim analizama, mogu se u ovoj fazi razrade tehničke dokumentacije predvidjeti slijedeće utjecajne zone vodnog režima retencije na postojeći željeznički sustav:

1. dio trase željezničke pruge od km 538+349 do km 538+466, od km 538+705 do km 538+905 i od km 540+603 do km 540+724 na kojem je vodna linija retencije u kontaktu s trupom nasipa željezničke pruge,
2. dio trase željezničke pruge od km 539+355 do km 540+571 na kojem vodostaji u retenciji mogu preplaviti željezničku prugu
3. ostale dionice željezničke pruge na kojima se ne očekuju posebni utjecaji vodnog režima retencije na postojeću željezničku infrastrukturu. Zbog složenih prilika na terenu (krš) treba ih, po potrebi, izučiti u slijedećim etapama projektantskih radova i promatrati nakon izgradnje u eksploataciji hidrosustava.

Za svaku zonu je ovisno o lokalnim uvjetima definirano odgovarajuće tehničko rješenje zaštite, prikazano u nastavku.

**DIONICA ZAŠTITE 1** - dio trase željezničke pruge približno od stacionaže km 538+349 do km 538+466 na kojem je vodna linija retencije u kontaktu s trupom nasipa željezničke pruge – obloga nasipa hidrocementnim tepihom (CCH) s obje strane, gdje su stacionaže izrade zaštite:

Lijeva strana: od km ~538+349 do km ~538+466 (~duljina 117 m)

Desna strana: od km ~538+371 do km ~538+438 (~ duljina 67 m)

**DIONICA ZAŠTITE 2** - dio trase željezničke pruge približno od stacionaže km 538+705 do km 538+899 na kojem je vodna linija retencije u kontaktu s trupom nasipa željezničke pruge – kameni nasip sa AB zidom s obje strane, gdje su stacionaže izrade zaštite:

Lijeva strana: od km ~538+705 do km ~538+899 (~duljina 194 m)

Desna strana: od km ~538+705 do km ~538+905 (~duljina 200 m)

**DIONICA ZAŠTITE 3** - dio trase željezničke pruge približno od stacionaže km 539+355 do km 540+571 na kojem vodostaji u retenciji mogu preplaviti željezničku prugu, kameni nasip sa AB zidom, gdje su ukupne stacionaže izrade zaštite:

Lijeva strana: od km ~539+355 do km ~540+571 (~duljina 1216 m)

Desna strana: od km ~539+601 do km ~539+786 (~duljina 185 m)



**DIONICA ZAŠTITE 4** - dio trase željezničke pruge približno od stacionaže km 540+603 do km 540+724 na kojem je vodna linija retencije u kontaktu s trupom nasipa željezničke pruge - AB zid, gdje su stacionaže izrade zaštite:

Lijeva strana: od km ~540+603 do km ~540+724 (~duljina 121 m)

Uzimajući u obzir specifične terenske uvjete na svakom od navedenih poteza zaštite, projektom su predviđena posebna tehnička rješenja za svakog od njih, kako je prikazano u nastavku.

### 2.1.1. Dionica zaštite 1

Za dionicu zaštite 1 karakteristično je što se, osim nasipa HŽ-a štiti i lokalna cesta, vođena po svojevrsnoj bemi tog nasipa, te cestovni propust ispod željezničke pruge.



a)

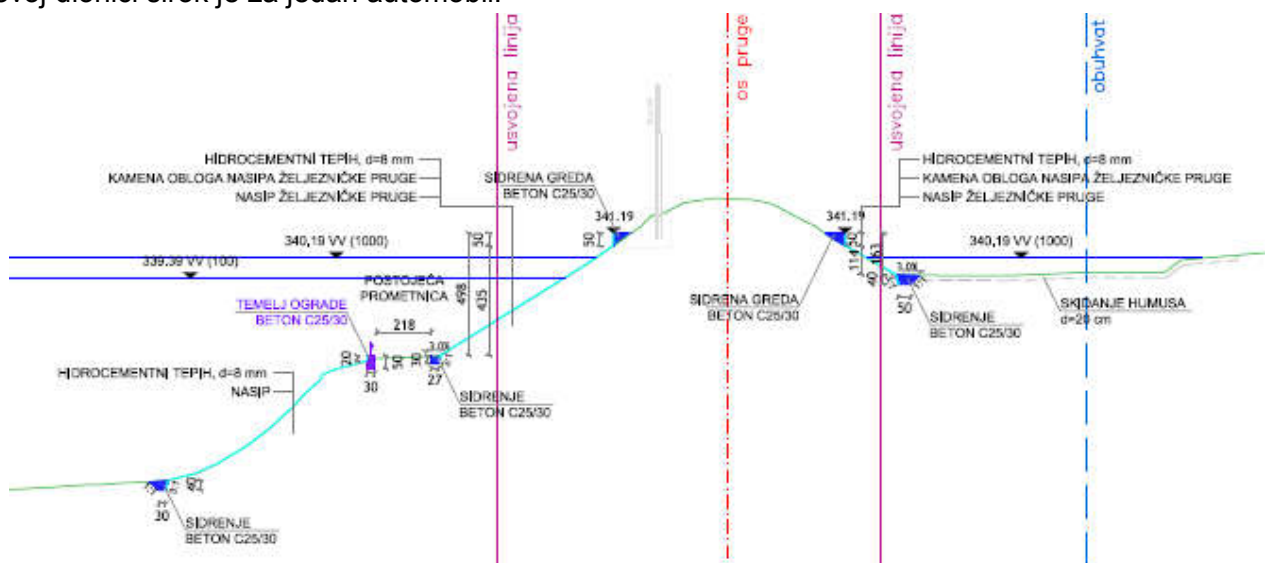


b)

Slika 2.1. a i b: Na slici a) pogled na nasip i lokalnu prometnicu, a na slici b) prikazan je dio konstrukcije cestovnog propusta i pokosa nasipa HŽ-a

Berma prometnice se nalazi otprilike na polovici visine nasipa, zaštitna obloga hidrocementnim tepihom (CCH) izvodi se u dva dijela.

Ovim načinom zaštite najmanje utječemo na stabilnost pokosa nasipa pruge. Zaštita hidrocementnim tepihom odabrana je jer se ne zadire u nasip željezničke pruge, te zbog nemogućnosti pristupa mehanizacije za izvođenje mlaznog betona. Naime, cestovni propust na ovoj dionici širok je za jedan automobil.

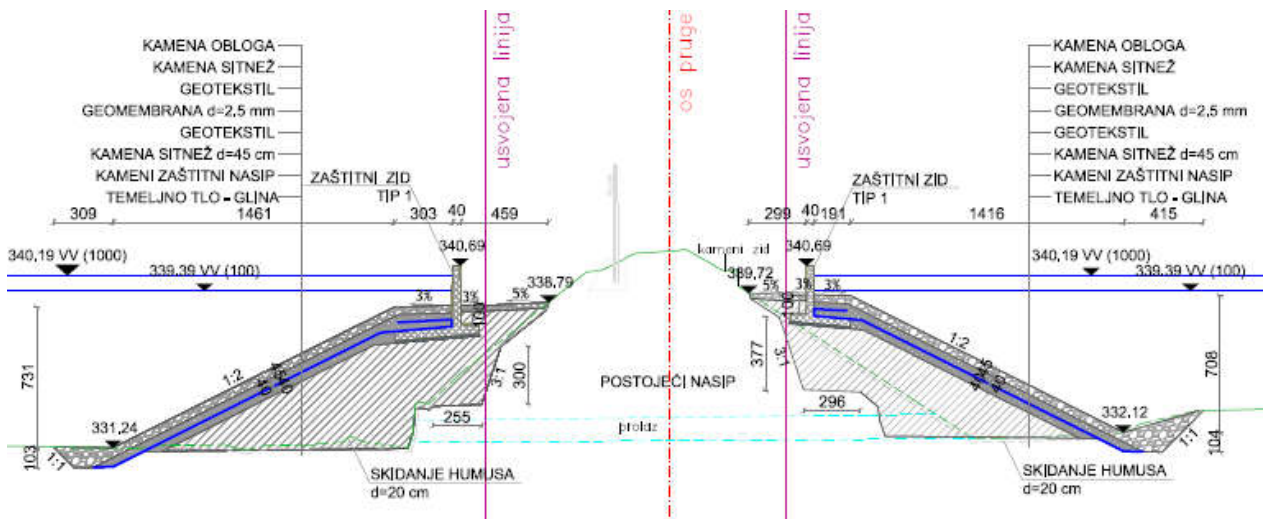


Slika 2.2. Pojednostavljeni prikaz zaštite nasipa HŽ-a za zaštitu dionice 1

Ovakvim načinom zaštite prometnica koja se nalazi na bermi željezničkog nasipa i dalje ostaje u funkciji u periodu kada područje retencije nije poplavljeno. Budući da se u stacionaži pruge km 538+414 nalazi cestovni zasvođeni propust, razina vode će se, u slučaju nailaska velikog vodnog vala, dizati sa obje strane nasipa. Međutim, sa nizvodne strane nasipa (u odnosu na retencijski prostor) cestovni propust vodi u prirodnu kotlinu koja sprečava daljnje širenje visoke vode. Zbog pojave vode sa obje strane nasipa na dionici zaštite 1 postavlja se hidrocementni tepih sa obje strane nasipa. S retencijske strane ispod nasipa pruge nalazi se prometnica na nasipu te će se postaviti hidrocementni tepih i za zaštitu nasipa prometnice kako se tokom režima punjenja i pražnjenja ne bi isprao nasip prometnice.

### 2.1.2. Dionica zaštite 2

Na dionici zaštite 2 primjenjuje se obostrana zaštita nasipa željezničke pruge i to kamenim nasipom sa AB zidom. Vodno lice retencije je u kontaktu sa nasipom željezničke pruge, te bi tokom visoke vode 1000-godišnjeg povratnog perioda došlo do plavljenja drenaže oborinske vode pruge. Odabrano rješenje zaštite kamenog nasipa sa AB zidom je i radi uskog koridora obuhvata zahvata.



Slika 2.3. Prikaz zaštite nasipa HŽ-a za dionicu zaštite 2

U stacionaži pruge km 538+732,80 nalazi se propust otvora cca. 1,5x1,5m koji služi odvodnji oborinske vode i vode iz lokalnog povremenog izvora prema rijeci Dobri. Projektom se predviđa izvedba male kontrolne ustave na tom prolazu, koja će se zatvarati pri nailasku velikog vodnog vala, kako bi se spriječio prolaz vode iz retencije na drugu stranu nasipa. Međutim, kako će se – dok je ustava zatvorena - sa zaobalne strane akumulirati oborinska voda i voda iz lokalnog izvora, potrebno je i sa te zaobalne strane izvesti zaštitu nasipa u nagibu 1:2 sa AB zidom. Između kamene obloge i kamenog nasipa ugrađuju se slojevi geotekstila i geomembrane prema datim nacrtima i tehničkim uvjetima u projektu.

Spajanje postojećeg nasipa pruge sa novim zaštitnim nasipom ostvariti će se iskopom stepenica u nagibu 3:1 minimalne duljine zasijecanja 2 m, te postavljanjem geomreže na zasjeke.

Trasa obloge nasipa uglavnom je diktirana trasom obrambenog AB zida. Izvodi se zonirano, kako bi se spriječila erozija tijela postojećeg nasipa, posebno u vrijeme kada se razina vode u retenciji rapidno snižava nakon prolaska velikih vodnih valova (tzv. „rapid draw-down“) kada bi voda pri povlačenju mogla isprati sitne čestice iz tijela postojećeg nasipa i time ga destabilizirati.

Ispod propusta izvesti će se zamjena materijala betonom klase C15/20 ili krupni kamen u betonu klase C15/20 kako bi se proračunski dobivena slijeganja svela na minimum zbog spajanja novog propusta sa postojećim.

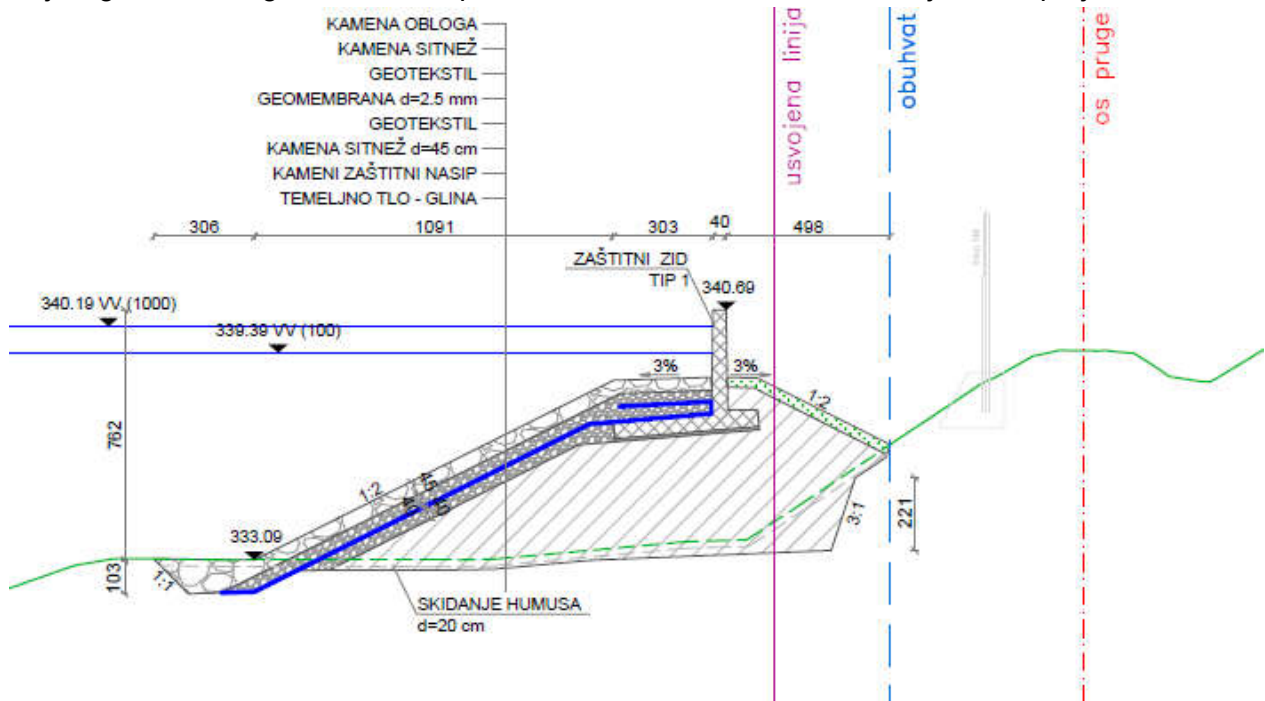
Armirano betonski zaštitni zid čine kampade duljine 10,0 m, veličina dilatacije između kampada iznosi 1,0 cm. Zaštitni zid željezničkog nasipa projektiran je kao konzolni AB zid s kotom krune na 340,80 m n.m., nadslojem tla minimalno visine 1,10 m.

Završeci zaštitnog zida željezničkog nasipa trebaju se usidriti u postojeći teren tako da okolni teren nadvisuje vrh zaštitnog zida.

Armiranobetonski zaštitni zid detaljno je razrađen u knjizi *RETOG-04-1 Građevinski projekt zaštite nasipa željezničke pruge – projekt konstrukcija*.

### 2.1.3. Dionica zaštite 3

Na dionici zaštite 3, na najvećem dijelu poteza kota krune nasipa HŽ-a je ispod razine maksimalne vode u retenciji (kota 340,19 m n.m.). Iz tog je razloga na dionici zaštite 3 primijenjena zaštita sa kamenim nasipom u nagibu 1:2 i AB zidom, između kamene obloge i kamenog nasipa ugrađuju se slojevi geotekstila i geomembrane prema datim nacrtima i tehničkim uvjetima u projektu.



Slika 2.5. Prikaz zaštite nasipa HŽ-a za dionicu zaštite 3

Trasa obloge nasipa uglavnom je diktirana trasom obrambenog AB zida. Izvodi se zonirano, kako bi se spriječila erozija tijela postojećeg nasipa, posebno u vrijeme kada se razina vode u retenciji rapidno snižava nakon prolaska velikih vodnih valova (tzv. „rapid draw-down“) kada bi voda pri povlačenju mogla ispratiti sitne čestice iz tijela postojećeg nasipa i time ga destabilizirati. Materijali za oblogu dopremaju se iz istih eksploatacijskih polja kao i za nasutu pregradu retencije Ogulin.

U stacionažama pruge km 539+387, km 539+925 i km 540+204 nalaze se cijevni propusti otvora cca 1,5x1,5m koji služe odvodnji oborinske vode sa područja Hreljina Ogulinskog prema rijeci Dobri. Za ove propuste predviđene su ugradnje žabljih poklopaca koji će sprečavati prodiranje vode iz retencije u zaobalje te sustav crpnih stanica u prostoru retencije koje će se aktivirati u slučaju da je razina vode u retenciji iznad žabljih poklopaca (koji se u tom slučaju automatski zatvaraju) te prepumpavati vodu koja dolazi u cijevne propuste iz zaobalja. Tako će se naselja Okruglica i Hreljin Ogulinski sa željezničkom postajom zaštititi od plavljenja.

U stacionaži pruge km 539+626 nalazi se cestovni pločasti propust kroz koji će kod podizanja razine vode u retenciji doći do prodiranja vode u zaobalje i podizanja razine vode podjednako s obje strane željezničkog nasipa. Zbog toga se ta dionica pruge štiti s obje strane. Međutim, sa uzvodne strane nasipa (u odnosu na retencijski prostor) cestovni propust vodi u prirodnu kotlinu koja zajedno s obrambenim AB zidom s desne strane pruge sprečava daljnje širenje visoke vode. Zbog uklapanja sa zaštitnim građevinama cestovni podvožnjak izvoditi će se kao novi objekt. Spajanje cestovnog podvožnjaka sa zaštitnim građevinama ostvariti će se spajanjem krila podvožnjaka sa AB zidovima.

Spajanje postojećeg nasipa pruge sa novim zaštitnim nasipom ostvariti će se iskopom stepenica u nagibu 3:1 minimalne duljine zasijecanja 2 m, te postavljanjem geomreže na zasjeke.

Armirano betonski zaštitni zid čine kampade duljine 10,0 m, veličina dilatacija između kampada iznosi 1,0 cm. Zaštitni zid željezničkog nasipa projektiran je kao konzolni AB zid s kotom krune na 340,80 m n.m., nadslojem tla minimalno visine 1,10 m.

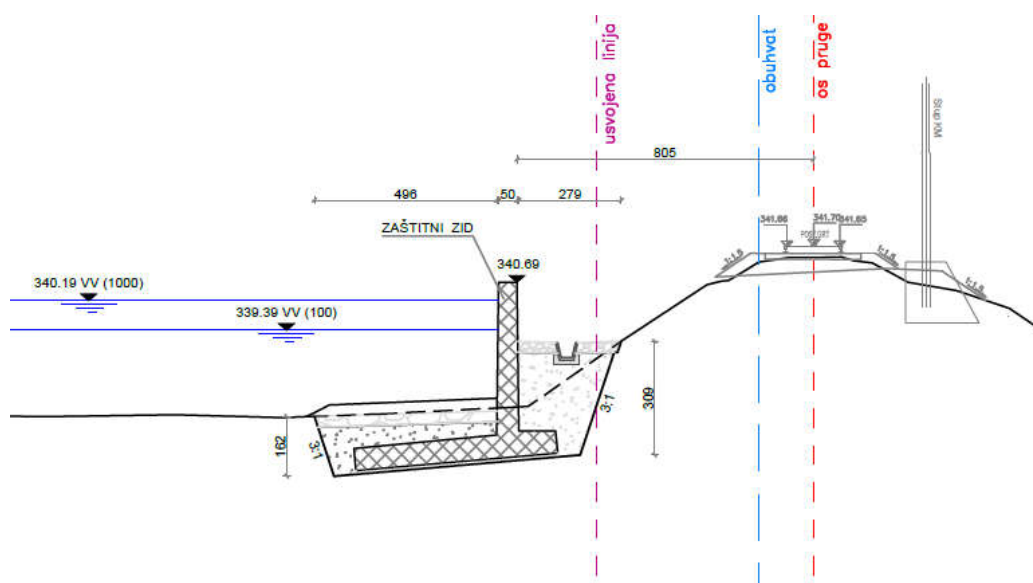
Završeci zaštitnog zida željezničkog nasipa trebaju se usidriti u postojeći teren tako da okolni teren nadvisuje vrh zaštitnog zida.

Armiranobetonski zaštitni zid detaljno je razrađen u knjizi *RETOG-04-1 Građevinski projekt zaštite nasipa željezničke pruge – projekt konstrukcija*.

#### 2.1.4. Dionica zaštite 4

Na dionici zaštite 4 približno od stacionaže km 540+603 do km 540+724 vodno lice retencije je u kontaktu sa nasipom željezničke pruge te je primijenjena zaštita sa AB zidom radi uskog koridora obuhvata zahvata.

Spajanje postojećeg nasipa pruge sa novim zaštitnim nasipom ostvariti će se iskopom stepenica u nagibu 3:1 s minimalnom duljinom zasijecanja, kako bi se osigurala stabilnost pokosa nasipa pruge.



Slika 2.6. Prikaz zaštite nasipa HŽ-a za dionicu zaštite 4 približno od stacionaže km 540+603 do km 540+724

Armirano betonski zaštitni zid čine kampade duljine 10,0 m, veličina dilatacije između kampada iznosi 1,0 cm. Zaštitni zid željezničkog nasipa projektiran je kao konzolni AB zid s kotom krune na 340,80 m n.m., nadslojem tla minimalno visine 1,10 m. Završeci zaštitnog zida željezničkog nasipa trebaju se usidriti u postojeći teren tako da okolni teren nadvisuje vrh zaštitnog zida.

Armiranobetonski zaštitni zid detaljno je razrađen u knjizi *RETOG-04-1 Građevinski projekt zaštite nasipa željezničke pruge – projekt konstrukcija*.

## 2.2. OBJEKTI U SUSTAVU ZAŠTITE ŽELJEZNIČKE PRUGE

### 2.2.1. Temeljenje cestovnog podvožnjaka

Temeljenje cestovnog podvožnjaka izvesti će se na temeljnoj ploči. Kota dna temelja je na 333,25 m n.m.. Temeljenje cestovnog podvožnjaka djelomično se nalazi u sloju gline, te će se isti sloj ukloniti i napraviti zamjena materijala do čvrste stijene, dok se ostatak cestovnog podvožnjaka temelji u gornjem pojasu trošenja stijenske mase. Zamjena slabo nosivog materijala ("C" kategorije) izvest će se betonom klase 15/20, a sve prema nacrtima u prilogu.

Kod temeljenja cestovnog podvožnjaka potrebno je izvesti minimalno 6 vertikalnih bušotina okomito na plohu temelja, kako bi se provjerila kompaktnost stijenske mase. Bušenje treba izvesti destruktivnom tehnikom do minimalno 6,0 m ispod kote dna temelja.

Konstrukcija cestovnog podvožnjaka obrađena je u mapi *RETOG-04-1 Građevinski projekt zaštite nasipa željezničke pruge – projekt konstrukcija*.

### 2.2.2. Temeljenje crpnih stanica

Na dionici zaštite 4 u sustavu zaštite željezničke pruge i osiguranju zaobalne strane izvesti će se 3 crpne stanice.

Crpna stanica CS1 (u km 539+392,544 ) temeljiti će se na temeljnoj ploči. Kota dna temelja je na 333,04 m.n.m. Temeljenje će se izvesti na dobro zbijenom kamenom nasipu koji se izvodi na stijeni.

Crpna stanica CS2 (u km 539+927,470) temeljiti će se na temeljnoj ploči. Kota dna temelja je na 332,69 m.n.m. Temeljenje se djelomično nalazi u sloju gline, te će se isti sloj ukloniti i napraviti zamjena materijala do čvrste stijene. Zamjena slabo nosivog materijala ("C" kategorije) izvest će se betonom klase 15/20, a sve prema nacrtima u prilogu.

Crpna stanica CS3 (u km 540+210,447) temeljiti će se na temeljnoj ploči. Kota dna temelja je na 334,59 m.n.m. Temeljenje se djelomično nalazi u sloju gline, te će se isti sloj ukloniti i napraviti zamjena materijala do čvrste stijene. Zamjena slabo nosivog materijala ("C" kategorije) izvest će se betonom klase 15/20, a sve prema nacrtima u prilogu.

Nije dopuštena zamjena materijala šljunčanim materijalom kako tokom punjenja i pražnjenja retencije ne bi došlo do ispiranja sitnih čestica, a time i do pojave diferencijalnog slijeganja objekta.

Za navedene uvjete temeljenja i dana opterećenja prema projektu slijeganja temelja će biti zanemarivo mala, a vremenski će pratiti izgradnju objekta.

U slučaju da na projektiranoj koti iskopa ne bude stijena za daljnje projektiranje preporuka je produbiti iskop i zamijeniti betonom na proširenoj površini kao podloga za temeljne ploče.

Ukoliko se, prilikom iskopa za temelje, utvrdi pojava kaverni ili sustava neispunjenih pukotina znatnih dimenzija potrebno je sanirati pukotine. Sanacija se može izvesti injektiranjem odgovarajućim injekcijskim smjesama ili zapunjavanjem. Ukoliko se detektiraju speleološki objekti znatnih dimenzija biti će nužno provesti dodatne istražne radove.

Iskope za temelje treba pregledati nadzorni inženjer-geotehničar i upisom u građevinski dnevnik odobriti daljnju izvedbu temelja.

U slučaju promjene načina temeljenja treba konzultirati projektanta ovog geotehničkog projekta.

### 2.2.3. Temeljenje AB zidova

Temeljenje armiranobetonskih zidova izvoditi će se pretežno u gornjem pojasu trošenja stijene. Ukoliko se iskopom za temelj AB zida ostane u slojevima gline potrebno je urediti temeljno tlo mehaničkim valjanjem, modula stišljivosti  $M_s \geq 20$  MN/m<sup>2</sup> (kontrolirano metodom kružne ploče). Ukoliko se ne postigne traženi rezultat izvršiti će se zamjena slabonosivog materijala betonom C15/20 u debljini min 50 cm ili krupni kamen s betonom C15/20 u debljini min 50 cm. Uređenje temeljnog tla "A" i "B" kategorije izvršiti će se strojno mehaničkim zbijanjem, modul stišljivosti  $M_s \geq 25$  MN/m<sup>2</sup> (kontrolirano metodom kružne ploče). Ovaj rad obuhvaća sve radove koji se moraju obaviti kako bi se sraslo tlo osposobilo da bez štetnih posljedica preuzme opterećenje od objekta i nasipa.

Temeljenje AB zidova (zidovi visine  $h = 8,70$  m) uz cestovni podvožnjak izvest će se u gornjem pojasu trošenja stijene, prema prognoznom inženjerskogeološkom profilu. Ukoliko se ne dosegne stijena potrebno je produbiti iskop do stijene i napraviti zamjenu materijala sa betonom C15/20. Posebnu pažnju treba posvetiti kontaktima AB potpornih zidova TIP 1 i TIP 8 kao i zidova TIP 6 i TIP 8.

AB potporni zid TIP 1 ima kotu dna temelja u osi zida na +337,04 m n.m. a zid TIP 8 na +331,99 m n.m. što daje visinsku razliku temeljenja od 5,05 m. Tu razliku u visini treba premostiti izvedbom četiri stepenice podložnim betonom razreda čvrstoće C 15/20. Visina svake stepenice je otprilike 125 cm a duljina 200 cm. Nužna širina svake stepenice jednaka je širini temelja zida TIP 1, a može biti i veća. Shema izvedbe prikazana je na nacrtu u prilogu broj 20.1. Redoslijed izvedbe je sljedeći: prvo se izvede iskop i cijela kampada zida TIP 8. Nakon toga se izvede nasip i betonira se stepenica I i tako dalje do kote dna temelja zida TIP 1 pri čemu treba uvažiti činjenicu da je ta kontaktna ploha zakošena.

AB potporni zid TIP 6 ima kotu dna temelja na +335,39 m n.m. a zid TIP 8 +331,99 m n.m. što daje visinsku razliku temeljenja od 3,40 m. Tu razliku u visini treba prevladati izvedbom tri stepenice podložnim betonom razreda čvrstoće C 15/20. Visina svake stepenice je otprilike 115 cm, a duljina 200 cm. Nužna širina svake stepenice jednaka je širini temelja zida TIP 6, a može biti i veća. Shema izvedbe prikazana je na nacrtu u prilogu broj 20.4. Redoslijed izvedbe je sljedeći: prvo se izvede iskop i cijela kampada zida TIP 8. Nakon toga se izvede nasip i betonira se najdonja stepenica I i tako dalje stepenice II i III do kote dna temelja zida TIP 6 pri čemu treba uvažiti činjenicu da je ta kontaktna ploha zakošena.

Za navedene uvjete temeljenja i dana opterećenja prema projektu slijeganja temelja će biti zanemarivo mala, a vremenski će pratiti izgradnju objekta.

Iskope za temelje treba pregledati nadzorni inženjer-geotehničar i upisom u građevinski dnevnik odobriti daljnju izvedbu temelja.

U slučaju promjene načina temeljenja treba konzultirati projektanta ovog geotehničkog projekta.

## 2.3. IZVEDBENI PROJEKT

**Glavni geotehnički projekt razrađen je na razini izvedbenog projekta, te se izvedbeni projekt neće dodatno razrađivati.**

### 3. REFERENCE

Pri izradi ovog projekta korištena je sljedeća tehnička dokumentacija:

- [1] Retencija Ogulin s pripadajućim građevinama (Idejno rješenje - stručna podloga) - Mapa G 0010 Geotehnički istražni radovi - Geološka, inženjerskogeološka i hidrogeološka istraživanja, Institut građevinarstva Hrvatske d.d., Zavod za geotehniku, studeni 2007. godine, RN 23100112, oznaka evidencije: 2290-012/1-2007.
- [2] Retencija Ogulin s pripadajućim građevinama (Idejno rješenje - stručna podloga) - Mapa G 0030 Geotehnički istražni radovi - Kameni nasipi, Institut građevinarstva Hrvatske d.d., Zavod za geotehniku, prosinac 2007. godine, RN 23100112, oznaka evidencije: 2290-012/3-2007.
- [3] Retencija Ogulin, Nasip željezničke pruge, Izvještaj o geofizičkim istraživanjima na pokosu nasipa željezničke pruge, Institut IGH d.d., Zavod za geotehniku, svibanj 2010. godine, RN 73510004, oznaka evidencije: 3340-13/10.
- [4] Retencija Ogulin s pripadajućim građevinama (Idejni građevinski projekt) - Mapa HG 0010 Institut IGH d.d., Zavod za geotehniku, Zagreb, prosinac 2013. godine, revizija 1, listopad 2014. godine, Zajednička oznaka projekta: IP 8021/09/3-11, Broj projekta: 4000-1161-2013.
- [5] Retencija Ogulin s pripadajućim građevinama – Geotehnički izvještaj dodatnih istražnih radova – novelacija projektne dokumentacije, Institut IGH d.d., Zagreb, travanj 2020. Godine, oznaka evidencije: 72150-41/20.

### 4. PRIKAZ PROVEDENIH GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNIH RADOVA

Na osnovi provedenih terenskih istražnih radova, iz referenci [1], [2], [3] i [5], u nastavku su prikazana geotehnička obilježja terena na lokaciji.

Na području buduće Retencije Ogulin s pripadajućim građevinama provedena su opsežna geotehnička istraživanja, koja su uključivala istražno bušenje, geofizička istraživanja te inženjerskogeološka i hidrogeološka istraživanja, te su provedeni i dodatni istražni radovi za Fazu 2 – Izgradnja zaštitnih građevina željezničke pruge uz retencijski prostor.

U nastavku je prikazan dio provedenih istražnih radova koji se odnose na područje zaštitnih građevina željezničke pruge uz retencijski prostor.

Za potrebe izrade glavnog projekta zaštitnih građevina željezničke pruge, Institut IGH d.d. izveo je dodatne geotehničke istražne radove duž definiranih dionica zaštite željezničke pruge Zagreb - Rijeka. Geotehnički istražni radovi provedeni su u prosincu 2019. Program istražnih radova izradio je Institut IGH d.d. – Zavod za hidrotehniku, geotehniku i zaštitu okoliša, a prihvaćen je od Investitora. U okviru geotehničkih istraživanja obavljani su sljedeći radovi:

- geotehničko istražno bušenje s kontinuiranim jezgrovanjem,
- nadzor nad istražnim bušenjem, terenska klasifikacija tla, uzorkovanje tla i stijene iz jezgre bušotina za laboratorijska ispitivanja, fotografiranje jezgre bušenja,
- laboratorijska ispitivanja na poremećenim i neporemećenim uzorcima tla i stijene,
- ispitivanje zbijenosti tla "in situ" pomoću standardnog penetracijskog pokusa u bušotini (SPP),



- terensko ispitivanje priručnim penetrometrom i krilnom sondom na jezgri bušenja,
- geofizička terenska ispitivanja,
- inženjerskogeološko kartiranje lokacije.

#### 4.1. GEOFIZIČKA ISTRAŽIVANJA

U okviru geofizičkih istraživanja provedenih za razinu idejnog projekta izvedena su 2 profila geoelektrične tomografije, oba u Mirić selu, te 4 profila plitke refrakcijske seizmike duž nasipa uz željezničku prugu.

Također su radi detaljnije razrade izvedena dodatna geofizička i geoelektrička istraživanja pokosa željezničkog nasipa i tla/stijene između HŽ nasipa i rijeke Dobre. Ta su dodatna istraživanja izvedena na slijedećim potezima željezničke pruge:

- između stacionaža HŽ km 538+414 i km 538+600,
- između stacionaža HŽ km 539+386 i km 539+625

U listopadu i studenom 2019 godine provedena su dodatna istraživanja. Dodatna istraživanja bila su potrebna radi detaljne razrade zaštite nasipa HŽ od voda u retenciji Ogulin.

U okviru dodatnih geofizičkih istraživanja izvedena su opsežna geofizička ispitivanja. Izvedena su ispitivanja geoelektričnom tomografijom i plitkom refrakcijskom seizmikom. Izvedeno je 8 profila metodom geoelektrične tomografije duljine od 160 do 1320 m, ukupne duljine od 2760 m. Istraživanja su izvedena paralelno s osi projektirane zaštite željezničke pruge. Metodom refrakcijske seizmike izvedeno je 10 profila od 69 do 483 m, ukupne duljine 2727 m, a izvedeni su paralelno s osi projektirane zaštite željezničke pruge.

Težište ispitivanja bilo je na utvrđivanju strukturnog i litološkog sklopa na zadanim mikrolokacijama. Primijenjena je metoda mjerenja geoelektrične otpornosti i to metoda geoelektrične tomografije i refrakcijske seizmike. Metoda korištena u istraživanju prilagođena je definiranom programu istražnih radova.

Iz rezultata seizmičkih geofizičkih ispitivanja, na temelju otpornosti i brzina kompresivnih i posmičnih seizmičkih valova kao i njihovog prostornog rasporeda u podlozi moguće je za potrebe geotehničkog projektiranja odrediti i ocijeniti:

- dubinu i debljinu tla i materijala u podlozi,
- kvalitetu i vrstu tla ovisno o stupnju zbijenosti i granulaciji,
- lateralne kontakte u temeljnom tlu ili stijeni, kao posljedice izmjene vrste ili kvalitete litoloških članova u temeljnom tlu,
- vertikalne presjeke materijala i stijena duž zadanih profila,
- položaje rasjednih zona i veličine pomaka duž rasjeda,
- stupanj okršenosti i kvalitetu stjenovite mase,
- eventualnu pojavu krških fenomena (kaverne, špilje)

Terenske radove i obradu izvela je geofizička ekipa, Odjela za geotehnička istraživanja, Zavoda za hidrotehniku, geotehniku i zaštitu okoliša, Instituta IGH, d.d. iz Zagreba. Terenska mjerenja izvršena su u listopadu i studenom 2019. godine.

## 4.2. ISTRAŽNO BUŠENJE

Za potrebe izrade idejnog projekta izvedeno je ukupno 11 istražnih bušotina s kontinuiranim jezgrovanjem, od kojih je 5 izvedeno u Mirić selu, a 6 je izvedeno duž željezničke pruge Zagreb-Rijeka na lijevoj obali Dobre. Bušotine su označene slovno-brojčanim oznakama RON-1 do RON-5 za područje Mirić sela, i RON-6 do RON-11 za nasip željezničke pruge.

U okviru dodatnih istražnih radova izvedeno je ukupno 7 istražnih bušotina s kontinuiranim jezgrovanjem, od kojih su dvije izvedene na lokaciji cestovnog podvožnjaka dubina od 15,0 m, ukupno 30 m. Bušotine su označene slovno-brojčanim oznakama ROZ-5 i ROZ-6 za lokaciju cestovnog podvožnjaka.

Na izbušenoj jezgri izvršeno je ispitivanje jednoosne tlačne čvrstoće priručnim penetrometrom ( $q_u$ ) i ispitivanje vršne nedrenirane (posmične) čvrstoće priručnom krilnom sondom ( $c_u$ ).

Uzeti su karakteristični uzorci tla i stijene i poslani u laboratorij na ispitivanje, te ispitivanje zbijenosti tla standardnim penetracijskim pokusom (SPP) u dubinskim intervalima na približno svaka 2 – 3 m.

OZNAKA BUŠOTINE	Easting (m)	Northing (m)	DUBINA (m)	SLUG-TEST (kom)	KRILNA SONDA (kom)	UZORCI (kom)
RON-1	5514205,98	5015464,82	10	2	1	2
RON-2	5514253,20	5015491,94	6	1	3	2
RON-3	5514294,71	5015520,26	10	2	2	2
RON-4	5514315,44	5015603,10	9	0	2	3
RON-5	5514266,62	5015627,55	10	1	0	2
RON-6	5514531,46	5015479,94	6	1	2	3
RON-7	5514553,29	5015828,71	6	1	3	3
RON-8	5514584,78	5015861,91	7,3	1	2	4
RON-9	5514406,40	5016626,12	6	1	1	3
RON-10	5514281,20	5016950,39	6	1	2	3
RON-11	5514234,45	5017382,22	8	1	3	4
<b>UKUPNO:</b>			<b>84,3</b>	<b>12</b>	<b>21</b>	<b>31</b>

Tablica 4.1. Pregled koordinata, dubina istraživačkih bušotina i provedenih testova

Oznaka bušotine	Visina ušća bušotine [m n.m.]	Koordinate ušća bušotine		Dubina bušotine [m]	Datum bušenja [dd.mn.yyyy]
		X	Y		
ROZ-1	330,74	396464	5016760	10,00	12.10.2019.
ROZ-2	339,34	396512	5016784	10,00	11.10.2019.
ROZ-3	337,04	396515	5017162	10,00	11.10.2019.
ROZ-4	339,54	396305	5017480	10,00	10.10.2019.

ROZ-5	334,00	396378	5017926	15,00	12.12.2018.
ROZ-6	334,00	396408	5017921	15,00	12.12.2018.
ROZ-7	337,24	396282	5018948	10,00	4.10.2019.

Tablica 4.2. Pregled koordinata, dubina istraživačkih bušotina

### 4.3. LABORATORIJSKI ISTRAŽNI RADOVI

Laboratorijska ispitivanja na poremećenim i neporemećenim uzorcima obavljena su u Institutu IGH, d.d., Zagreb, Zavod za materijale i konstrukcije, Geotehnički laboratorij (akreditiranom prema normi HRN EN ISO 17025:2007, Instituta IGH, d.d., Zagreb, Geotehnički laboratorij (ovlasnica HAA br. 17025/1196)).

S obzirom na tip materijala (tlo ili stijena) u bušotini, na uzorcima iz bušotina napravljeni su slijedeći laboratorijski istražni radovi:

Laboratorijski istražni radovi na uzorcima tla:

- ispitivanje granulometrijskog sastava tla (prema normi ASTM D 422:63 (R 2007))
- određivanje granice tečenja, granice plastičnosti i indeksa plastičnosti (prema normi BS 1377:1990, dio 2, točke 4.5 i 5)
- određivanje gustoće čvrstih čestica (prema normi ASTM D 854-14, Metoda B, Točka 9.3.)
- određivanje gustoće tla (prema normi BS 1377:1990 dio 2, Točka 7.3 Postupak potapanjem u vodu)
- ispitivanje tla izravnim posmikom (prema normi ASTM D 3080/ D 3080M-11)
- ispitivanje jednodimenzionalne konsolidacije tla (prema normi ASTM D 2435/ D 2435M-11)
- jednoosne tlačne čvrstoće tla (prema normi BS 1377:1990 dio 7, Točka 7.2 Metoda tlačenjem u preši)
- propusnost tla (prema normi HRN U.B1.034, VDP u edometru)
- vodopropusnost tla sa promjenjivim tlakom vode (prema normi HRN U.B1.034)

Laboratorijski istražni radovi na uzorcima stijena:

- jednoosna tlačna čvrstoća stijene (prema normi ASTM D 9012-14 Metoda C)
- ispitivanje vlačne čvrstoće Brazilskim pokusom (prema Preporučenoj metodi za određivanje indirektno vlačne čvrstoće Brazilskim pokusom Komisije za metode ispitivanja Međunarodnog društva za mehaniku stijena (ISRM), 1985.)
- ispitivanje brzine elastičnih valova ultrazvučnom metodom niske frekvencije (prema Preporučenoj metodi za određivanje brzine elastičnih valova Komisije za metode ispitivanja Međunarodnog društva za mehaniku stijena (ISRM), 1985.)

Rezultati laboratorijskih ispitivanja dati su u knjizi Geotehnički izvještaj dodatnih istražnih radova – novelacija projektne dokumentacije, Institut IGH d.d., Oznaka evidencije: 72150-41/20, Zagreb, travanj 2020. godine (prilog 5.) dok se u tablici 2., u nastavku, nalazi pregled uzoraka i rezultati svih laboratorijskih ispitivanja.

Oznaka bušotine	Dubina uzorka (m)	TLO STIJENA															
		Granulometrijski sastav				Vlažnost i granice plastičnosti				Posmik		Gustoća čvrstih čestica (Mg/m <sup>3</sup> )	Jednosačna tlačna čvrstoća q <sub>c</sub> (MPa)	Modul deformabilnosti (GPa)	koeficijent propusnosti (cm/s)		
		G (%)	S (%)	M (%)	C (%)	W <sub>6</sub> (%)	W <sub>L</sub> (%)	W <sub>P</sub> (%)	IP (%)	c' (kPa)	φ' (°)						
RON6	1,10-1,40	0,26	15,53	43,20	41,01		64,83	29,46	35,37								
	2,30-2,60	0,12	35,12	39,86	24,90		39,25	22,54	16,71								
	4,00-4,20												6,19E+04	24,24			
ROZ-1	1,45 - 1,50	0,07	22,45	30,70	46,78		45,01	21,55	23,46								
	1,50 - 2,00	0,00	28,05	28,70	43,25	22,73	38,92	20,40	18,52	13,10	22,90	2,71	98,00			5,86E-08	
	2,50 - 2,70	1,38	48,52	14,22	35,88		30,30	22,54	7,76								
	4,55 - 5,00												3,65E+04	10,57			
	6,78 - 7,00												6,94E+04	22,00			
8,00 - 8,22												3,61E+04	17,64				
ROZ-2	1,00 - 1,20	2,77	21,20	48,21	27,82		42,02	20,36	21,66								
	2,30 - 2,90	0,20	14,35	44,87	40,58	23,68	53,62	24,11	29,51	30,60	18,40	2,73				3,14E-08	
	4,00 - 4,20	0,25	14,18	41,22	44,35		72,89	23,06	49,83								
	4,50 - 5,00	1,51	19,73	38,61	40,15	27,89	51,83	22,94	28,89	18,00	20,40	2,67	76,00			5,50E-08	
	6,55 - 7,00												9,20E+04	30,98			
	8,60 - 8,75												5,70E+04	19,90			
9,27 - 9,44												1,15E+05	39,01				
RON7 (N7A)	1,20-1,50	0,42	38,41	19,55	41,62		42,13	20,48	21,66								
	2,40					25,60											
	3,00-3,30	0,07	14,14	38,12	47,58	38,86	71,46	31,94	39,52	24,90	22,70	2,63					
	5,10-5,30												1,14E+04	41,95			
RON8 (N7)	1,30-1,60	32,23	17,87	31,49	18,41		36,82	20,82	16,00								
	2,40					25,70											
	2,70-3,20	0,10	9,49	31,70	58,71	32,54	81,72	36,20	45,52	33,00	25,90	2,64					
	4,40-4,60	0,00	7,36	28,38	64,26		82,82	35,92	46,90								
	6,25-6,45												4,83E+03	22,86			
ROZ-3	1,50 - 1,85	0,29	26,02	48,77	24,92	20,78	42,24	20,00	22,24	17,50	23,20		186,00			3,97E-08	
	4,00 - 4,70												6,88E+04	23,71			
	9,00 - 9,32												5,09E+04	23,09			
ROZ-4	1,50 - 1,75	0,00	2,81	21,82	75,37	35,20	99,75	29,44	70,31								
	4,35 - 4,50												6,30E+04	27,79			
	7,32 - 7,67												8,02E+04	30,41			
	9,53 - 9,81												3,58E+04	21,81			
RON9 (N9)	1,30-1,60	23,80	31,24	22,79	22,17												
	2,30					25,80											
	3,55-3,75												8,22E+04	44,11			
	5,40-5,60												5,97E+04	28,07			
RON10 (N10)	1,40-1,70	0,43	15,82	63,51	20,24		43,69	26,90	16,80								
	2,00-2,30	1,02	15,84	58,94	24,20		42,65	27,06	15,59								
	2,40						23,00										
	2,70-3,10	2,66	23,68	44,47	29,19	26,35	46,78	24,35	22,43	21,70	26,10	2,65					
	4,30						21,60										
4,80-5,00												7,82E+03	47,49				
RON11	1,30-1,60	0,21	15,17	56,33	28,29		43,65	26,29	17,36								
	3,50-3,75	2,39	22,39	47,64	27,58		40,11	24,35	15,77								
	7,60-8,00												1,04E+05	45,13			

Oznaka bušotine	Dubina uzorka (m)	TLO STIJENA														
		Granulometrijski sastav				Vlažnost i granice plastičnosti				Posmik		Gustoća čvrstih čestica (Mg/m <sup>3</sup> )	Jednosna tlačna čvrstoća q <sub>c</sub> (MPa)	Modul deformabilnosti (GPa)	koeficijent propusnosti (cm/s)	
		G (%)	S (%)	M (%)	C (%)	W <sub>60</sub> (%)	W <sub>L</sub> (%)	W <sub>P</sub> (%)	IP (%)	c' (kPa)	φ' (°)					
ROZ-5	3,05 - 3,30													9,86E+04	41,62	
	6,35 - 6,60													1,06E+05	37,86	
	8,70 - 9,33													1,01E+05	40,15	
ROZ-6	1,60 - 2,00															6,57E-08
	4,07 - 4,22													3,15E+04	13,13	
	4,59 - 4,76													6,00E+04	31,77	
	7,17 - 7,37													6,67E+04	29,23	
ROZ-7	0,70					23,30										
	1,40-1,60	0,00	39,96	42,53	17,51		34,24	18,54	15,70							
	1,50					23,60										
	2,35					22,50										
	4,27 - 4,60													4,59E+04	23,86	
	5,55 - 5,90													4,99E+04	28,84	
	7,14 - 7,32													4,51E+04	15,78	

	CHgina
	CLgina
	DI Ddorit

Tablica 4.3. Prikaz svih provedenih laboratorijskih ispitivanja

#### 4.4. INŽENJERSKOGEOLOŠKE I HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE TERENA

Prema inženjerskogeološkim karakteristikama, teren se može podijeliti na 4 različite inženjerskogeološke sredine, i to na prostor zaplavnog područja retencije gdje je:

**stijena na površini terena** – To su karbonatne stijene, većinom dolomiti, tek mjestimice u sjevernom dijelu vapnenci. Stijena se pojavljuje na istaknutim padinama i strmim obroncima brijega oko kojih teku rijeke Dobra i Vitunjčica. Mjestimice je prekrivena zanemarivo tankim slojem humusa debljine do oko 30 cm. Stijena je dobro uslojena, s nagibima generalno prema sjeverozapadu pod kutom od 10° do 30°. Debljine slojeva su najčešće u rasponu od 15 do 60 cm (slika 4.4.1.).



Slika 4.4.1.. Stijenska masa na površini terena u zasjeku pruge

S obzirom na kvalitetu stjenovite mase znatnu ulogu ima vertikalno rasprostiranje pojaseva trošenja pa se izdvajaju:

- **gornji pojas trošenja** – koji se sastoji od jako do umjereno okršene (HW-MW) i dosta rastrošene, slabo razlomljene do relativno kompaktne stijene. Dolomit je mjestimice razlomljen po sitnim pukotinama pa tvori romboedarske forme centimetarskih veličina. Mjestimice je prošaran gustom mrežom kalcitnih pukotina debljine oko 5 mm. Prisutnost zjapećih pukotina povećana je uz rasjede i rasjedne zone gdje se osim jače razlomljenosti javlja i zaglinjenje. U takvim rasjednim zonama moguća je pojava kaverni, češće u vapnencima. Debljine gornjeg pojasa trošenja kreću se do 2,0 m, osim u zonama uz rasjede gdje može biti i do oko 10,0 m.
- **osnovna stijena** – sastoji se od kompaktne, mjestimice slabo razlomljene stijene, slabo do srednje okršene (SW-MW). Prošarana je tankim kalcitnim žilicama debljine najčešće do 5 mm. U dolomitima su vidljive stromatolitne lamine. Dolomiti, koji prevladavaju u istraživanom prostoru su sivih nijansi boja. Pojačana razlomljenost osnovne stijene može se pretpostaviti uz rasjede, gdje se mogu formirati i kaverne. U području gdje se rijeke Dobra i Vitunjčica približavaju izdignutim masama, češće se u dnu korita nalazi stijena po kojoj teku.

**stijena blizu površine terena, tlo debljine < 1,0 m** – Ovom inženjerskogeološkom sredinom opisan je prostor gdje su na površini terena rijetko vidljivi izdanci stijene (slika 4.4.2). Mjestimice je vidljiv pokoji usamljeni blok ili odlomak, ali je očigledno da je stijena vrlo blizu površine terena, na što su uputile istraživačke bušotine i geofizička istraživanja. Češće je takav prostor pokriven tlom, i to: humusom i/ili glinom. Debljina humusa može varirati od 10 pa do 100 cm, a tamo gdje je tanji upotpunjuje se tanjim slojem gline, najčešće niskoplastičnom, prahovitom i

pjeskovitom. U koritu rijeke Dobre mjestimice se javlja tanji sloj slabo vezanog materijala, naplavina, ispod kojih se javlja dolomitna stijena.



Slika 4.4.2. Mjestimični izdanci stijene na površini terena

**tlo debljine od 1,0 m do 3,0 m** – Većina zaplavnog prostora buduće retencije pored Ogulina, a posebice niži dijelovi uz korito rijeke Dobre pripada navedenoj sredini (slika 4.4.3). Ispod humusnog pokrivača debljine od 30 do 100 cm, najčešće se nalaze naslage gline. Bliže koritima navedenih rijeka to su većinom niskoplastične gline, pomalo prahovite, a gdje god i pjeskovite. Rijetko se nailazi na zaglinjene pijeske, sa rijetkim sitnim valuticama šljunka promjera oko 2-6 mm. To su uglavnom aluvijalne gline i tla, nastala povremenim poplavlivanjem rijeke. U prostorima udaljenijim od korita rijeka, glina je češće viskoplastična, crvenosmeđe boje. To su većinom deluvijalne gline nastale fizičko-kemijskom razgradnjom stijene podloge. U sebi sadrže rijetke sitne odlomke stijene i sitno kršje. Pri dnu, odnosno prema kontaktu s dolomitnom stijenom u podlozi mjestimice se nailazi na proslojak pijeska, češće krupnozrnatog, sive boje, pomiješan sa kršjem i sitnim odlomcima stijene veličine 5 mm do 2 cm. Pijesak je nastao kao produkt površinskog fizičko-mehaničkog trošenja dolomita. Istražnim bušenjem mjestimice su evidentirane debljine sloja pijeska od 20 cm do 3,0 m (npr. na lokaciji pregradnog mjesta retencije). Većinom su to gline lako do teško gnječive konzistencije, odnosno rahla tla.



Slika 4.4.3. Teren pokriven tlom debljine preko 1 m

**tlo debljine > 3,0 m** – Istražnim bušenjem i geofizičkim istraživanjima na pojedinim mjestima evidentirana je znatna debljina tla. Karakteristike su istovjetne navedenim za tlo debljine od 1,0 m do 3,0 m. Povećana debljina tla uzrokovana je većom količinom prahovite i pjeskovite gline s rijetkim valuticama sitnog šljunka aluvijalnog porijekla uz korita rijeka, te povećanom debljinom pijeska i sitnih odlomaka stijene kao produkata trošenja dolomitne stijene. Najveći prostori s većom debljinom tla evidentirani su u dijelu između bušotina ROZ-3 i ROZ-4, na središnjem prostoru područja Okruglica, ali se mjestimice mogu pojaviti i drugdje, npr. uz bušotine ROZ-1 i ROZ-2, te uz prostor pruge pored kolodvora Hreljin (slika 4.4.4).



Slika 4.4.4. Teren pokriven tlom debljine preko 3 m

Pojačanoj eroziji i jaružanju podložni su prostori na padinama brijega gdje se nalazi veća debljina tla, osobito onih tala sastavljenih od slabo vezanih pjeskovitih i prahovitih aluvijalnih gline, s rijetkim valuticama sitnog šljunka.

S obzirom na hidrogeološke karakteristike, tj. vodopropusnost naslaga, koje se nalaze u širem prostoru retencije Ogulin, mogu se izdvojiti:

- *dobro vodopropusne naslage* – u ovu skupinu spadaju vapnenci donje krede  $K_1^3$  – barem. Javljaju se na krajnjem sjeveru zaplavnog prostora, sjeverno od zaselka Oklinak. To su stijene s pukotinskom poroznošću. Jako do srednje okršene, razlomljene, te su moguće dublje zjapeće pukotine, kao i kaverne u dubljim dijelovima. Stijena je prisutna na površini terena ili je pokrivena tanjim slojem humusa i/ili gline, čija debljina ne prelazi 1,0 m.
- *slabo do srednje vodopropusne naslage* – to su naslage dolomita uglavnom jurske starosti ( $J_3^3$  – gornji malm), a u manjoj mjeri dolomita i vapnenaca donje krede ( $K_1^{1+2}$  – neokom). Stijene donje krede pojavljuju se prema sjevernom dijelu zaplavnog prostora retencije. Stijena je prisutna na površini terena ili je pokrivena tanjim slojem humusa i/ili gline, čija debljina ne prelazi 1,0 m. Pojavljuje se na padinama i strmim obroncima brda, te u samim koritima rijeka Dobre i Vitunjčice. Stijene su pukotinske poroznosti, slabo razlomljene do kompaktne, dobro uslojene. Uz rasjede i njihove zone zbog povećane razlomljenosti moguća je jača propusnost.



- *vodonepropusne naslage* – na znatnom dijelu zaplavnog područja retencije, osobito u prostoru gdje se proširuje dolina rijeke, stijena je pokrivena slojem tla. Pokrivač se sastoji uglavnom od glina. Bliže koritu rijeke to su aluvijalne gline, većinom prahovite. Mjestimice su pjeskovite, a rijetko se pojavljuju sitne valutice. To su naslage s međuzrnskom poroznošću. Debljine glina, odnosno vodonepropusnog pokrivača, prema geotehničkim istraživanjima uglavnom ne prelaze 8,0 m. U podlozi se nalaze slabo do srednje vodopropusni dolomiti, odnosno, dobropropusni vapnenci.

Na temelju provedenih istražnih radova u stijenskoj masi izdvojene su tri osnovne inženjerskogeološke sredine stijene:

- površinski pojas trošenja,
- gornji pojas trošenja,
- osnovna stijenska masa.

Značajke diskontinuiteta osnovnog strukturnog sklopa stijene podloge, kao i vrijednosti geološkog indeksa čvrstoće (GSI) dane su zasebno za trošnu stijenu, odnosno gornji pojas trošenja i stijenu podloge.

PROJEKT: Retencija Ogulin s pripadajućim građevinama  
 DIONICA: \_\_\_\_\_  
 OBJEKT: Zaštitni nasipi  
 DIONICA: \_\_\_\_\_



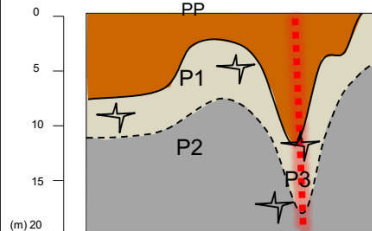
## GEOMEHANIČKA KLASIFIKACIJA STJENOVITE MASE (RMR)

(Bieniawski 1989.)

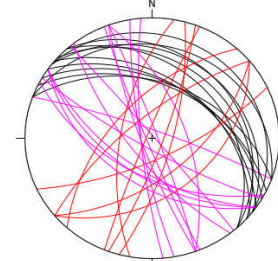
### Opis stjenovite mase:

Dolomiti, dolomitizirani vapnenci ( $J_3$  i  $K_1$ ). Stjenska masa je uglavnom dobro uslojena, mjestimice su prisutne razlomljene zone. Površina terena (PP) pokrivena je s humusom, glinom, prahovitim i pjeskovitom glinom, rijetko sitno kršjem i trošnim sitnim odlomcima, debljine pretpostavljeno 0,2-8 m, uz rasjedne zone (P3) moguće dublje. U gornjem pojasu trošenja (P1) stijena je trošna i razlomljena, često sa širokim pukotinama ispunjenim s glinom. Moguće su kaverne. Osnovna stijena (P2) je slabije razlomljena do kompaktna, slabo do umjereno trošna, uz rasjede jače

Pojednostavljeni inženjerskogeološki model:



Strukturni dijagram:



RAZMAK DISKONTINUITETA (m)		P1			P2			P3		
		D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
> 2	20									
0,6 - 2	15			X			X			
0,2 - 0,6	10	X	X		X	X		X		
0,06 - 0,2	8								X	
< 0,06	5									X
<b>BODOVI:</b>		<b>10</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>5</b>

### ORIJENTACIJA DISKONTINUITETA

Sustav diskontinuiteta	Smjer / kut nagiba
<b>D1 (SS)</b>	20-48/15-40
<b>D2 (II b)</b>	50-70/60-88, 248-265/80
<b>D3 (L b)</b>	105-155/70-80, 280-320/70
Ostalo	208-215/55-80, 20/82

STANJE DISKONTINUITETA		P1			P2			P3		
		D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
DULJINA (m)	< 1	6								
	1 - 3	4								
	3 - 10	2		X		X				
	10 - 20	1	X		X		X			
	> 20	0						X	X	X
RASTROŠENOST	nerastrošene	6								
	nezatno	5				X				
	umjereno	3	X	X		X	X			
	jako	1			X			X	X	
	potpuno	0								X
HRAPAVOST	vrlo hrapave	6								
	hrapave	5				X				
	nezatno	3	X	X		X	X			
	glatke	1			X			X		
	skliske	0							X	X
ZIJEV (mm)	zatvorene	6								
	< 0,1	5								
	0,1 - 1	4				X				
	1 - 5	1	X			X	X			
	> 5	0		X	X			X	X	X
ISPUNA	bez	6								
	tvrda <5mm	4	X			X	X			
	tvrda >5mm	2								
	meka <5mm	2		X			X			
	meka >5mm	0			X			X	X	X
<b>BODOVI:</b>		<b>12</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

ČVRSTOĆA (MPa)	P1	P2	P3
> 250	15		
100 - 250	12		
50 - 100	7	X	X
25 - 50	4		X
< 25	0-2		
<b>BODOVI:</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>4</b>

RQD (%)	P1	P2	P3
90 - 100	20	X	
75 - 90	17	X	
50 - 75	13		
25 - 50	8		X
< 25	3		
<b>BODOVI:</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>8</b>

<b>VODA:</b>	suho
<b>BODOVI:</b>	<b>15</b>

KOREKCIJA:	D1	D2	D3
<b>BODOVI:</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

Napomena:  
 JCS = 30-45 MPa(P1); 35-50 MPa(P2);  
 JRC=4-6, 6-8 (P1); 6-8, 8-10 (P2)

ZBROJ BODOVA	P1			P2			P3		
	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
<b>RMR</b>	61	59	57	71	65	67	39	36	32
	<b>59</b>			<b>68</b>			<b>36</b>		
<b>GSI</b>	56	54	52	66	60	62	34	31	27
	<b>54</b>			<b>63</b>			<b>31</b>		

DATUM: 3.2020.

IZRADIO: Krešimir Pavičić, mag.geol.

PRILOG: \_\_\_\_\_

Tablica 4.4. Geomehanička klasifikacija stjenovite mase (Bieniawski, 1989.)

#### 4.5. ZAKLJUČCI GEOTEHNIČKIH ISTRAŽIVANJA ZA ZAŠTITNE NASIPE

Stjenovita podloga uglavnom je pokrivena tlom čija debljina najčešće ne prelazi 8,0 m. Debljine tla veće od 5,0 m prisutne su na prostoru Mirić sela, u središnjem dijelu između Bruljskog polja i Kostelić polja, te u središnjem dijelu geomorfološkog fenomena Okruglica.

Tlo se u najvećoj mjeri sastoji od glina aluvijalnog i deluvijalnog porijekla. Aluvijalne gline prisutne su češće bliže koritima rijeka i to su uglavnom niskoplastične gline, pomalo prahovite i pjeskovite, a rijetko se nailazi na proslojke sa sitnim valuticama šljunka. Deluvijalne gline češće su na mjestima udaljenijim od korita, bliže padinama brijega. Ponegdje su pokrivene aluvijalnim tlom. To su češće visokoplastične gline, a pri dnu sadrže rijetke i sitne odlomke stijene iz podloge.

Podlogu zaplavnog prostora retencije Ogulin tvore većinom dolomitne stijene gornjo jurske starosti  $J_3^3$  – gornji malm, a manjim dijelom se zalazi u dolomite donje krede  $K_1^{1+2}$  – neokom. Stijena se pojavljuje na strmim padinama okolnih brda oko kojih zavija rijeka Dobra, kao i mjestimice u samom koritu. U prijelaznim prostorima prema nižim dijelovima dolina stijena je pokrivena do 1 m tankim humusnim i/ili glinovitim pokrivačem. To su dobro uslojeni dolomiti, u gornjem pojasu slabo razlomljeni do kompaktni, ali trošni, dok je osnovna stijena uglavnom kompaktna. Uz rasjede je stijena nešto jače razlomljena, a nerijetko i zaglinjena. U takvim zonama veća je vjerojatnost pojave dubljih zjapećih pukotina i kaverni.

S hidrogeološkog aspekta prostor retencije Ogulin nalazi se na slabo do srednje vodopropusnim dolomitnim naslagama. Budući da je pokriven tlom koje se sastoji većinom od glina, može se reći da je dolomit prekriven vodonepropusnim naslagama, dok se uz rasjede u kojima mogu biti i jače razlomljene zone vodopropusnost dolomita povećava.

## 4.6. OPIS UVJETA U TEMELJNOM TLU

Na osnovi provedenih terenskih i laboratorijskih ispitivanja i rezultata obrade usvojeni su sljedeći geotehnički modeli tla:

### GEOTEHNIČKI MODEL TLA - DIONICA 1

#### GEOTEHNIČKA SREDINA 1

Ispod sloja humusa debljine 30-45 cm proteže se sloj niskoplastične gline (CL), pjeskovita, sa prahom, teškognječiva, smeđe boje, u prosjeku do dubine od 2,00 m.

in situ:

prirodna vlaga  $w_0=20,78-22,73\%$

granica tečenja  $w_l=38,92-45,01\%$ ; 64,83% (RON-6)

granica plastičnosti  $w_p=20,40-21,55\%$ ; 29,46% (RON-6)

indeks plastičnosti  $I_p=18,56-23,46\%$ ; 35,37% (RON-6)

**CL** granulometrijski sastav šljunak 0,00-2,77%, pijesak 15,50-28,05%, prah 28,70-48,21%, glina 27,82-46,78%

vršna tlačna čvrstoća tla  $c_u= 85,0-105,0$  kPa

jednoosna tlačna čvrstoća tla  $q_u=118,0-167,0$  kPa

vršna nedrenirana posmična čvrstoća tla  $c_u= 40,52-60,0$  kPa

poissonov koeficijent  $\nu= 0,3$

Youngov modul  $E=9,5$  Mpa

modul stišljivosti  $E_{oed}= 12,7$  MPa

jedinični modul reakcije podloge  $k_1= 19782$  kN/m<sup>3</sup>

#### GEOTEHNIČKA SREDINA 3

Ispod slojeva gline, u podini, proteže se sloj dolomita, kompaktno do slabno razlomljen, MW-SW, sive boje, prošaran kalcitnim žilicama bijele boje, sa i bez kalcitnim ispunama, umjereno hrapave, ravne do valovite, JRC=6-10. Na dubini od 2,70-4,0 m detektirana je kaverna ispunjena pijeskom, glinovito sa sitnim kršjem, smeđesive boje.

**DI** Laboratorij:

jednoosna tlačna čvrstoća stijene  $q_u= 36 - 115$  MPa, prosječna  $q_u= 67$  MPa

## GEOTEHNIČKI MODEL TLA - DIONICA 2

### GEOTEHNIČKA SREDINA 1

Ispod sloja humusa debljine 40 cm proteže se sloj niskoplastične gline (CL), pjeskovita, sa prahom, lako do teškognječiva, žutosmeđe do smeđe boje, mjestimice i rijetko sitno kršje promjera 0,5-1 cm, u prosjeku do dubine od 2,00 m, dubina na ROZ-3 iznosi 4,5 m.

in situ:

prirodna vlaga  $w_0=20,78\%$

granica tečenja  $w_l=36,82-42,24\%$

**CL** granica plastičnosti  $w_p=20,0-20,82\%$ ;

indeks plastičnosti  $I_p=16,0-22,24\%$

granulometrijski sastav šljunak 0,29-0,42%, 32,23% (RON-8), pijesak 17,87-38,41%, prah 19,55-48,77%, glina 18,41-41,62%

vršna tlačna čvrstoća tla  $c_u=79,0-83,0$  kPa

jednoosna tlačna čvrstoća tla  $q_u=160,0-192,0$  kPa

vršna nedrenirana posmična čvrstoća tla  $c_u=40,52-60,0$  kPa

modul stišljivosti  $E_{oed}=4,05-7,18$  MPa

### GEOTEHNIČKA SREDINA 2

Ispod sloja niskoplastične gline (CL), proteže se visokoplastična glina (CH), prahovita, lako do teškognječiva, svijetlosmeđe boje, u prosjeku do dubine od 4,0 m.

in situ:

prirodna vlaga  $w_0=32,54-38,86\%$

granica tečenja  $w_l=71,46-82,82\%$

**CH** granica plastičnosti  $w_p=31,94-35,92\%$ ;

indeks plastičnosti  $I_p=39,52-46,90\%$

granulometrijski sastav šljunak 0-0,10%, pijesak 7,36-14,14%, prah 28,38-38,12%, glina 47,58-64,26%

vršna tlačna čvrstoća tla  $c_u=103,4$  kPa

vršna nedrenirana posmična čvrstoća tla  $c_u=40,52-56,73$  kPa

modul stišljivosti  $E_{oed}=6,1-8,5$  MPa

### GEOTEHNIČKA SREDINA 3

Ispod slojeva gline, u podini, proteže se sloj dolomita, kompaktan do slabo razlomljen, MW, sive boje, prošaran kalcitnim žilicama bijele boje, sa i bez kalcitnih ispuna, umjereno hrapave, ravne do valovite, JRC=6-14. Na dubini od 5,30-8,0 m detektirana je kaverna ispunjena glinom sa fragmentima  $\Phi 1-6$  cm, smeđesive boje (ROZ-3).

**DI**

Laboratorij:

jednoosna tlačna čvrstoća stijene  $q_u=50-113$  MPa, prosječna  $q_u=93,91$  MPa

## GEOTEHNIČKI MODEL TLA - DIONICA 3

### GEOTEHNIČKA SREDINA 2

Ispod sloja humusa debljine 20-25 cm proteže se sloj visokoplastične gline (CH), do dubine od 1,00 m (ROZ-4). Na bušotini (ROZ-4) pojavila se kaverna dubine cca 60 cm sa kršjem i odlomcima dolomita, fragmenti od 2-6 cm, rijetko do 15 cm.

in situ:

- CH**
- prirodna vlaga  $w_0=35,2$  %
  - granica tečenja  $w_l=99,75$  %
  - granica plastičnosti  $w_p=29,44$  %
  - indeks plastičnosti  $I_p=70,31$  %
  - granulometrijski sastav šljunak 0,00%, pijesak 2,81%, prah 21,82%, glina 75,37%
  - vršna nedrenirana posmična čvrstoća tla  $c_u=75$  kPa
  - jednoosna tlačna čvrstoća tla  $q_u=100$  kPa

### GEOTEHNIČKA SREDINA 3

Ispod slojeva gline, u podini, proteže se sloj dolomita, kompaktan do slabo razlomljen, MW-SW, sive boje, prošaran kalcitnim žilicama bijele boje, sa i bez kalcitnih ispuna, umjereno hrapave, ravne do valovite, JRC=6-10. Na dubini od 2,70-4,0 m detektirana je kaverna ispunjena pijeskom, glinovit sa sitnim kršjem, smeđesive boje.

**DI**

Laboratorij:

jednoosna tlačna čvrstoća stijene  $q_u=35,8 - 80,2$  MPa, prosječna vrijednost 59,69 MPa

Za vrijeme dodatnih geotehničkih istražnih radova nivo podzemne vode registriran je na dubini -2,0 do -6,0 m od postojeće površine terena.

## GEOTEHNIČKI MODEL TLA - DIONICA 4

### GEOTEHNIČKA SREDINA 2

Ispod sloja humusa debljine 0-1,00 m proteže se sloj niskoplastične gline (CL), do dubine od 6,35 m (RON-11), lako do teško gnječiva, ponegdje s odlomcima dolomita i cigle, žutosmeđe, smeđe do tamnosmeđe boje. Na bušotini ROZ-7 nalazi se sloj ML-CL prah do glina.

in situ:

prirodna vlaga  $w_0=35,2$  %

**CH** granica tečenja  $w_l=99,75$  %

granica plastičnosti  $w_p=29,44$  %

indeks plastičnosti  $I_p=70,31$  %

granulometrijski sastav šljunak 0,00%, pijesak 2,81%, prah 21,82%, glina 75,37%

vršna nedrenirana posmična čvrstoća tla  $c_u=75$  kPa

jednoosna tlačna čvrstoća tla  $q_u=100$  kPa

### GEOTEHNIČKA SREDINA 3

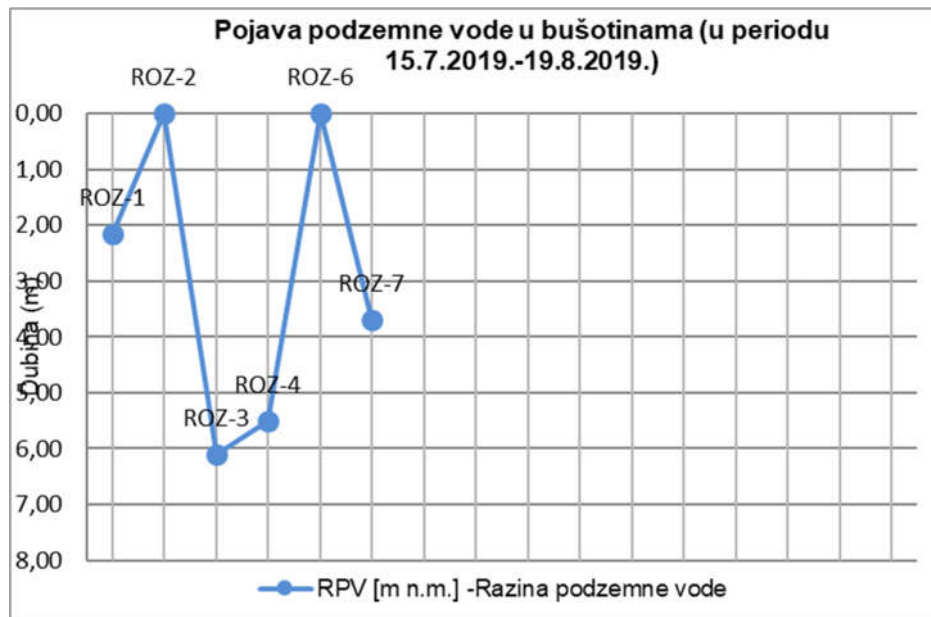
Ispod slojeva gline, u podini, proteže se sloj jako do srednje trošnog dolomita, MW-SW, sive boje, prošaran kalcitnim žilicama bijele boje, sa i bez kalcitnih ispuna, umjereno hrapave, ravne do valovite, JRC=6-10, u debljini 1,0-2,0 m. Ispod se proteže sloj kompaktan do mjestimice slabo razlomljenog dolomita, MW-SW.

**DI**

Laboratorij:

jednoosna tlačna čvrstoća stijene  $q_u=31,47 - 106,19$  MPa

Za vrijeme dodatnih geotehničkih istražnih radova nivo podzemne vode registriran je na dubini -2,0 do -6,0 m od postojeće površine terena.



Usvojeni geotehnički profili tla prikazani su u prilogu ovog projekta.

Projektant:

Maja Vuković Bogović, mag.ing.aedif.



Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**  
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
Odjel za geotehniku  
10 000 Zagreb, J. Rakuše 1  
OIB:79766124714

Građevina: **RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM  
GRAĐEVINAMA**

Knjiga: **RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE  
NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI  
PROJEKT**

Vrsta projekta (razina i struka): **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT**

Zajednička oznaka projekta: GP 16552/19

Broj projekta: 72360-9/20

**0401 TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE I PROGRAM KONTROLE I  
OSIGURANJA KVALITETE**

Mjesto i datum: Zagreb, srpanj 2020.

## 1. UVOD

Dati tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kvalitete u skladu su sa:

- uobičajenim principima projektiranja i izvođenja radova,
- odredbama Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19),
- odredbama Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19),
- odredbama Zakonom o građevnim proizvodima (NN 76/13, 130/17, 39/19),
- Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17),
- važećim normativima u Republici Hrvatskoj koji se odnose na ovu problematiku,
- Općim Tehničkim uvjeta Hrvatskih voda – OTU za radove u vodnom gospodarstvu,
- Općim Tehničkim uvjeta Hrvatskih cesta – OTU za radove za radove na cestama.

Tehnički uvjeti mogu se nadopuniti ili izmijeniti u toku samih radova, ali u okvirima predviđenim ovim projektom i u suglasnosti s Projektantom i Investitorom. Takve dopune tehničkih uvjeta obavezuju Izvođača radova te ako znače promjenu uvjeta određenih ugovorom, neophodne su dopune ugovora.

Prilikom izvedbe radova izvođač je dužan pridržavati se u svemu tehničke dokumentacije, nacрта, uputa i proračuna, a radove izvoditi prema opisu troškovničkih stavki, tehničkim propisima i normativima, te važećim standardima.

Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) obvezuje proizvođača, projektanta i izvoditelja radova na kontrolu i osiguranje kvalitete materijala, radova i građevine. Prije ugradnje materijala izvođač radova dužan je dostaviti nadzornom inženjeru dokaze uporabivosti koji će upisom u građevinski dnevnik odobriti ugradnju istog. Izvođač radova mora dokazati da materijal koji ugrađuje ima svojstva tražena ovim projektom.

Pri izvedbi radova nužno je osigurati kontrolu kvalitete izvođenja radova. Kontrolu kvalitete radova može provoditi za to registrirano poduzeće ili ustanova.

## 2. OPĆI OPIS RADOVA

Sve radove predviđene ovim projektom treba u svemu izvesti prema općim tehničkim uvjetima izvođenja (u dijelu u kojem su na snazi) i prema detaljnim opisima danim u stavkama troškovnika. Jediničnim cijenama je obuhvaćeno slijedeće:

### 2.1.1. Materijali

U jediničnu cijenu materijala je uračunata sama dobavna cijena materijala, svi transportni troškovi, uključujući utovare i istovare s prijevoznih sredstava s dozvoljenim rasturima, među uskladištenja i slične manipulacije s materijalima, doprema do mjesta ugradnje i sl. Materijali se prilikom uskladištenja moraju osigurati kako bi ostali potpuno kvalitetni do trenutka ugradnje u projektirane građevine.

### 2.1.2. Radovi

Pod radovima se podrazumijevaju svi radovi potrebni za dobavu, transportiranje, uskladištenje i ostale manipulacije s materijalima i opremom, ukoliko već nisu obuhvaćeni cijenom materijala. Zatim slijede radovi na pripremi (miješanje, močenje, rezanje, krojenje, oblikovanje i dr.) i transportima do mjesta ugradnje pa radovi oko ugradnje materijala i opreme. Nakon ovih radova slijedi njegovanje ugrađenih materijala prema zahtjevima proizvođača i standardima, zaštita ugrađene opreme i uređaja od oštećenja, uzimanje propisanih uzoraka za ispitivanje kvalitete i sl. Na koncu slijedi čišćenje gotovih dijelova i čitave građevine te gradilišta od ostataka materijala i opreme, demontiranje gradilišnih deponija i skladišta, uređenje okoline građevine i gradilišta te gradilišnih i pristupnih putova.

### 2.1.3. Faktori

Za svu radnu snagu tj. radove, u cijenu koštanja stavki se uključuje faktor strukture cijena što je određen zakonskim propisima, a sastavljen prema elementima izvođača koji će preuzeti radove.

Osim onog što je propisano, u faktor cijene su uključeni i svi režijski radovi oko pripreme, uređenja i demontiranja gradilišta. Režijski sati za sve radove opisane predračunom se neće posebno priznavati.

#### **2.1.4. Pomoćna sredstva**

U pomoćna sredstva za izvršenje jedne stavke spada korištenje svih alata, opreme, uređaja i sl. koji se ne ugrađuju i montiraju na građevinu, već su neophodni za njegovu izvedbu, a zatim se koriste na narednim gradilištima i građevinama. Upotreba pomoćnih sredstava u građenju i izvođenju je višekratna i određena propisima. Između ostalog, tu spadaju sve vrste skela za rad, izvedbu elemenata građevine te transport materijala i radnika, oplate i slično.

Skele se postavljaju svugdje gdje je to projektnim rješenjima neophodno da bi se određeni rad na izvedbi dijela građevine te ugradnji opreme i uređaja mogao nesmetano odvijati i obaviti.

Pri obračunu korištenja skele se obuhvaća propisana amortizacija skele, radnici potrebni za izradu, postavu i skidanje skele te utrošak potrošnog materijala potrebnog za postavu skele i njeno učvršćenje. Uključena je izrada, odnosno korištenje nogara za rad na manjim visinama, premještanje nogara te postava i premještanje pristupnih ljestava. Obuhvaćena je i doprema skele s centralnog skladišta izvođača na gradilište te njeno čišćenje i otprema u centralno skladište nakon završetka radova.

U skele spadaju sve razupore, podupore, osiguranja od urušavanja i obrušavanja te pomoćni mostovi za ručno i strojno prebacivanje materijala i radnika na veće visine.

Izrada, postava, skidanje, tj. korištenje svih vrsta skela se neće posebno obračunavati, već su svi ovi troškovi obuhvaćeni jediničnom cijenom stavke za čiju je izvedbu neophodna bilo koja vrsta skele.

#### **2.1.5. Izmjere**

U pogledu izmjera mjerodavne količine su dane dokaznicom mjera koja je sastavni dio troškovnika, uključujući sve dodatke i odbitke količina radova i materijala za svaki rad. Iznimno, izvođaču će se priznati stvarno izvedena količina radova neke stavke ako je tako naznačeno u opisu stavke.

Da bi se osiguralo kvalitetno izvođenje radova potrebno je imati uvid u kontrolu sastavnih materijala i izvršenih radova.

Kontrola kvalitete sastoji se od:

1. Ispitivanje pogodnosti materijala – obzirom na namjenu utvrđuje se prethodnim ispitivanjem. Svojstva materijal moraju zadovoljiti zahtjeve Općih tehničkih uvjeta.
2. Tekuće kontrole – obavlja Izvođač o svom trošku. Količina i vrste ispitivanja navedene su Općim tehničkim uvjetima
3. Kontrolnog ispitivanja – obavlja se radi provjere kvalitete proizvoda i izvedenih radova sa svojstvima propisanim Općim tehničkim uvjetima, ovisno o vrsti i namjeni materijala. Za materijale koji podliježu Naredbi o obaveznom atestiranju Državnog Zavoda za normizaciju, uzorkovanje i ispitivanje radi izdavanja atesta obavlja isključivo ovlaštena organizacija.

Provjere kvalitete uskladištenog materijala – kojom se utvrđuje kvaliteta uskladištenog materijal na deponijima, cisternama i sl.

### **3. PLAN RADA**

Da bi se radovi izvodili potrebnom dinamikom, a u skladu s ovim projektom i tehničkim uvjetima, Izvođač radova treba izraditi plan rada.

Predmetni plan rada treba sadržavati organizaciju i opremu gradilišta, dinamiku izvođenja radova, te popis mehanizacije i tehničkih karakteristika opreme.

Predmetni plan treba sadržavati organizaciju i opremu gradilišta, dinamiku izvođenja radova, popis mehanizacije, tehničke karakteristike opreme te redoslijed izvođenja radova:

- pripremni radovi,

- geodetski radovi,
- zemljani radovi,
- armiranobetonski radovi.

Plan rada daje se na uvid nadzornom inženjeru koji može tražiti njegovu izmjenu uz odgovarajuće obrazloženje.

Izvođač je dužan prije početka radova odrediti odgovornu osobu za njihovo izvođenje.

### 3.1.1. Uvjeti na terenu

Da bi se upoznali uvjeti na terenu, izvođač radova treba obići i pregledati lokaciju objekta. Pitanje pristupa lokaciji riješiti će Investitor. Uređenju gradilišta, kao i kretanju po samom gradilištu treba posvetiti naročitu pažnju.

Radnu plohu i komunikacijske koridore treba pripremiti prema tehničkim karakteristikama danim u mapi *RETOG-04-4 Građevinski projekt zaštite nasipa željezničke pruge – projekt prometnica i servisnih cesta*.

### 3.1.2. Pripremni radovi

U ovom poglavlju propisuju se minimalni zahtjevi kakvoće za materijale, proizvode i radove koji se koriste kod izvođenja pripremnih radova.

Pripremni radovi obuhvaćaju:

- organizaciju gradilišta,
- transport opreme za izvedbu radova i
- transport i deponiranje materijala potrebnog za rad.

Projekt organizacije građenja je tehničko-ekonomski elaborat kojim se definira organizacija i tehnologija građenja, s prijedlogom čišćenja gradilišta, pospremanja upotrebljivog materijala i zbrinjavanja otpada.

Pripremni radovi obuhvaćaju sve aktivnosti, prema projektu organizacije građenja, koji su neophodni za pripremu i organizaciju gradilišta te izvođenje glavnih građevinskih i drugih radova.

Snimak izvedenog stanja je sveobuhvatni geodetski elaborat koji prikazuje konačno stanje građevine u prostoru.

Koordinate su numerički podaci za točke u važećem geodetskom sustavu izmjere.

Komunalne instalacije su zračni i podzemni vodovi električne energije, telefona, plinovodi, toplovodi, vodovodi, kanalizacija i sl.

## PRIMOPREDAJA GRADILIŠTA

Investitor predaje Izvoditelju radova građevinski uređeno zemljište. Prilikom primopredaje potrebno je u građevinski dnevnik upisati sve elemente važne za primopredaju (popis dokumentacije, važne točke na gradilištu, posebne uvjete koji utječu na način građenja i sl.). Izvoditelj preuzima iskolčenu lokaciju nakon obilaska svih iskolčenih dijelova građevine.

Osiguranje gradilišta pogonskom energijom i vodom

Izvoditelj je sam dužan osigurati pogonsku energiju i vodu za potrebe gradilišta.

## DINAMIKA IZVOĐENJA RADOVA

Izvoditelj je uz ponudu dužan priložiti PLAN DINAMIKE IZVOĐENJA RADOVA s prijedlogom roka završetka radova. Ako investitor traži određeni rok završetka, tada je Izvoditelj dužan uz dinamički plan izvođenja dati način pojačanog angažiranja kapaciteta kojim će se moći zadovoljiti traženi rok.

Angažiranje planiranih kapaciteta podliježe stalnoj kontroli nadzorne službe. Kod planiranja dinamike treba se pobrinuti o stvaranju uvjeta za rad u nepovoljnim vremenskim uvjetima i niskim temperaturama, jer se ti uvjeti neće priznavati kao razlog za produljenje roka, niti će se posebno obračunavati stvaranje uvjeta za rad u nepovoljnim uvjetima, njega konstrukcija i upotreba potrebnih aditiva.

### **ORGANIZACIJA GRADILIŠTA**

Izvođač radova prije početka radova mora pregledati lokaciju građevine te izraditi plan organizacije gradilišta. Planom organizacije gradilišta treba odrediti pristup lokaciji, uređenje gradilišta te kretanje opreme unutar samog gradilišta. Uređenje gradilišta mora biti u skladu s važećim pravilnicima i zakonima.

Kako će se radovi odvijati neposredno uz građevnu jamu gdje će se paralelno odvijati i drugi građevinski radovi na budućoj konstrukciji objekta, potrebno je na pojedinim lokacijama ograditi gradilište i izvesti zaštitne ograde kako bi se omogućio nesmetan rad u građevnoj jami.

Lokacije zaštitnih ograda i njihove specifikacije (materijal, raspored stupova, ispuna, visina itd.) dužan je Izvođač radova navesti u elaboratu organizacije gradilišta.

Organizaciju gradilišta sa shemom transporta i energetskih priključaka izrađuje Izvoditelj i treba je dati na uvid i odobrenje investitoru.

### **OSIGURANJE OBJEKTA**

Prije početka izvođenja radova Izvoditelj je dužan osigurati objekt kod OZ-a i prijaviti ga nadležnoj Građevinskoj inspekciji, te o tome dati investitoru pisani dokaz.

### **TEHNIČKA ZAŠTITA**

Svi elementi tehničke zaštite, prema važećim propisima ukalkulirani su u cijenu, tj. obuhvaćeni faktorom gradilišta. Radi kontrole provođenja tehničke zaštite, Izvoditelj je dužan pravovremeno prijaviti početak radova nadležnoj inspekciji rada, a o provođenju zaštite treba izraditi poseban elaborat koji mora ovjeriti kod inspekcije rada, te jedan primjerak dostaviti investitoru.

### **ČIŠĆENJE TERENA**

Čišćenje terena sastoji se od uklanjanja svih prepreka s površina. Granice čišćenja trebaju biti takve da osiguraju minimum potrebnog prostora za sigurnu izvedbu radova a bez smetanja posjeda i šteta ostalom vlasništvu.

Metode i način čišćenja terena odabrat će Izvođač s tim, da će rad biti strojni s minimalnim dijelom ručnog rada na pripomoćima (guranje, skupljanje, iskop, utovar, prijevoz i istovar).

Materijal koji bude potrebno ukloniti utovariti će se i odvesti na deponiju na kojoj će se materijal poravnati ili zatrpati. Površine koje treba očistiti od šiblja, drveća i panjeva označene su u nacrtima ili ih određuje Nadzorni inženjer prije početka rada.

Ako nije ugovorom i troškovnikom drukčije predviđeno, čišćenje i pripremanje terena je uključeno u ukupnu cijenu građenja. Ukoliko je ugovorom i troškovnikom predviđeno uklanjanje gmlja, šiblja, drveća i panjeva obračun se obavlja po četvornom metru očišćene zarasle površine.

Pri čišćenju terena zahtjeva se da očišćena površina bude pravilna, ravna, bez ostataka i prepreka, u nivou s okolnim terenom uz omogućenu prirodnu odvodnju. Ukoliko na tu površinu dolazi objekt, cesta, zgrada i sl. površina treba udovoljiti zahtjevima kvalitete kao temeljno tlo. Obračun po m<sup>2</sup> očišćene površine.

Navedeni radovi moraju biti odrađeni također i prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu, knjiga 1, 1-02 ČIŠĆENJE I PRIPREMA TERENA.

### **Uklanjanje vegetacije**

Uklanjanje stabala, grmlja, šiblja i ostalog provodi se na svim površinama koje se zauzimaju tijekom građenja. Granice tih površina određene su projektnom dokumentacijom.

Investitor može ugovoriti uklanjanje vegetacije posebno tj. izvan radova građenja objekta uz uvjet da uklanjanje vegetacije ne ometa organizacijsko i vremensko odvijanje glavnih radova.

Rad na uklanjanju vegetacije može biti više ili manje mehaniziran. Kod manjih površina i opsega radova način rada je klasičan, tj. ručno sječenje šipraga i sječa drveća šumskim pilama, kljaštrenje, sortiranje drvene mase.

U slučajevima kada rušenje stabala i drugoga može ugroziti zdravlje i živote ljudi i prouzročiti štete na okolne građevine, drveće, vegetaciju i slično koji se ne uklanjaju, Izvođač je dužan provoditi mjere higijensko-tehničke zaštite i sve ostale neophodne mjere kako bi se zaštitili ljudi i imovina.

Sva srušena stabla koja imaju tržišnu vrijednost su vlasništvo Investitora. Izvođač će ih očistiti od manjih grana, izrezati na dužine pogodne za prijevoz i odložiti uz rubove gradilišta na mjesta koja odredi Nadzorni inženjer.

Stabla bez tržišne vrijednosti, grmlje, šiblje i ostalo odložiti će se na odgovarajuća mjesta. Nadzorni inženjer će odrediti koja su to mjesta i da li će se odloženi materijal zapaliti.

*Treba naglasiti da paljenje ne dolazi u obzir unutar ili u blizini šume.*

Kod uklanjanja vegetacije, sve grmlje i šipražje mora biti posječeno do razine tla, deponirano odnosno zbrinuto.

### **Vađenje korijenja i panjeva**

Korijenje i panjeve koji su preostali nakon uklanjanja vegetacije treba izvaditi. Način rada ovisi o vrsti i dimenzijama korijenja. Vađenje korijenja i panjeva moguće je buldožerom s rijačem, plugom za sječenje korijenja ili nekom drugom pogodnom mehanizacijom.

Izvađene panjeve treba bagerom ili utovarivačem utovariti u kamion i odvesti na trajnu deponiju. Nakon istovara u nalazištu treba gusjenicama preći preko panjeva radi zbijanja, te nakon toga preko njih razastrti humus u debljini od najmanje 60 cm.

Površina terena nakon vađenja panjeva mora ostati pravilna i poravnata uz omogućenu prirodnu odvodnju.

Kod uklanjanja vegetacije, sve grmlje i šipražje mora biti posječeno do razine tla, deponirano odnosno zbrinuto.

Vađenje korijena šipražja vrši se buldožerom ili traktorom sa riprom ili plugom za čupanje i iskopom tla do dubine 50 cm. Panjevi Ø 10-90 cm i veći mogu se vaditi otkopavanjem bagerima. Otkopava se zemlja oko panja sve dok nije moguće potezanjem bagerske lopate ili posebnog alata iščupati panj iz zemlje.

Iskope treba izvršiti uredno, poravnati sve okolne oštećene ili uništene plohe, osigurati prirodnu odvodnju. Korijenje s iskopanim tlom se utovaruje, odvozi, deponira i poravnava deponija. Tako pripremljena ploha treba udovoljiti zahtjevima kvalitete.

Obračun po m<sup>2</sup> očišćene površine.

Navedeni radovi moraju biti odrađeni također i prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu, knjiga 1, 13-03 SIJEČA I KRČENJE ŠIBLJA I DRVEĆA.

## 3.2. GEODETSKI RADOVI

### Opis rada

Pod iskolčenjem nasute građevine podrazumijevaju se sva geodetska mjerenja pomoću kojih se podaci iz projekta prenose na teren, te osiguranja iskolčenih osi, profiliranje, obnavljanje i održavanje iskolčenih oznaka na terenu za čitavo vrijeme građenja, odnosno do predaje naručitelju. Tu također spadaju preuzimanje i održavanje svih predanih osnovnih geodetskih snimaka i nacрта, te iskolčenja na terenu koja je naručitelj predao izvođaču na početku radova.

Opseg izvedenih geodetskih radova mora biti takav da u svemu zadovoljava potrebe građenja, kontrolu radova, obračun izvedenih radova i ostalo. Navedene radove naručitelj predaje izvođaču u obliku elaborata o iskolčenju građevine.

### Opće odredbe za izvedbu geodetskih radova

Izvođač mora geodetske radove povjeriti samo djelatnicima s odgovarajućom i Zakonom o građenju propisanom školskom spremom i radnim iskustvom, te potrebnim teoretskim i praktičnim znanjem, kako bi oni mogli uspješno izvršiti geodetska mjerenja za specifične građevinske radove. Treba naglasiti da je izvođač u potpunosti odgovoran za točnost geodetskih radova koje su izveli njegovi djelatnici ili osoblje koje je za to angažirao.

Prije početka radova Nadzorni inženjer predaje Izvođaču elaborat o iskolčenju građevine a Izvođač mora nadzornom inženjeru dati na uvid i odobrenje slijedeće:

- spisak djelatnika s podacima o njihovoj školskoj spremi i radnom iskustvu,
- spisak geodetskih instrumenata i opreme s navedenim osnovnim osobinama,
- metodologiju provođenja geodetskih radova.

Izvođač će koristiti takvu vrstu i broj odgovarajućih geodetskih instrumenata i opreme da osigura potrebnu kvalitetu, te kontinuirano i nesmetano provođenje geodetskih radova. Tip i točnost geodetskih instrumenata mora biti u skladu s karakteristikama građevine, građevinskih radova i tehnikom građenja. Kroz cijelo vrijeme građenja mora Izvođač kontrolirati ispravnost geodetskih instrumenata i opreme i ako je potrebno provoditi njezina podešavanja u određenim vremenskim intervalima po odobrenju i uz prisustvo nadzornog inženjera.

Prije početka radova obveza je nadzornog inženjera da postavi početnu geodetsku mrežu koja je definirana po tlocrtnom položaju i visini. Takva mreža obuhvaća čitavo područje građenja i mora garantirati točan položaj svakog dijela građevine zasebno. Za iskolčenje pojedinih dijelova građevine Izvođač će preuzeti od nadzornog inženjera na odgovarajući način označene referentne točke, uključujući njihove podatke. Navedene referentne točke trebaju biti u neposrednoj blizini gradilišta.

Izvođač je obvezan izvršiti sve geodetske radove kojima se na terenu definira geometrija građevina i po kojima se određuju količine izvedenih radova. Isto tako, Izvođač mora kroz čitavo vrijeme građenja o svom trošku čuvati, osiguravati i održavati sve stalne točke i sva iskolčenja koja je preuzeo ili uspostavio. Također je dužnost Izvođača da održava čistim sve geodetske oznake, točke, repere itd, te linije dogledanja.

Sva potrebna iskolčenja i linije osi građevina moraju biti označena i osigurana pomoću stalnih točaka i repera. Raspored i učestalost svih stalnih točaka i repera na terenu mora biti u skladu s tehnikom i dinamikom građenja, a odobrava ih nadzorni inženjer. Stalne točke moraju biti trajne, te se izrađuju od odgovarajućih trajnih materijala kao što su bronca ili nehrđajući čelik, usidrenih u beton. Pomoćne geodetske točke trebaju trajati samo za vrijeme građenja, pa se izvode od čeličnih cijevi, čavala, drvenih kolčića, bojanih oznaka i slično. Kontrolne točke koje služe za praćenje deformacija građevine i okolnog tla za vrijeme i nakon građenja, moraju biti izvedena na stupovima od armiranog betona. Sve geodetske točke i iskolčenja moraju biti označeni jasnim i trajnim oznakama.

Sve geodetske radove mora Izvođač vezati na početnu geodetsku mrežu koju je preuzeo od nadzornog inženjera prije početka radova.

Kada smatra potrebnim nadzorni inženjer ima pravo izvršiti kontrolu svih stalnih točaka i svih iskolčenja, kao i pozicija, dimenzija i oblika građevina i njihovih dijelova. Izvođač mora nadzornom inženjeru omogućiti provođenje takvih kontrola i pri tome mu dati svu neophodnu pomoć. Međutim, kontrole koje provodi nadzorni inženjer ne oslobađaju Izvođača od potpune odgovornosti za točnost položaja i izvedbe građevina i njihovih dijelova.

Prije početka zemljanih radova Izvođač mora geodetski snimiti postojeći teren, tlocrtno i visinski. Zemljani radovi se moraju kontinuirano kontrolirati, posebno kada se mijenjaju visine, linije, nagibi i slično, a sve u skladu s napredovanjem građenja. Po završetku zemljanih radova moraju se kontrolirati položaj i visine nasipa. Svi potrebni terenski geodetski radovi počevši od snimanja postojećeg terena, pa preko snimanja tijekom radova, sve do završnih snimanja gotovih građevina, mora Izvođač obavljati u skladu sa zahtjevima nadzornog inženjera i u njegovu prisustvu.

Izvođač je u obvezi voditi sve potrebne terenske knjige, zapisnike i formulare, te ih redovito dostavljati nadzornom inženjeru na uvid.

#### Postavljanje profila nasipa

Prije nasipavanja, odnosno iskopa, Izvođač je dužan na terenu iskolčiti poprečne profile građevine točno prema poprečnim profilima iz nacрта. Točke u kojima pokosi nasipa ili usjeka sijeku teren treba odrediti računskim putem i prema tome iskolčiti. U tim točkama Izvođač mora postaviti pokosne letve kojima se određuje nagib pokosa nasipa ili usjeka. Pokosne letve trebaju imati dimenzije poprečnog presjeka 2,5x5 cm. Pričvršćuju se na vertikalne letve poprečnog presjeka dimenzija 5x5 cm, zabijene u zemlju.

U ovisnosti o uvjetima terena, osobitostima građevine i načinu rada određuje se razmak poprečnih profila označenih na terenu, a koji ne može biti veći od 20 m.

Izvođač može po svom nahođenju provjeriti dodatnim geodetskim mjerenjima poprečne profile terena i ucrtati ih u izvedbenom projektu u mjerilu tog projekta. Ako se tom prilikom utvrde razlike u odnosu na projekt, Izvođač će o tome pismenim putem upoznati nadzornog inženjera. Izmjene poprečnih profila u odnosu na izvedbeni projekt će pismeno potvrditi nadzorni inženjer, što će biti osnova za priznavanje količina izvedenih radova.

Utvrđi li se dodatnim geodetskim mjerenjima da morfologija terena između poprečnih profila znatnije odstupa od glavnog projekta, a što bi imalo većeg utjecaja na količine radova, Izvođač ima pravo zahtijevati geodetsko snimanje među profila. Utvrđene razlike u količinama mora pismeno potvrditi Nadzorni inženjer.

#### Kontrola iskolčenja u vrijeme građenja

Za čitavo vrijeme građenja mora Izvođač stalno kontrolirati ispravnost prethodno izvršenih iskolčenja. Kontrolira se ispravnost iskolčenih osi građevine, osiguranje svih točaka, postavljenih poprečnih profila, repera i poligonskih točaka. Podaci o izvedenim radovima unose se u projektirane profile i redovito dostavljaju Nadzornom inženjeru.

Svakodnevno geodetsko praćenje napredovanja radova naročito se odnosi na:

- snimanje visina nasipanih slojeva,
- postavljanje pokosnih letvica na pokose po profilima,
- vidljivo označavanje svakog profila nasipa,
- vidljivo označavanje granica između pojedinih materijala.

Točnost iskolčenja treba se kretati u granicama od  $\pm 1$  cm (visinski i položajno).



Profili nasipa označavaju se pločicama prema brojevima profila kao u projektu.

Tijekom građenja potrebno je vršiti kontrolu iskolčenja iskopa pokosa.

Visine nasipanih slojeva snimaju se na svakom drugom profilu i to u osi i na rubovima nasipa i za svaki sloj, a prije početka nasipavanja slijedećeg, da bi se utvrdila horizontalnost sloja.

Izvođač je u potpunosti odgovoran za očuvanje i zaštitu svih geodetskih iskolčenja, oznaka i osiguranja na području izvođenja radova. U slučajevima kada je došlo do oštećenja ili uništenja pojedinih točaka, njihovih osiguranja, repere, pokosnih letvi itd, obveza je Izvođača da odmah o tome obavijesti nadzornog inženjera. U najkraćem roku Izvođač mora izvršiti popravak ili obnovu nastalih oštećenja o svom trošku. Nadzorni inženjer će provjeriti svaki takav popravak ili obnovu. U posebnim slučajevima nadzorni inženjer ima pravo ponovno postavljanje uništenih točaka povjeriti i nekom drugom poduzeću i to na trošak Izvođača.

Iskolčenja osi treba u principu obnavljati na svaki 1,0-1,5 m izvedene visine.

Svaku eventualnu promjenu projekta mora Izvođač provesti na terenu. U skladu s tim Izvođač će izvršiti sva potrebna iskolčenja, provesti osiguranja osi građevina i drugih točaka, te na postavljenim poprečnim profilima. Sve promjene će Izvođač ucrtati u nacрте osiguranja osi građevina. Izvođač je u obvezi dati na uvid nadzornom inženjeru sve podatke o iskolčenjima glede promjena u projektu.

#### Predaja geodetskih točaka po završetku radova

Izvođač je dužan po završetku građenja, a prije tehničkog prijema građevine, predati nadzornom inženjeru sve geodetske točke. Nadzorni inženjer ima pravo zahtijevati od Izvođača da obnovi osi, stacionaže, poligonske točke i repere, te ih ovaj mora zapisnički predati. Osim toga, nadzorni inženjer može od Izvođača prije tehničkog prijema zatražiti još i nivelman jednog dijela ili čitave građevine.

#### Obračun radova

Geodetski radovi se obračunavaju po površini prostora obuhvaćenog radovima (ha).

U cijenu rada uključen je cjelokupan geodetski rad opisan u ovoj točki, kao i svi troškovi materijala i prijevoza vezani uz taj rad. Nadalje, cijena uključuje i troškove geodetskih radova na svim ostalim građevinama među koje spadaju: pomoćne građevine, upravne zgrade, radionice, pomoćne ceste i komunikacije, pozajmišta itd. U cijenu se uključuju svi navedeni geodetski radovi koji se izvode od preuzimanja iskolčenja pa do tehničkog prijema građevine.

Navedeni radovi moraju biti odrađeni također i prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu, Knjiga 1, 1-01 GEODETSKI RADOVI (2010.).

### 3.3. ISKOP HUMUSA

Radovi u ovom poglavlju uključuju pribavljanje cjelokupne radne snage, materijala, opreme potrebne za izvođenje iskopa humusa i ostalog plodnog sloja tla raznih debljina slojeva, odguravanja otkopanog materijala i njegova odlaganja u stalna ili privremena odlagališta.

U ovim tehničkim uvjetima humus se definira kao zemljani materijal u tanjem površinskom sloju koji sadrži sitno korijenje i druge organske materije, te travu i nisko raslinje na površini, a koji je nepodesan za ugradnju u zemljane građevine ili kao podloga građevina (izrazito nepovoljnije fizikalnih i mehaničke karakteristike tla).

Izvođač treba isplanirati i izvesti radove tako da spriječi oštećenja postojećih objekata, zaštiti ljude i objekte, minimalizira prometne zastoje, zaštiti objekte koji će se izvesti i da osigura sigurne radne uvjete.

Radovi se trebaju izvoditi u skladu sa svim zdravstvenim i sigurnosnim propisima i u skladu s Posebnim odlagališnim planom zaštite na radu.

Na terenu se humus identificira vizualno prema boji, sadržaju sitnog korijenja i drugih organskih materija, te prema mirisu. Terenska identifikacija potvrđuje se laboratorijskim ispitivanjem sadržaja organskih materija. Po ovim tehničkim uvjetima pod humusom se podrazumijeva površinski sloj tla sa sadržajem organskih materija većim od 10 %.

Humus će se odstraniti s površina određenih odlukom Nadzornog inženjera. S površina predviđenih za odlaganje materijala koji će se ugrađivati u građevinu, također se odstranjuje humus.

Debljinu sloja humusa koji će biti odstraniti određuje nadzorni inženjer na temelju terenske identifikacije i dodatno provedenih laboratorijskih ispitivanja. Nadalje, debljina sloja humusa određuje se za pojedine dijelove, a u određenim uvjetima može se odrediti i za čitavu površinu koju će zauzeti građevine. Ako humusni sloj i tlo pogodno za uređenje u temeljno tlo, nije moguće jasno odijeliti vizualnim načinom, debljina humusa određuje se laboratorijskim ispitivanjima sadržaja organskih tvari prema HRN U.B1.024 ili drugoj važećoj normi.

U principu se humus iskopava strojno. Samo u izuzetnim slučajevima se taj rad može provesti ručno. Humus koji će se upotrijebiti za humusiranje, od površinske će vegetacije imati samo travu, dok će šiblje i ostalo raslinje biti odstranjeno.

Prilikom odguravanja humusa koji se kasnije koristi za oblaganje, Izvođač mora paziti da se taj materijal ne miješa s anorganskim tлом ili sa šibljem, granjem i drugim krupnijim raslinjem.

Nadzorni će inženjer odrediti koji će se dio humusa iskoristiti, a koji se odbacuje. U skladu s tim odredit će mjesto za odlaganje posebno za jedan i posebno za drugi materijal. Izvođač će urediti odlagališta na takav način da odložen materijal bude što je moguće bolje zaštićen od utjecaja atmosferilija i erozije, da mu se sačuvaju biološka svojstva, te da odvodnja bude djelotvorna.

Površine s kojih je odstranjen humus moraju biti uredne i s odgovarajućim nagibima zbog odvodnje. Te površine će Izvođač urediti na način da se odmah nakon skidanja humusa mogu koristiti za predviđene namjene.

Humusni sloj se skida u skladu s terminskim planom usklađenim s mogućnostima uređenja temeljnog tla i izrade prvog sloja nasipa prema ovim tehničkim uvjetima, tako da ne ostane otvoreno i izloženo isušivanju ili prekomjernom vlaženju od padalina.

Površine na kojima je nakon iskopa humusa predviđena izrada bilo koje vrste objekata, potrebno je odmah urediti i zbiti na način kako je opisano u poglavlju 2.6. Uređenje temeljnog tla.

Rad se obračunava u kubičnim metrima (m<sup>3</sup>) stvarno iskopanog humusa u sraslom stanju, prema dokaznici, a plaća se po ugovorenoj jediničnoj cijeni u koju je uključen iskop, prijevoz u odlagalište sa razastiranjem i planiranjem deponije.

Navedeni radovi moraju biti odrađeni također i prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu, knjiga 1, 2-01 ISKOP HUMUSA.

### 3.4. UKLANJANJE KAMENE OBLOGE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE

Nasip željezničke pruge obložen je kamenom oblogom koju će biti potrebno ukloniti prije radova iskopa stepenica. Na određenim dijelovima pokosa nasipa kamena obloga se ne vidi zbog ne adekvatnog održavanja. Na tim mjestima bit će potrebno prvo ukloniti nasuti materijal a tek onda kamenu oblogu.

Kamenje iz obloge se treba deponirati na mjesto koje predloži Izvođač a potvrdi Nadzorni inženjer.

Nakon izvedenih radova na izgradnji nasipa potrebno je popraviti kamenu oblogu pokosa pruge. Prilikom popravljivanja kamene obloge pokosa nasipa željezničke pruge potrebno je pregledati postojeći kamen te ako zadovoljava tehničke uvjete kvalitete propisane za kamenu oblogu od krupnog kamena može se ponovno ugraditi.

Kamen iz obloge da bi se mogao ponovno koristiti kao krupni kamen za oblogu mora biti zdrav, postojan na atmosferske utjecaje i dimenzije određenih projektom.

Kvaliteta kamena mora biti u skladu s projektom, OTU za vodno gospodarstvo i normama HRN EN 1341, HRN EN 1926, HRN EN 1936, HRN EN 12370, HRN EN 12371 i HRN EN 13755.

Nakon završenog iskopa željezničkog nasipa potrebno je utvrditi o kakvoj vrsti materijala se radi u željezničkom nasipu kako bi se mogle potvrditi pretpostavke koje su korištene prilikom Odabira nagiba iskopa stepenica u nasipu željezničke pruge.

### 3.5. ŠIROKI ISKOP

Nakon geodetskog iskolčenja pristupa se iskopu za izradu kamenog nasipa, armiranobetonskih zidova i crpnih stanica. Rad obuhvaća sve aktivnosti počevši širokog iskopa pa do utovara iskopanog materijala u prijevozno sredstvo. Ako se predviđa odlaganje iskopanog materijala u privremena odlagališta, uključen je sav rad od iskopa pa do njegova odlaganja.

**Iskope je potrebno raditi u kampadama, horizontalno i vertikalno kod zasjecanja pokosa nasipa pruge. Nije dopušteno otvarati novu kampadu iskopa, bilo horizontalno ili vertikalno dok se ne napravi nasip na tom dijelu iskopa. Tek po završetku izvođenja dijela nasipa može se pristupiti danjim radovima iskopa.**

Projektom je određeno da horizontalne kampade ne smiju biti dulje od kampade AB zida, osim ako izvođač na pokusnoj dionici ne dokaže da će pokos biti stabilan i na duljoj dionici. Vertikalni zasjeci pokosa izvode se prema nacrtnoj dokumentaciji ovog projekta.

Površine svake iskopane etaže ili kampade moraju biti dovoljno očišćene da ih Nadzorni inženjer može pregledati i preuzeti, ta dati dopuštenje za nastavak radova na izradi nasipa.

Ako je na određenim mjestima bez prethodne dozvole Nadzornog inženjera izveden iskop preko projektom određenih linija, to jest ostvaren je prekomjerni iskop, tada Izvođač mora o svom trošku takva mjesta zapuniti dobro zbijenim odgovarajućim materijalom.

Od početka radova na iskopu pa sve do njihove primopredaje Izvođač je obavezan pridržavati se svih normi, pravilnika i ostale regulative koja tretira te radove i odredbi ovih tehničkih uvjeta. Isto

tako, Izvođač je u obvezi da tijekom radova provede sve neophodne mjere zaštite ljudi i imovine, kao i da provede sve mjere zaštite postojećih građevina i prometnica koje se nalaze u zoni radova. Pri izvođenju širokog iskopa potrebno je vršiti kontrolu u skladu s OTU za radove u vodnom gospodarstvu, Knjiga 1, stavka 2-02 Široki iskop i 2-03 Iskop stepenica i zasjeka, a posebno je potrebno kontrolirati:

- Iskop stepenica u pokosu željezničkog nasipa je 2:1 do 3:1,
- da je tijekom svih faza izvođenja širokog iskopa osigurana odvodnja oborinskih voda,
- da se iskop izvodi u stepenicama ukoliko se radi o većem nagibu podloge, te da se podloga poravna.

Pri izvedbi radova nužno je osigurati kontrolu kvalitete izvođenja radova. Kontrolu kvalitete radova može provoditi za to registrirano poduzeće ili ustanova.

Iskop mjeri se i obračunava po stvarno iskopanoj količini sraslog tla, u kubičnim metrima (m<sup>3</sup>), računajući i utovar u prijevozno sredstvo.

Količine pojedinih kategorija materijala (A,B ili C) određuje nadzorni inženjer na poprečnim profilima u postotku od cjelokupne površine poprečnog profila. Na osnovi tih postotaka izračunavaju se ukupne količine svake pojedine kategorije materijala uzimajući u obzir odobrenu tehnologiju iskopa.

Veće količine iskopanih materijala od projektiranih ili neodobrenih od nadzornog inženjera tj. nastale pogreškom izvođača, ne plaćaju se.

Tijekom iskopa (ponajviše u materijalu A kategorije i djelomično u materijalu B kategorije) može se ostvariti opravdani preko profilski iskop koji će biti posljedica geoloških uvjeta. Ukoliko izvođač postavi zahtjev za priznavanje troškova prouzročenih ovim pojavama, dužan ih je dokumentirati (fotografije, detaljno inženjerskogeološko kartiranje, geodetsko snimanje i dr.) te upoznati nadzornog inženjera sa nastalim radovima.

U jediničnu cijenu su uračunati svi radovi na iskopu materijala s utovarom u prijevozna sredstva, planiranje iskopanih i susjednih površina, te izvođač nema pravo zahtijevati bilo kakvu dodatnu naknadu za taj rad.

### **Određivanje tehnologije iskopa/zasjeka pokosa pruge na pokusnoj dionici**

Pokusna dionica služi kao dokaz da se zasijecanje pokosa, uz odgovarajuću tehnologiju iskopa i privremene zaštite, može izraditi bez da se naruši stabilnost pokosa pruge.

Prije početka zasijecanja, izvođač predaje nadzornom inženjeru izvještaj o načinu zasijecanja te korištenju privremene zaštite, na temelju čega nadzorni inženjer odobrava izradu pokusne dionice. Odsječak pokosa željezničke pruge za pokusnu dionicu određuje nadzorni inženjer na prijedlog izvođača.

Na pokusnoj dionici utvrđuje se nagib zasijecanja pokosa i duljina iskopa kampade, u svrhu provjere postizanja stabilnih iskopa.

Provjeru obavlja nadzorni inženjer.

Kada je na pokusnoj dionici ustanovljen način rada iskopa, kojim se postiže tražena stabilnost, nadzorni inženjer odobrava izradu tog sloja.

### 3.5.1. Široki iskop materijala C kategorije

#### Opseg radova

Ovaj rad obuhvaća široke iskope koji su predviđeni projektom ili zahtjevom Nadzornog inženjera. Rad uključuje utovar iskopanog materijala u prijevozna sredstva, te transport i deponiranje materijala.

Iskop se obavlja prema visinskim kotama iz projekta, te propisanim nagibima kosina, a uzimajući u obzir geomehanička svojstva tla i zahtijevana svojstva za namjensku upotrebu iskopanog materijala, u skladu s ovim Tehničkim uvjetima.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće, zahtjevima nadzornog inženjera i ovim Tehničkim uvjetima.

Pod zemljanim materijalom (kategorija "C") podrazumijevaju se svi materijali koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati izravno, upotrebom pogodnih strojeva - buldozerom, bagerom, ili skrejperom. Ovoj kategoriji pripadaju:

- sitnozrnata vezana (koherentna) tla kao što su gline, prašine, prašinate gline (ilovače), pjeskovite prašine i les,
- krupnozrnata nevezana (nekoherentna) tla kao što su pijesak, šljunak odnosno njihove mješavine, prirodne kamene drobine - siparišni ili slični materijali,
- mješovita tla koja su mješavina krupnozrnatih nevezanih i sitnozrnatih vezanih materijala.

#### Zaštita ljudi i objekata

Pri radu na iskopu treba paziti da ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa uslijed čega bi moglo doći do klizanja i odrona.

Izvođač je dužan svaki mogući slučaj potkopavanja ili oštećenja pokosa odmah sanirati prema uputama Nadzornog inženjera i za to nema pravo tražiti odštetu ili naknadu za višak rada ili nepredviđeni rad.

Široki iskop treba obavljati prema odabranoj tehnologiji upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava, a ručni rad ograničiti na nužni minimum.

#### Odabir tehnologije izvođenja

Izbor tehnologije rada kod širokog iskopa ovisi o:

- predviđenim umjetnim objektima
- vrsti tla,
- mogućnostima primjene određene mehanizacije za iskop i prijevoz,
- visini i dužini zahtijevanog iskopa,
- količini tla koje treba iskopati,
- prijevoznim dužinama,
- rokovima završetka iskopa,
- važnosti pojedinog iskopa za dinamiku rada na objektu, i
- ekonomičnosti iskopa.

Koristeći se navedenim elementima, kao i drugim okolnostima koje mogu utjecati na izbor tehnologije rada, Izvođač će, držeći se odgovarajućih važećih propisa i normi, a u skladu s ovim Tehničkim uvjetima izabrati optimalnu tehnologiju za iskop.

Izvođač je dužan primjenjivati tehnologiju iskopa u projektu.

Ako tehnologija iskopa nije predviđena projektom ili se ne može primijeniti zbog promjena nastalih tijekom rada, izvođač će predložiti svoju tehnologiju. Predloženu tehnologiju razmatra i odobrava Nadzorni inženjer.

## **Iskop**

Iskop se može izvesti na jedan od ovih načina ili njihovom kombinacijom:

- iskop u punom profilu s čela,
- iskop usjeka (zasjeka) sa strane,
- iskop u uzdužnim slojevima,
- iskop s uzdužnim prosjekom.

Sve iskope treba obaviti prema predviđenim visinskim kotama i propisanim nagibima po projektu, odnosno po zahtjevima Nadzornog inženjera. Pri izradi iskopa treba provesti sve mjere sigurnosti pri radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata i komunikacija.

U materijalima ove kategorije iskop se obavlja izravno strojevima. Risanje se u tim materijalima primjenjuje ponekad samo radi povećanja učinka strojeva. Izbor vrste strojeva i njihov broj predviđeni su odabranom tehnologijom iskopa.

Ako je iskopani materijal osjetljiv na atmosferske utjecaje, njegovo odlaganje na mjestu iskopa nije dopušteno, pa se prilikom iskopa takvi materijali moraju odmah utovariti, prevesti i ugraditi na predviđeno mjesto ugradnje ili istovariti na mjesto stalnog odlaganja.

Svi iskopi moraju se izvesti prema profilima, kotama i nagibima iz projekta, vodeći računa o svojstvima i upotrebljivosti iskopanog materijala u određene svrhe, tj. za izradbu nasipa ili kao građevni materijal za druge korisne svrhe.

Nagib radnih pokosa u granicama 2:1 do 3:1.

Materijali ove kategorije često se upotrebljavaju za izradu nasipa. Kako ih često dobivamo iskopom u plitkim zemljanim usjecima ili zasjecima, količina vlage obično im je visoka, a mogu sadržavati i veliku količinu organskih tvari.

Pri iskopavanju moraju se na svim promjenama tla uzeti odgovarajući uzorci za ispitivanje upotrebljivosti tla za predviđenu namjenu.

Ako se ispitivanjima ne potvrdi upotrebljivost materijala, nadzorni inženjer će odrediti mjesto odlaganja tog materijala i odobriti zamjenu prikladnijim materijalom iz pozajmišta.

## **Odvodnja oborinskih voda**

Pri iskopu ovih materijala, a zbog njihove osjetljivosti na atmosferske utjecaje, treba istovremeno osigurati utovar materijala, prijevoz do mjesta stalnog odlagališta ili do mjesta ugradnje, istovar i ugradnju.

Poprečna i uzdužna odvodnja mora biti u svim fazama rada besprijekorno riješena. Sva voda mora se odvesti izvan zone rada u pogodne recipijente. Otežani rad kao i zamjena vodom prezasićenog zemljanog materijala, čiji su uzroci nepravilan rad i loša odvodnja, neće se posebno plaćati.

Iskop je dopušten do dubine 0,2-0,3 m iznad projektirane kote, a konačni se iskop obavlja tek neposredno prije izrade objekata na mjestu iskopa, osim kod materijala koji nisu osjetljivi na utjecaj vode.

Za vrijeme rada na iskopu pa do završetka svih radova na projektu, izvođač je dužan brinuti se o tome da zbog moguće nepravilne odvodnje ne dođe do oštećenja izrađenih pokosa i da se ne ugrozi njihova stabilnost.

### 3.5.2. Široki iskop materijala B kategorije

#### Opseg radova

Ovaj rad obuhvaća široke iskope koji su predviđeni projektom ili zahtjevom nadzornog inženjera. Rad uključuje utovar iskopanog materijala u prijevozna sredstva, te transport i deponiranje materijala.

Iskop se obavlja prema visinskim kotama iz projekta, te propisanim nagibima kosina, a uzimajući u obzir geomehanička svojstva tla i zahtijevana svojstva za namjensku upotrebu iskopanog materijala, u skladu s ovim Tehničkim uvjetima.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće, zahtjevima nadzornog inženjera i ovim Tehničkim uvjetima.

#### Definicije

Pod **mješovitim materijalom** (kategorija "B") podrazumijevaju se polučvrsta kamenita tla, gdje je potrebno djelomično miniranje, a ostali se dio iskopa obavlja izravnim strojnim radom. Ovoj kategoriji pripadaju:

- flišni materijali, uključujući i rastresiti materijal,
- homogeni lapori, trošni pješčenjaci, mješavine lapora i pješčenjaka i većina dolomita (osim vrlo kompaktnih),
- raspadnute stijene na površini u debljim slojevima s miješanim raspadnutim zonama,
- jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škriljaca, neki konglomerati i slični materijali.

#### Zaštita ljudi i objekata

Pri radu na iskopu treba paziti da ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa uslijed čega bi moglo doći do klizanja i odrona.

Izvođač je dužan svaki mogući slučaj potkopavanja ili oštećenja pokosa odmah sanirati prema uputama nadzornog inženjera i za to nema pravo tražiti odštetu ili naknadu za višak rada ili nepredviđeni rad.

Široki iskop treba obavljati prema odabranoj tehnologiji upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava, a ručni rad ograničiti na nužni minimum.

#### Odabir tehnologije izvođenja

Izbor tehnologije rada kod širokog iskopa ovisi o:

- predviđenim umjetnim objektima
- vrsti tla,
- mogućnostima primjene određene mehanizacije za iskop i prijevoz,
- visini i dužini zahtijevanog iskopa,
- količini tla koje treba iskopati,
- prijevoznim dužinama,
- rokovima završetka iskopa,
- važnosti pojedinog iskopa za dinamiku rada na objektu, i
- ekonomičnosti iskopa.

Koristeći se navedenim elementima, kao i drugim okolnostima koje mogu utjecati na izbor tehnologije rada, izvođač će, držeći se odgovarajućih važećih propisa i normi, a u skladu s ovim Tehničkim uvjetima izabrati optimalnu tehnologiju za iskop.

Izvođač je dužan primjenjivati tehnologiju iskopa u skladu s projektom.

Ako tehnologija iskopa nije predviđena projektom ili se ne može primijeniti zbog promjena nastalih tijekom rada, izvođač će predložiti svoju tehnologiju. Predloženu tehnologiju razmatra i odobrava nadzorni inženjer.

## **Iskop**

Za ovu kategoriju materijala uz rad strojeva potrebno je i djelomično miniranje.

Bez obzira na to što je pri iskopu mješovitog materijala opseg miniranja mali, izvođač mora u svemu primjenjivati tehnologiju i sigurnosne mjere kao pri miniranju u čistom kamenom materijalu.

Iskop do projektom predviđene se smije obaviti samo ako materijal nije osjetljiv na utjecaje atmosferilija i ako je temeljno tlo sposobno da podnese gradilišni promet.

Ako nije tako, iskop treba obaviti do 0,2-0,3 m iznad kote predviđene projektom, a konačni se iskop obavlja tek neposredno prije izrade objekata na mjestu iskopa, osim kod materijala koji nisu osjetljivi na utjecaj vode.

Nagibe pokosa u usjeku i zasjeku treba izraditi po projektu. Nagibi mogu biti vrlo različiti, jer ova grupa materijala obuhvaća širok raspon stijenskih masa prema njihovim fizičko-mehaničkim svojstvima.

Nagib pokosa ovisit će:

- kod pješćara i konglomerata o vrsti veziva i stupnju povezanosti,
- kod uslojenih stijena o padu slojeva, i
- stupnju raspucalosti i svojstvima stijene.

Tijekom rada, na zahtjev izvođača radova, moguće promjene nagiba pokosa odredit će nadzorni inženjer uz prethodno mišljenje projektanta, a u skladu sa svojstvima miješanog materijala, povećanom potrebom za odgovarajućim materijalom, pojavama u iskopima i sl.

Ukoliko će se navedeni materijal dobiven iskopom koristiti u druge svrhe (izrada nasipa ili kao bilo koji oblik ispune), tijekom rada potrebno je provjeravati kakvoću materijala laboratorijskim ispitivanjima predviđenim u Poglavlju 10.6.2. Mješovita ispuna, te se na osnovi kriterija navedenih u tom poglavlju određuje njihova pogodnost za predviđenu namjenu.

Pri iskopavanju moraju se na svim promjenama tla uzeti odgovarajući uzorci za ispitivanje upotrebljivosti tla za predviđenu namjenu.

Ako se ispitivanjima ne potvrdi upotrebljivost materijala, nadzorni će inženjer odrediti mjesto odlaganja tog materijala i odobriti zamjenu prikladnijim materijalom iz pozajmišta.

## **Odvodnja oborinskih voda**

Pri iskopu materijala osjetljivih na atmosferske utjecaje treba istovremeno osigurati utovar materijala, prijevoz do mjesta stalnog odlagališta ili do mjesta ugradnje, istovar i ugradnju.

Materijali iz širokog iskopa mogu biti različitog sastava, pa poprečna i uzdužna odvodnja mora biti u svim fazama rada besprijekorno riješena. Sva voda mora se odvesti izvan zone rada u pogodne recipijente.



Otežani rad kao i zamjena vodom prezasićenog miješanog materijala, čiji su uzroci nepravilan rad i loša odvodnja, neće se posebno plaćati.

Za vrijeme rada na iskopu pa do završetka svih radova na projektu, izvođač je dužan brinuti se o tome da zbog moguće nepravilne odvodnje ne dođe do oštećenja izrađenih pokosa i da se ne ugrozi njihova stabilnost.

### 3.5.3. Široki iskop materijala A kategorije

#### Opseg radova

Ovaj rad obuhvaća široke iskope koji su predviđeni projektom ili zahtjevom nadzornog inženjera. Rad uključuje utovar iskopanog materijala u prijevozna sredstva, te transport i deponiranje materijala.

Iskop se obavlja prema visinskim kotama iz projekta, te propisanim nagibima kosina, a uzimajući u obzir geomehanička svojstva tla (stijene) i zahtijevana svojstva za namjensku upotrebu iskopanog materijala, u skladu s ovim Tehničkim uvjetima.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće, zahtjevima nadzornog inženjera i ovim Tehničkim uvjetima.

#### Definicije

Pod kamenim materijalom (kategorija "A") podrazumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje cijelog iskopa.

Toj skupini pripadaju sve vrste čvrstih i veoma čvrstih kamenih tala kompaktnih stijena (eruptivnih, metamorfnih i sedimentnih) u zdravom stanju, uključujući i moguće tanje slojeve rastresitog materijala na površini, ili stijene s mjestimičnim gnijezdima ilovače i lokalnim trošnim ili zdrobljenim zonama.

U ovu se kategoriju ubrajaju i tla koja sadrže više od 50% samaca većih od 0,5 m<sup>3</sup>, za čiji je iskop također potrebno miniranje.

U ovom slučaju **nije dopušteno** miniranje iskopa, već je potrebno koristiti druge metode/tehnologije iskopa kako se ne bi narušila stabilnost pokosa pruge.

#### Zaštita ljudi i objekata

Pri svakoj radovima potrebno je postupati u skladu s odabranom tehnologijom, važećim zakonima i propisima za takve radove radi sigurnosti vlastitog gradilišta, opreme, objekata, ljudi i okoliša.

Pri radu na iskopu treba paziti da ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa uslijed čega bi moglo doći do klizanja i odrona.

Izvođač je dužan svaki mogući slučaj potkopavanja ili oštećenja pokosa odmah sanirati prema uputama nadzornog inženjera i za to nema pravo tražiti odštetu ili naknadu za višak rada ili nepredviđeni rad.

Široki iskop treba obavljati prema odabranoj tehnologiji upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava, a ručni rad ograničiti na nužni minimum.

#### Odabir tehnologije izvođenja

Izbor tehnologije rada kod širokog iskopa ovisi o:

- predviđenim umjetnim objektima
- vrsti tla,

- mogućnostima primjene određene mehanizacije za iskop i prijevoz,
- visini i dužini zahtijevanog iskopa,
- količini tla koje treba iskopati,
- prijevoznim dužinama,
- rokovima završetka iskopa,
- važnosti pojedinog iskopa za dinamiku rada na objektu, i
- ekonomičnosti iskopa.

Koristeći se navedenim elementima, kao i drugim okolnostima koje mogu utjecati na izbor tehnologije rada, izvođač će, držeći se odgovarajućih važećih propisa i normi, a u skladu s ovim Tehničkim uvjetima izabrati optimalnu tehnologiju za iskop.

Izvođač je dužan primjenjivati tehnologiju iskopa u skladu s projektom.

Ako tehnologija iskopa nije predviđena projektom ili se ne može primijeniti zbog promjena nastalih tijekom rada, izvođač će predložiti svoju tehnologiju. Predloženu tehnologiju razmatra i odobrava nadzorni inženjer.

Ako se izvede odvajanje kamene mase po projektiranoj plohi od ostale mase u jezgri iskopa, prekopavanje profila iskopa smanjuje se na minimum. Taj učinak ovisi o čvrstoći stijenske mase, odnosno pružanju i padu slojeva prema osi građevine kao i o vrsti slojevitosti i ispucanosti stijenske mase.

Materijal se kopa do projektiranog nagiba pokosa uz obavezno odstranjivanje labavih i rastresitih dijelova stijene do kote iskopa, po kojoj se tako može odvijati gradilišni promet.

Potrebno je odmah urediti privremenu odvodnju.

Ako se materijal iz iskopa želi upotrijebiti kao kamena ispuna u svrhe definirane u Poglavlju 9.6.3. (Ispuna - kameni materijal), potrebno je dokazati na osnovu navedenih kriterija pogodnost materijala za određenu upotrebu.

Ako se na osnovi prethodnih ispitivanja dobije dokaz o upotrebljivosti kamenog materijala, treba predvidjeti odgovarajuću tehnologiju rada, te obratiti pažnju na to da se isključi miješanje glinovitih primjesa s kamenim materijalom koji je ispitivan. Za upotrebu takvih materijala potrebna je suglasnost nadzornog inženjera.

Ako se ispitivanjima ne potvrdi upotrebljivost materijala, nadzorni će inženjer odrediti mjesto odlaganja tog materijala i odobriti zamjenu prikladnijim materijalom iz pozajmišta.

### **3.6. UREĐENJE TEMELJNOG TLA**

#### **Opseg radova**

Radovi u ovom poglavlju Tehničkih uvjeta uključuju pribavljanje cjelokupne radne snage, materijala i opreme za osposobljavanje sraslog tla da bez štetnih posljedica preuzme opterećenje građevina i svih njihovih elemenata. Dubina do koje se uređuje temeljno tlo je 30 cm, ovisno o vrsti tla. U određenim slučajevima koji ovise o osobitostima tla, ta debljina može biti i veća. Tu spada i uređenje uleknuća, depresija i jama nastalih vađenjem panjeva i korijenja. Uređenje temeljnog tla odnosi se na:

- Tlo ispod kamenog nasipa;
- Tlo ispod svih AB zidova i
- Tlo ispod crpnih stanica i propusta.

Uređenje temeljnog tla vrši se:

- zbijanjem temeljnog tla,
- geotekstilom,
- zamjenom slabo nosivog materijala betonom ili krupnim kamenom sa betonom.

Gotovo svi armiranobetonski zidovi, cestovni podvožnjak i crpne stanice temeljiti će se u gornjem pojasu trošenja stijene ("B" kategorija) i u osnovnoj stijeni ("A" kategorija). Ispod manjeg dijela armiranobetonskih zidova vršit će se zamjena betonom.

Cestovni podvožnjak će se djelomično temeljiti u gornjem pojasu trošenja stijene, a djelomično će se izvršiti zamjena slabonosivog tla betonom.

Prije izrade kamenog nasipa temeljno tlo će se odvojiti separacijskim geotekstilom.

Ukoliko se, prilikom izvođenja temelja, utvrdi pojava kaverni ili sustava neispunjenih pukotina znatnih dimenzija potrebno je konzultirati projektanta ovog projekta. Sanacija se može izvesti injektiranjem odgovarajućim injekcijskim smjesama ili zapunjavanjem betonom žitke konzistencije. Ukoliko se detektiraju speleološki objekti znatnih dimenzija biti će nužno provesti dodatne istražne radove.

Iskope za temelje treba pregledati nadzorni inženjer - geotehničar i upisom u građevinski dnevnik odobriti daljnju izvedbu temelja. Prema zahtjevu nadzornog inženjera predviđa se i mogućnost inženjerskogeološkog kartiranja iskopa.

Kod temeljenja na stijeni treba izvesti minimalno 6 vertikalnih bušotina okomito na plohu temelja, po svakom objektu kako bi se provjerila kompaktnost stijenske mase. Bušenje treba izvesti destruktivnom tehnikom do minimalno 6,0 m ispod kote dna temelja.

### **Zaštita ljudi i objekata**

Izvođač treba isplanirati i izvesti radove tako da spriječi oštećenja postojećih objekata, zaštititi ljude i objekte, minimalizira prometne zastoje, zaštititi objekte koji će se izvesti i da osigura sigurne radne uvjete.

Radovi se trebaju izvoditi u skladu sa svim zdravstvenim i sigurnosnim propisima i u skladu s Posebnim odlagališnim planom zaštite na radu.

### **Zaštita**

Izvođač treba organizirati poslove tako da minimalizira prekide za vrijeme nepovoljnog vremena. Radovi će se prekidati za vrijeme velikih kiša po uputama nadzornog inženjera. Nakon pojave velikih kiša, radovi se nastavljaju tek kad se podloga dovoljno osuši da spriječi pojavu stvaranja pretjeranih kolotruga.

U cilju minimaliziranja posljedica oborina na sraslo tlo, površina treba biti napravljena glatko i mora se osigurati prikladna odvodnja zbog velikih oborina kada izvođenje mora biti prekinuto.

Sloj ili slojevi koji su, po mišljenju nadzornog inženjera, uslijed kiše ili zbog nekih drugih razloga pretrpjeli značajnu redukciju gustoće poslije zbijanja, moraju se ukloniti i mora biti omogućeno sušenje tla, ili njegovo obrađivanje prikladnom opremom, da bi se smanjila vlaga na zahtijevanu razinu, i izvođač takvo tlo treba ponovno zbiti prije nego što se nastave daljnji radovi.

Površina zbijenog tla treba biti zaštićena od isušivanja pomoću polijevanja ili nekim drugim načinom koji će odobriti nadzorni inženjer.

Vrijeme proteklo od završetka uređenja temeljnog tla pa do nastavka građenja na toj površini mora biti što kraće.

### **Uređenje temeljnog tla mehaničkim zbijanjem**

Ovaj rad obuhvaća sve radove koji se moraju obaviti kako bi se sraslo tlo osposobilo da bez štetnih posljedica preuzme opterećenje od objekta i nasipa. Uređenje temeljnog "A" i "B" kategorije izvršiti će se strojno mehaničkim zbijanjem, modul stišljivosti  $M_s \geq 25 \text{ MN/m}^2$  (kontrolirano metodom kružne ploče), a u "C" kategoriji modula stišljivosti  $M_s \geq 20 \text{ MN/m}^2$  (kontrolirano metodom kružne ploče).

Tekuća ispitivanja - Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak ( $S_z$ ) ili određivanje modula stišljivosti ( $M_s$ ) kružnom pločom  $\varnothing 30 \text{ cm}$  (ovisno o vrsti materijala). Radi se najmanje jedno ispitivanje na svakih  $500 \text{ m}^2$  uređenog temeljnog tla.

Kontrolna ispitivanja - Vrste ovih ispitivanja iste su kao kod tekućih ispitivanja. Minimalni je broj ovih ispitivanja jedno ispitivanje na svakih  $2000 \text{ m}^2$  uređenog temeljnog tla.

Rad se obračunava po četvornom metru ( $\text{m}^2$ ) potpuno uređenog temeljnog tla. U račun je uključen sav potreban rad (čišćenje, planiranje, sušenje/vlaženje i zbijanje), materijal i kontrolna ispitivanja.

Navedeni radovi moraju biti odrađeni također i prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu, knjiga 1, 2-08.1 UREĐENJE TEMELJNOG TLA - POSTELJICE MEHANIČKIM ZBIJANJEM.

### **Uređenje slabo nosivog temeljnog tla geotekstilom**

Radovi u ovom poglavlju tehničkih uvjeta građenja uključuju nabavljanje cjelokupne radne snage, materijala, opreme i izvedbu svih radova potrebnih za proizvodnju, skladištenje, dopremu, postavljanje i ispitivanje filtarskog/ separacijskog geotekstila na temeljno tlo ispod kamenog kamenog nasipa.

Tehnički uvjeti izvedbe i program kontrole i kvalitete ovih radova opisani su u točki 3.10. FILTARSKI/SEPARACIJSKI GEOTEKSTIL.

Obračun radova vrši se po kvadratnom metru ( $\text{m}^2$ ) površine prekrivene geotekstilom.

Navedeni radovi moraju biti odrađeni također i prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu, Poglavlje 3. Polaganje geotekstila i geomreža, te prema stavci 2-08.3 UREĐENJE SLABOG NOSIVOG TEMELJNOG TLA GEOTEKSTILOM.

### **Uređenje temeljnog tla zamjenom slabo nosivog materijala betonom**

U slučaju da na projektiranoj koti iskopa za temelje objekta ne bude stijena (ako iskop ostane u glini) te se ne zadovolji uvjet modula stišljivosti  $M_s \geq 20 \text{ MN/m}^2$  (kontrolirano metodom kružne ploče) iskop je potrebno produbiti do stijene i zamijeniti betonom. Izvođač mora osigurati i sva potrebna ispitivanja radi uvida u njegovu kakvoću. Primjenu materijala mora odobriti nadzorni inženjer.

Obračun radova vrši se po kubnom metru ( $\text{m}^3$ ) zamijenjenog, potpuno završenog sloja betona.

### 3.7. IZVEDBA KAMENOG NASIPA

Predviđena zaštita nasipa željezničke pruge na dionici 2 i 3 je izrada kamenog nasipa sa AB zidom, a kako bi se osigurao željeznički promet kada retencija bude puna. Kamena obloga nasipa se sastoji od sloja sitnije kamene sitneži granulacije zrna 0-63 mm (sitnija kamena obloga) i završno krupnog kamenog materijala (obrađen u mapi *RETOG-04-3 Građevinski projekt zaštite nasipa željezničke pruge - hidrotehnički projekt*). U nastavku teksta su definirani tehnički uvjeti izvedbe kamenog nasipa i obloge od kamene sitneži.

Nasip od kamenog materijala izvodi se u nagibu pokosa 1:2. Visine izrade kamenog nasipa promjenjive se, ovisno o tipu zaštitnog AB zida, a sve je naznačeno u nacrtima ovog projekta.

Radovi na izvedbi nasipa započinju nakon završetka pripremnih radova, posebno geodetskih iskolčenja. Izvodi se čišćenje terena od raslinja i korijenja, nakon čega slijede radovi na širokom iskopu i iskopu stepenica u nasipu željezničke pruge. Kako će se iskop izvoditi u kampadama od 10 m u dužinu i po jednu stepenicu u visinu tako će se i odvijati radovi nasipavanja. Nakon što se nasipa prva stepenica slije novi iskop i tako redom.

Pod kamenim materijalima razumijevaju se materijali dobiveni miniranjem, kamene drobine i šljunci, tj. materijali koji praktički nisu osjetljivi na prisutnost vode (materijali iskopne kategorije "A" i dio materijala iskopne kategorije "C"). Ako u proizvedenom ili prirodnom materijalu nedostaju zrna određene granulacije, granulometrijski sastav se može korigirati dodatkom odgovarajuće frakcije zrnatog kamenog materijala. Pri tome mješavinu zrnatog kamenog materijala treba dobro homogenizirati.

Proizvedeni ili prirodni zrnati kameni materijal prevozi se do mjesta ugradnje pogodnim prijevoznim sredstvima.

#### Izrada

Kameni materijal ugrađuje se na uređeno temeljno tlo, nakon što nadzorni inženjer preuzme uređeno tlo te odobri početak rada. Slojevi kamenog nasipa ne smiju se ugrađivati na smrznutu podlogu, kao niti od smrznutog materijala. Također, poslije obilnije kiše i otapanja snijega treba pričekati sa zbijanjem dok se suvišna voda ne ocijedi iz materijala.

Nasipi od kamenog materijala rade se u slojevima orijentacijske debljine od 50 do 100 cm, a stvarna najveća debljina razgrnutog sloja nasipa određuje se na pokusnoj dionici, ako ne postoje praksom provjerena iskustva o debljinama slojeva u kojima se taj materijal može pravilno zbiti određenim sredstvima za zbijanje.

Slojevi nasipa rade se navoženjem kamenog materijala razastiranjem pomoću grejdera, te zbijanjem i razastiranjem zrnatog kamenog materijala pomoću razastirača (finišera) i zbijanjem. U oba slučaja određena se količina materijala razastire s takvim nadvišenjem da se nakon zbijanja dobije sloj projektirane debljine, što se određuje na pokusnoj dionici.

U radu treba paziti da ne dođe do segregacije zrnatog materijala. Dogodili se to, segregirana mjesta treba zamijeniti homogenim materijalom.

Zbijanje treba obavljati pažljivo, nakon razastiranja materijala, preko cijele površine sloja. Valjci i/ili uređaji za nabijanje moraju se kretati stalnom brzinom od 2,5 km/h do 4 km/h. Posebnu pozornost treba posvetiti dobroj zbijenosti sloja. Površina sloja mora biti dobro zatvorena, jednoliko - mozaičnog izgleda.

Sva mjesta koja možda nisu dostupna strojevima za zbijanje treba zbiti drugim sredstvima i načinima u skladu sa zahtjevima. Takva mjesta kao i načine rada odobrava nadzorni inženjer, a na prijedlog izvođača.

Svi zahtjevi za ugrađeni sloj moraju biti zadovoljeni prije polaganja idućeg sloja. Zbijanje sloja mora se ponoviti, ako je u razdoblju između ugradnje dva sloja došlo do smrzavanja, jačih oborina, oštećenja zbog gradilišnog prometa ili naknadnih radova na postojećem sloju.

Projektним uvjetima određuju se posebni uvjeti pogodnosti uporabe tog kamenog materijala u vodozaštitne nasipe.

Prethodna ispitivanja, kao i uvjeti kvalitete za ovu vrstu materijala prikazani su u tablici 2.7.1..

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Uvjeti kvalitete
Sadržaj vode	HRN EN 1097-5	<i>Ispituje se</i>
Koeficijent nejednolikosti (granulometrijski sastav)	HRN EN 933-1	$d_{60}/d_{10} > 4$
Udio sitnih čestica (granulometrijski sastav)	HRN EN 933-1	$\leq 15$

Tablica 2.7.1. Prethodna ispitivanja materijala za izradu nasipa od kamenih materijala

Udio sitnih čestica, određen prema normi HRN EN 933-1, ne smije biti veći od udjela sitnih čestica propisanih razredom UF15 (HRN EN 13285, točka 4.3.1).

Maksimalna veličina zrna smije biti jednaka najviše polovici debljine sloja, ali ne veća od 40 cm (pri čemu se dopušta da 15% zrna bude veličine i do 50 cm) odnosno prema uvjetima iz projekta. Kameni materijal ugrađen u nasipni sloj mora ispunjavati zahtjeve dane u tablici 2.7.1..

Kvaliteta tehničko-građevinskog kamena mora biti u skladu sa slijedećim normama:

- |  |              |
|--|--------------|
| 1. Određivanje otpornosti na smrzavanje                              | HRN EN 12371 |
| 2. Određivanje otpornosti na kristalizaciju (15 ciklusa)             | HRN EN 12370 |
| 3. Određivanje tlačne čvrstoće (suho stanje i vodom zasićeno stanje) | HRN EN 1926  |
| 4. Određivanje upijanje vode pri atmosferskom tlaku                  | HRN EN 13755 |
| 5. Prostorna masa  | HRN EN 1936  |
| 6. Gustoća   | HRN EN 1936  |
| 7. Poroznost   | HRN EN 1936  |

i zahtijevaju se slijedeće vrijednosti: gustoća min. 2600 kg/m<sup>3</sup>, upijanje vode max. 2.5%, pritisna čvrstoća minimalno 80 MN/m<sup>2</sup>, postojanost: max. gubitak mase 10%.

Potrebno je kontrolirati tražena svojstva materijala ispitivanjem granulometrijskog sastava i kontrolom maksimalne veličine zrna.

Tehnička svojstva materijala ugrađenog u nasipni sloj prikazana su tablici 2.7.2..

Tehničko svojstvo	Ispitna norma	Položaj nasipnih slojeva	Uvjeti kvalitete
Stupanj zbijenosti $S_z$ u odnosu na standardni Proctor, %	DIN 18125-2 ili HRN U.B1.016	Slojevi nasipa visokih preko 2m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2m ispod planuma posteljice	najmanje 95
		Slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2m u zoni 2m ispod planuma posteljice	najmanje 100
Modul stišljivosti $M_s$ (ploča Ø 30 cm), MN/m <sup>2</sup>	HRN U.B1.046	Slojevi nasipa visokih preko 2m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2m ispod planuma posteljice	najmanje 40
		Slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2m u zoni 2m ispod planuma posteljice	najmanje 40

### Tablica 2.7.2. Tehnička svojstva materijala ugrađenog u nasipni sloj

Moguće je i drugim metodama dokazati da je sloj pravilno ugrađen i da su postignuti zahtjevi za ugrađeni sloj. Druge metode (dinamička ploča, suvremena sredstva za zbijanje slojeva cesta) je moguće koristiti samo ako se dokažu zadovoljavajuće korelacije sa standardiziranim metodama (HRN U.B1.046 i HRN U.B1.016) za svaku pojedinu vrstu materijala. Navedene korelacije dokazuje izvoditelj radova kroz tekuću kontrolu, a odobravaju nadzorni inženjer i projektant.

*Napomena: Izvođač može predložiti primjenu priznatih tehničkih pravila (normi) neke inozemne normizacijske ustanove (ISO, EN, DIN, ASTM, ...) uz uvjet pisanog obrazloženja i odobrenja nadzornog inženjera. Tu promjenu nadzorni inženjer odobrava uz suglasnost projektanta. Izvođač je dužan promjenu unijeti u izvedbeni projekt.*

#### **Određivanje tehnologije ugradnje na pokusnoj dionici**

Pokusna dionica služi kao dokaz da se sa zrnatim kamenim materijalom, uz odgovarajuću tehnologiju ugradnje, može izraditi nosivi sloj nasipa kakvoće propisane u projektu ili tehničkim uvjetima.

Prije dopreme materijala na mjesto ugradnje, izvođač predaje nadzornom inženjeru izvještaj o pogodnosti zrnatog kamenog materijala za izradu nosivog sloja, na temelju čega nadzorni inženjer odobrava izradu pokusne dionice.

Odsječak ceste za pokusnu dionicu određuje nadzorni inženjer na prijedlog izvođača.

Na pokusnoj dionici utvrđuje se broj prijelaza i vrsta strojeva za zbijanje, u svrhu provjere postizanja propisanih parametara kakvoće.

Kakvoća ugrađenog sloja na pokusnoj dionici provjerava se ispitivanjem:

- visine, položaja i nagiba geodetskim snimanjem,
- modula stišljivosti (kružnom pločom promjera 300 mm) [MN/m<sup>2</sup>],
- stupnja zbijenosti [%],
- ravnosti površine [mm], i
- debljine sloja [cm].

Provjeru obavlja nadzorni inženjer, a troškove ispitivanja snosi izvođač radova.

Kada je na pokusnoj dionici ustanovljen način rada strojeva za zbijanje, kojim se postiže tražena kakvoća sloja, nadzorni inženjer odobrava izradu tog sloja.

Postoji li pozitivno iskustvo o zrnatom kamenom materijalu i o učinku strojeva za zbijanje ovog nosivog sloja, pokusna dionica nije potrebna.

#### Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) ili određivanje Modula stišljivosti (Ms) kružnom pločom Ø30 cm (ovisno o vrsti materijala) najmanje na svakih 1000 m<sup>2</sup> svakog sloja nasipa, te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipanog materijala najmanje na svakih 4000 m<sup>3</sup> izvedenog nasipa.

Za nasip od kamenog materijala dobivenog miniranjem, pogodnost materijala određuje se prema uvjetima iz projekta (s time da se potrebna kontrola granulometrijskog sastava u laboratoriju

obavlja na materijalu do najvećeg zrna 10 cm, a udio pojedinih frakcija (10-40 cm) određuje se vizualnom kontrolom i procjenom).

U jednoj seriji, jedan od pet rezultata ispitivanja zbijenosti može biti manji od minimalno traženog, s tim da po apsolutnoj vrijednosti ne odstupa za više od:

- 5%, pri mjerenju prostornih masa u suhom stanju ( $\gamma_d$ ),
- 10%, pri mjerenju modula stišljivosti ( $M_s$ )

Ako je broj pokusa u jednoj kontrolnoj seriji manji od pet, tada sve vrijednosti (rezultati) određeni ispitivanjem trebaju biti veće od najmanje tražene. Rezultate ispitivanja izvođač predočuje nadzornom inženjeru koji će, ako rezultati zadovoljavaju, odobriti kontrolna ispitivanja i nasipavanje novog sloja nasipa.

### Kontrolna ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (Sz) ili određivanje modula stišljivosti ( $M_s$ ) kružnom pločom  $\varnothing$  30 cm (ovisno o vrsti materijala) najmanje na svakih 2000 m<sup>2</sup> svakog sloja nasipa, te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 8000 m<sup>3</sup> izvedenog nasipa.

### Način preuzimanja izvedenih radova i obračun radova

Prije početka radova i tokom radova nadzorni inženjer preuzima svaku fazu radova posebno, o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova. Vizualno se ocjenjuje kvaliteta radova, ravnost i usklađenost s projektom, a rezultatima ispitivanja kakvoća upotrijebljenog materijala i građevnih proizvoda. Prije početka radova potrebno je izraditi prethodnu geodetsku snimku zemljišta predviđenog za izvođenje radova. Nakon izvedenih radova potrebno je izraditi završnu geodetsku snimku.

Obračun rada vrši se po metru kubnom (m<sup>3</sup>) ugrađenog i zbijenog materijala po jediničnim cijenama iz ugovora.

Navedeni radovi moraju biti odrađeni također i prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu, knjiga 1, 2-09.3 IZRADA NASIPA OD KAMENIH MATERIJALA.

## **SITNI KAMENI NASIP/SITNA KAMENA OBLOGA**

Za izradu sloja nasipa/obloge od sitnijeg kamenog materijala koristi se kamen promjera 0-63 mm koji se postavlja na pripremljenu podlogu kamenog nasipa te na uređeno temeljno tlo, ali i na postavljeni gornji sloj geotekstila vodozaštitnog sustava, u slojevima prema nacrtima ovog projekta. Karakteristike kamenog materijala: čisti kameni materijal vapnenačkog porijekla, granulacije zrna 0-63 mm. Granulacija materijala treba biti takva da je koeficijent nejednolikosti  $U=d_{60}/d_{10}$  mora biti veći od 9; čestica manjih od 0,1 mm manje od 5%.

Potrebno je kontrolirati tražena svojstva materijala ispitivanjem granulometrijskog sastava i kontrolom maksimalne veličine zrna.

Donji sloj sitnijeg kamenog nasipa izvodi se paralelno sa izvođenjem kamenog nasipa. U istim slojevima i traženim zbijenostima. Dok se gornji sloj sitne kamene obloge izvodi na postavljeni vodozaštitni sustav.

Sitan kameni materijal ne smije biti bacan na geomembranu, odnosno na zaštitni geotekstil s visine veće od 1 m. Sitan kameni materijal treba oprezno gurati preko geomembrane, odnosno preko zaštitnog geotekstila, a mora ga se ugrađivati od dna kosine pokosa prema gore. Početna debljina rastresitog drenažnog materijala mora biti 400 mm. Oprema s pritiskom na tlo manjim od 40 kPa



treba biti korištena za postavljanje sloja sitne kamene obloge iznad zaštitnog geotekstila. Strojevi kojima se ugrađuje sitni kameni materijal iznad zaštitnog geotekstila ne smiju se naglo zaustavljati, raditi nagla okretanja, naglo kretati i voziti brzinom većom od 8 km/h.

Obračun rada vrši se po metru kubnom ( $m^3$ ) ugrađenog materijala po jediničnim cijenama iz ugovora.

Navedeni radovi moraju biti odrađeni također i prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu, knjiga 1, 2-09.3 IZRADA NASIPA OD KAMENIH MATERIJALA.

### 3.8. GEOMREŽA

#### Opseg radova

Zadatak ovog dijela tehničkih uvjeta uključuje nabavu cjelokupne radne snage, materijala i opreme, te izvođenje svih radova potrebnih za izradu, skladištenje, isporuku, ugradnju i ispitivanje jednoosne georeže, uključujući ugradnju kao što je ovdje specificirano, prikazano na nacrtima i u skladu s uputama proizvođača.

Ugradnju geomreže potrebno je provesti zajedno s izvedbom kamenog nasipa, a ista se postavlja po cijeloj duljini stepenice sa produljenjem od 2,0 m u tijelo nasipa.

Geomreže su geosintetici otvorene građe kod kojih su otvori znatno veći od niti, odnosno učvršćenja. Proizvode se od polimernih vlakana kao što su polietilen (PE), polipropilen (PP), poliester (PET) polivinilalkohol (PVA), polietilen visoke gustoće (HDPE), aramid (AR) i drugi. Ovisno o tehnologiji izvedbe razlikujemo tkane, varene, ekstrudirane i monolitne geomreže (proizvedene bušenjem i rastezanjem polipropilenske plahte pri visokim temperaturama).

Geomreže imaju primarnu funkciju armiranja te sporednu funkciju mehaničkog odvajanja materijala. Kod funkcije armiranja geomreže preuzimaju vlačne sile i trenjem ih prenose u tlo uz ograničenu deformaciju.

Tijekom životnog vijeka armirane građevine geomreža mora zadovoljiti uvjete postavljene na mjerodavna mehanička svojstva i postojanost.

Radovi u ovom poglavlju tehničkih uvjeta građenja uključuju osiguranje cjelokupne radne snage, materijala i opreme te provedbu svog potrebnog rada na skladištenju, dopremi, postavljanju i ispitivanju jednoosne geomreže 40 kN/m':

- U sklopu ojačanja postojećeg nasipa pruge i novog zaštitnog kamenog nasipa postavljanjem na iskopima stepenica.

#### Materijal

Geosintetska armaturna mreža je mreža pletena od poliester pletiva. Polimerne geomreže se dobivaju u rolama, a razastiru se na pripremljeno temeljno tlo u uzdužnom smjeru. Polimerne geomreže kao i nasute slojeve zrnatog kamenog materijala je potrebno izvoditi u horizontalnim slojevima.

Moraju zadovoljavati uvjete iz projekta, a Izvođač je dužan pribaviti odgovarajuće tehničke podatke o polimernim geomrežama od proizvođača s navedenim područjima primjene, načinom uporabe i načinom utvrđivanja kakvoće.

Isto tako, osnovna tehnička svojstva polimernih geomreža treba provjeriti ovlašteno tijelo, te izdati odgovarajući dokaz o uporabivosti.

Primjenu određene vrste polimernih geomreža moraju odobriti Projektant i Nadzor nakon što im je Izvođač predao dokaz o uporabivosti. Projektirane PET geomreže su nosive u jednom smjeru. Duljina geomreže varira ovisno o duljini zasjeka stepenice. Svojstva materijala moraju odgovarati vrijednostima u tablici 3.8.1.

Opis	Poliesterska geomreža za ojačanje tla		
Karakteristike geomreže:			
Sirovina	-	Poliester (PET)	
Vlačna čvrstoća, uzdužni smjer	HRN EN ISO 10319	kN/m	≥ 40
Izduljenje, uzdužni smjer	HRN EN ISO 10319	%	12
Veličina otvora geomreže, uzdužni smjer (± 20 %)	EN ISO 4648	mm	20
Veličina otvora geomreže, poprečni smjer (± 20 %)	EN ISO 4648	mm	20
Širina role (min)		m	3,9

Tablica 3.8.1 Minimalna svojstva polimerne geomreže

Kako bi Nadzor u sklopu odobrenja materijala prihvatio predloženi materijal, Izvođač mora izvesti sljedeće pokuse za prihvaćanje o vlastitu trošku:

- vlačna čvrstoća geomreže u uzdužnom smjeru, 1 pokus

Pokusi ispitivanja vlačne čvrstoće moraju se izvesti u skladu s HRN EN ISO 10319:2015 Geosintetici - Vlačno ispitivanje na širokim trakama kako bi se odredila vlačna čvrstoća geomreže. Geomreža mora biti obilježena sukladno normi HRN EN ISO 10320 Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Identifikacija na gradilištu i izrađeni sukladno HRN EN ISO 9001 Sustav upravljanja kvalitetom. Geomreža mora imati oznaku «CE» sukladno zahtjevima norme HRN EN 13251 Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Zahtijevana svojstva za uporabu pri izvođenju zemljanih radova, temelja i potpornih konstrukcija.

Prije otpreme, proizvođač je dužan označiti svaku rolu. Etikete moraju biti otporne na izbjeljivanje i vlagu kako bi bile čitljive u trenutku instalacije. Etikete na rolama moraju u najmanju ruku označavati sljedeće:

- Duljinu i širinu role
- Ukupnu težinu role
- Vrstu geosintetskog materijala
- Nazivne veličine
- Primijenjene standarde/norme
- Broj proizvedenog lota i pojedinačni broj role.

### Ugradnja materijala

Materijal se ugrađuje sukladno Planu ugradnje umjetnih materijala u sklopu potporne konstrukcije koji mora definirati metode, tehnologiju i redoslijed ugradnje materijala, a koji mora uvažiti dostavljene upute proizvođača te specifičnosti Projekta.

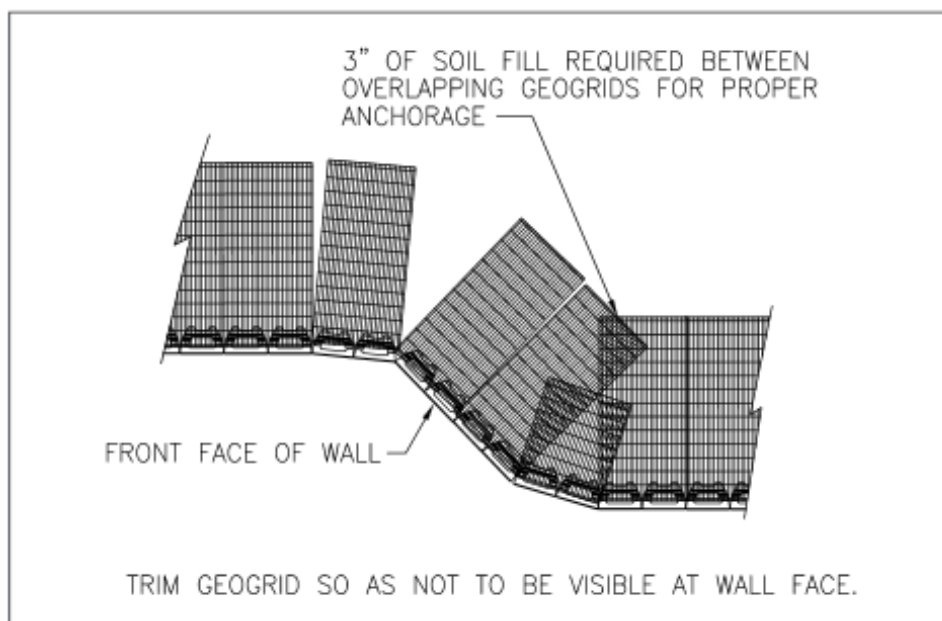
Radove je potrebno izvoditi u skladu s normom HRN EN 14475 Izvedba posebnih geotehničkih radova – Ojačani nasip.

Sljedeći postupci izvođenja, uzimaju u obzir da specifični uvjeti ovog projekta mogu iziskivati manje promjene. Nadzor ili neka druga imenova strana dužni su unaprijed odobriti veća odstupanja od ovih postupaka.

- Uređenje površine za ugradnju
  - Površine moraju biti prikladne za ugradnju geosintetske mreže, ovisno o primjenjivim poglavljima iz ovih specifikacija i uputama proizvođača.
  - Prije razmještaja geomreže, Inženjer/nadzor je dužan površinu na koje se postavlja geomreža pregledati i odobriti u skladu s uvjetima projektnih specifikacija.
- Skladištenje
  - Skladištenje rola geomreže odgovornost je Izvođača. Sve role geomreže moraju se odložiti na ravnu površinu na lokaciji, daleko od područja gustog prometa, ali dovoljno blizu aktivnoj radnoj zoni kako bi se smanjila potreba za rukovanjem materijalom.
  - Geomreže se dopremaju i uskladištavaju na gradilištu u količini potrebnoj za izvođenje radova. Uskladištenje geomreža na gradilištu mora biti provedeno na način da je geomreža zaštićena od jake svjetlosti, ultraljubičastih zraka, kiše, snijega, poplavnih voda i slično.
  - Geomreže se dopremaju na gradilište u rolama minimalne širine 3,9 m. S rolama mase do 150 kg manipulira se ručno. Ako su role veće mase, polaganje se izvodi pomoću pogodnih građevinskih strojeva ili vozila.
- Polaganje geomreža
  - Smjer polaganja geomreža za ojačanje podloge je od ruba nasipa prema unutrašnjosti. Važno je naglasiti kako smjer polaganja geomreže mora biti takav da uzdužni smjer role bude okomit na nasip, odnosno da bude u smjeru najvećih naprezanja.
  - Geomreža se ne smije polagati za vrijeme kiše ili kada se ona očekuje. Geomrežu treba polagati pažljivo i dobro zategnuti tako da se ne stvaraju nabori. Ukoliko je role

geomreže moguće transportirati na mjesto polaganja građevinskim strojevima (primjena na velikim površinama) moguće je direktno, ručno odmotavanje rola. Kod malih površina i loše pristupačnosti preporučuje se prethodno rezanje na potrebnu veličinu polaganja.

- Minimalna vlačna čvrstoća geomreža u slučaju strojnog polaganja mora iznositi u uzdužnom i poprečnom smjeru  $F_{min} = 7,0 \text{ kN/m}$ .
- Položene geomreže treba prekriti isti dan sa materijalom za nasipavanje te ga iz tih razloga treba polagati u zavisnosti od napredovanja radova.
- Kada je geomreža položena na tlo, ne dopušta se preko nje prijelaz građevinskih strojeva, kamiona i drugih vozila, budući da bi moglo u protivnom doći do oštećenja geomreže.
- Po postavljenoj geomreži građevinski strojevi smiju prelaziti najranije nakon nanošenja nasutog sloja od kamenog drobljenog materijala u debljini od 20 cm.
- Spajanje i nastavljnje geomreža
  - Kad je površina koju treba pokriti veća od širine i dužine bale, potrebno je međusobno spojiti trake geomreža po dužini i po širini. Način spajanja se određuje projektom, odnosno prema uputama proizvođača, a izvodi se preklapanjem i spajanjem posebnim spojcima.
  - Spajanje pomoću spojnica izvodi pomoću nehrđajućih metalnih spojnica i/ili vezica.
  - Nakon spajanja geomreža se polaže u konačni položaj. Pri polaganju treba paziti da geomreža bude jednoliko napeta u uzdužnom i poprečnom smjeru.
  - Preklapanje geomreža mora iznositi 30 cm uz spajanje pomoću nehrđajućih spojnica i/ili vezica na razmaku koji je u skladu s preporukama proizvođača i to na način da se dobije vlačna čvrstoća spoja koja je veća ili jednaka vlačnoj čvrstoći same geomreže.
  - Kod konveksnih krivina se događa da se geomreže međusobno preklapaju (slika 3.8.1). U tom slučaju se geomreže ne smiju polagati jedna preko druge, već se mora ostaviti među njima razmak od oko 10 cm pri čemu je taj prostor ispunjen nasipnim materijalom od drobljenog kamena. Ovakav način ugradnje omogućava pravilno sidrenje geomreže. Kod konkavnih krivina, geomreže se međusobno ne preklapaju, tako da u ovom slučaju nema problema sa sidrenjem.



Slika 3.8.1 Polaganje geomreže

- Prekrivni materijal
  - Na podlogu od geomreže nasipava se i zbija sloj kamenog materijala debljine 50 cm kako je određeno projektom. Debljina sloja nasipa mora biti dovoljna da zaštiti geomrežu od rada strojeva i kamiona, a ni u kojem slučaju ne može biti manja od 20 cm.
  - Izvođač mora koristiti takve strojeve, kamione i sredstva za nabijanje da ne ošteti geomrežu. Na mjestima gdje se ošteti geomreža, izvođač je obavezan provesti odgovarajući popravak na svoj trošak.

Ugradnja se vrši po uputama proizvođača uz potrebna pridržanja klinovima.

### **Način preuzimanja izvedenih radova**

Položenu geomrežu ocjenjuje i preuzima Nadzor na temelju rezultata provedenih kontrolnih ispitivanja.

Sve ustanovljene manjkavosti prema navedenim zahtjevima Izvođač je dužan otkloniti.

Svi troškovi otklanjanja ustanovljenih manjkavosti terete Izvođača, uključujući i sva dodatna ispitivanja i mjerenja koje je potrebno provesti da se ustanovi kvaliteta sanacije.

Za sve radove koji ne zadovoljavaju propisane zahtjeve kakvoće, a Izvođač ih nije sanirao po zahtjevu Nadzora, izvođač nema pravo tražiti nikakvo plaćanje.

### **Obračun radova**

Dobava, polaganje i spajanje geomreža, uključujući konac i sav potreban rad i materijal te sva kontrolna ispitivanja, obračunavaju se po kvadratnom metru (m<sup>2</sup>) ugrađene geomreže. Osnovica za proračun je projekt ili izmjera na terenu.

Količina za obračun određuje se iz dokumenata izvedenog stanja koje kontrolira i ovjerava Nadzor. Nadzor kontrolira i ovjerava geodetsku izmjeru podloge na koju se postavlja geomreža prije njezinog polaganja, što se upisuje u dokumente izvedenog stanja.

### 3.9. OBOSTRANO HRAPAVA GEOMEMBRANA

#### Opseg radova

Zadatak ovog dijela tehničkih uvjeta uključuje nabavu cjelokupne radne snage, materijala i opreme, te izvođenje svih radova potrebnih za izradu, skladištenje, isporuku, ugradnju i ispitivanje 2,5 mm hrapave HDPE geomembrane, uključujući ugradnju kao što je ovdje specificirano, prikazano na nacrtima i u skladu s uputama proizvođača.

Ugradnju geomembrane potrebno je provesti zajedno s izvedbom dva sloja zaštitnog geotekstila i sitnom kamenom oblogom.

#### Norme

HRN G.S2.733/A	Debljina
HRN G.C8.510	Izgled i boja
HRN G.S2.702/A	Plošna masa
HRN G.S2.510/A	Gustoća
HRN G.S2.601	Maseni protok taline
HRN G.S2.612	Naprezanje na granici razvlačenja Istezanje na granici razvlačenja Prekidna (vlačna) čvrstoća
HRN G.S2.612	Prekidno istezanje
HRN G.S2.612	Rastezni modul elastičnosti
HRN G.S2.734	Ponašanje zavarenog spoja pri pokusu posmikom
DIN 16726	Ponašanje pri opterećenju tlakom vode kroz proreze
HRN G.S2.736	Promjene dimenzija nakon izlaganja utjecaju topline
DIN 53361	Ponašanje pri presavijanju na hladnoći
HRN G.S2.707	Ponašanje pri paranju
DIN 16726	Ponašanje pri pokusu probijanjem
HRN G.S2.612	Postojanost prema umjetnom starenju
HRN G.C8.510	
DIN 16726	Ponašanje nakon držanja u vapnenom mlijeku ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )
HRN G.S2.734	
HRN G.C8.510	
DIN 16726	Ponašanje nakon držanja u otopini natrijevog klorida – slana voda
HRN G.S2.612	(NaCl)
HRN G.C8.520	
DIN 16726	Ponašanje nakon držanja u otopini sumporaste kiseline ( $\text{H}_2\text{SO}_3$ )
HRN G.S2.612	
HRN G.C8.510	
ASTM D 532	Standardna metoda za ispitivanje kontaktne posmične čvrstoće između dvaju geosintetika ili geosintetika i tla
ASTM D 1004	Otpornost na trganje
ASTM D 4833	Otpornost pri probijanju
ASTM D 1603	Sadržaj čađe od ugljika

Napomena: Nadzorni inženjer može na zahtjev Izvođača dozvoliti primjenu adekvatnih drugih standarda i normi.

## **Prilozi**

Izveštaji o ispitivanju sirovina i geomembrane, te kontroli kvalitete proizvodnje, potvrđeni od strane proizvođača, moraju biti dostavljene Nadzornom inženjeru minimalno 7 (sedam) dana prije otpreme geomembrane na gradilište.

Materijal geomembrane: Izveštaji o ispitivanjima geomembrane (uključujući kontaktnog trenja geomembrane sa susjednim slojevima) potvrđeni od strane izvođača moraju biti dostavljene Nadzornom inženjeru minimalno 7 (sedam) dana prije otpreme geomembrane na gradilište.

Nacrti:

- Situacija i detaljni nacrti izrađeni od strane Izvođača: Pregledna situacija geomembranskih rola i detalji prodora kroz geomembranu moraju biti dostavljene Nadzornom inženjeru minimalno 7 (sedam) dana prije postavljanja geomembrane.
- Nacrti izvedenog stanja: Konačni nacrt izvedenog stanja ugrađene geomembrane.

Upute Proizvođača o rukovanju, postavljanju, spajanju i popravljanju geomembrane, rješavanju prodora kroz geomembranu itd.

Postupci Kontrole Kvalitete Građenja (CQC) moraju biti dostavljene Nadzornom inženjeru od Izvođača, i to:

- Ispitivanja, nadzori, i verifikacije
- Priručnik kontrole kvalitete od proizvođača minimalno 7 (sedam) dana prije otpreme geomembrane
- Terensko spajanje
- CQC priručnik od strane izvoditelja ugradnje, minimalno 7 (sedam) dana prije postavljanja geomembrane.

Izjave:

- Izjave o kvalificiranosti proizvođača, izvođača i laboratorija moraju biti dostavljene Nadzornom inženjeru.

Priprema površine:

- Potvrda od Izvođača da površina na koju se postavlja geomembrana zadovoljava, i to neposredno prije postavljanja geomembrane.

## **Isporuka, uskladištenje i rukovanje**

### Isporuka

Svaka rola geomembrane treba biti označena imenom tvornice, identifikacijskim brojem proizvoda, brojem role i dimenzijama role.

### Skladištenje

Skladištenje rola geomembrane treba biti u skladu s uputama proizvođača. Privremeno skladištenje na gradilištu treba biti na ravnoj površini, zaštićeno od oštih predmeta i na mjestima gdje nema zadržavanja vode. Geomembrana treba biti zaštićena od proboja, habanja, pretjerane topline ili hladnoće, propadanja materijala ili drugih štetnih okolnosti. Skladištenje ne smije izazvati gnječenje u sredini role ili spljoštenje role. Role ne smiju biti položene više od dvije po visini ili prema uputama proizvođača. Materijal osjetljiv na ultraljubičaste zrake treba biti pokriven tamnim, neprozirnim i vodootpornim prekrivačem ili smješten u zaštićeni prostor. Oštećena geomembrana treba biti uklonjena s gradilišta i zamijenjena geomembranom koja zadovoljava unaprijed određene zahtjeve.

### Rukovanje

Rukovanje s rolama geomembrane treba biti u skladu s uputama proizvođača. Role se ne smiju povlačiti, podizati na jednom kraju, ili bacati.

### Atmosferska ograničenja

Geomembrana se ne smije polagati ili spajati kod prevelike vlage (npr. kiša, magla, rosa), u područjima gdje se zadržava voda, ili u prisutnosti pretjeranog vjetra. Osim ako nije odobreno od nadzornog inženjera, ne smije se postavljati ili spajati geomembrana na temperaturi okoline ispod 0°C ili iznad 40°C. Okolna temperatura treba biti mjerena na visini ne većoj od 150 mm iznad zemlje ili površine geomembrane.

### **Oprema**

Oprema koja se koristi za izvođenje radova treba biti u skladu s preporukama proizvođača geomembrane i treba biti održavana u zadovoljavajućem upotrebljivom stanju.

### **Proizvodi**

Geomembrana vodonepropusnog sustava treba biti 2,5 mm debela polietilenska, fleksibilna membrana, visoke gustoće HDPE, hrapava s obje strane.

### **Sirovine (smola)**

Smola korištena u proizvodnji geomembrane treba biti napravljena od čistih, nezagađenih sastojaka. U proizvodnji geomembrane ne smije se koristiti više od 10 % usitnjenog, prerađenog materijala i izrezanih okrajaka. Svi usitnjeni, prerađeni ili izrezani materijali trebaju biti od istog proizvođača i identičnog sastava kao što je i proizvedena geomembrana. Već upotrijebljeni materijal ili sastojci topivi u vodi ne smiju se upotrijebiti u proizvodnji geomembrane. Kod geomembrana sa plastifikatorima, smiju se koristiti samo primarni plastifikatori koji su otporni na migracije. Izvođač treba izdati kopiju izvještaja o ispitivanju i potvrdu za materijale korištene u proizvodnji geomembrane dopremljene na gradilište.

### **Geomembrana**

Geomembrana treba biti nearmirana i proizvedena što je moguće šira kako bi bila minimalna potreba za spajanjem na terenu. Geomembrane moraju biti jednake po boji, debljini i hrapavosti površine. Geomembrane moraju biti hrapave na obje strane. Hrapavost površine treba ostvariti upotrebom istih neprerađenih materijala kao što je geomembrana i mora biti jednaka po cijeloj površini geomembrane. Plohe ne smiju sadržavati i moraju biti otporne na nastanak gljivica ili bakterija i ne smiju na sebi imati rupe, rezove, bilo kakve prljavštine ili plikove, te ne smiju biti nagrižene ili s bilo kakvim drugim nedostacima i nepravilnostima. Geomembrane i spojevi moraju odgovarati zahtjevima prikazanim u slijedećoj tablici 2.8.1.:

<b>Tehnička svojstva</b>	<b>Metoda ispitivanja</b>	<b>Uvjeti kvalitete</b>	<b>Jed. Mjere</b>
Debljina	HRN G.S2.733/A	2,5 + tolerancija (-5 %)	mm
Izgled i boja	HRN G.C8.510	Bez oštećenja	
Plošna masa	HRN G.S2.702/A	2350	g/m <sup>2</sup>
Gustoća	HRN G.S2.510/A	0,940	g/cm <sup>3</sup>
Sadržaj čađe od ugljika	ASTM D 1603	2-3	%
Naprezanje na granici popuštanja	HRN G.S2.612	40 (min. prosječna)	kN/m



Istezanje na granici popuštanja		$\geq 12$	%
Prekidna (vlačna) čvrstoća	HRN G.S2.612	65 (veća do granice popuštanja)	kN/m
Prekidno istezanje		750	%
Otpornost na trganje (min prosječna)	ASTM D 1004	340	N
Otpornost pri probijanju (min prosječna)	ASTM D 4833	810	N
Ponašanje zavarenog spoja pri pokusu smikom	HRN G.S2.734	Prijelomi izvan spoja	N/mm <sup>2</sup>
Ponašanje pri opterećenju tlakom vode kroz proreze (72h/4bara)	DIN 16726	Ne smije propuštati vodu	

Tablica 2.8.1. Fizikalna svojstva geomembrane

Ispitivanje trenja na kontaktnim površinama za potrebe prihvatanja proizvoda:

- Laboratorijska ispitivanja kontaktnog trenja treba provesti na slijedećim kontaktnim površinama:
  - Hrapava HDPE geomembrana / zaštitni geotekstil
- Za svaku kontaktnu površinu treba provesti minimalno tri ispitivanja, te za svaku promjenu materijala koji se ispituje dodatna tri ispitivanja.
- Ispitivanje treba biti provedeno u skladu s HRN EN ISO 12957-1. Treba koristiti normalne napone od 10, 20 i 40 kPa, a brzina smicanja treba biti max. 1.0 mm u minuti. Geosintetici moraju biti orijentirani tako da sila smicanja bude paralelna s orijentacijom tih komponenti na gradilištu. Minimalan rezidualni kut trenja iznosi 18°.

### Izvedba

Materijal se ugrađuje sukladno Planu ugradnje umjetnih materijala vodonepropusnog sustava koji mora definirati metode, tehnologiju i redoslijed ugradnje materijala, a koji mora uvažiti dostavljene upute proizvođača te specifičnosti Projekta. Plan polaganja potrebno je izraditi grafički i vremenski te je potrebno obuhvatiti sidrenja materijala.

### Priprema

Sidreni jarak u ovom projektu se osigurava zavarivanjem za AB zid, a u duljinama prema nacrtima ovog projekta, te se dodatno presavija za dodatnu sigurnost.

Rubovi trebaju biti lagano zaobljeni da se izbjegnu oštra savijanja geomembrane. Nevezano tlo, kamenje promjera većeg od 25 mm, te bilo koji drugi materijal koji bi mogao oštetiti geomembranu treba biti uklonjen s površine. Geomembranu treba razastrti preko gornjeg ruba temelja AB zida i pokosa kamenog nasipa.

Na prijelazima tip zida 1 i tip zida 2, odnosno tip zida 2 i tip zida 3 i na prijelazu iz tip zida 1 i tip zida 3 potrebno je napraviti dulji preklap a sve prema datim detaljima 20.1-20.4. ovog projekta.

### Rasprostiranje geomembrane

Postupci i oprema koji se koriste, ne smiju rastezati, naborati, izgrebati, ili na bilo koji drugi način oštetiti geomembranu, odnosno geotekstil na koji se postavlja. Štete nastale na geomembrani za vrijeme ugradbe moraju biti uklonjene ili popravljene, prema odluci nadzornog inženjera. Samo role geomembrane koje mogu biti u istom danu učvršćene i spojene međusobno trebaju se

rasprostrijeti. Za sprječavanje odizanja geomembrane vjetrom na nju treba postaviti adekvatni teret koji ne oštećuje geomembranu (npr. vreće pijeska). Ne smiju se koristiti nikakvi strojevi na gornjoj površini geomembrane.

Spojevi trebaju biti u smjeru paralelno s linijom maksimalnog nagiba. Na mjestima gdje spojevi mogu jedino biti u smjeru okomitom na nagib, gornja rola treba prekriti donju.

Ugradnja geotekstila i obloge od kamene sitneži na geomembrani ne smije započeti pri okolnoj temperaturi ispod 0°C ili iznad 40°C.

Metode korištene za rasprostiranje i zatrpavanje preko geomembrane trebaju svesti na minimum boranje i vlačna naprezanja u geomembrani. Geomembrana ne smije biti zategnuta, da se spriječi nastajanje vlačnih naprezanja. Odnos visine i širine bore na postavljenoj geomembrani ne smije prijeći 0.5. Nadalje, bore na geomembrani ne smiju prijeći visinu od 150 mm. Bore koje ne zadovoljavaju navedene uvjete trebaju se odstraniti i popraviti.

Minimalno 5 mjerenja debljine treba izvršiti uzduž ruba svake role po širini i najmanje 2 mjerenja debljine treba izvršiti po dužini svake role. Ako su očitavanja debljine manja od vrijednosti navedene u gornjoj tablici, cijelu rolu treba ukloniti i zamijeniti.

### **Spajanje na terenu**

Role se moraju spajati u skladu s preporukama proizvođača geomembrane. Na uglovima i geometrijski nepravilnim mjestima broj spojeva treba svesti na minimum. Spajanje treba produžiti do vanjskog ruba role. Mokre površine treba temeljito osušiti, mekše dijelove nasipa dobro nABiti i odobriti prije spajanja. Područje spajanja treba biti oslobođeno od vlage, prašine, prljavštine i ostalog štetnog materijala za vrijeme spajanja.

Geomembrana treba biti spojena metodama vrućeg spajanja. Ekstrudorsko zavarivanje se koristi samo za zakrpavanje i spajanje na mjestima gdje metoda vrućeg spajanja nije izvediva. Preklopi spojeva koji će biti izvedeni ekstrudorskim zavarivanjem moraju biti posebno pripremljeni.

### **Nedostaci i popravci**

Zakrpe:

Razderotine, rupe, plikovi i drugi nedostaci trebaju se zakrpati. Zakrpe moraju imati zaobljene rubove, biti napravljene od iste geomembrane, i produljene minimalno 150 mm preko ruba oštećenja. Neznatne ograničene pukotine treba popraviti točkastim varenjem ili spojiti kako odredi nadzorni inženjer.

Popravci razornog ispitivanja spoja:

Spojevi koji nisu zadovoljili pri razornom ispitivanju spoja mogu biti presvučeni trakom novog materijala i spojeni (prekrivena zona). Alternativno, na udaljenostima 3 m na svaku stranu od mjesta neispravnog spoja treba uzeti uzorke dimenzija najmanje 300x500 mm za 2 dodatna ispitivanja posmične čvrstoće i 2 dodatna ispitivanja na guljenje, koristeći odobreni terenski mjerni tenzometar. Ako ta ispitivanja zadovoljavaju, tada preostali uzorci spoja trebaju biti poslani u QC laboratorij da bi se na 5 ispitivala posmična čvrstoća i na 5 otpornost na guljenje u skladu s odobrenim postupcima QC laboratorija. Da bi bilo prihvatljivo, 4 od 5 ispitanih oglednih uzoraka trebaju zadovoljiti propisanu čvrstoću spoja. Ako su navedena laboratorijska ispitivanja zadovoljila, tada spoj treba biti prekriven (ponovno presvučen) između tog područja i područja koje nije zadovoljilo. Ako ispitivanja na terenu ili u laboratoriju nisu zadovoljila, postupak treba ponoviti. Nakon prekrivanja, cijeli prekriveni spoj treba biti nerazorno ispitan. Nerazorna ispitivanja neprekinutosti spoja izvedenog na terenu.

## Vizualni pregled i procjena

Neposredno prije prekrivanja, geomembrana, spojevi i područja bez spojeva trebaju biti vizualno pregledani od strane nadzornog inženjera zbog mogućnosti pojave nedostataka, rupa ili oštećenja zbog vremenskih uvjeta ili aktivnosti za vrijeme izvođenja. Prema odluci nadzornog inženjera, površinu geomembrane izvoditelj ugradnje treba očistiti, propuhati, ili oprati ako količina prašine, blata, ili nekog drugog materijala ometa nadgledanje ili funkcioniranje prekrivnog materijala. Tamo gdje Nadzorni inženjer ustanovi da spojevi nisu izvedeni zadovoljavajuće, Izvođač treba o svom trošku provesti sve radove da se izvrši pravilno spajanje rola geomembrane.

## Prodori

Tvornički izrađeni tipski komadi trebaju se koristiti gdje god je to moguće kod prodora kroz geomembranu. Izvedba prodora treba biti u skladu s preporukama proizvođača. Tamo gdje Nadzorni inženjer ustanovi da prodori nisu izvedeni zadovoljavajuće, Izvođač treba o svom trošku provesti sve radove da se prodori kroz geomembranu izvedu zadovoljavajuće.

## Zaštita i zatrpavanje

Rasprostrta i spojena geomembrana treba biti prekrivena sa zaštitnim geotekstilom i sitnom kamenom oblogom unutar 5 kalendarskih dana od prihvaćanja. Sitan kameni materijal ne smije biti bacan na geomembranu, odnosno na zaštitni geotekstil s visine veće od 1 m. Sitan kameni materijal treba oprezno gurati preko geomembrane, odnosno preko zaštitnog geotekstila, a mora ga se ugrađivati od dna kosine pokosa prema gore. Početna debljina rastresitog drenažnog materijala mora biti 400 mm. Oprema s pritiskom na tlo manjim od 40 kPa treba biti korištena za postavljanje sitnog kamenog materijala iznad zaštitnog geotekstila. Strojevi kojima se ugrađuje sitni kameni materijal iznad zaštitnog geotekstila ne smiju se naglo zaustavljati, raditi nagla okretanja, naglo kretati i voziti brzinom većom od 8 km/h.

## Nacrt izvedenog stanja

Konačan nacrt izvedenog stanja geomembrane vodonepropusnog sustava treba biti izrađen. Ovi nacrti trebaju uključivati: brojeve role, brojeve spojeva i lokacija gdje su izvršeni popravci.

## Ispitivanja kontrole kvalitete građenja (CQC)

Uzorci za ispitivanje kontrole kvalitete trebaju biti uzeti na svakih 1000 m<sup>2</sup> materijala dopremljenog na gradilište (minimum dva ispitivanja po plohi). Uzorke ne uzimati iz 1 m role. Uzorci trebaju biti identificirani po imenu proizvođača, identifikaciji proizvoda, gradilištu i broju role. Datum, jedinstveni broj uzorka, i smjer proizvodnje mora biti zabilježeni. Nadalje, uzorak veličine 300x300 mm mora biti uzet, označen, i predan Nadzornom Inženjeru svaki put kad se CQC uzorci prikupljaju.

Izvođač treba pribaviti CQC uzorke za laboratorij da bi se odredila gustoća, specifična težina, debljina, vlačna čvrstoća pri lomu, produljenje kod loma, i otpornost na kidanje s učestalošću od minimalno dva ispitivanja po plohi. Kao minimalno, role proizvedene neposredno prije i neposredno nakon one role čiji uzorci ne zadovoljavaju, trebaju se ispitati na iste karakteristike koje nisu zadovoljavale. Ispitivanje treba nastaviti sve dok se ne dobiju najmanje tri zadovoljavajuće role prije i tri poslije role koja nije zadovoljavala određene parametre.

Treba provesti jedno ispitivanje geomembrane i zaštitnog geotekstila, osim ukoliko Nadzorni inženjer i projektantski nadzor ne odrede drugačije. Ispitivanje treba biti provedeno u skladu s Ispitivanje trenja na kontaktnim površinama za potrebe prihvaćanja proizvoda, točka 3.

Nerazorna ispitivanja neprekinutosti spoja izvedenog na terenu:

Terenski izvedeni spojevi trebaju biti nerazorno ispitani na neprekinutost po cijeloj dužini u skladu s odobrenim priručnikom izvoditelja ugradnje. Ispitivanje spoja treba vršiti paralelno kako izrada

spoja napreduje, a ne po završetku spajanja. Bilo koji spoj koji ne zadovolji treba biti dokumentiran i popravljen u skladu s odobrenim CQC priručnikom izvoditelja ugradnje.

Razorna ispitivanja spoja izvedenog na terenu:

Minimalno jedan primjer razornog ispitivanja na 250 m područja spajanja treba biti proveden na lokacijama odobrenim od Nadzornog inženjera. Područja ispitivanja ne smiju biti određena prije samog spajanja. Uzorci trebaju biti širine minimalno 300 mm na 1 m dužine s uzdužno centriranim spojem. Svaki uzorak treba izrezati na tri jednaka djela od kojih jedan zadržava izvoditelj ugradnje, jedan ide u QC laboratorij, a treći dio se daje Nadzornom inženjeru za ispitivanje i/ili trajnu evidenciju.

Svaki uzorak treba biti numeriran i jednoznačno vezan s terenskom evidencijom koja uključuje:

- broj role;
- broj spoja;
- datum i vrijeme izrezivanja;
- okolna temperatura mjerena u području max. do 150 mm iznad geomembrane;
- oznaka grupe za spajanje;
- ime osobe koja vrši spajanje;
- temperature i pritisci aparata za spajanje (gdje je moguće).

25 mm širokih oglednih primjeraka treba odrezati od izvoditeljevog uzorka. 5 oglednih primjeraka treba ispitati na posmik i 5 na guljenje koristeći odgovarajući terenski mjerni tenzometar. Brzina rastezanja treba biti u skladu s odobrenim CQC priručnikom. Da bi bilo prihvatljivo, 4 od 5 ispitanih oglednih uzoraka trebaju zadovoljiti određenu čvrstoću spoja propisanu u donjoj tablici. Ako terensko ispitivanje zadovolji, 5 primjeraka će se ispitati na posmičnu čvrstoću u QC laboratoriju i 5 na guljenje u skladu s postupcima odobrenim od QC laboratorija. Da bi bilo prihvatljivo, 4 od 5 ispitanih uzoraka trebaju zadovoljiti određenu čvrstoću spoja propisanu u donjoj tablici. Ako ispitivanje na terenu ili u laboratoriju ne zadovolji, spoj se treba popraviti. Rupe napravljene u svrhu uzimanja uzoraka za razorna ispitivanja trebaju se popraviti u istom danu kad su i izrezane.

Karakteristike spoja HDPE geomembrane:

Karakteristika	Ispitana vrijednost	Metoda ispitivanja
Posmična čvrstoća spoja (min) (1)	28 kN/m	Izvođač osigurava postupak
Čvrstoća spoja na guljenje (min) (1) (2)	20.6 kN/m i FTB (1)	Izvođač osigurava postupak

Napomena (1): Pri ispitivanju spoja na posmik i guljenje popuštanje mora nastupiti trganjem spoja, ali ne u materijalu spoja (Film Tear Bond Mode). Ovo je popuštanje u duktilnom stadiju jedne od spojenih geomembrana trganjem ili slamanjem prije potpunog odvajanja spojnih zona.

Napomena (2): Ukoliko je izvedivo obje linije dvostrukog vruće zavarenog spoja trebaju biti ispitane na otpornost na guljenje.

### 3.10. ZAŠTITNI GEOTEKSTIL

Radovi u ovom poglavlju tehničkih uvjeta građenja uključuju nabavljanje cjelokupne radne snage, materijala, opreme i izvedbu svih radova potrebnih za proizvodnju, skladištenje, dopremu i postavljanje.

Postavljanje zaštitnog geotekstila mora se provesti usklađeno s izvedbom hrapave HDPE geomembrane za zaštitu željezničkog nasipa.

Zaštitni geotekstil se ugrađuje:

- Prije polaganja geomembrane i to geotekstil min. 800 g/m<sup>2</sup>
- nakon polaganja geomembrane, a ispod kamenog nasipa i to min. 800 g/m<sup>2</sup>

#### Norme

HRN EN 918	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – ispitivanje dinamičkim probijanjem
HRN EN 963	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – uzorkovanje i priprema ispitnih uzoraka
HRN EN 964-1	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje debljine pri određenom tlaku – 1. dio: Jednoslojni
HRN EN 965	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje mase po jedinici površine
HRN EN 1897	Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – određivanje svojstva kod puzanja pod tlakom
HRN EN ISO 10319	Geotekstili – vlačno ispitivanje na širokim trakama
HRN EN ISO 10320	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – identifikacija na gradilištu
HRN EN ISO 10321	Geotekstili – vlačno ispitivanje spojeva na širokim trakama
HRN ENV ISO 10722-1	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – postupak simulacije oštećenja za vrijeme ugradnje – 1. dio: Ugradnja u zrnati materijal
HRN EN ISO 11058	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje vodopropusnosti okomito na ravninu, bez opterećenja
HRN EN 12224	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje otpornosti na starenje
HRN EN 12225	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – metoda za određivanje mikrobiološke otpornosti postupkom zakapanja u tlo
HRN EN 12226	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – opći postupci za vrednovanje nakon ispitivanja postojanosti
HRN EN ISO 12236	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – ispitivanje statičkim probijanjem (CBR ispitivanje)
HRN EN ISO 12956	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje karakteristične veličine otvora
HRN EN ISO 12958	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje kapaciteta otjecanja vode u ravnini
HRN EN 13249	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – zahtijevana svojstva za uporabu pri izgradnji cesta i ostalih prometnih površina
HRN EN ISO 13257	Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – zahtijevana svojstva za uporabu na odlagalištima otpada
HRN EN 13562	Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – određivanje otpornosti prema prodiranju vode (hidrostatičko tlačno ispitivanje)

### Obveze proizvođača

Kontrolu sirovine provodi isporučitelj gotovog proizvoda, te uz isporučene proizvode predaje deklaraciju o ulaznoj kontroli sirovine (vrsta sirovina), kao i deklaraciju o gotovom proizvodu (vrsta geotekstila, osnovne dimenzije, oznaka). Isporučitelj također predaje garanciju trajnosti proizvoda od najmanje 3 godine, svjedodžbu o sukladnosti i dokumente o kontroli kvalitete proizvoda. Kontrola kvalitete proizvoda uključuje upute za skladištenje, rukovanje, postavljanje, spajanje i popravljavanje geotekstila.

Izvođač je dužan predočiti certifikat proizvođača koji potvrđuje da su zahtjevi za geotekstil u skladu s ovim tehničkim uvjetima. Ovaj prilog treba sadržavati kopije rezultata proizvođačevih ispitivanja za kontrolu kvalitete. Proizvođač treba također potvrditi da je geotekstil kontinuirano pregledavan korištenjem fiksnog on-line metalnog detektora u punoj duljini i da ne sadrži nikakve igle koje bi mogle oštetiti geomembranu.

### Materijal

Zaštitni geotekstil treba biti netkani propusni proizvod od čistog, nerecikliranog, bijelog polipropilena (PP) s osnovnim UV stabilizatorima. Stabilizatore i/ili inhibitore treba dodavati osnovnom polimeru, po potrebi, kako bi vlakna bila otporna na ultravioletno zračenje, oksidaciju i izlaganju toplini. Smrvljeni materijali, koje čine krhotine rubova ili drugi ostaci koji nisu nikad došli do potrošača, mogu se koristiti u proizvodnji zaštitnog geotekstila. Zaštitni geotekstil treba biti oblikovan u mrežu tako da vlakna ili niti sačuvaju jedan prema drugom relativnu stabilnost u dimenzijama, uključujući i rubna vlakna. Zaštitni geotekstil treba zadovoljiti uvjete navedene u tablici 2.9.1..

Karakteristika	Metoda ispitivanja	Jedinice	Vrijednost 800 g/m <sup>2</sup>
<b>Mehanički parametri</b>			
Vlačna čvrstoća - uzdužni smjer MD		kN/m	58,0 (±10 %)
Vlačna čvrstoća - poprečni smjer CMD		kN/m	64,0 (±10 %)
Produljenje pri max. opterećenju MD – glavni smjer	HRN EN ISO 10319	%	75 (±20 %)
CD – poprečni smjer		%	75 (±20 %)
CBR ispitivanje	HRN EN ISO 12236	N	9500 (±10 %)
Dynamic perforation test	HRN EN ISO 13433	mm	0,0
<b>Hidraulički parametri</b>			
Vodonepropusnost okomito na ravninu (i=1) 2 kPa	HRN EN ISO 11058	l/m <sup>2</sup> s	min. 36
Veličina pora – O90	HRN EN ISO 12956	µm	70(±0,01 mm)
<b>Fizikalni parametri</b>			
Debljina 2 kPa	HRN EN 964-1	mm	6,0
Masa	HRN EN 965	g/m <sup>2</sup>	800
<b>Trajnost</b>			
Otpornost na starenje	HRN EN 12224	%	>90

Tablica 2.9.1. Fizikalna svojstva zaštitnog geotekstila

Zaštitni geotekstil mora imati kontaktnu posmičnu čvrstoću s hrapavom HDPE geomembranom takvu da se ispitivanjima dobije rezidualni kut trenja minimalno 18°.

Kako bi Inženjer u sklopu projektne dokumentacije Izvođača prihvatio predloženi materijal Izvođač mora izvesti sljedeće pokuse za prihvaćanje o vlastitu trošku:

- posmične čvrstoće na kontaktu između zaštitnog geotekstila i obostrano hrapave HDPE geomembrane, 1 pokus
- posmične čvrstoće na kontaktu između zaštitnog geotekstila i sitne kamene obloge, 1 pokus
- unutarnja posmična čvrstoća zaštitnog geotekstila.

Pokusi za prihvaćanje trebaju se izvršiti na uzorcima minimalnih dimenzija 30x30 cm. Pokusi smicanjem moraju se izvesti u skladu s HRN EN ISO 12957-1:2005 Geosintetici - Određivanje značajka trenja - 1. dio: Ispitivanje izravnim posmikom kako bi se odredila unutarnja i kontaktna posmična čvrstoća zaštitnog geotekstila.

Normalna naprezanja koja se primjenjuju iznose 10 kPa, 20 kPa i 40 kPa. Isti standard/norma kao i isti uvjeti izvođenja kontrolnih ispitivanja primjenjuju se i na tekuća ispitivanja.

### **Isporuka, skladištenje i rukovanje**

Role trebaju biti pakirane u neprozirni, vodonepropusni, zaštitni plastični omot. Plastični omot ne smije biti uklonjen do ugradnje. Ako su sakupljeni uzorci za osiguranje kvalitete, role trebaju odmah biti ponovo zamotane plastičnim omotom. Geotekstil ili plastični omot koji je oštećen za vrijeme skladištenja ili rukovanja treba biti popravljen ili zamijenjen, ovisno o direktivi Nadzornog inženjera. Svaka rola treba biti označena imenom proizvođača, tipom geotekstila, brojem role, dimenzijama role (duljina, širina, bruto težina) i datumom proizvodnje.

Role geotekstila trebaju biti zaštićene od vlaženja. Role trebaju ili biti uzdignute nad zemljom ili biti položene na plastične folije zadovoljavajuće kvalitete. Role geotekstila trebaju također biti zaštićene od slijedećeg: opreme koja se koristi pri gradnji, ultravioletnog zračenja, kemikalija, iskri i plamena, temperature iznad 70°C i bilo kojih drugih utjecaja okoliša koji mogu smanjiti fizikalna svojstva geotekstila.

S geotekstilnim rolama treba rukovati i treba ih istovarivati pomoću trakastih omči, viličara s produženom šipkom ili na neki sličan način. Role se ne smiju vući po zemlji, podizati na jednom kraju ili bacati na zemlju.

### **Izvedba**

Materijal se ugrađuje sukladno Planu ugradnje umjetnih materijala koji mora definirati metode, tehnologiju i redoslijed ugradnje materijala a koji mora uvažiti dostavljene upute proizvođača te specifičnosti Projekta. Plan polaganja potrebno je izraditi grafički i vremenski te je potrebno obuhvatiti sidrenja materijala.

### Postavljanje

Podloga koja je ispod zaštitnog geotekstila treba biti bez oštećenja i bez brazdi i izbočina koje bi mogle oštetiti zaštitni geotekstil. Površina geomembrane na koju se polaže zaštitni geotekstil mora biti čista.

Role zaštitnog geotekstila koje su oštećene ili na dijelovima manjkave kvalitete trebaju biti popravljene ili zamijenjene. Zaštitni geotekstil treba biti položen jednolično kako bi bio u direktnom kontaktu s geomembranom. Zaštitni geotekstil ne treba biti izložen vlačnom naprezanju, savijanju i nabiranjima. Na pokosima većim od 5 horizontalno i 1 vertikalno, geotekstil treba biti položen tako da smjer proizvodnje proizvoda bude paralelan sa smjerom pokosa.

### Spajanje

Spajanje preklpom je dopušteno koristiti uz uvjet da preklp bude minimalno 300 mm.

Spajanje šivanjem treba koristiti na svim pokosima strmijim od 2 horizontalno prema 1 vertikalno.

Spajanje šivanjem provoditi prema uputama proizvođača.

Uporaba spajalica ili igli radi pričvršćivanja zaštitnog geotekstila za određeni položaj nije dozvoljena.

### Zaštita

Zaštitni geotekstil treba biti zaštićen od opterećivanja, cijepanja i ostalih oštećenja za vrijeme postavljanja. Oštećen zaštitni geotekstil treba biti popravljen ili zamijenjen prema uputama. Adekvatno opterećenje (npr. vreće s pijeskom) trebaju biti korištene da se spriječi podizanje geotekstila zbog vjetra. Zaštitni geotekstil se ne smije ostaviti nepokriven više od 3 dana nakon postavljanja.

### Popravci

Zaštitni geotekstil koji je oštećen za vrijeme postavljanja treba biti popravljen postavljanjem zakrpe od zaštitnog geotekstila istog tipa koja prelazi najmanje 300 mm preko ruba oštećenja ili defekta. Zakrpe trebaju biti kontinuirano pričvršćene korištenjem metode spajanja šivanjem, vrućim zrakom ili nekom drugom metodom dokazane kvalitete. Smjer proizvodnje zakrpe se treba podudarati sa smjerom zaštitnog geotekstila koji se popravljiva. Zaštitni geotekstil koji se ne može popraviti treba biti zamijenjen.

### **Prekrivanje**

Direktno na zaštitni geotekstil se polaže kameni nasip (sitna kamena obloga). Prekrivanje mora biti izvedeno sukladno poglavlju 2.7. ovih tehničkih uvjeta.

Zaštitni geotekstil ne smije biti prekrivan prije odobrenja Nadzornog inženjera. Prilikom prekrivanja kamenim nasipom treba napredovati u smjeru niz preklp zaštitnog geotekstila. Na plohama padina, kameni nasip treba nanositi odozdo prema gore. Kamenim nasip treba postavljati na način da se spriječi da materijal ulazi u zone preklopa zaštitnog geotekstila, da se spriječi pojava vlačnih naprezanja u zaštitnom geotekstilu i da se spriječi nabiranje od preklapanja jednog preko drugog.

Navedeni radovi moraju biti odrađeni također i prema OTU za radove u vodnom gospodarstvu, knjiga 1, Poglavlje 3. POLAGANJE GEOTEKSTILA I GEOMREŽA te prema stavci 2-08.3 UREĐENJE SLABOG NOSIVOG TEMELJNOG TLA GEOTEKSTILOM.



### 3.11. FILTERSKI/SEPARACIJSKI GEOTEKSTIL

#### Opseg radova

Radovi u ovom poglavlju tehničkih uvjeta građenja uključuju nabavljanje cjelokupne radne snage, materijala, opreme i izvedbu svih radova potrebnih za proizvodnju, skladištenje, dopremu, postavljanje i ispitivanje filtarskog/ separacijskog geotekstila u:

- Vodonepropusnom sustavu za zaštitu obloge od kamene sitneži i
- Uređenju temeljnog tla ispod kamenog nasipa.

Postavljanje filtarskog/separacijskog geotekstila mora se provesti usklađeno s ugradnjom krupne kamene obloge i kamenog nasipa.

#### Norme

HRN EN 918	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – ispitivanje dinamičkim probijanjem
HRN EN 963	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – uzorkovanje i priprema ispitnih uzoraka
HRN EN 964-1	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje debljine pri određenom tlaku – 1. dio: Jednoslojni
HRN EN 965	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje mase po jedinici površine
HRN EN 1897	Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – određivanje svojstva kod puzanja pod tlakom
HRN EN ISO 10319	Geotekstili – vlačno ispitivanje na širokim trakama
HRN EN ISO 10320	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – identifikacija na gradilištu
HRN EN ISO 10321	Geotekstili – vlačno ispitivanje spojeva na širokim trakama
HRN ENV ISO 10722-1	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – postupak simulacije oštećenja za vrijeme ugradnje – 1. dio: Ugradnja u zrnati materijal
HRN EN ISO 11058	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje vodopropusnosti okomito na ravninu, bez opterećenja
HRN EN 12224	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje otpornosti na starenje
HRN EN 12225	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – metoda za određivanje mikrobiološke otpornosti postupkom zakapanja u tlo
HRN EN 12226	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – opći postupci za vrednovanje nakon ispitivanja postojanosti
HRN EN ISO 12236	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – ispitivanje statičkim probijanjem (CBR ispitivanje)
HRN EN ISO 12956	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje karakteristične veličine otvora
HRN EN ISO 12958	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – određivanje kapaciteta otjecanja vode u ravnini
HRN EN 13249	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – zahtijevana svojstva za uporabu pri izgradnji cesta i ostalih prometnih površina
HRN EN ISO 13257	Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – zahtijevana svojstva za uporabu na odlagalištima otpada
HRN EN 13562	Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – određivanje otpornosti prema prodiranju vode (hidrostatičko tlačno ispitivanje)

### Obaveze proizvođača

Kontrolu sirovine provodi isporučitelj gotovog proizvoda, te uz isporučene proizvode predaje deklaraciju o ulaznoj kontroli sirovine (vrsta sirovina), kao i deklaraciju o gotovom proizvodu (vrsta geotekstila, osnovne dimenzije, oznaka). Isporučitelj također predaje garanciju trajnosti proizvoda od najmanje 3 godine, svjedodžbu o sukladnosti i dokumente o kontroli kvalitete proizvoda. Kontrola kvalitete proizvoda uključuje upute za skladištenje, rukovanje, postavljanje, spajanje i popravljavanje geotekstila.

Izvođač je dužan predočiti certifikat proizvođača koji potvrđuje da su zahtjevi za geotekstil u skladu s ovim tehničkim uvjetima. Ovaj prilog treba sadržavati kopije rezultata proizvođačevih ispitivanja za kontrolu kvalitete. Proizvođač treba također potvrditi da je geotekstil kontinuirano pregledavan korištenjem fiksnog on-line metalnog detektora u punoj duljini i da ne sadrži nikakve igle koje bi mogle oštetiti ostale geosintetske slojeve.

### Materijal

Filtarski/separacijski geotekstil treba biti netkani propusni proizvod od čistog, nerecikliranog, bijelog polipropilena (PP) s osnovnim UV stabilizatorima. Stabilizatore i/ili inhibitore treba dodavati osnovnom polimeru, po potrebi, kako bi vlakna bila otporna na ultravioletno zračenje, oksidaciju i izlaganje toplini. Smrvljeni materijali, koje čine krhotine rubova ili drugi ostaci koji nisu nikad došli do potrošača, mogu se koristiti da se proizvede filtarski geotekstil. Filtarski/separacijski geotekstil treba biti oblikovan u mrežu tako da vlakna ili niti sačuvaju jedan prema drugom relativnu stabilnost u dimenzijama, uključujući i rubna vlakna. Filtarski/separacijski geotekstil treba zadovoljiti uvjete navede u tablici 2.10.1. ovih tehničkih uvjeta.

Karakteristika	Metoda ispitivanja	Jedinice	Vrijednost
<b>Mehanički parametri</b>			
Vlačna čvrstoća - uzdužni smjer MD		kN/m	27 (±10 %)
Vlačna čvrstoća - poprečni smjer CMD		kN/m	28 (±10 %)
Produljenje pri max. opterećenju MD – glavni smjer	HRN EN ISO 10319	%	65 (±20 %)
CD – poprečni smjer		%	80 (±20 %)
CBR ispitivanje	HRN EN ISO 12236	N	4900 (±10 %)
Dynamic perforation test	HRN EN ISO 13433	mm	5
<b>Hidraulički parametri</b>			
Vodonepropusnost okomito na ravninu (i=1) 2 kPa	HRN EN ISO 11058	m/s	min. $3,4 \cdot 10^{-2}$
Veličina pora – O90	HRN EN ISO 12956	mm	0,067 (±0,01 mm)
<b>Fizikalni parametri</b>			
Debljina 2 kPa	HRN EN 964-1	mm	3,4
Masa	HRN EN 965	g/m <sup>2</sup>	400
<b>Trajnost</b>			
Otpornost na starenje	HRN EN 12224	%	>90

Tablica 2.10.1. Fizikalna svojstva filtarskog/separacijskog geotekstila

Kako bi Inženjer u sklopu projektne dokumentacije Izvođača prihvatio predloženi materijal Izvođač

mora izvesti sljedeće pokuse za prihvaćanje o vlastitu trošku:

- posmične čvrstoće na kontaktu između filtarskog/separacijskog geotekstila i sitne kamene obloge u vodonepropusnom sustavu, 1 pokus
- unutarnja posmična čvrstoća filtarskog/separacijskog geotekstila

Pokusi za prihvaćanje se trebaju izvršiti na uzorcima minimalnih dimenzija 30x30 cm. Pokusi smicanjem moraju se izvesti u skladu s HRN EN ISO 12957-1:2005 Geosintetici - Određivanje značajka trenja - 1. dio: Ispitivanje izravnim posmikom kako bi se odredila unutarnja i kontaktna posmična čvrstoća filtarskog/separacijskog geotekstila. Normalna naprezanja koja se primjenjuju iznose 10 kPa, 20 kPa i 40 kPa. Isti standard/norma kao i isti uvjeti izvođenja kontrolnih ispitivanja primjenjuju se i na tekuća ispitivanja.

### **Isporuka, skladištenje i rukovanje**

Role trebaju biti pakirane u neprozirni, vodonepropusni, zaštitni plastični omot. Plastični omot ne smije biti uklonjen do ugradnje. Ako su sakupljeni uzorci za osiguranje kvalitete, role trebaju odmah biti ponovo zamotane plastičnim omotom. Geotekstil ili plastični omot koji je oštećen za vrijeme skladištenja ili rukovanja treba biti popravljen ili zamijenjen, ovisno o direktivi. Svaka rola treba biti označena imenom proizvođača, tipom geotekstila, brojem role, dimenzijama role (duljina, širina, bruto težina) i datumom proizvodnje.

Role geotekstila trebaju biti zaštićene od vlaženja. Role trebaju ili biti uzdignute nad zemljom ili biti položene na plastične folije zadovoljavajuće kvalitete. Role geotekstila trebaju također biti zaštićene od sljedećeg: opreme koja se koristi pri gradnji, ultravioletnog zračenja, kemikalija, iskri i plamena, temperature iznad 70°C i bilo kojih drugih utjecaja okoliša koji mogu smanjiti fizikalna svojstva geotekstila.

S geotekstilnim rolama treba rukovati i treba ih istovarivati pomoću trakastih omči, viličara s produženom šipkom ili na neki sličan način. Role se ne smiju vući po zemlji, podizati na jednom kraju ili bacati na zemlju.

### **Izvedba**

Materijal se ugrađuje sukladno Planu ugradnje umjetnih materijala temeljnog brtvenog sustava koji mora definirati metode, tehnologiju i redoslijed ugradnje materijala a koji mora uvažiti dostavljene upute proizvođača te specifičnosti Projekta. Plan polaganja potrebno je izraditi grafički i vremenski te je potrebno obuhvatiti sidrenja materijala.

#### Postavljanje

Podloga koja je ispod filtarskog/separacijskog geotekstila treba biti uređena i bez brazdi i izbočina koje bi mogle oštetiti geotekstil.

Role geotekstila koje su oštećene ili na dijelovima manjkave kvalitete trebaju biti popravljene ili zamijenjene po uputama. Geotekstil treba biti položen vodoravno i jednolično kako bi bio u direktnom kontaktu s podlogom. Geotekstil ne treba biti izložen vlačnom naprezanju, savijanju i nabiranjju. Na padinama većim od 2 horizontalno i 1 vertikalno, filtarski/separacijski geotekstil treba biti položen da smjer proizvodnje bude paralelan sa smjerom padine.

#### Spajanje

Spajanje preklopom je dopušteno koristiti uz uvjet da preklop bude minimalno 300 mm.

Uporaba spajalica ili igli radi pričvršćivanja filtarskog geotekstila za određeni položaj nije dozvoljena.

### Zaštita

Filtarski/separacijski geotekstil treba biti zaštićen od opterećivanja, cijepanja i ostalih oštećenja za vrijeme postavljanja. Oštećen geotekstil treba biti popravljen ili zamijenjen prema uputama. Adekvatno opterećenje (npr. vreće s pijeskom) trebaju biti korištene da se spriječi podizanje zbog vjetra.

### Popravci

Geotekstil koji je oštećen za vrijeme postavljanja treba biti popravljen postavljanjem zakrpe od geotekstila istog tipa koja prelazi najmanje 300 mm preko ruba oštećenja ili defekta. Zakrpe trebaju biti kontinuirano pričvršćene korištenjem metode spajanja šivanjem ili nekom drugom metodom dokazane kvalitete. Smjer proizvodnje zakrpe se treba podudarati sa smjerom geotekstila koji se popravljiva. Geotekstil koji se ne može popraviti treba biti zamijenjen.

### Prekrivanje

Geotekstil ne smije biti prekriven prije odobrenja Nadzornog inženjera. Smjer prekrivanja treba se odvijati u smjeru niz preklop geotekstila.

### **Kontrola kvalitete**

Uzorci za kontrolu kvalitete građenja trebaju biti označeni vodootpornim flomasterom i sadržavati ime proizvođača, identifikaciju proizvoda, broj partije, broj role i smjer proizvodnje. Datum i jedinstveni broj uzorka trebaju također biti označeni na uzorku. Zaštitni omot role od filtarskog/separacijskog geotekstila treba biti odbačen prije uzimanja uzoraka role. Uzorci će zatim biti sakupljeni režući punu širinu role geotekstila u debljini od najmanje 1 metar u smjeru proizvodnje.

Role s kojih je uzet uzorak moraju odmah biti ponovno omotane u svoj zaštitni omot.

Izvođač treba o svom trošku ispitati uzorke kod ovlaštenog laboratorija za ispitivanje kontrole kvalitete. Uzorci će biti ispitivani da se potvrdi da geotekstil odgovara zahtjevima postavljenim u Tablici 2.10.1. Rezultati ispitivanja koji ne odgovaraju navedenim zahtjevima trebaju rezultirati u odbijanju odgovarajućih rola.

Učestalost tekućih ispitivanja određena je temeljem norme *HRN CEN/TR 15019:2005 Geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – Kontrola kvalitete na gradilištu* i izvodi se uzorkovanjem dopremljenog materijala na gradilište prema normi *HRN EN ISO 9862:2005 Geosintetici - Uzorkovanje i priprema ispitnih uzoraka*, od strane osoblja ovlaštenog i akreditiranog laboratorija prema normi *HRN EN ISO/IEC 17025 Akreditiranje ispitnih i umjernih laboratorija*.

Po završetku tekućih ispitivanja potrebno je izraditi Izvješće o provedenim ispitivanjima i kontrolama predmetnog materijala. Kontrola se provodi na materijalima dopremljenim na gradilište na svakih 10.000 m<sup>2</sup> jedan uzorak odnosno minimalno 1 uzorak iznad 1.000 m<sup>2</sup>.

Vizualna kontrola obuhvaća kontrolu oštećenja, spojeva, načina rada i poštivanje projektiranih dimenzija. Vizualnu kontrolu vrši Nadzorni inženjer.

Ispitivanja čiji rezultati ne zadovoljavaju navedene zahtjeve trebaju rezultirati u odbijanju ispitanih rola.

Uvijek kada smatra potrebnim Nadzorni inženjer ima pravo zatražiti provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenog materijala. Provedba ovih ispitivanja pada na teret Investitora. Ukoliko su rezultati nezadovoljavajući, troškovi kontrolnih ispitivanja padaju na teret Izvođača.

### **Obračun radova i plaćanje**

Ukupna površina koji pokriva filtarski/separacijski geotekstil mora se izmjeriti u metrima kvadratnim. Konačne količine moraju se temeljiti na izvedenom stanju. Neće se priznati korištenje otpada i materijala prema Izvođačevu vlastitu nahođenju te preklopi i gubici materijala nastalih uslijed sidrenja u sidrenom rovu.

### 3.12. BETONSKO PLATNO TIP HYDRO (CONCRETE CANVAS HYDRO)

#### Općenito

Betonsko platno tip Hydro ili u originalnom nazivu Concrete Canvas Hydro (u daljnjem tekstu CCH) je proizvod za zadržavanje koji kombinira geosintetičke materijale ispunjene betonom s podlogom od visoko nepropusne, kemijski otporne geomembrane.

Geosintetici ispunjeni betonom se prilikom hidratacije stvrdnjavaju čime osiguravaju dugotrajnu zaštitu geomembrane od probijanja, abrazije, vremenskih utjecaja i propadanja od UV zračenja. Za razliku od uobičajenih sustava obloga, CCH-ova betonska površina učinkovito uklanja potrebu za betonom, tlom ili drugim dodatnim gornjim slojem.

CCH ima široku upotrebu kao trajna, kemijski otporna obloga visoke nepropusnosti na bermama, područjima plitkih voda (lagunama) i kanalima srednjih veličina (uključivo sanacija kanala).

Betonsko platno tip hydro (CCH) se ugrađuje:

- Na dionici zaštite 1, kao obloga nasipa željezničke pruge,
- Na početku dionice zaštite 4, lijeva strana, os 4.1, od profila 1 do profila 7 (120,0 m)

CCH se proizvodi u dvije debljine (CCH5 i CCH8), a za projekt će se koristiti CCH8, koji treba zadovoljavati sljedeće karakteristike:

Fizičke karakteristike	jedinica	Karakteristične vrijednosti
		CCH8
ukupna debljina	mm	9
veličina role	m	1,0 x 100
težina po m <sup>2</sup> površine	kg/m <sup>2</sup>	13
gustoća betona	kg/m <sup>3</sup>	1430 – 1540
čvrstoća vlakana prilikom unutarnjeg vezivanja	kN/m	4,5
vlačna čvrstoća geomembrane	kN/m	14 / 13
vrijeme upotrebe nakon hidratacije	sati	1 do 2

Tablica 3.12.1. Osnovne karakteristike CCH

Prednosti CCH:

All-In-One rješenje – kombinacija nepropusne obloge sa zaštitom kao tvrdim oklopmom, te trajnošću betona, čime smanjuje vrijeme ugradnje i pojednostavljuje tehnologiju izvedbe  
Nema gornjeg sloja – CCH-u nije potreban zaštitni gornji sloj, tj. nema potrebe za dodatnim iskopima i zamjenom materijala

Održava volumen – CCH se može postaviti direktno na postojeće presjeke bez gubitka količina, te ne zahtijeva dodatno projektiranje što u koncu osigurava značajne uštede u vremenu i troškovima

Smanjeni troškovi održavanja – CCH se koristi na nasipima kao sustav pokrivenog tla čime učinkovito suzbija korov pa nema potrebe za košnjom i inim održavanjem

### Ključne karakteristike CCH:

- visoka nepropusnost
- trajnost
- kemijska otpornost
- lako testiranje zavarenih spojeva

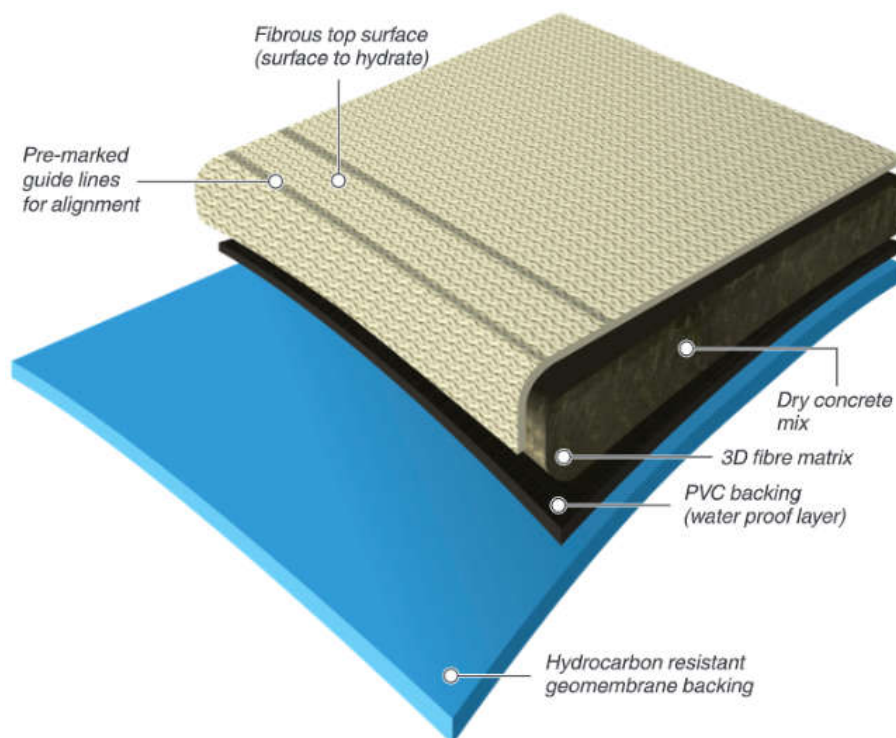
### Tehnički uvjeti izvedbe

CCH se može termički variti kako bi se dobila visoka čvrstoća i visoka nepropusnost spoja. CCH je fleksibilan što znači da čvrstoća i nepropusnost oba spoja može biti provjerena ispitivanjem zračnog kanala (Air-Channel test).

Uz uštedu vremena i uklanjanje zakrpa uzoraka, ova metoda ispitivanja čvrstoće spoja može provjeravati dužinu cijelog spoja, a ne samo odvojene dijelove, što značajno poboljšava integritet.

### Materijal

CCH se sastoji od betonske impregnirane tkanine s oblogom od geomembrane postavljene poput listića na stražnjoj površini. Postupkom zalijevanja vodom ili hidratacijom, beton otvrdne čime se postiže dugoročna zaštitu geomembrane od probijanja, abrazije, vremenskih utjecaja i UV propadanja, te nema potrebe za gornjim slojem poput dodatnog tla, agregata ili sl.



Slika 3.12.1. Presjek betonskog platna (CCH)

### Potrebna oprema

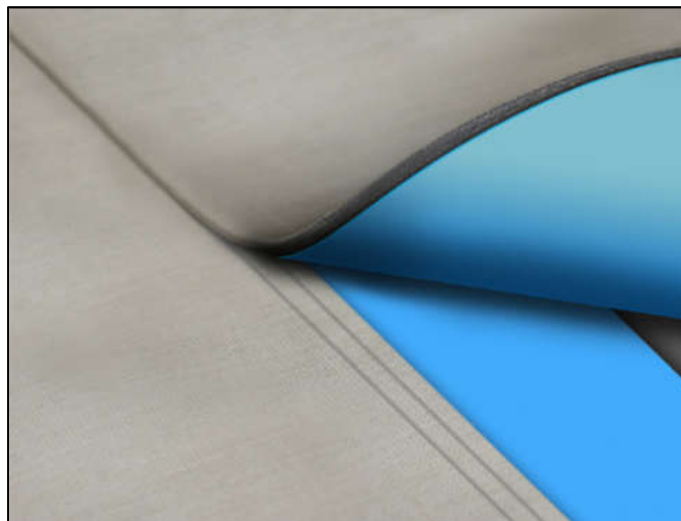
- automatski zavarivač toplim zrakom
- ručni „pištolj“ na topli zrak
- utor / prorez za mlaznice
- igla za testiranje s manometrom
- infracrveni termometar
- stezaljke
- zaštitne rukavice
- zaštitna maska
- tkanina za čišćenje
- žičana četka
- napajanje (izvor struje)
- ručna pumpa do max 11 bara



### Način ugradnje

Izvođač radova mora imati kvalificiranog zavarivača s referencama potrebnim za obavljanje ove skupine posla. Postupak je slijedeći:

1. Odmotajte CCH na način da je geomembrana s plavim rubom okrenuta prema dolje, te susjednu plahu CCH položite tako da se preklapaju preko trake za zavarivanje. Dopušteni razmak u obliku viška iznosi 100 mm na svakom kraju rezanja kako bi se moglo provesti ispitivanje zračnog kanala.
2. Postoje dvije paralelne crne linije utisnute duž jednog ruba CCH-a na 15 i 30 mm. Poravnajte gornji sloj sa 30 mm unaprijed označenom crnom linijom na donjem sloju (ovo će omogućiti ispitivanje spoja nakon zavarivanja).

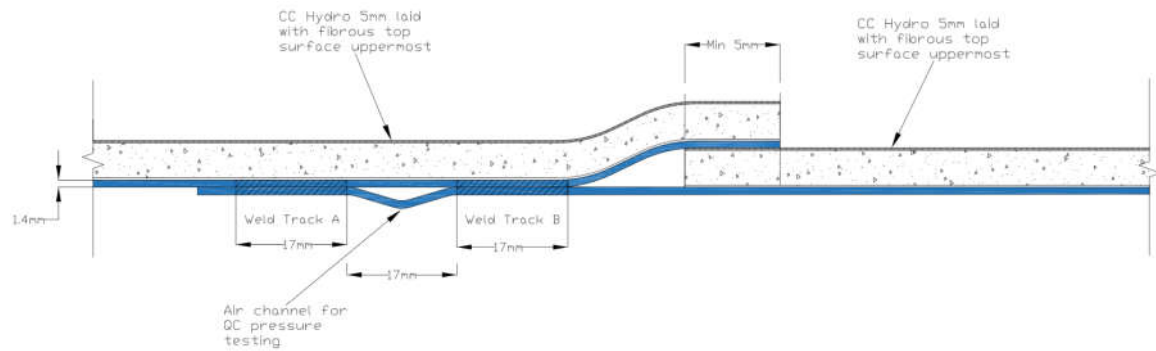


Slika 3.12.2. CCH paralelne linije utisnute duž ruba

3. Obrišite lica geomembrane da biste uklonili nečistoće ili vlagu čime osiguravate optimalan var.
4. CCH se može zavariti dvostrukom ili trostrukom postavljenom stazom.

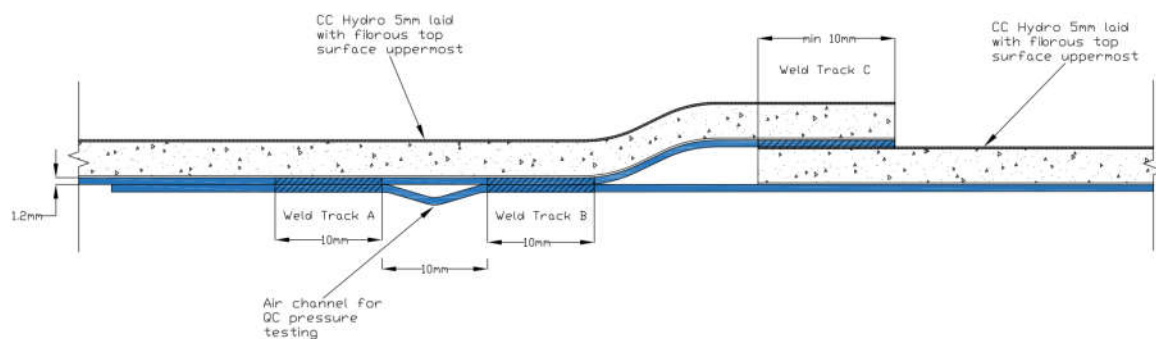
Dvostruka staza vari paralelne šavove (staza A i B) unutar geomembrane i stvara zračni kanal potreban za daljnje testiranje, ali zahtijeva treći var (staza C) koji se dodaje kasnije za lijepljenje betonskih površina.





Slika 3.12.3. Metoda dvostrukog zavara

Trostruko postavljanje staze kreira treći spoj zajedno s ostala dva zavara u jednom prolazu. Trostruka staza zavarivanja zahtijeva drugačiju opremu, a postupak kalibracije i ispitivanja zračnog kanala koje je opisano u slijedećim koracima je identično.



Slika 3.12.4. Metoda trostrukog zavara

#### *Pripremni zavar*

Preporuča se napraviti pripremni zavar u duljini od 1,0m prije potpunog zavarivanja kako bi se osigurala pravocrtna linija uređaja za zavarivanje i na koncu postizanje kvalitetnog zavara. Pripremni zavari bi se trebali provoditi na početku svakog dana, te uz preporuku nakon svakih 4 sata potpunog varenja.

#### *Ispitivanje zračnog kanala*

Ispitivanje zračnim kanalom je preporučena metoda nerazornog ispitivanja za provjeru čvrstoće i nepropusnosti termički zavarenog spoja. Metode ispitivanja su u skladu s ASTM D-7177 i učinkovito ispituju čvrstoću spoja koji bitno prelazi minimalnu čvrstoću od 2,6 kN/m. Postupak ispitivanja i korišteni parametri trebaju biti specifični za svaki projekt, a određuje ih Projektant u dogovoru s Investitorom.

Ispitivanje zračnog kanala za CCH je proces koji se sastoji od dva postupka testiranja:

- test čvrstoće na habanje
- test nepropusnosti



Slika 3.12.5. Ispitivanje zračnog kanala

### Korektivne mjere

zračna blokada – zakačite za blokadu i testirajte u oba smjera. Zbog fleksibilnosti geomembrane koja se koristi u CCH, napuhavanje zračnog kanala do blokade lako je vidljivo. Stoga je puštanje tlaka zraka na ispitnom uređaju prihvatljivo u korektivnoj mjeri.

zavarivanje – kada se otkrije oštećenje na varu, spoj treba ponovno ispitati s obje strane, te popravite zavar na mjestu oštećenja.

### Postupak sanacije / popravci

- zavarivanje prve staze

Geomembrani je potrebno pristupiti okretanjem CCH tako da je izloženo lice sa stražnje strane (plava boja geomembrane). Ako je moguće, oštećeno područje treba ponovo zavariti pomoću mlaznica s utorima od 5 ili 20 mm. Ako to nije moguće, oštećeno mjesto je potrebno prvo zakrpati, i to rezanjem unazad kako bi se uklonile sve nesavršenosti, zatim prekriti jednim komadom geomembrane kao bi se ostvario minimalni preklop od 100 mm u svim smjerovima od točke oštećenja. Materijal za prekrivanje oštećenja treba imati zaobljene kutove i lijepiti se na površinu geomembrane pomoću ručnog pištolja na topli zrak i utora, odnosno proreza mlaznica. Ova se metoda također može koristiti prilikom popravaka oštećenja na tijelu geomembrane.



Slika 3.12.6. Sanacija prve staze zavara

- zavarivanje druge staze

Popravke druge staze zavarivanja mogu se provoditi na način da se pristupi varu s gornje strane materijala (vlaknasta strana). Ako je uporABLjen zavar s trostrukom stazom, onda betonsko preklapanje treba biti pažljivo izrezano kako bi omogućili pristup drugoj stazi zavarivanja.



Slika 3.12.7. Sanacija druge staze zavara pristupom s gornje strane materijala

Mlaznica ručnog pištolja na topli zrak treba biti umetnuta između pažljivo preklopljeno zahvaćenog područja i zatim oštećeni var ponovno treba zavariti. Mlaznice proreza od 5 mm ili 20 mm treba odabrati ovisno o veličini popravka.

Pri završetku popravka, čelična pločica se može koristiti za sprečavanje oštećenja površine vlakana od vrućih metalnih dijelova zavarivača.

### Zavarivanje rubova

Postoji mogućnost da se zavare rubovi CCH koji su prethodno bili rezani, npr. pri kreiranju spojeva ili pri zavarivanju krajeva gdje nema trake za zavarivanje. Za ove situacije, Izvođač treba koristiti plavu geomembranu u trakama širine od 200 mm koje se vare standardnom metodom i spajaju do



Slika 3.12.8. Varenje pomoću plave trake od 200 mm

### Korisne smjernice i upute

1. Prilikom polaganja CCH potrebno je paziti da se previše ne napinje rola kako se ne bi stvorile neravnine i nabori na površini.
2. Potrebno je redovito održavati uređaje za varenje.

3. Ukoliko je temeljno tlo prepuno neravnina, punjenje rupa se može osigurati pijeskom kako bi se izbjegle neravnine i bore prilikom postavljanja CCH.
4. Materijal se tijekom zavarivanja mora učvrstiti na kruni (privremeno ili trajno) kako bi se spriječilo proklizavanje koje može prouzročiti neravnine i nabore.
5. Na složenim površinama i raskrižjima, geomembrana se može spajati ručnim varom ili korištenjem PVC otapala. Preporuča se kreirati oblik „čizme“ kao priprema za ulazak cijevi koristeći ručni pištolj na topli zrak i utore mlaznica.
6. Na velikim projektima se preporuča na kraju dana pokriti posljednju stazu CCH koja nije hidratizirana kako bi se CCH zaštitio od vlage ili kiše (onda ne bi bilo djelomičnog stvrdnjavanja) i bilo spremno nastaviti slijedeći dan s radovima.
7. Izvođač radova mora nositi suhu odjeću i obuću koja ne mogu oštetiti CCH geomembranu. Prilikom postavljanja na nasipu se ne smije naginjati i hodati po proizvodu.
8. Ne dozvoljava se kretanje teških motornih vozila direktno po CCH, osim ako posteljica nije pripremljena da podržava promet istih vozila. Kretanje je prihvatljivo po nepripremljenom CCH ukoliko je pritisak u kontaktu između kotača i površine manji od 55 kPa.
9. Za čišćenje površine CCH se može koristiti čvrsta četka kako bi se uklonili eventualni tragovi, prašina i mrlje.

### Kontrola kvalitete

Uzorci za kontrolu kvalitete građenja trebaju biti označeni vodootpornim flomasterom i sadržavati ime proizvođača, identifikaciju proizvoda, broj partije, broj role i smjer proizvodnje. Datum i jedinstveni broj uzorka trebaju također biti označeni na uzorku. Zaštitni omot role od CCH treba biti odbačen prije uzimanja uzoraka role. Uzorci će zatim biti sakupljeni režući punu širinu role CCHu debljini od najmanje 1 metar u smjeru proizvodnje.

Role s kojih je uzet uzorak moraju odmah biti ponovno omotane u svoj zaštitni omot.

Izvođač treba o svom trošku ispitati uzorke kod ovlaštenog laboratorija za ispitivanje kontrole kvalitete. Uzorci će biti ispitivani da se potvrdi da CCH odgovara zahtjevima postavljenim u tablici 3.12.1. Rezultati ispitivanja koji ne odgovaraju navedenim zahtjevima trebaju rezultirati u odbijanju odgovarajućih rola.

Učestalost tekućih ispitivanja određena je temeljem norme HRN CEN/TR 15019:2005 geotekstili i proizvodi srodni s geotekstilom – kontrola kvalitete na gradilištu i izvodi se uzorkovanjem dopremljenog materijala na gradilište prema normi HRN EN ISO 9862:2005 geosintetici - uzorkovanje i priprema ispitnih uzoraka, od strane osoblja ovlaštenog i akreditiranog laboratorija prema normi HRN EN ISO/IEC 17025 akreditiranje ispitnih i umjernih laboratorija.

Po završetku tekućih ispitivanja potrebno je izraditi izvješće o provedenim ispitivanjima i kontrolama predmetnog materijala. Kontrola se provodi na materijalima dopremljenim na gradilište na svakih 10.000 m<sup>2</sup> jedan uzorak odnosno minimalno 1 uzorak iznad 1.000 m<sup>2</sup>.

Vizualna kontrola obuhvaća kontrolu oštećenja, spojeva, načina rada i poštivanje projektiranih dimenzija. Vizualnu kontrolu vrši nadzorni inženjer.

Ispitivanja čiji rezultati ne zadovoljavaju navedene zahtjeve trebaju rezultirati u odbijanju ispitanih rola.

Uvijek kada smatra potrebnim nadzorni inženjer ima pravo zatražiti provedbu kontrolnih ispitivanja ugrađenog materijala. Provedba ovih ispitivanja pada na teret investitora. Ukoliko su rezultati nezadovoljavajući, troškovi kontrolnih ispitivanja padaju na teret izvođača.

### **Obračun radova i plaćanje**

Ukupna površina koji prekriva betonsko platno ili CCH mora se izmjeriti u metrima kvadratnim. Konačne količine moraju se temeljiti na izvedenom stanju. Neće se priznati korištenje otpada i materijala prema izvođačevu vlastitu nahođenju te preklopi i gubici materijala nastalih uslijed pričvršćenja na betonske elemente.

### 3.13. SAMOBUŠIVA SIDRA

Za postavljanje betonskog platna tip hydro na površinu pokosa kamene blage nasipa željezničke pruge koristit će se samobušiva sidra sa sajlama.

Betonsko platno će se probušiti na rasteru od 1.0 m kako bi se moglo postaviti na pripremljena sidra. Tek nakon stvrdnjavanja injekcijske smjese treba postaviti betonsko platno tip hydro, a zatim podložnu pločicu te istu navrtkom priljubiti na površinu pokosa. (Navrtku stegnuti snagom ruke uz upotrebu normalnog "okastog" ključa ako se ne koristi strojno stezanje). Dodatna priljubljenost za pokos osigurati će se čeličnim sjalama koja će povezivati ugrađena sidra.

Sajle trebaju biti dobro nategnute, da onemogućuju odvajanje betonskog platna tip hydro od pokosa u eksploataciji. Sajle se za sidra (na pokosu) pričvršćuju preko čeličnih podložnih pločica na koje je navarena čelična šipka savijena kao ušica. Minimalne dimenzije čelične podložne pločice su 200x200x10 mm, a promjer čelične šipke ušice minimalno 20 mm. Čelične pločice na sidra i pokos pritežu se odgovarajućim maticama.

Na čelik od kojeg će biti izrađena samobušiva injekciona sidra primjenjuju se slijedeća poglavlja OTU-a: knjiga V poglavlje 8.03.1.2.7 - Uvjetovana svojstva čelika za sidra,

knjiga I poglavlje 0-35.2.3 - Kontrola kvalitete čelika za sidra,

knjiga v poglavlje 8-03.0.3 - Transport, skladištenje i primjena čelika za sidra

Za osiguranje prionjivosti betonskog platna za kamenu oblogu koriste se samobušiva injekcijska sidra duljine 2.0 - 3.0 m, zahtijevana nosivost 100 kN.

**Svi elementi zaštite koji ostaju na površini moraju imati odgovarajuću antikorozivnu zaštitu.**

Sva sidra moraju odgovarati zahtjevima HRN za čelik. Gotova sidra moraju se transportirati i skladištiti tako da se mehanički ne oštećuju, ne prljaju i da ne korodiraju. Prije početka radova na ugradnji samobušivih injekcionih sidara Izvođač je dužan predati Nadzornom inženjeru ateste proizvođača sidara (materijal + proizvod). Shodno dobivenim atestima i zahtjevima projekta Nadzorni inženjer će kontrolirati kvalitetu i način ugradnje samobušivih injekcionih sidara.

**Sidra predviđena za ugradnju su trajna o čemu treba priložiti atest proizvođača.**

#### Konstrukcija sidra

Tijelo IBO sidra čini čelična cijev s vanjskim oblikom navojem koja na jednom kraju ima bušaču krunu a na drugom odgovarajuću maticu s podložnom pločom. IBO sidra mogu se nastavljati (produljivati) spojnica s unutarnje strane. Sidro se ulaže u bušotinu, a prostor između sidrene šipke i stijenke bušotine se ispunjava injekcijskom smjesom na bazi cementa.

#### Tehnologija ugradnje

Za ugradnju sidara izvođač može koristiti slijedeći postupak:

- korištenje samobušivih sidara tj. nakon bušenja sidra injektiranje kroz sidro;

Tokom postupka injektiranja mora se osigurati da sidro bude injektirano po cijeloj dužini, što se može postići isključivo punjenjem bušotina od dna prema ušću, te praćenjem pojave curenja injekcijske smjese iz bušotine.

Injektiranje treba provoditi svakodnevno. Nije dopušteno ostavljanje sidra u nezainjektiranim bušotinama, jer može doći do zarušavanja bušotina i nemogućnosti kasnijeg injektiranja. Izvoditelj je dužan voditi računa da promjer bušotine bude dovoljan da se cijev za injektiranje može postaviti uz sidro do dna bušotine.

**Kontrola i osiguranje kakvoće kod sidra obuhvaćaju:**

- provjera kvalitete sidra koja se ugrađuju, odnosno eventualnih oštećenja nastalih pri transportu i deponiranju na gradilištu,
- provjera postojanja antikorozivne zaštite,
- pri ugradnji: pozicija, smjer, nagib i duljina sidra prema projektu,
- injektiranje sidra.

**Čelične sajle**

Preko betonskog platna razapinju se sajle kojima se povezuju ugrađena sidra. Prianjanje za pokos nasipa željezničke pruge osigurava se pločicama sušicama kroz koje se sajle provlače i pritezanjem maticama.

Sajle trebaju ispunjavati slijedeće uvjete:

- promjer  $\varnothing 12$  mm,
- nominalna čvrstoća  $180 \text{ kg/mm}^2$ .

Potrebno je da svi elementi zaštite koji ostaju na površini imaju odgovarajuću antikorozivnu zaštitu, pa čelične sajle i elementi za spajanje sajli na sidra (kuke, zakovice i dr.) moraju biti pocinčani, kao i sidra, pločice, ušice i navrtke.

### **3.14. BETONSKI RADOVI**

Tehnička svojstva betona i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti betona detaljno su opisani u mapi *RETOG-04-1 - GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - PROJEKT KONSTRUKCIJA*.

### **3.15. ARMATURA I ARMATURNE MREŽE**

Armatura i armaturne mreže za armiranje betona moraju ispunjavati opće odredbe i posebne zahtjeve opisane u mapi *RETOG-04-1 - GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - PROJEKT KONSTRUKCIJA*.

### **3.16. OPLATA**

Za izvedbu gotovo svih betonskih i armiranobetonskih elemenata potrebno je pravovremeno izraditi, postaviti i učvrstiti odgovarajuću drvenu, metalnu ili sličnu oplatu. Opće odredbe za oplatu opisan su u mapi *RETOG-04-1 - GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - PROJEKT KONSTRUKCIJA*.



### **3.17. NADZOR I IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA**

#### **3.17.1. Nadzor**

Nadzor nad izvođenjem radova kamenog nasipa i temeljenja objekata treba povjeriti ovlaštenom društvu/inženjeru s odgovarajućim iskustvom na sličnim poslovima, a koja u tu svrhu imenuje glavnog nadzornog inženjera i pomoćnika (dalje u tekstu Nadzor) koji provode mjere propisane Zakonom o prostornom uređenju i gradnji te drugih pravila i propisa.

#### **Projektantski nadzor**

Tijekom izvođenja projektiranih tehničkih zahvata često nastupaju okolnosti koje pri projektiranju nisu bile poznate ili predvidive. U takvim slučajevima, odluke je potrebno donositi na licu mjesta i u kratkom vremenskom periodu putem upisa u građevinski dnevnik, a uz prethodnu konzultaciju s Projektantom. Budući da se radi o specifičnim radovima neophodno je za vrijeme izvođenja radova na zaštiti pokosa osigurati uz povremeni projektantski i stalni geotehnički nadzor.

Na zahtjev Nadzora, projektantski nadzor treba dati sva potrebna tumačenja o projektnom rješenju i izboru materijala (usmeno i pismeno ili dopunom projekta).

Nadzor treba činiti sljedeće:

- pratiti da li se radovi izvode prema projektu i zahtjevima ovog programa,
- ovjeravati izvođaču izvršene radove i redovito izvještavati Investitora o tijeku radova i o stanju na gradilištu,
- prema svom viđenju zahtijevati kontrolna ispitivanja tijekom izvedbe te mjesto i vrijeme uzimanja uzoraka,
- zaustaviti radove i obavijestiti projektanta ako utvrdi da se radovi ne izvode ili materijali ne ugrađuju prema projektu i u skladu s tehničkim uvjetima te svakodnevno upisivati svoja zapažanja u građevinski dnevnik na gradilištu,
- tijekom izvedbe treba osigurati stalan geotehnički nadzor zbog praćenja podataka o ugrađenom tlu, a koji su važni za provjeru projektiranog stanja i daljnje možebitne korekcije i nepredviđene zahvate.

#### **Stručni nadzor**

S obzirom na karakter radova potrebno je osigurati stručni nadzor geotehničara tijekom izvođenja radova. Geotehnički nadzor ima zadatak kontinuirano pratiti radove te voditi računa da se izvode prema smjernicama ovog projekta. U slučaju odstupanja od projektnih postavki novo rješenje će donijeti nadzorni inženjer u dogovoru s projektantom.

#### **Geotehnički i inženjerskogeološki nadzor**

U toku izvođenja radova nužno je osigurati geotehnički i geološki nadzor u sklopu nadzorne službe. Preduvjet kontroliranog i uspješnog izvođenja geotehničkih konstrukcija je nadziranje radova od strane specijalističke nadzorne ekipe (inženjerski geolog, geotehničar). Na temelju usporedbe izvedenog i prognoziranog stanja projektant vrši verifikaciju ili modificiranje rješenja.

U fazi izvođenja u okviru nadzorne ekipe nalaze se:

- geolozi sa zadatkom inženjerskogeološkog kartiranja svih iskopa,
- geotehničar za preuzimanje svih iskopa i usporedbe izvedenog stanja i projektnih pretpostavki.

Ukoliko se postavljeni problem može riješiti modifikacijama projektnih rješenja na razini skica, provodi se upis u građevinski dnevnik.

Ukoliko je za davanje rješenja potrebna računaska analiza i izrada novog projektnog rješenja ovi radovi ugovaraju se posebno.

Geotehnički problemi koji se mogu pojaviti tijekom izvođenja, a za koje je potrebno angažirati projektanta su:

- modifikacija uvjeta temeljenja nasipa i objekata (produbljenja, sanacija kaverni...),
- modifikacija geometrije iskopa,
- apliciranje mjera zaštite pokosa zasjeka/usjeka,
- sanacija kaverni u posteljici.

Bez obzira na tip objekta (nasip, objekt) u slučaju nailaska na veće kaverne obavlja se:

- speleološki pregled - cijena pregleda speleologa ili speleološke analize ovisna je o veličini kaverne
- ovisno o nalazu speleologa projektant predlaže mjere sanacije (zatrpavanje, premošćenje...)
- kod većih kaverni postoji mogućnost potrebe za istražnim radovima (istražno bušenje, geofizički radovi...) i izrade posebnog projekta sanacije.

Provjera uspješnosti predviđenih zahvata predviđa:

- IG kartiranje iskopa s geotehničkim opisom tla i stijenske mase (obavlja se u okviru nadzorne službe),
- verifikaciju projektnog rješenja – obavlja se u okviru projektantskog geotehničkog nadzora.

### **3.17.2. Izvješće o izvedenim radovima**

Radovi predviđeni ovim projektom predstavljaju složeni geotehnički i hidraulički problem, a njihov je karakter takav da se tijekom razrade projekta ne mogu sagledati sve moguće situacije na koje se može naići prilikom izvedbe. Projektom su dana rješenja osnovnog pristupa radu kojeg treba prilagođavati pa i modificirati, ovisno o konkretnoj situaciji na terenu. Zbog toga predviđenim radovima treba rukovoditi iskusen stručnjak koji će moći uskladiti zahtjeve projekta sa stvarnim stanjem na terenu. Da bi se sačuvali podaci o izvedenom stanju za buduće potrebe, potrebno je po završetku radova izraditi izvješće o svim izvedenim radovima. Poseban naglasak u izvješću treba staviti na izmjene u odnosu na projektirana rješenja.

### **3.17.3. Završne odredbe**

Ukoliko se tijekom izvedbe radova ukaže potreba ili mogućnost odstupanja od propisanih mjera temeljenja, projektant na temelju prihvaćene europske norme HRN EN 1997 ima pravo promjena na projektiranom zahvatu.

Ako kontrola kvalitete pojedinih materijala pokaže nezadovoljavajuće rezultate tj. da ugrađeni materijali ne ispunjavaju uvjete prema pretpostavkama ovog projekta, odgovarajućim pravilnicima, standardima, odredbama i normama neophodno je dodatno dokazivanje kvalitete ispitivanjem uzoraka gotovih proizvoda u dogovoru s projektantom i nadzornim inženjerom. Ova ispitivanja se obavljaju na teret izvođača radova kod ovlaštene institucije.

Ako se dodatnom kontrolom ne dokaže tražena kvaliteta, neophodno je provesti kontrolne proračune dotičnog elementa konstrukcije i po potrebi predvidjeti mjere sanacije. Ukoliko se pokaže da je stabilnost i trajnost dotičnog elementa i pored nepostizanja tražene kvalitete zadovoljavajuća, Investitor ima pravo umanjiti cijenu radova.

Projektant:

Maja Vuković Bogović, mag.ing.aedif.

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**  
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
Odjel za geotehniku  
10 000 Zagreb, J. Rakuše 1  
OIB:79766124714

Građevina: **RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM  
GRAĐEVINAMA**

Knjiga: **RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE  
NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI  
PROJEKT**

Vrsta projekta (razina i struka): **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT**

Zajednička oznaka projekta: GP 16552/19

Broj projekta: 72360-9/20

**0402 POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRAĐENJA I GOSPODARENJA  
GRAĐEVNIM OTPADOM**

Mjesto i datum: Zagreb, srpanj 2020.

## 1. GOSPODARENJE OTPADOM

Gospodarenje građevinskim otpadom podrazumijeva skup aktivnosti i mjera koje obuhvaćaju odvojeno skupljanje, uporabu i zbrinjavanje građevinskog otpada. Otpadom, nastalim u toku izvođenja radova, sve do tehničkog pregleda građevine mora se postupati u skladu s važećim propisima.

Prije početka radova Izvođač mora Nadzornom inženjeru predati na odobrenje Projekt organizacije građenja s prijedlogom čišćenja gradilišta, pospremanja upotrebljivog materijala i zbrinjavanja otpada.

Osim što će se izgraditi građevina u obliku i dimenzijama predviđenim ovim projektom, prije početka građenja, a za potrebe građenja, uredit će se gradilišne ceste kojima će se omogućiti pristup svim pojedinim dijelovima građevine. Također će se urediti radne površine na kojima će se ili sa kojih će se obavljati pojedini radni procesi.

### 1.1. ZAHTJEVI TIJEKOM IZVOĐENJA RADOVA

Radovi na građevini se izvode na otvorenom terenu. Zahvati što ih Izvođač radova mora obavljati tijekom izvođenja radova, a u cilju konačnog uređenja okoliša po završetku radova su sljedeći:

- za potrebe izvođenja radova i uskladištenja materijala Izvođač mora formirati odgovarajuće deponije.
- iskopi će se obaviti prema projektnom rješenju.
- materijal se iz iskopa na kraćim dionicama mora odmah utovarivati na teretno vozilo i odlagati na najbliže moguće pogodne deponije.
- materijal od otkopanog asfaltnog zastora ili razbijene betonske površine valja odvesti na odgovarajuću deponiju takvog materijala. Na deponiji se materijal mora odgovarajuće rasplanirati.
- višak zemljanog i kamenitog materijala iz svih iskopa se mora odvesti na odgovarajuću deponiju te na njoj rasplanirati prema zahtjevu vlasnika deponije.
- pri izvođenju radova na građevini i kompletnom uređenju građevne parcele, voditi računa o okolnim šumskim površinama da na njima ne nastanu štete. U okolnoj šumi ne smije se odlagati nikakav materijal iz iskopa niti otpadni materijal.
- sve postojeće građevine i nadzemne i podzemne instalacije Izvođač radova mora na odgovarajući način zaštititi od oštećenja, a radove oko njih izvoditi s posebnom pažnjom.
- po završetku radova privremena zaštita se mora trajno ukloniti.

### 1.2. ZAHVATI NAKON ZAVRŠETKA IZVOĐENJA RADOVA

Radovi na građevini se u potpunosti izvode na otvorenom terenu. Nakon završetka izgradnje objekta treba izvršiti sanaciju okoliša gradilišta u skladu s projektom, lokacijskom dozvolom i svim posebnim uvjetima nadležnih ustanova.

Okoliš gradilišta treba urediti prema sljedećem:

- ukloniti sve privremeno izgrađene nastambe što su služile za uskladištenje materijala, alata i opreme kao i sve privremene objekte izgrađene za potrebe gradilišta (objekti za boravak i prehranu radnika, za garderobu itd).

- ukloniti sve privremene priključke gradilišta na komunalne objekte i instalacije kao i privremene elektroenergetske priključke te mjesta radova urediti, očistiti i dovesti u stanje ispravnosti kakvo je bilo prije početka izvođenja radova.
- sve površine što su se koristile kao privremene deponije materijala, alata, opreme i strojeva kao i površine što su oštećene radi privremenog deponiranja materijala iz iskopa potrebno je u potpunosti očistiti i sanirati sva oštećenja nastala na tim površinama.
- svu privremenu prometnu signalizaciju montiranu radi potreba funkcioniranja gradilišta i reguliranja prometa je potrebno u potpunosti ukloniti nakon završetka radova te vratiti u funkciju prijašnjeg režima prometa.
- nakon završenih radova i pojedinih faza radova gradilište treba potpuno očistiti od sveg otpadnog i građevinskog materijala (drvena građa, armatura, oplata itd) te ostalih otpadaka. Također je potrebno ukloniti sve privremene skele, prepreke i zaštitne ograde i preostale građevinske alate, opremu i strojeve.
- okoliš gradilišta, odnosno samo gradilište, prostor koji se koristio za potrebe građenja i prilaze gradilištu urediti i vratiti, u prvobitno stanje tj. u takvo stanje da ne narušava prirodni sklad, u mjeri u kojoj je to moguće
- sve iskope koji nisu predviđeni ovim projektom a nastali su tijekom građenja, u bližoj i daljoj okolini objekta, zatrpati i urediti tako da se vizualno uklapaju u okolinu
- postojeće ceste koje su poslužile prilikom građenja i pri tome bile oštećene, popraviti i urediti

Svi navedeni radovi, kao i ostali eventualno potrebni radovi na sanaciji okoliša se ne obračunavaju kao posebne stavke troškovnika, već se smatraju troškovima koje Izvođač treba uračunati u jedinične cijene radova.

Projektant:

Maja Vuković Bogović, mag.ing.aedif.

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**  
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
Odjel za geotehniku  
10 000 Zagreb, J. Rakuše 1  
OIB:79766124714

Građevina: **RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM  
GRAĐEVINAMA**

Knjiga: **RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE  
NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI  
PROJEKT**

Vrsta projekta (razina i struka): **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT**

Zajednička oznaka projekta: GP 16552/19

Broj projekta: 72360-9/20

## **0403 MJERE OPAŽANJA I ODRŽAVNJA**

Mjesto i datum: Zagreb, srpanj 2020.

## 1. UVOD

U nastavku će se dati prikaz mjera opažanja i održavanja koje Investitor odnosno korisnik zadužen za upravljanjem retencije mora provoditi tijekom njenog rada.

Projektirani vijek trajanja građevine ovisi, u prvom redu, o njenoj namjeni i namjeni pojedine funkcionalne cjeline, odnosno o građevinama koje su unutar cjeline izgrađene.

### 1.1. PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE

Očekivani vijek trajanja betonskog platna tip hydro u sustavu obloge pokosa željezničkog nasipa je 50 godina, uz uvjet redovnog održavanja, sukladno uputama proizvođača.

Očekivani vijek trajanja HDPE folije je 25 godina, sukladno uputama proizvođača.

### 1.2. MJERE OPAŽANJA

Investitor ili korisnik će nakon svako vodnog vala većeg od Q10 obaviti pregled nasipa i obloge, te će se izvršiti geodetsko mjerenje kako bi se utvrdili pomaci mjernih točaka nasipa.

Mjerni instrumenti postavljaju se u tzv. mjernim profilima. Točne lokacije mjernih profila naznačene su nacrtima ovog projekta. Za monitoring nasipa koristit će se GEODETSKI REPERI – geodetske točke za očitavanje pomaka nasipa.

Nakon svakog potresa na širem području retencije magnitude veće od 4 stupnja po Richteru, Investitor je dužan obaviti kontrolna mjerenja na nasipima.

Također, Investitor je obavezan vršiti opažanja na nasipima minimalno jednom tokom jedne godine. Te se redovne kontrole obavljaju bez obzira na kontrole zbog prolaska vodnih valova ili potresa.

### 1.3. MJERE ODRŽAVANJA

Programu održavanja dužan je izraditi Investitor ili korisnik građevine.

Održavanje građevine se može podijeliti na periodične preglede i izvanredne preglede, u sklopu kojih se obavljaju poslovi održavanja.

Periodični pregledi se provode tijekom cijele godine sa svrhom održavanja tehničke ispravnosti građevine, sukladno programu održavanja, dok se izvanredni pregledi provode nakon svakog izvanrednog događaja ili po nalogu nadležnih tijela.

Periodični pregled, tj. održavanje se odnosi na sistematski pregled građevine, odnosno manje popravke.

Redovno održavanje obuhvaća najmanje:

- vizualni pregled kamenog nasipa i CCH obloge i
- ostale radnje prema Planu održavanja.

Bilo koju nepravilnost uočenu prilikom vizualnog pregleda, potrebno je u što kraćem roku otkloniti.

Izvanredni pregledi provode se nakon svakog izvanrednog događaja ili po nalogu nadležnih tijela.

## Dokumentacija

Sve radnje vezane uz održavanje građevine potrebno je provoditi sustavno i evidentirati u dnevniku održavanja (ili servisnoj knjizi), koji trajno čuva Investitor ili korisnik građevine.

Projektant:

Maja Vuković Bogović, mag.ing.aedif.



Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**  
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
Odjel za geotehniku  
10 000 Zagreb, J. Rakuše 1  
OIB:79766124714

Građevina: **RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM  
GRAĐEVINAMA**

Knjiga: **RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE  
NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI  
PROJEKT**

Vrsta projekta (razina i struka): **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT**

Zajednička oznaka projekta: GP 16552/19

Broj projekta: 72360-9/20

## **0404 PRIKAZ MJERA ZAŠTITE**

Mjesto i datum:

Zagreb, srpanj 2020.

# 1. MJERE ZAŠTITE NA RADU

## 1.1. PROPISI, ZAKONI, STANDARDI I NORME

Obavljanje radova potrebno je organizirati tako da uvijek budu primijenjene sve mjere zaštite na radu propisane zakonima koji vrijede u Republici Hrvatskoj:

- Zakon o zaštiti na radu (71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o sanitarnoj inspekciji (NN 113/08, 88/10)
- Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN 47/08)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 105/20)
- Pravilnik o izradi procjene rizika (NN 112/14, 129/19),
- Pravilnik o graničnim vrijednostima izloženosti opasnim tvarima pri radu i o biološkim graničnim vrijednostima (NN 13/09, 75/13),
- Pravilnik o sigurnosti strojeva (NN 28/11),
- Pravilnik o ispitivanju radnog okoliša (NN 16/16),
- Pravilnik o zaštiti na radu pri ručnom prenošenju tereta (NN 42/05),
- Pravilnik o zaštiti radnika od rizika zbog izloženosti opasnim kemikalijama na radu (NN 91/15),
- Pravilnik o sigurnosnim znakovima (NN 91/15, 102/15-ispravak, 61/16)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10),
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12),
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06),
- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN 51/08)
- Pravilnik o zaštiti na radu pri uporabi radne opreme (NN 18/17)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08),
- Pravilnik o obavljanju poslova zaštite na radu (NN 126/19)
- Pravilnik vatrogasnim aparatima (NN 101/11, 74/13)
- Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20)

Tehnička rješenja dana ovom projektnom dokumentacijom su takva da osiguravaju potpunu primjenu pravila zaštite na radu, kako bi se svim osobama - sudionicima u izgradnji, korištenju i održavanju ovog objekta, osigurali uvjeti rada bez opasnosti za život i zdravlje.

## 1.2. ZAŠTITA NA RADU TIJEKOM IZGRADNJE

Za organiziranje i provedbu zaštite na radu odgovoran je Izvođač neovisno o tome je li u tu svrhu odredio radnika za obavljanje aktivnosti zaštite na radu vezanih uz zaštitu i prevenciju od opasnosti i štetnosti, zaposlio stručnjaka za zaštitu na radu, odnosno organizirao službu za zaštitu na radu ili je ugovorio suradnju s fizičkom ili pravnom osobom ovlaštenom za obavljanje poslova zaštite na radu. Ukoliko Izvođač sam ne provodi mjere zaštite na radu, dužan je svojim predstavnicima — ovlaštenicima dati ovlaštenja za poduzimanje mjera u okviru njihovog djelokruga, kojima se osigurava provedba propisa iz zaštite na radu, a naročito za to da se na poslove ne rasporedi radnik koji nije osposobljen za rad na siguran način, da se na poslove s posebnim uvjetima rada ne rasporedi radnik za kojeg na propisani način nije utvrđeno da ispunjava tražene uvjete, odnosno da se radnik koji tražene uvjete više ne ispunjava ne zadrži na poslovima s posebnim uvjetima za rad, da se malodobnicima, ženama i radnicima sa smanjenom radnom sposobnošću ne dozvoli rad na poslovima koji bi mogli na njih štetno utjecati, da isključi iz uporabe strojeve i uređaje te osobna zaštitna sredstva koja nisu ispravna, da radnici rade sukladno odredbama Zakona o zaštiti na radu, propisa donesenih na temelju njega, drugih propisa zaštite na radu, uputa poslodavca, odnosno proizvođača strojeva i uređaja, osobnih zaštitnih sredstava i radnih tvari, te da koriste propisana osobna zaštitna sredstva, da radniku zabrani rad ako ga obavlja suprotno odredbama propisa iz zaštite na radu, da osigura potreban broj radnika osposobljenih za evakuaciju i spašavanje kao i za pružanje prve pomoći te da im stavi na raspolaganje svu potrebnu opremu, da osigura da se za

vrijeme rada ne piju alkoholna pića te uzimaju druga sredstva ovisnosti, odnosno da zabrani rad radnicima koji su na radu pod utjecajem alkohola i drugih sredstava ovisnosti te da ih udalji s rada. U cijenu izvedbe radova potrebno je uključiti sve dodatne troškove koji nastaju zbog uvjeta rada i mjera zaštite ljudi, strojeva i opreme.

Prilikom organiziranja radova, te u vrijeme njihovih provođenja, kao i nakon završetka radova obratiti pažnju na slijedeće:

- Kod izvođenja radova obavezno primjenjivati sve mjere zaštite propisane postojećom zakonskom regulativom.
- Prilazni putovi i prometnice unutar područja obavljanja rada trebaju omogućiti sigurno odvijanje prometa tj. transporta ljudi, materijala i alata.
- Riješiti odlaganje štetnih otpada ukoliko ih ima tako da se ne zagađuje okolina, a trajno deponiranje istih izvršiti na deponiji koja je u tu svrhu definirana za područje Županije ili lokalne uprave.
- U okviru zatvorenih objekata namijenjenih boravku ljudi primjenjivati mjere zaštite na radu propisane za objekte ove namjene.
- Organizacija i uređenje gradilišta treba biti u skladu s planom uređenja gradilišta kojeg je dužan izraditi Izvođač radova prije početka radova.
- Organizacija i uređenje skladišnog prostora treba omogućiti siguran rad.
- Treba osigurati kvalitetni i sigurni transport ljudi, materijala i alata.
- Treba organizirati pružanje neposredne prve pomoći za slučaj povrede na radu.
- Prije početka izvođenja radova potrebno je obavijestiti nadležnu službu inspekcije rada.
- Prije izvođenja radova treba provjeriti ispravnost sredstava za rad.
- Stalno provjeravati ispravnost i pravilan način upotrebe osobnih zaštitnih sredstava (kaciga, radno odijelo, zaštitne rukavice i cipele).
- Za vrijeme iskopa poduzeti odgovarajuće zaštitne mjere za zaštitu ljudi, strojeva i alata.

Nakon izgradnje potrebno je urediti okoliš privremeno zauzetog područja i dovesti ga u prvobitno stanje. Potrebno je odstraniti sav materijal i otpad i zbrinuti ga na sanitarno ispravni način.

### **Odgovornost za provedbu tehničkih mjera zaštite na radu za vrijeme izvedbe zahvata**

Prema Zakonu o zaštiti na radu Investitor je dužan imenovati Koordinatora II za zaštitu na rad. Dužnosti koordinatora II tijekom izvođenja radova propisane su odredbama Zakona o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18) i Pravilnika o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima (NN 51/08). Oprema gradilišta, osiguranje pojedinih uređaja i strojeva na njemu te radnika, mora u cijelosti odgovarati HTZ propisima. Provjeru provedbe mjera zaštite na radu provodi Inženjer gradilišta, Nadzorni inženjer i ovlaštenu predstavnik organa uprave Republike Hrvatske.

### **Zemljani radovi**

#### **Ručni iskop**

Kada se pri građenju objekta ručno iskopava zemlja, moraju se primijeniti slijedeće zaštitne mjere:

- pri izvođenju zemljanih radova na dubini većoj od 1,0 m moraju se poduzeti zaštitne mjere protiv rušenja zemljanih naslaga s bočnih strana i protiv obrušavanja iskopanog materijala,
- ručno otkopavanje zemlje mora se izvoditi odozgo naniže, a svako potkopavanje je zabranjeno.

#### **Iskop građevinskim strojevima i mehaniziranim alatom**

Kada se pri građenju objekta iskapa zemlja građevinskim strojevima i mehaniziranim alatom rukovanje strojevima smije se povjeriti samo radniku koji je stručno osposobljen za taj posao i upoznat s opasnostima koje prijete pri tom radu.

Ispravnost građevinskih strojeva i uređaja mora biti pregledana prije postavljanju na mjesto rada i samog rada.

Mehanizirani alat koji se koristi moraju biti oblika i težine pogodnih za lako prenošenje i rukovanje i pod otežanim uvjetima rada.

Kod širokog iskopa potrebno je voditi računa o nagibu bočnih strana kako ne bi došlo do urušavanja. Razupiranje stranica iskopa nije potrebno ako su bocne stranice iskopa uređene pod kutom unutarnjeg trenja tla u kojem se iskop vrši, niti pri etažnom kopanju do dubine manje od 2,0 m.

### **Odvijanje lokalnog prometa za vrijeme izgradnje**

- Građevinski radovi moraju se izvesti prema planu /tlocrtima i shemama/ i tehničkom opisu u projektu, važećim hrvatskim propisima i pravilima struke.
- Za sve promjene i odstupanja od ovog projekta mora se pribaviti pismena suglasnost Nadzornog inženjera, odnosno Projektanta.
- Izvođač je dužan prije početka radova, projekt provjeriti na licu mjesta i za eventualna odstupanja konzultirati projektanta.

### **Gradilište**

Radovi se obavljaju na otvorenom. Postrojenja i površine namijenjene za rad na otvorenom prostora moraju biti tako locirane da omogućuju sigurno kretanje osoba i prometnih sredstava bez opasnosti za život i zdravlje radnika.

Prostorije namijenjene za obavljanje administrativnih poslova trebaju biti smještene u posebnim objektima.

### **Odstranjivanje štetnih otpadaka**

Štetni otpaci koji se pojavljuju na gradilištu (ulja, maziva, goriva i dr.), moraju se odstraniti na mjesta uređena da se izbjegne zagađenja zemljišta, podzemnih voda i čovjekove okoline. Sva ta mjesta moraju biti ograđena i osigurana od pristupa neovlaštenih osoba.

Prometnice

Pomoćni putovi za transport tereta i putovi za kretanje osoba trebaju biti projektirani i izvedeni tako da se sto manje presijecaju i poklapaju.

### **Radni prostor**

Radni prostor je na otvorenom, pa stoga izvođač posebnu pažnju mora posvetiti uređenju gradilišta, što uključuje:

- osiguranje granica gradilišta prema okolini,
- određivanje mjesta, prostora i načina razmještaja i uskladištenja građevnog materijala, način obilježavanja, odnosno osiguranja, opasnih mjesta i ugroženih prostora na gradilištu,
- način rada na mjestima gdje se pojavljuju štetni plinovi, prašina, para, odnosno gdje može nastati vatra i drugo,
- određivanje vrste i smještaja građevinskih strojeva i postrojenja i odgovarajuća osiguranja s obzirom na lokaciju gradilišta.

### **Pomoćne prostorije**

Radovi se izvode na otvorenom i potrebno je osigurati pomoćne prostorije kao što su: garderoba, nužnici, prostorije za uzimanje obroka hrane, prostorije za povremeno zagrijavanje radnika i drugo. Garderobe se moraju predvidjeti za siguran smještaj civilne i radne odjeće i obuće i dragih osobnih predmeta. Nužnici moraju biti tako smješteni da udaljenost do najudaljenijih mjesta rada ne bude veća od 200 m. Po jedan nužnik mora se predvidjeti na najviše 30 radnika.

#### **1.2. zaštita na radu u fazi korištenja objekta**

Zahvat je projektiran tako da osigurava sigurno funkcioniranje i održavanje. Primijenjeni materijali nisu štetni po ljude i okoliš.

## 2. MJERE ZAŠTITE OD POŽARA

### 2.1. OPĆENITO

Obzirom na izvor zapaljenja, te nizu okolnosti koje dovode do zagrijavanja, uzroci požara u građevini mogu biti: prirodne pojave (sunčeva energija, udar groma), mehanička energija, kemijska reakcija, ljudski nemar i nesavjesnost, namjerno izazvan požar, vrsta i način uporabljenih sredstava za rad.

Ukoliko i dođe do inicijalnog požara, važno je što prije i što efikasnije suzbiti njegovo širenje.

### 2.2. PROPISI, ZAKONI, STANDARDI I NORME

- Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17,39/17,125/19)
- Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakonom o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18,14/19, 127/19)
- Zakonom o građevnim proizvodima (NN 76/13, 130/17, 39/19, 118/20)
- Pravilnik vatrogasnim aparatima (NN 101/11, 74/13)

### 2.3. PRAVILA PROTUPOŽARNE ZAŠTITE ZA VRIJEME IZVOĐENJA

Za vrijeme izvođenja svih radova, potrebno je provesti sve propisane mjere sa lako zapaljivim materijalima koji mogu izazvati požar. Takvi materijali i oprema moraju se držati podalje od izvora topline i električnih instalacija. Na svim mjestima na gradilištu gdje postoji opasnost od požara, potrebno je provesti zaštitne mjere prema Zakonu o zaštiti od požara.

Zapaljive tekućine potrebno je čuvati u posebnim skladištima osiguranim od požara prema važećim propisima.

Za provedbu ovih mjera za vrijeme izvođenja svih radova, nadležan je i odgovoran Izvođač. Kontrolu provedbe ovih mjera provodi inženjer gradilišta, nadzorni inženjer i ovlaštene predstavnici PU nadležan za mjere protupožarne zaštite. Po završetku radova na svim projektiranim građevinama potrebno je urediti gradilište i odstraniti sve ostatke građe i materijala.

### 2.4. KONTROLA

Kontrolu provedbe navedenih mjera zaštite od požara provode:

- Izvođač (uprava gradilišta)
- nadzorni inženjer
- ovlaštene predstavnici nadležnih državnih tijela

Izvođač radova tijekom gradnje te korisnik građevine nakon završetka izgradnje dužni su se u potpunosti pridržavati propisa kako bi osigurali propisane mjere zaštite u tijeku gradnje odnosno korištenja.

Projektant:

Maja Vuković Bogović, mag.ing.aedif.

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**  
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
Odjel za geotehniku  
10 000 Zagreb, J. Rakuše 1  
OIB:79766124714

Građevina: **RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM  
GRAĐEVINAMA**

Knjiga: **RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE  
NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI  
PROJEKT**

Vrsta projekta (razina i struka): **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT**

Zajednička oznaka projekta: GP 16552/19

Broj projekta: 72360-9/20

## **0501 GEOTEHNIČKI PRORAČUNI**

Mjesto i datum: Zagreb, srpanj 2020.

## 1. UVOD

Zaštitne građevine željezničke pruge uz retencijski prostor čine složeni sustav građevina. Izgradnja zaštitnih građevina željezničke pruge uz retencijski prostor sastoji se od izgradnje zaštitnih AB zidova, izvedbe obloge nasipa željezničke pruge, potpornih zidova i betonske konstrukcije, izrade kamenih nasipa sa AB zidovima, te izmještanje postojeće opreme HŽI.

Zaštita nasipa željezničke pruge izvodi se na slijedećim dionicama:

- *Dionica zaštite 1* – približno od stacionaže km 538+349 do km 538+466,
- *Dionica zaštite 2* – približno od stacionaže km 538+705 do km 538+905,
- *Dionica zaštite 3* – približno od stacionaže km 539+355 do km 540+571,
- *Dionica zaštite 4* – približno od stacionaže km 540+603 do km 540+724.

Zaštita nasipa željezničke pruge osigurava se prema predviđenim utjecajnim zonama vodnog režima retencije na postojeći željeznički sustava, prema kojem je vodna linija retencije u kontaktu s trupom nasipa željezničke pruge ili u kojem vodostaji u retenciji mogu preplaviti željezničku prugu. S obzirom na to definirana zaštita željezničke pruge je:

1. Obloga betonskim platnom tip Hydro (CCH)
2. Kameni nasip sa AB zidom
3. AB zid

Za svaku dionicu zaštite za njezin karakteristični profil dana je analiza stabilnosti te dodatno nadopuna analizama procjeđivanja i naponsko-deformacijskim analizama gdje se za iste pokazalo potrebnim provesti. Za svaki pojedini objekt (crpne stanice, cestovni podvožnjak) dana je analiza nosivosti tla /stijene ispod temeljne ploče.

## 2. 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, uvode se tri geotehničke kategorije - 1, 2 i 3. Preliminarnu razredbu konstrukcije prema geotehničkoj kategoriji obično 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.

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 sljedeći 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**



### 3.1. GEOTEHNIČKI MODEL TLA

Izabrani prostorni model rasporeda zona ili slojeva u tlu zajedno s izabranim parametrima tla koji će se kasnije koristiti u računima naziva se geotehničkim modelom tla.

Geotehnički model tla, dakle, obuhvaća:

- prostorni raspored slojeva ili zona tla sličnog geološkog porijekla i sličnih mehaničkih svojstava (ili mehaničkih svojstava koja pokazuju neku prostornu pravilnost kao što je primjerice linearni porast čvrstoće s dubinom);
- parametre tla u svim zonama tla ili slojevima zajedno sa zakonitostima na koje se ti parametri odnose te uvjetima i pretpostavkama pod kojima oni predstavljaju prihvatljivu aproksimaciju prirodnog ponašanja tla u rasponu od značenja za predviđeni građevinski zahvat;
- rubne uvjete koji mogu utjecati na izabrani geotehnički model koji se mogu javiti tijekom izgradnje kao i tijekom eksploatacije građevine.

### 3.2. KARAKTERISTIKE MATERIJALA

Parametri tla za proračunski presjek određeni su prema provedenim istražnim radovima.

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

Parametri tla/stijene reducirani su parcijalnim koeficijentima:

$$\text{tg } \varphi'_d = \text{tg } \varphi'_k / \gamma_{\varphi'} \quad c'_d = c'_k / \gamma_c \quad q_{ud} = q_{uk} / \gamma_{qu} \quad c_{ud} = c_{uk} / \gamma_{cu}$$

gdje je  $\gamma_{\varphi'} = \gamma_c = 1,25$  parcijalni faktor čvrstoće tla i  $\gamma_{qu} = 1,40$  parcijalni faktor jednoosne čvrstoće.

#### Jednoosna tlačna čvrstoća stijene

Jednoosna čvrstoća stijena ispitana je na 26 (dvadesetšest) uzoraka iz bušotina ROZ-1 – ROZ-7 i RON-6 – RON-11. Rezultati ispitivanja prikazani su u poglavlju 4.3. Laboratorijski istražni radovi, Tablica 4.3..

#### OBRADA PODATAKA JEDNOOSNE TLAČNE ČVRSTOĆE

Broj ispitivanja,	n = 26
Suma vrijednosti,	$\sum X = 1.854,49 \text{ MPa}$
Srednja vrijednost	$m_x = \sum X/n = 71,32 \text{ MPa}$

Prosječna vrijednost jednoosne čvrstoće je 71,32 kN.

Kao mjerodavna vrijednost za osnovnu stijenu (OS) usvaja se 70 kN, dok se za gornji pojas trošenja usvaja 56 kN (80% usvojene vrijednosti za osnovnu stijenu).

Čvrstoća stijenske mase definira se empirijskim zakonom čvrstoće stijenske mase (Hoek, Brown 1980, 1988, Hoek, Wood, Shah, 1992) koji je za  $GSI > 25$  dat izrazom:

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \sqrt{\left( m \cdot \sigma_c \cdot \sigma_3 + s \cdot \sigma_c^2 \right)}$$

gdje je za poremećenu stijensku masu koja se koristi kod analize otvorenih iskopa:

$$m = m_i \cdot e^{\left(\frac{RMR-100}{14}\right)}$$

$$s = e^{\left(\frac{RMR-100}{6}\right)}$$

$m_i$  = određen litološkim sastavom stijenske mase

$\sigma_c$  = prema laboratorijskim ispitivanjima uzoraka stijene

RMR = broj bodova prema klasifikaciji stijenske mase Bieniawskoga iz 1989. Minimalni broj bodova (Bieniawski 1989) je RMR89=58. Stijenska masa klasificira se s izrazito povoljnim utjecajem orijentacije diskontinuiteta i bez utjecaja vode.

Prema zadnjim rezultatima primjene empirijskog zakona čvrstoće (Hoek, Wood, Shah, 1992) za GSI >25 vrijedi u tekstu napisana jednačba zakona čvrstoće. Za područje gdje je RMR89 veći od 23 vrijedi jednačba Hoeka i Browna iz 1980 i 1988.

Posljednji prijedlog općeg oblika Hoek-Brownovog kriterija čvrstoće stijenske mase predložili su Hoek, Carranza-Torres i Corkum (Hoek et al., 2002) gdje su vrijednosti konstanti  $m_b$  i  $s$  dane kao

$$m_b = m_i \cdot e^{\frac{GSI-100}{28-14D}}$$

$$s = e^{\frac{GSI-100}{9-3D}}$$

U gornjim izrazima D predstavlja faktor koji ovisi o stupnju poremećenosti stijenske mase uslijed oštećenja nastalih miniranjem i relaksacijom. Vrijednost D varira od 0 za neporemećenu stijensku masu in situ do 1 znatno poremećenu stijensku masu.

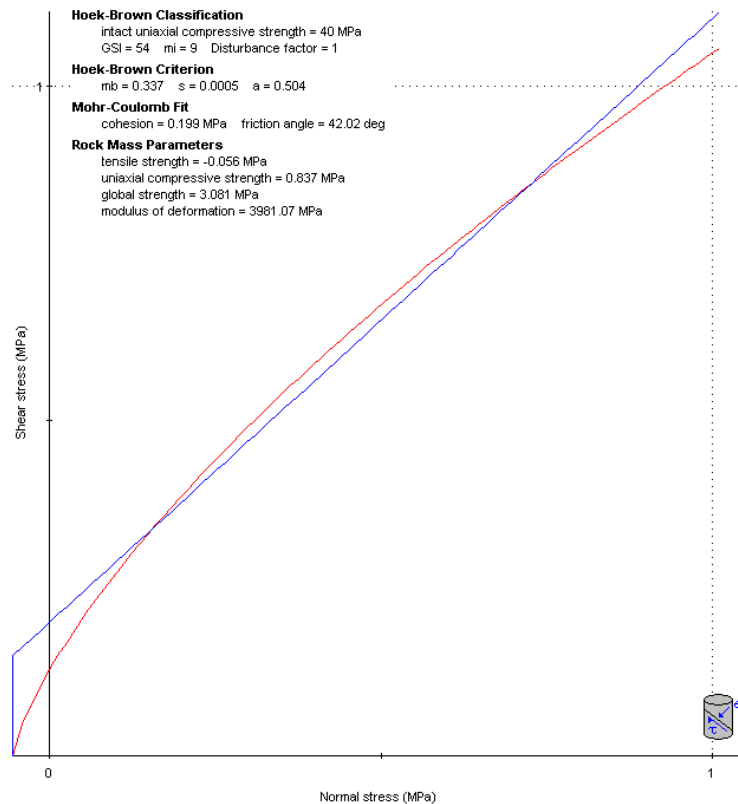
Geološki indeks čvrstoće (Geological Strengt Index–GSI) (Hoek, 1994; Hoek et al., 1995) predstavlja pojednostavljeni klasifikacijski sustav određivanja čvrstoće stijenske mase, zasnovan na procjeni vrijednosti GSI na osnovi strukture stijenske mase, značajkama intaktne stijene, uvjetima površine stijenki diskontinuiteta, kao i uvjeta koji proizlaze iz geometrije intaktnih dijelova stijene i njihovog ponašanja pod djelovanjem promjene uvjeta stanja naprezanja u stijenskoj masi.

Za trošnu zonu, odnosno gornji pojas trošenja stijenske mase te za osnovnu stijenu, određen je zakon čvrstoće stijenske mase.

### Gornji pojas trošenja stijenske mase (GPT)

Ulazni parametri za gornji pojas trošenja:

- GSI = 54
- Parcijalni faktor jednoosne tlačne čvrstoće  $\gamma_q=1,40$
- Jednoosna čvrstoća  $\sigma_c = 40,0$  MPa
- konstanta  $m_i = 9,0$
- Faktor poremećenja  $D = 1,00$



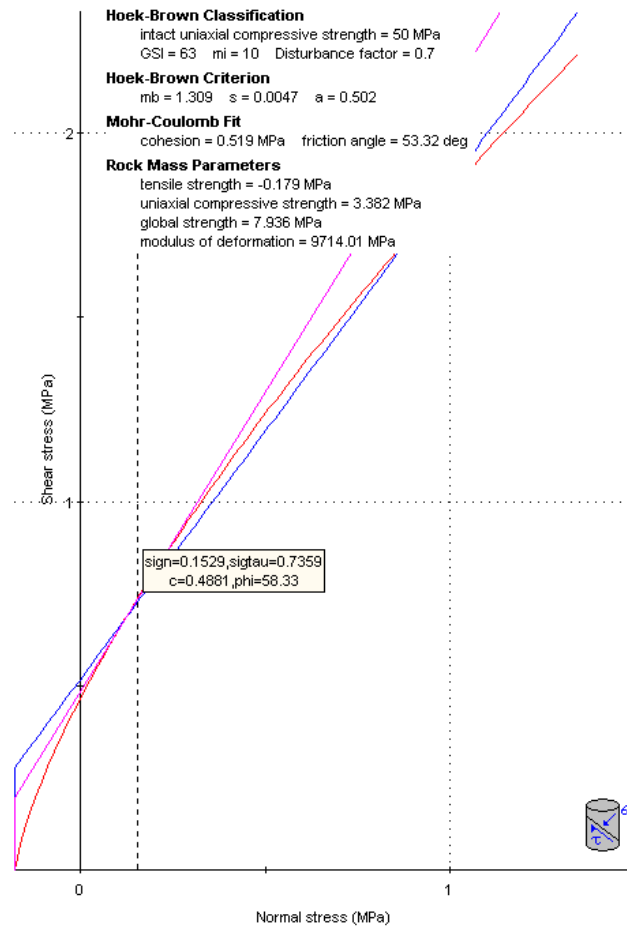
Usvojene su proračunske vrijednosti parametara čvrstoće za GPT za poremećenu stijensku masu:

- kut unutrašnjeg trenja  $\varphi = 42,02^\circ$
- kohezija  $c = 19,9 \text{ kN/m}^2$
- zapreminska težina  $\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$

### Osnovna stijena (OS)

Ulazni parametri za osnovnu stijenu:

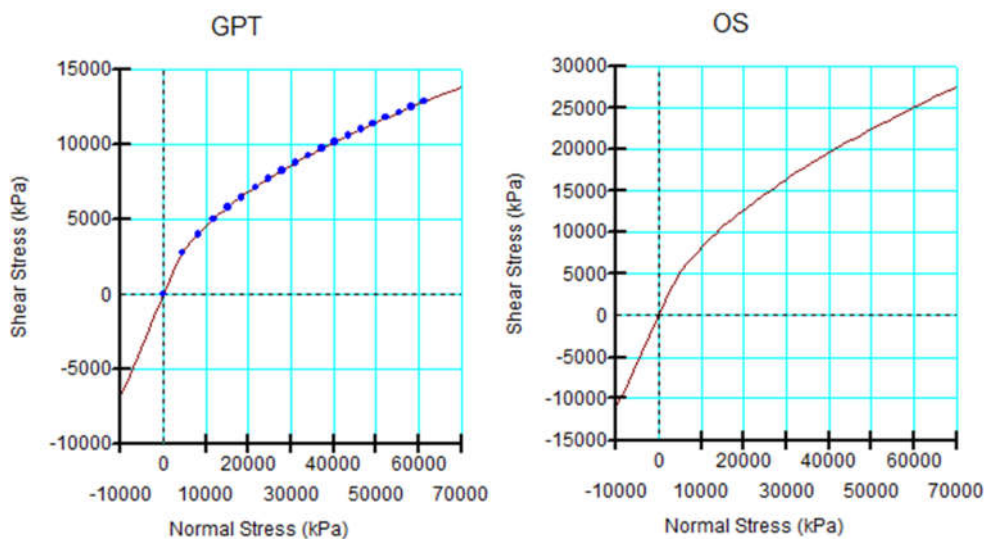
- GSI = 63
- Parcijalni faktor jednoosne tlačne čvrstoće  $\gamma_q = 1,40$
- Jednoosna čvrstoća  $\sigma_c = 50,0 \text{ MPa}$
- konstanta  $m_i = 10,0$
- Faktor poremećenja  $D = 0,70$



Usvojene su proračunske vrijednosti parametara čvrstoće za OS:

- kut unutrašnjeg trenja  $\varphi=53,32^\circ$
- kohezija  $c=51,90 \text{ kN/m}^2$
- zapreminska težina  $\gamma=23 \text{ kN/m}^3$

Parametri materijala gornjeg pojasa trošenja i osnovne stijene modelirani su slijedećim funkcijama:



Karakteristični i proračunski parametri ispitivanih materijala te materijala za nasip prikazani su u sljedećim Tablicama:

Materijal	Proračunski model	g (zapreminska težina) [kN/m <sup>3</sup> ]	Parametari čvrstoće		VDP
			c' <sub>d</sub> Kohezija [kPa]	φ' <sub>d</sub> Kut unutarenja trenja [°]	k
					[cm/s]
Nasip pruge	Mohr-Coulomb	20	3,2 (4)*	27,5 (33)*	0,0001
CCH folija	Mohr-Coulomb	interface			7,5E-13
Nasip	Mohr-Coulomb	20	0	29,3 (35)*	-0,99
Kamena sitnež	Mohr-Coulomb	20	0	26,6 (32)*	0,01
Krupni kamen	Mohr-Coulomb	20	0	33,9 (40)*	1
CL	Mohr-Coulomb	19	10,48 (13,1)*	18,7 (22,99)*	3,14-5,86E-8
CH	Mohr-Coulomb	19	14,4 (18,0)*	16,6 (20,4)*	3,97-6,57E-8
GPT	Mohr-Coulomb	21	19,9	42,02	0,01
OS	Mohr-Coulomb	23	51,9	53,32	10 e-6

(\*)- Karakteristična vrijednost parametra

### 3.3. POTRESNO OPTEREĆENJE

Analiza ponašanja nasipa pri seizmičkom opterećenju provodi se sukladno EC7. Analiza stabilnosti na potres provedena je prema projektom pristupu 3 (PP3). Proračunski pristup 3 ima sljedeću kombinaciju grupa parcijalnih koeficijenata: A1+M2+R3. Parcijalni faktor otpora (faktor sigurnosti γ<sub>R</sub>) u tom slučaju mora biti veći od 1,0.

Na računskom modelu za seizmički proračun su odabrani slijedeći parametri:

$$\text{tg } \varphi'_d = \text{tg } \varphi'_k / \gamma_{\varphi'}$$

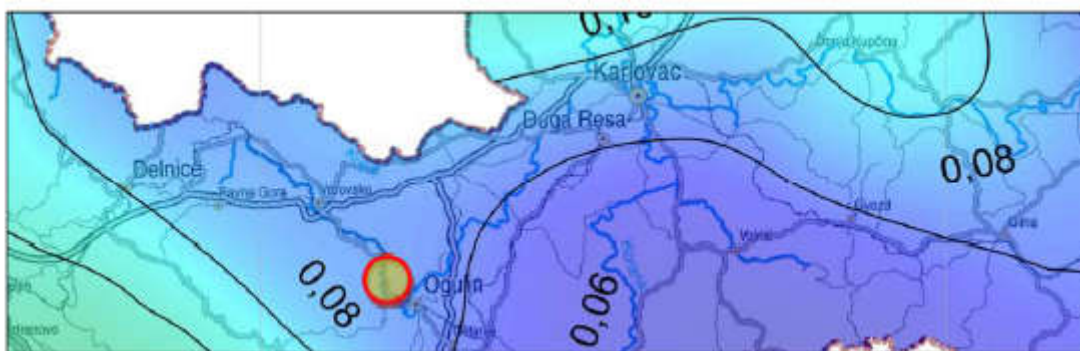
$$c'_d = c'_k / \gamma_{c'}$$

$$q_{ud} = q_{uk} / \gamma_{qu}$$

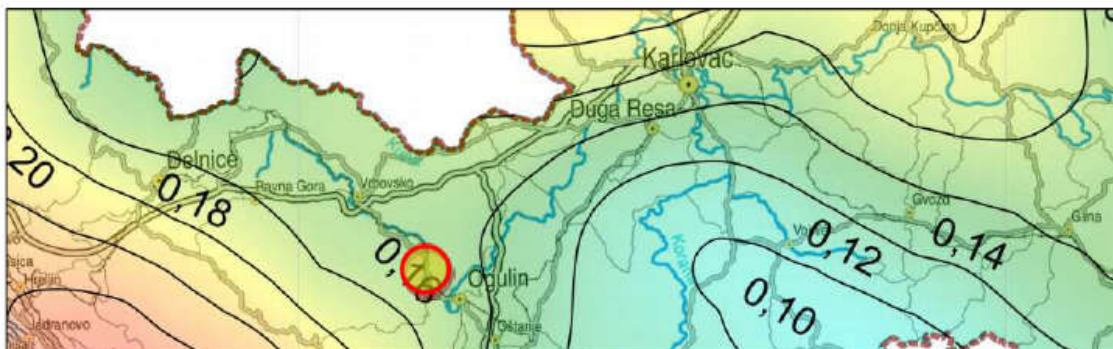
$$c_{ud} = c_{uk} / \gamma_{cu}$$

gdje je γ<sub>φ'</sub> = γ<sub>c'</sub> = γ<sub>qu</sub> = 1,0.

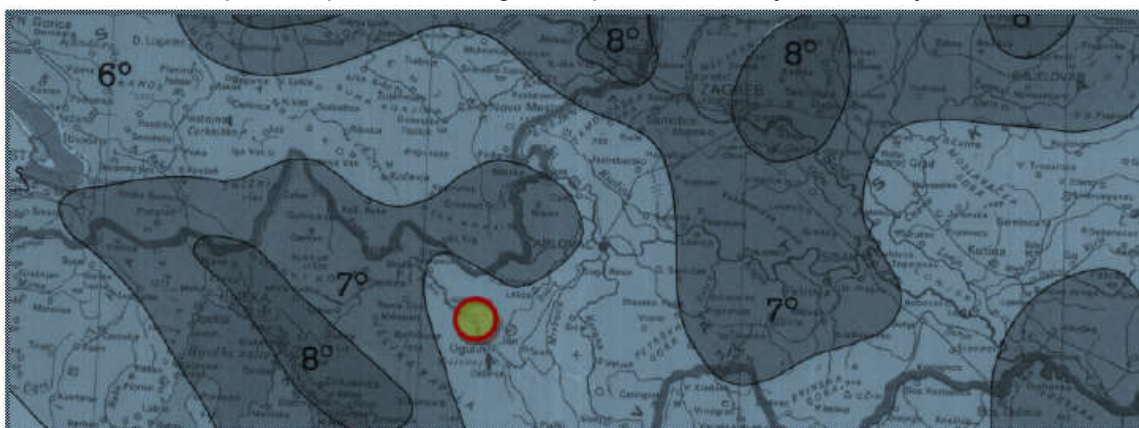
Za projektne seizmičke parametre definirane su vrijednosti maksimalne horizontalne akceleracije (a<sub>max</sub> izraženo u jedinici g) i maksimalnog intenziteta potresa (I<sub>max</sub> izraženo u stupnjevima MCS) za povratni period od 95 i 475 godina. Podaci su očitani s "Karte potresnih područja Republike Hrvatske" koju je izradio Geofizički odsjek, Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, 2011. godine.



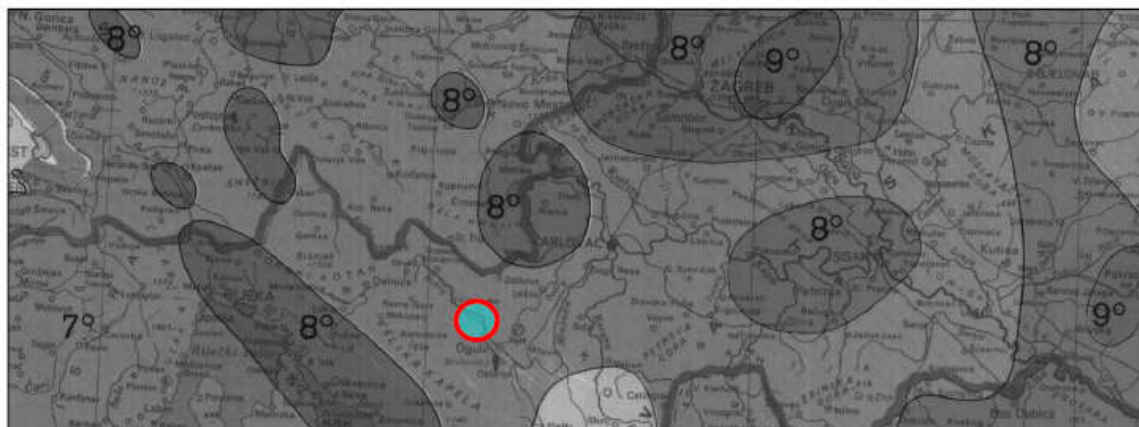
Slika 2.10.1. Detalj karte maksimalne horizontalne akceleracije potresnih područja Republike Hrvatske za povratni period od 95 godina prikazom lokacije istraživanja



Slika 2.10.2. Detalj karte maksimalne horizontalne akceleracije potresnih područja Repoblike Hrvatske za povratni period od 475 godina prikazom lokacije istraživanja



Slika 2.10.3. Prikaz lokacije na karti maksimalnog intenziteta potresa potresnih područja Republike Hrvatske za povratni period od 100 godina



Slika 2.10.4. Prikaz lokacije na karti maksimalnog intenziteta potresa potresnih područja Republike Hrvatske za povratni period od 500 godina

Očitana maksimalna horizontalna akceleracija:	
povratni period	$a_{max}(g)$
95	0,08
475	0,16
Očitani maksimalni intenzitet potresa:	
povratni period	$I_{max}$ (°) ljestvice MCS
100	6
500	7

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

Tip temeljnog tla	Opis stratigrafskog profila	Parametri		
		$V_{c,30}$ (m/s)	$N_{SPP}$ (udara / 30cm)	$C_u$ (kPa)
A	Stijena ili njoj slične geološke formacije, uključujući najviše 5 m slabijeg materijala na površini	> 800	-	-
D	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

EC8 Tip tla	S Parametar tla	TB (s)	TC (s)	TD (s)
A	1,00	0,15	0,4	2,0
D	1,35	0,20	0,8	2,0

Tablica 2.10.1. Tablica seizmičkih parametara ovisno o vrsti tla

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  $y_R=1,0$ ).

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

gdje je:

$\alpha$  - ubrzanje tla izraženo postotkom gravitacije  $g$ ,

$S$  – parametar tla prema tipovima tla iz HRN EN 1998-1:2011 (za tip tla A  $S=1,0$ ; tip D  $S=1,35$ )

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

Prema gore navedenom izrazu, **tip A** i za **95 g**. potresni povratni period proizlazi:

- horizontalna komponenta:  $F_H = 0,5 \cdot 0,051 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = \mathbf{0,0255g}$
- vertikalna komponenta:  $F_V = \pm 0,5 \cdot 0,0255 = \mathbf{0,0128g}$

Prema gore navedenom izrazu, tip A i za **475 g**. potresni povratni period proizlazi:

- horizontalna komponenta:  $F_H = 0,5 \cdot 0,089 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = \mathbf{0,0445g}$
- vertikalna komponenta:  $F_V = \pm 0,5 \cdot 0,0445 = \mathbf{0,0223g}$

Prema gore navedenom izrazu, **tip D** i za **95 g.** potresni povratni period proizlazi:

- horizontalna komponenta:  $F_H = 0,5 \cdot 0,051 \cdot 1,35 \cdot 1,0 = \mathbf{0,0344g}$
- vertikalna komponenta:  $F_V = \pm 0,5 \cdot 0,0344 = \mathbf{0,0172g}$

Prema gore navedenom izrazu, tip D i za **475 g.** potresni povratni period proizlazi:

- horizontalna komponenta:  $F_H = 0,5 \cdot 0,089 \cdot 1,35 \cdot 1,0 = \mathbf{0,060g}$
- vertikalna komponenta:  $F_V = \pm 0,5 \cdot 0,060 = \mathbf{0,030g}$

### **3.4. ANALIZE MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI KAMENOG NASIPA**

#### **3.4.1. Uvod**

##### **Dionica zaštite 1**

Na dionici zaštite 1 zaštita pokosa nasipa izvesti će se primjenom geosintetika betonskog platna tip hydro (CCH), s obje strane pokosa zbog propuštanja vode kroz cestovni podvožnjak. Na ovoj dionici zaštite analizirat će se procjeđivanje i analiza stabilnosti pokosa.

##### **Dionica zaštite 2**

Na dionici zaštite 2 zaštita pokosa nasipa izvesti će se na obje strane pokosa nasipa željezničke pruge i to kombinacija kamenim nasipom sa armiranobetonskim zidom. Na ovoj dionici zaštite analizirat će se procjeđivanje i analiza stabilnosti pokosa, te slijeganje. Za uvjete izgradnje kamenog nasipa u glini slijeganja će se proračunati u programskom paketu Plaxis, te će se prikazati u nastavku teksta.

##### **Dionica zaštite 3**

Na dionici zaštite 3 zaštita pruge u najdužem dijelu izvesti će se s jedne strane pruge, dok u manjem dijelu će se štititi na obje strane zbog propuštanja vode kroz cestovni podvožnjak i to kombinacija kameni nasip sa armiranobetonskim zidom te na manjim pokosima samo armiranobetonskim zidom.

Analizirati će se procjeđivanje i stabilnost pokosa nasipa.

Na ovoj dionici zaštite kameni nasip će se temeljiti na glinama do dubine 8,0 m i u gornjem pojasu trošenja.

Za navedene uvjete izgradnje kamenog nasipa u gornjem pojasu trošenja stijene i dana opterećenja prema projektu slijeganje će biti zanemarivo mala. Pojave deformacija podloge ispod temelja odvijat će se približno proporcionalno s porastom opterećenja, a vremenski će pratiti izgradnju nasipa.

Za uvjete izgradnje kamenog nasipa u glini slijeganja će se proračunati u programskom paketu Plaxis, te će se prikazati u nastavku teksta.

##### **Dionica zaštite 4**

Na dionici zaštite 4 zaštita pruge izvesti će se sa armiranobetonskim zidom. S obzirom da je odabrano rješenje armiranobetonskim zidom maksimalne visine zida 4,85 m, opterećenje od zida nije značajno te se proračun slijeganja neće provoditi. Na ovoj dionici zaštite analizirati će se procjeđivanje.



### 3.4.2. Procjeđivanje nasipa

Analize procjeđivanja provedene su u programskom paketu Geostudio 2018 SEEP/W (GEO-SLOPE International Ltd., Calgary, Alberta, Canada) koji omogućava brzu provedbu velikog broja analiza procjeđivanja.

Na svim dionicama su odrađene analize procjeđivanja. Iz tih su analiza korištene procjedne linije vode za daljnje analize stabilnosti prilikom naglog sniženja vode u retenciji.

Budući da je izvedba nasipa od materijala adekvatne vodonepropusnosti (glina) na predmetnoj lokaciji otežana nedostatkom materijala i velikim transportnim udaljenostima vodonepropusnost će se osigurati geomembranom, te na dionici zaštite 1 betonskim platnom tip hydro.

Vrijeme potrebno da se retencija napuni je oko 24 h, razina vode se zadržava oko 6 sati, te se retencija prazni 40 h do kote terena. Na osnovi ovih podataka dobivenih iz proračuna za dimenzioniranje temeljnog ispusta napraviti će se analize procjeđivanja.

Definirani su slojevi čije su karakteristike prikazane u sljedećoj tablici:

Materijal	Proračunski model	VDP
		k
		[cm/s]
Nasip pruge	saturirano/ nesaturirano	0,0001
CCH folija	saturirano	1,00E-12
Nasip	saturirano/ nesaturirano	0,0001
Kamena sitnež	saturirano/ nesaturirano	0,001
Krupni kamen	saturirano/ nesaturirano	0,1
CL	saturirano/ nesaturirano	3,14-5,86E-8
CH	saturirano/ nesaturirano	3,97-6,57E-8
GPT	saturirano/ nesaturirano	0,01
OS	saturirano/ nesaturirano	1,00E-05

### FAZE PRORAČUNA

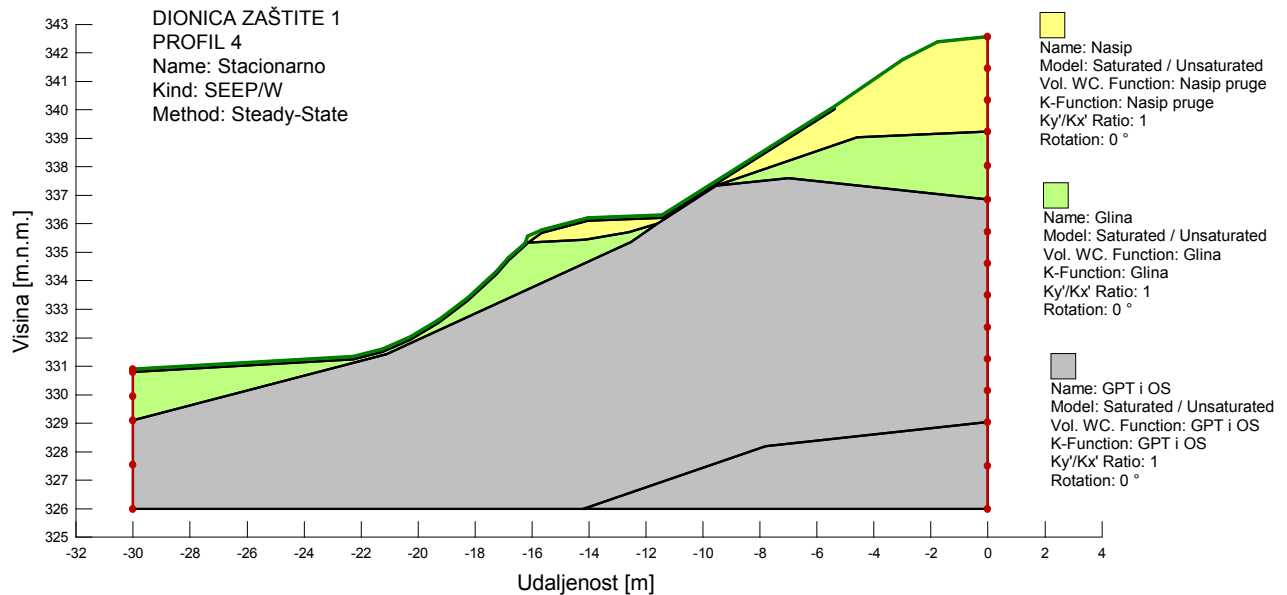
Nakon proračuna stacionarnog strujanja u tlu, proračun procjeđivanja odrađen je u slijedećim fazama:

0. stacionarno strujanje u tlu (kota vode na 328 mn.m.)
1. Punjenje retencije u vremenu od 24 h, te zadržavanje retencijske vode na 6 h
2. Pražnjenje retencije u vremenu od 40 h

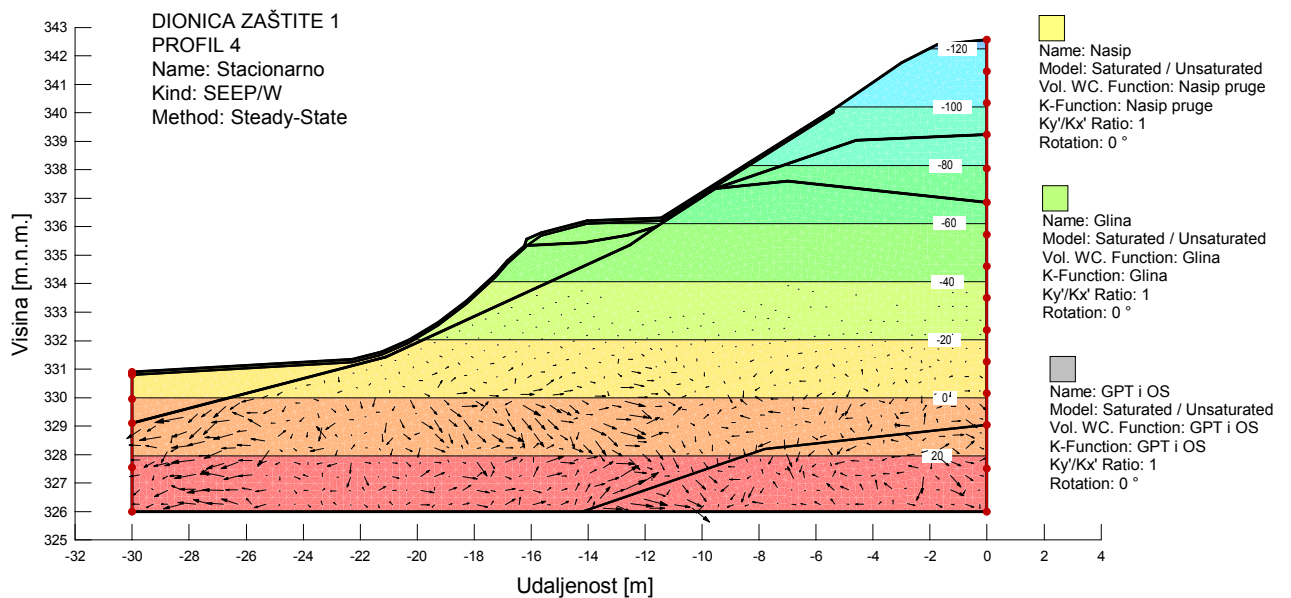
U nastavku su prikazani rezultati proračuna po pojedinim dionicama i karakterističnim profilima.

## DIONICA ZAŠTITE 1

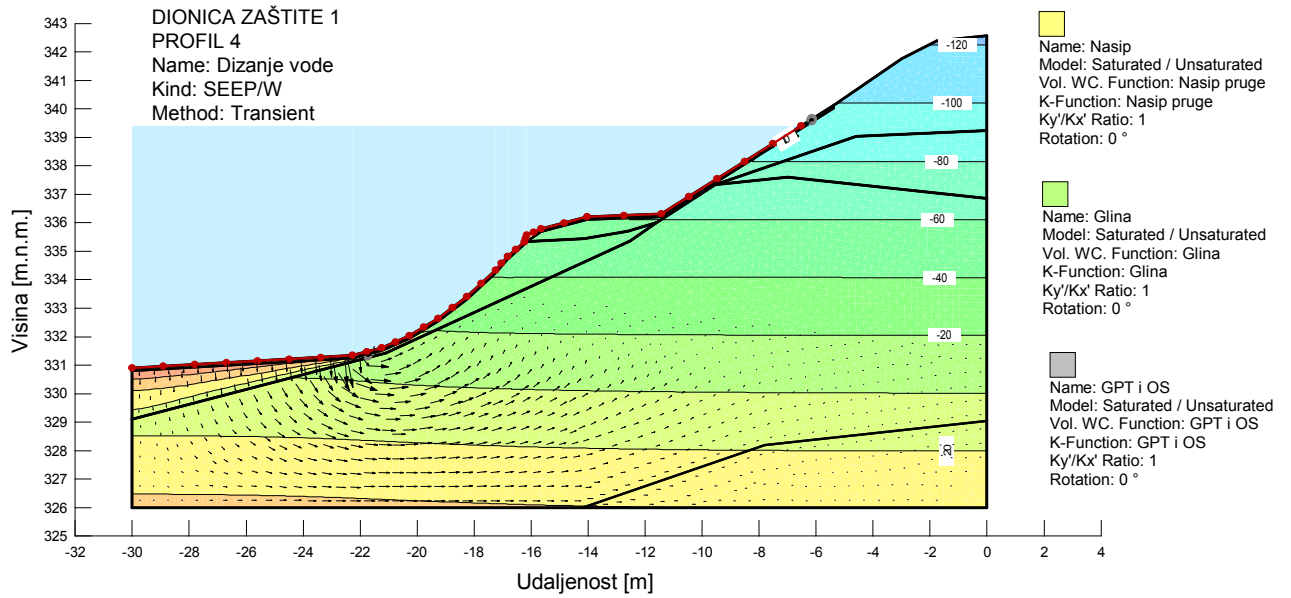
Kao mjerodavni presjek za proračune odabran je karakteristični poprečni presjek 4 na mjestu najvišeg nasipa željezničke pruge. Visina nasipa od površine terena iznosi 6,05 m. Za odabrani proračunski presjek provedene su analize procjeđivanja.



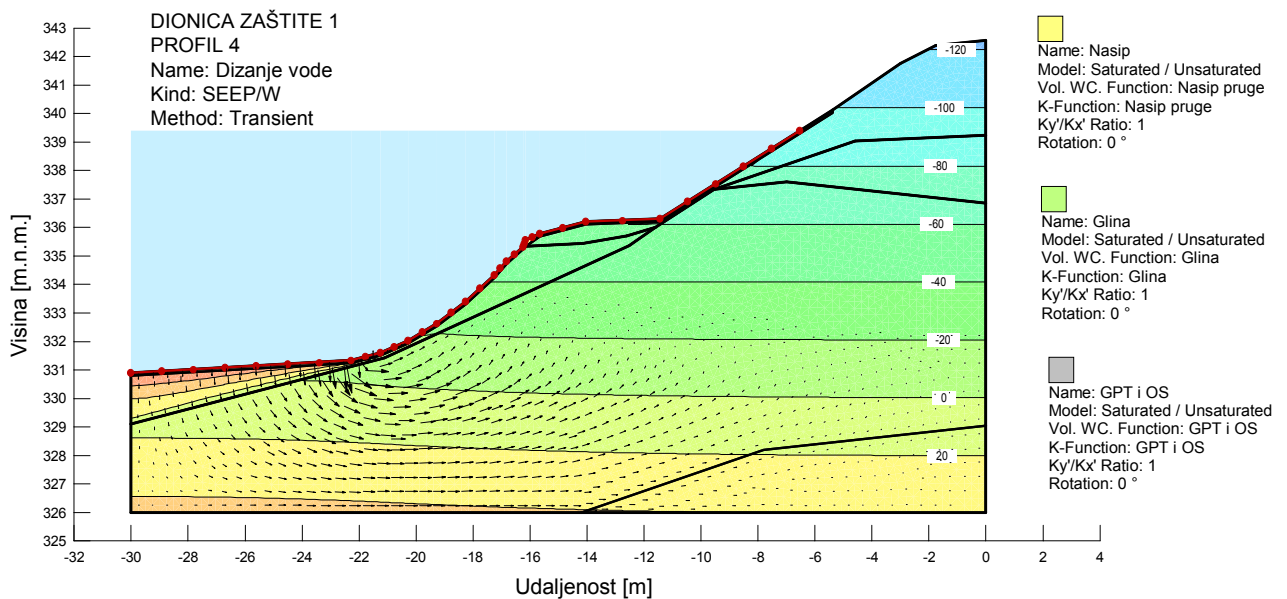
Slika 4.2.1. Model za proračun procjeđivanja sa primjenom betonskog platna tip hydro



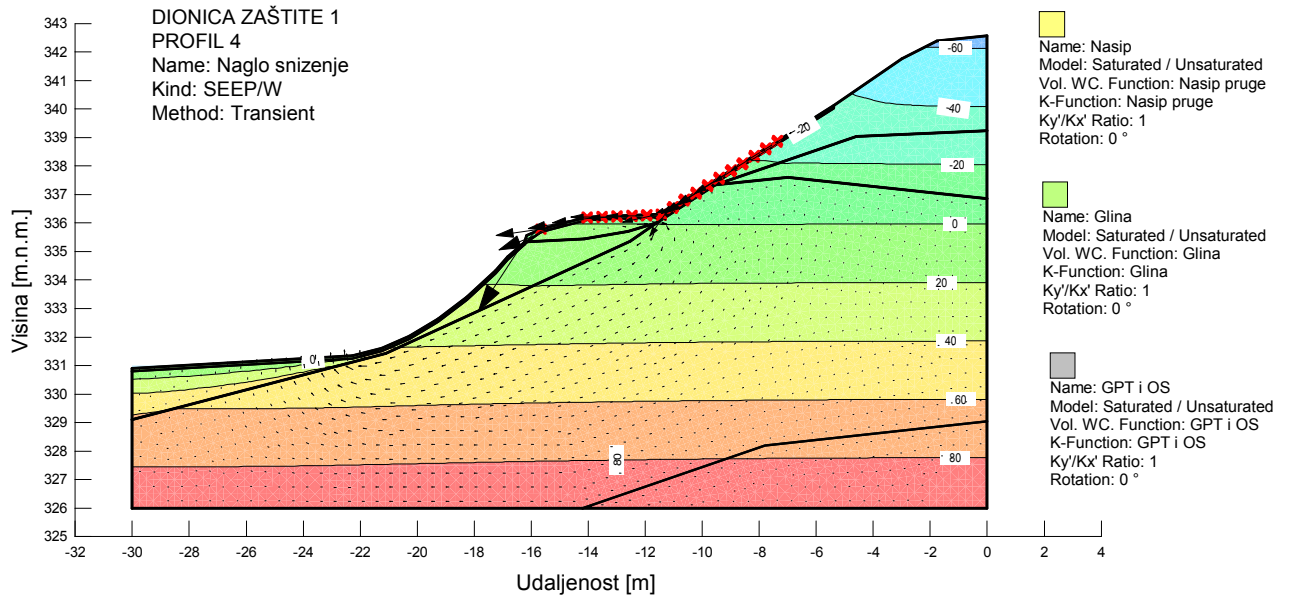
Slika 4.2.2. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenom betonskog platna tip hydro – stacionarni uvjeti u tlu



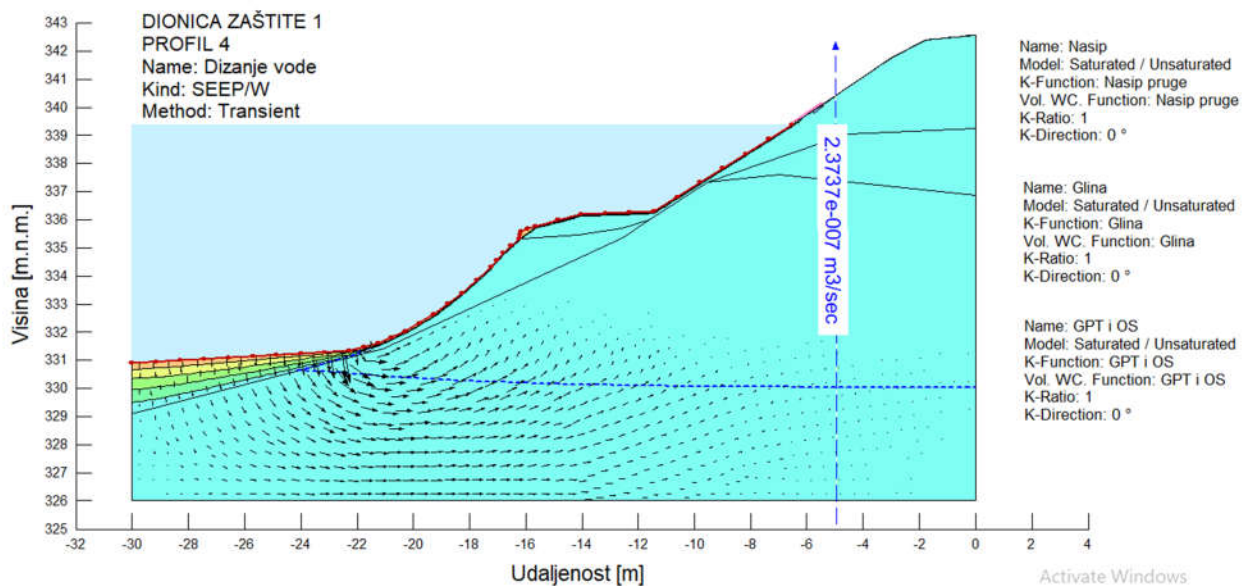
Slika 4.2.3. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenom betonskog platna tip hydro – punjenje retencije 24 h



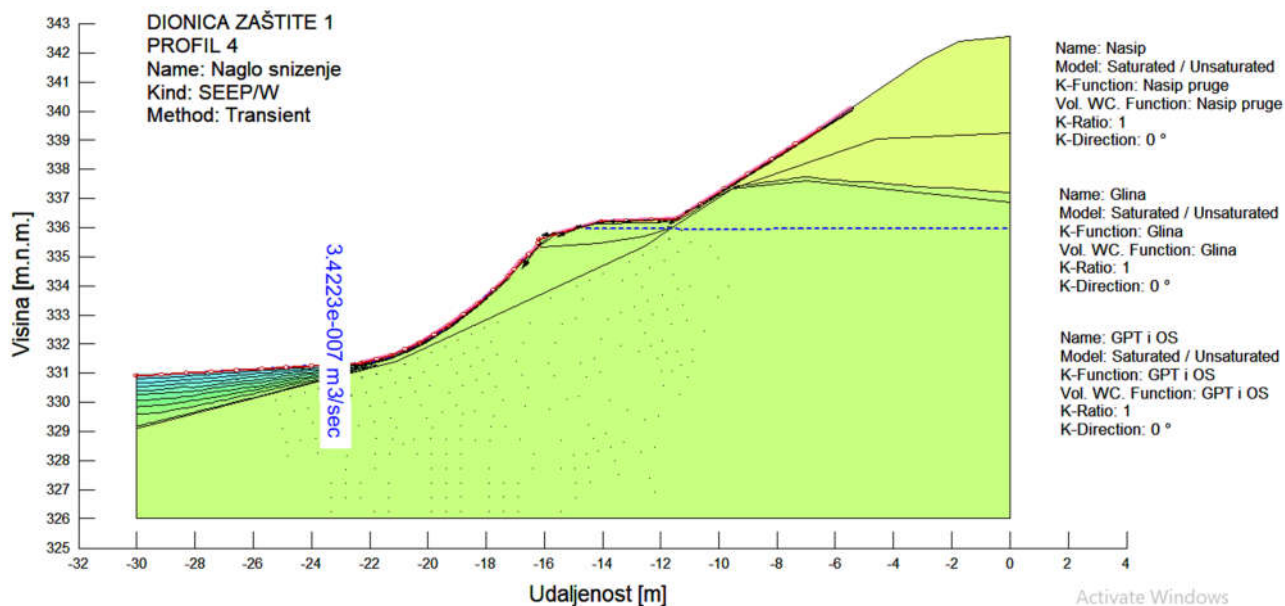
Slika 4.2.4. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenom betonskog platna tip hydro – retencija je puna, zadržavanje vode 6 h



Slika 4.2.5. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenom betonskog platna tip hydro – pražnjenje retencije nakon 40 h



Slika 4.2.6. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenom betonskog platna tip hydro – dizanje vode u retenciji i zadržavanje vode



Slika 4.2.7. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenom betonskog platna tip hydro – spuštanje vode u retenciji nakon 40 h

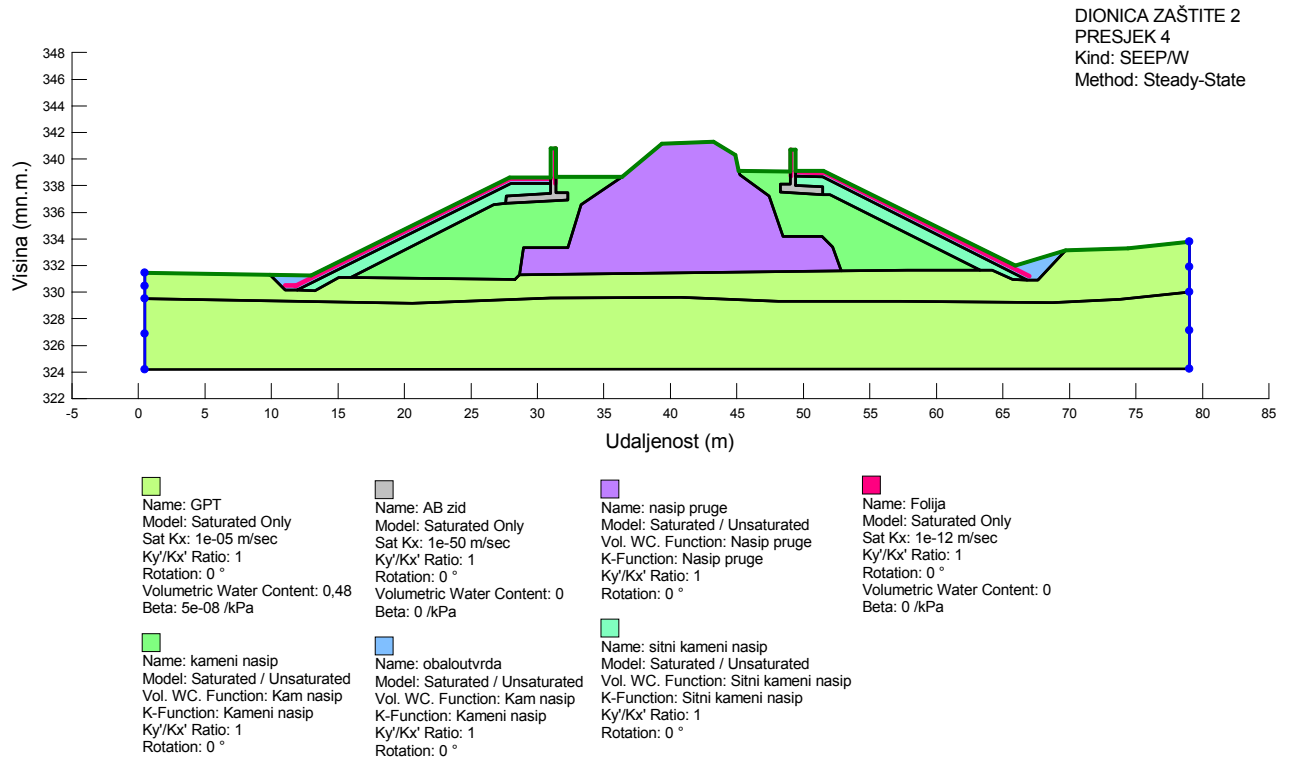
Numeričkim analizama dobivene su sljedeće vrijednosti procjeđivanja:

- Za proračun dizanja vode unutar retencije procjeđivanje u nasip pruge će iznositi  $2,37 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{sec}$

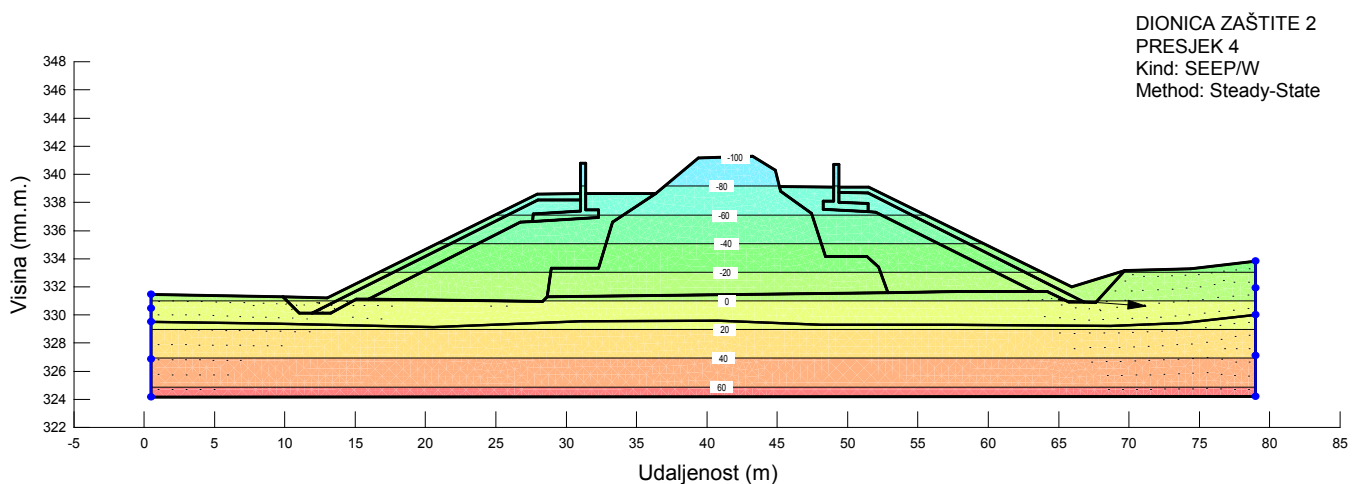
Na temelju ovih analiza provesti će se analize stabilnosti nasipa pruge.

## DIONICA ZAŠTITE 2

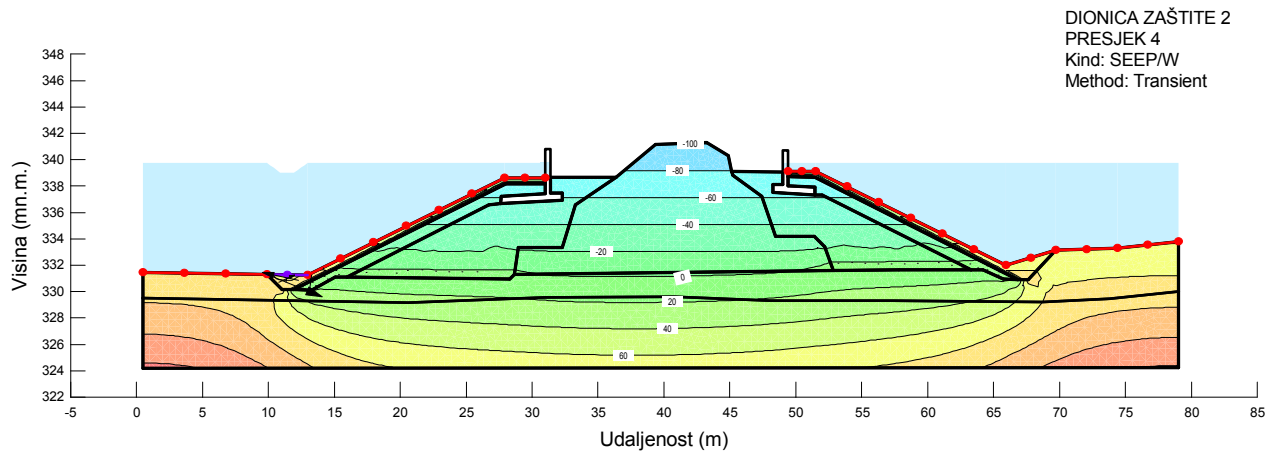
Kao mjerodavni presjek za proračune odabran je karakteristični poprečni presjek 4 na mjestu najviše zaštite željezničke pruge. Visina nasipa od površine terena iznosi 7,20 m, a debljina sloja gline iznosi oko 3,0 m. Za odabrani proračunski presjek provedene su analize procjeđivanja.



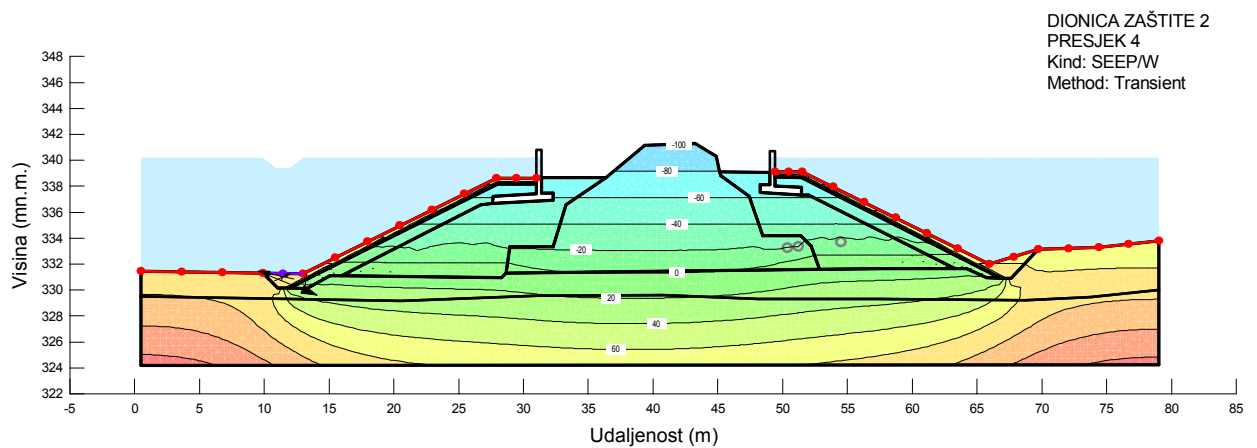
Slika 4.2.8. Model za proračun procjeđivanja sa primjenjenom zaštitom



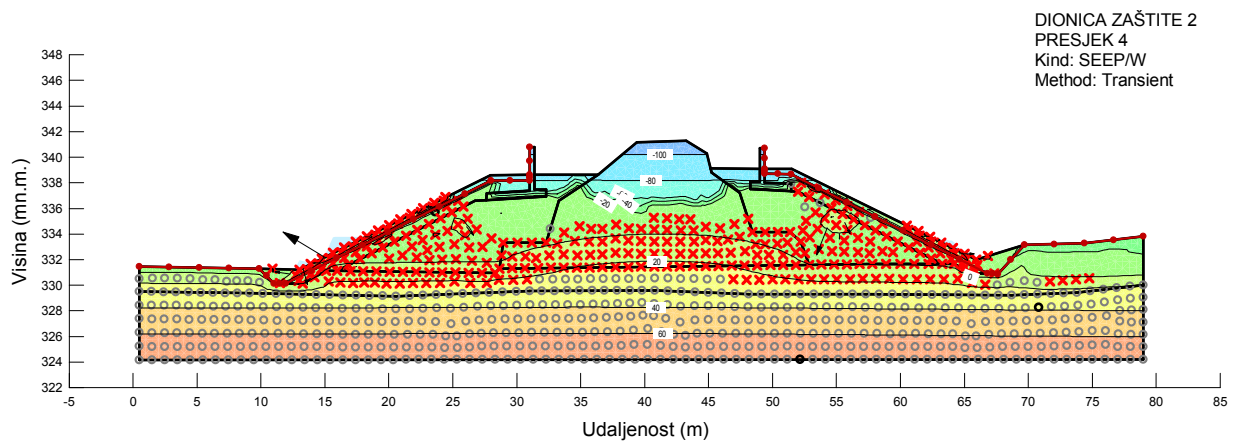
Slika 4.2.9. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenjenom zaštitom – stacionarni uvjeti u tlu



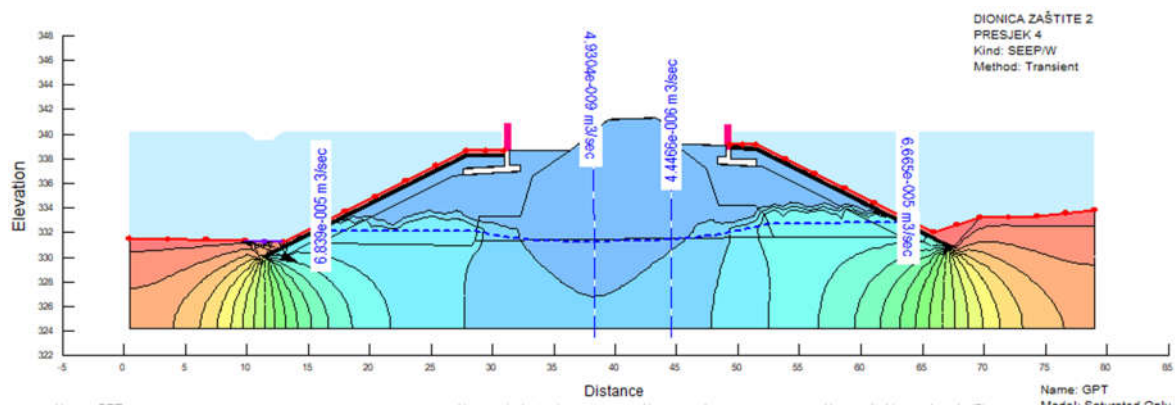
Slika 4.2.10. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenjenom zaštitom – dizanje vode u retenciji 24 h



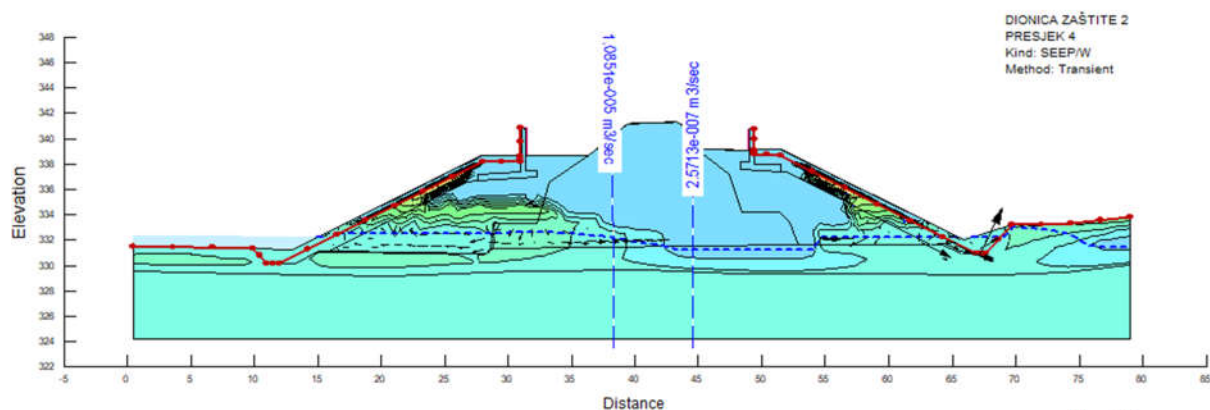
Slika 4.2.11. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenjenom zaštitom – dizanje vode u retenciji i zadržavanje vode



Slika 4.2.12. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenjenom zaštitom – spuštanje vode u retenciji



Slika 4.2.13. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenjenom zaštitom – dizanje vode u retenciji



Slika 4.2.14. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenjenom zaštitom – naglo spuštanje vode u retenciji

Numeričkim analizama dobivene su sljedeće vrijednosti procjeđivanja:

- Za proračun dizanja vode unutar retencije procjeđivanje u nasip pruge će iznositi  $4,93 \times 10^{-9} \text{ m}^3/\text{sec}$ , te  $4,4593 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{sec}$

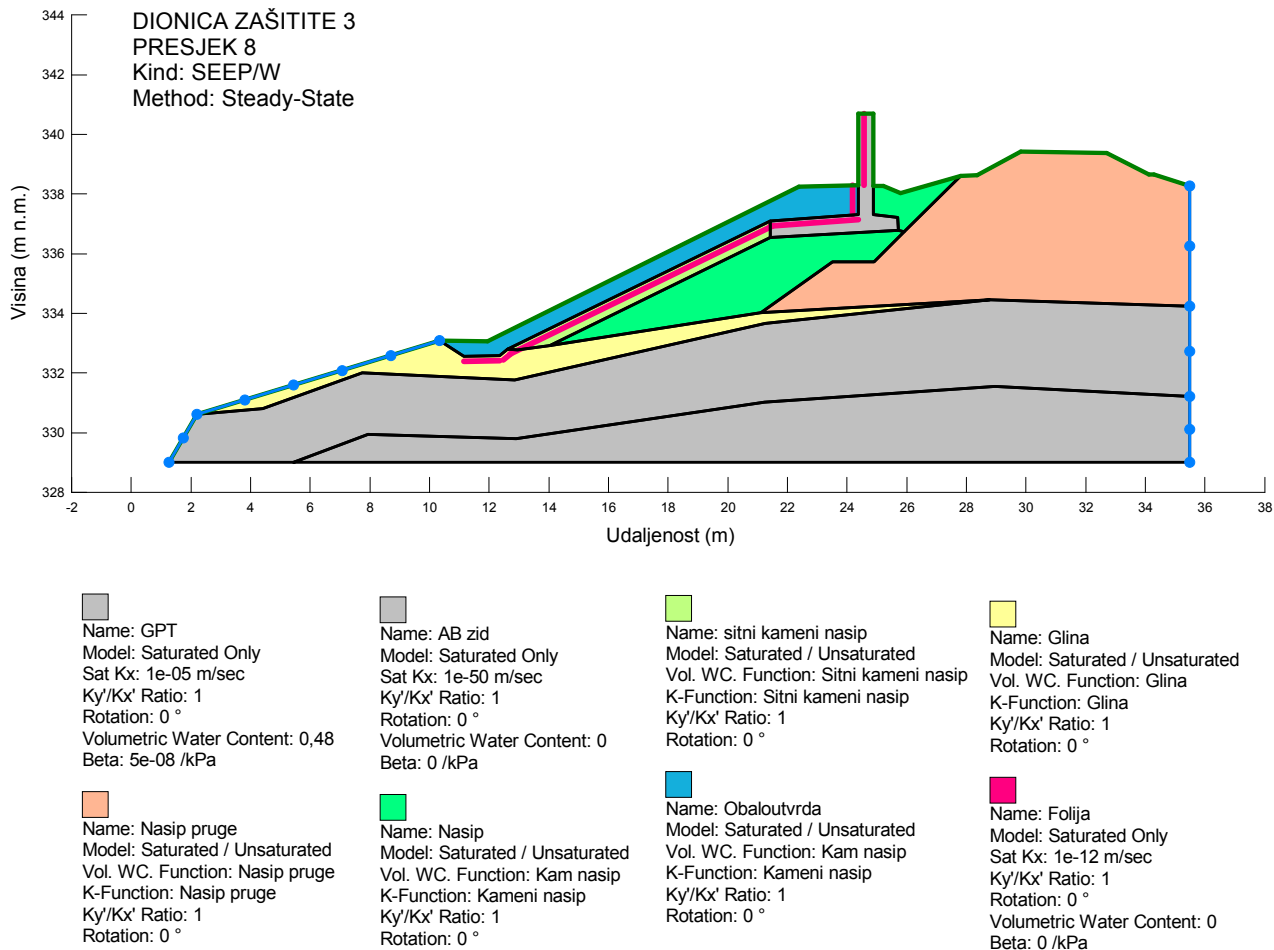
Na temelju ovih analiza provesti će se analize stabilnosti nasipa pruge.



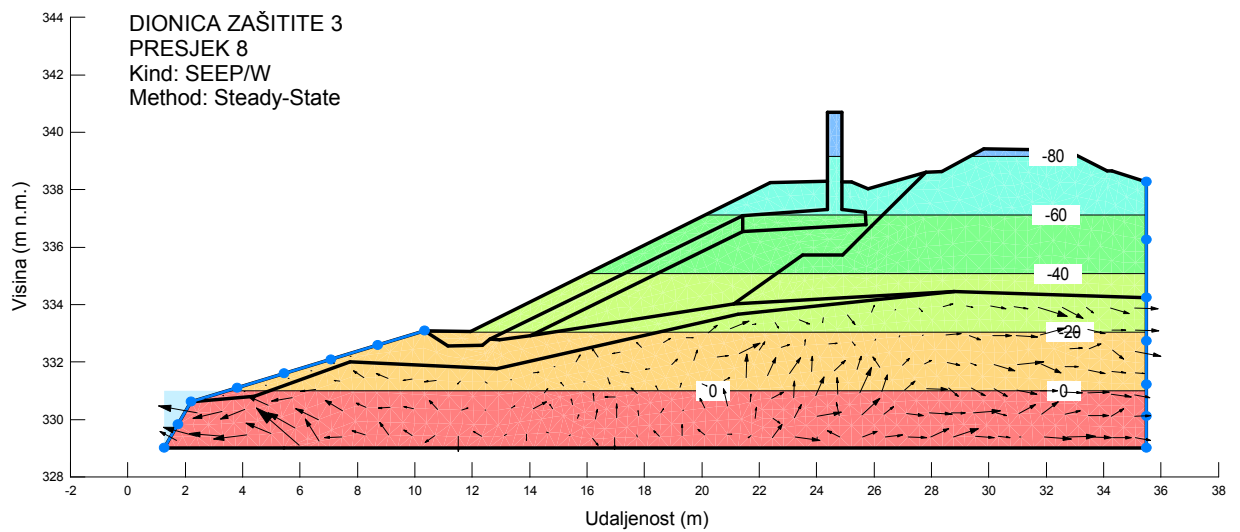
### DIONICA ZAŠTITE 3

Kao mjerodavni presjek za proračun odabran je karakteristični poprečni presjek 8, os 3.1 na mjestu najviše zaštite željezničke pruge. Visina kamenog nasipa od tla iznosi 5,50 m. S obzirom da je ova dionica najduža i da se materijali temeljnog tla napravljena je i analiza za slučaj da se na površini terena nalazi stijena.

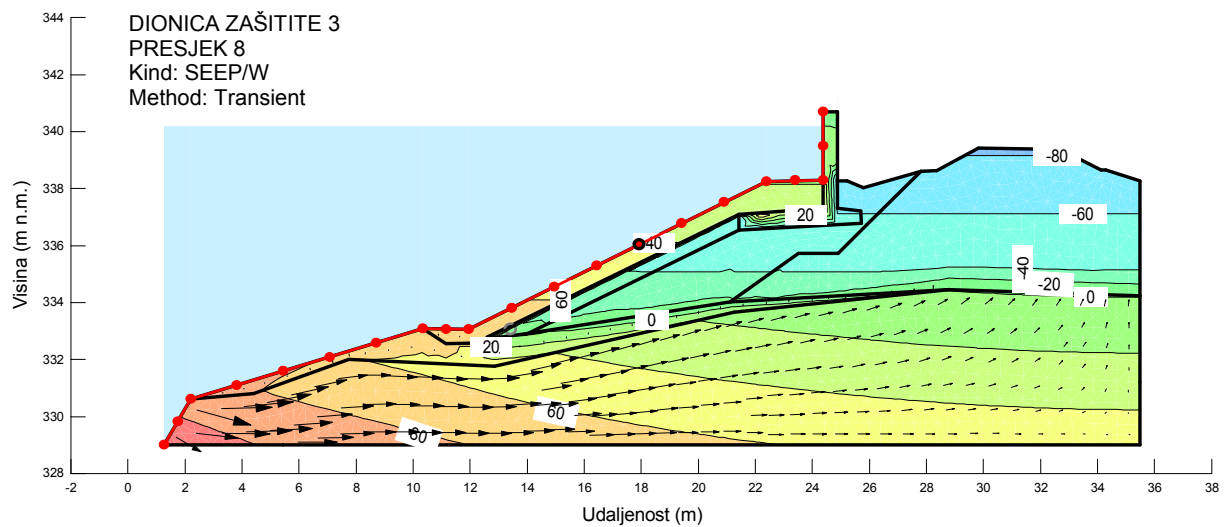
Rezultati analize procjeđivanja prikazane su u nastavku teksta.



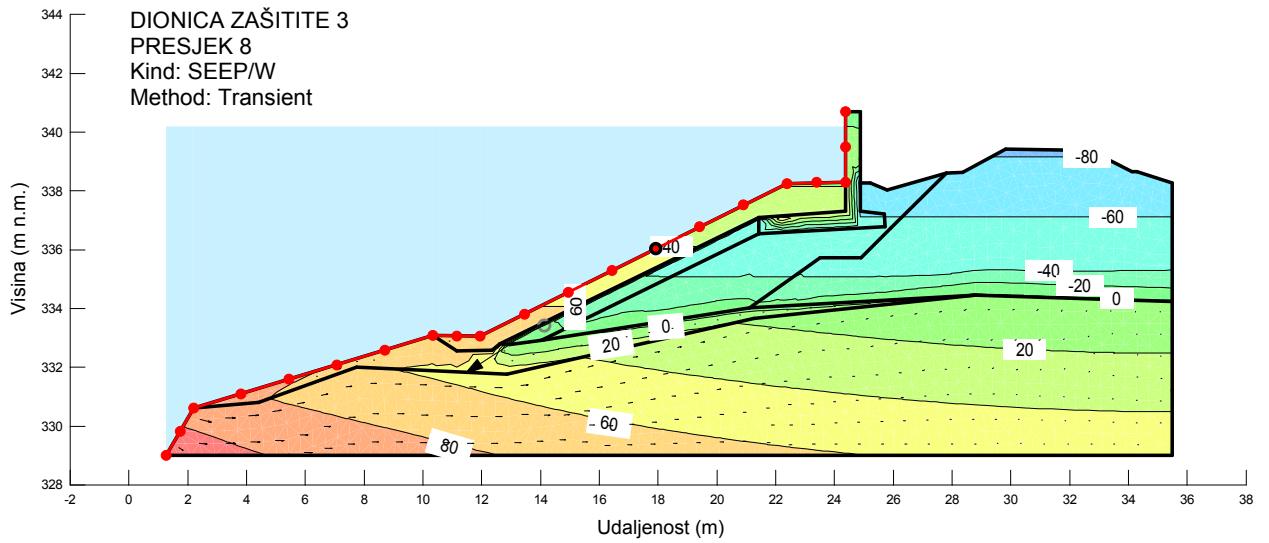
Slika 4.2.15. Model za proračun procjeđivanja sa primjenjenom zaštitom, presjek 8



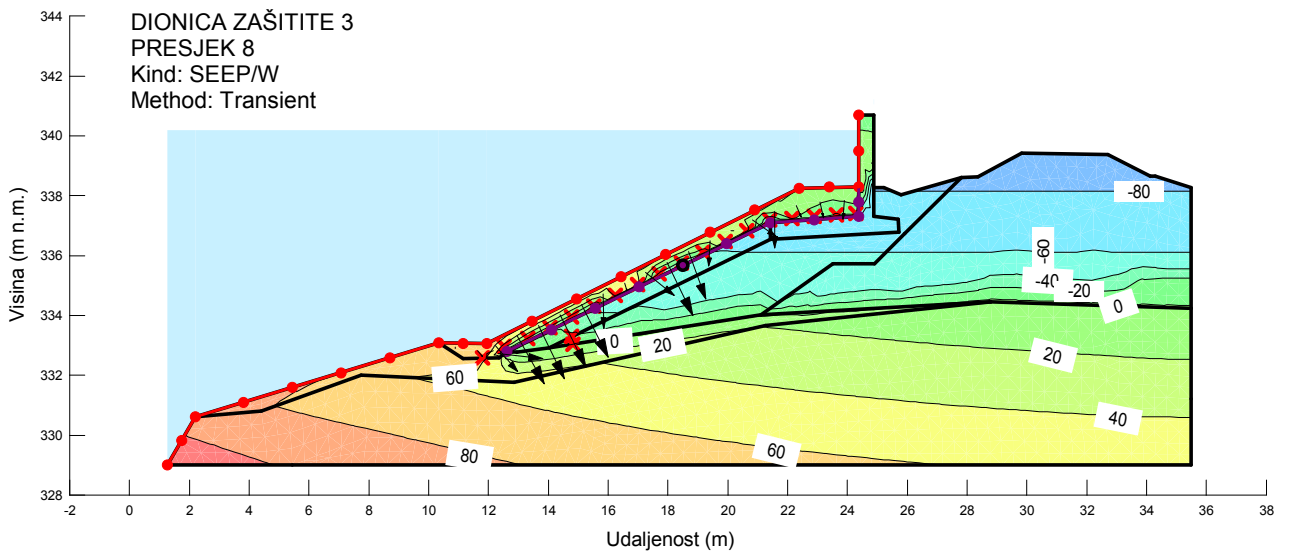
Slika 4.2.16. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenjenom zaštitom – stacionarni uvjeti u tlu



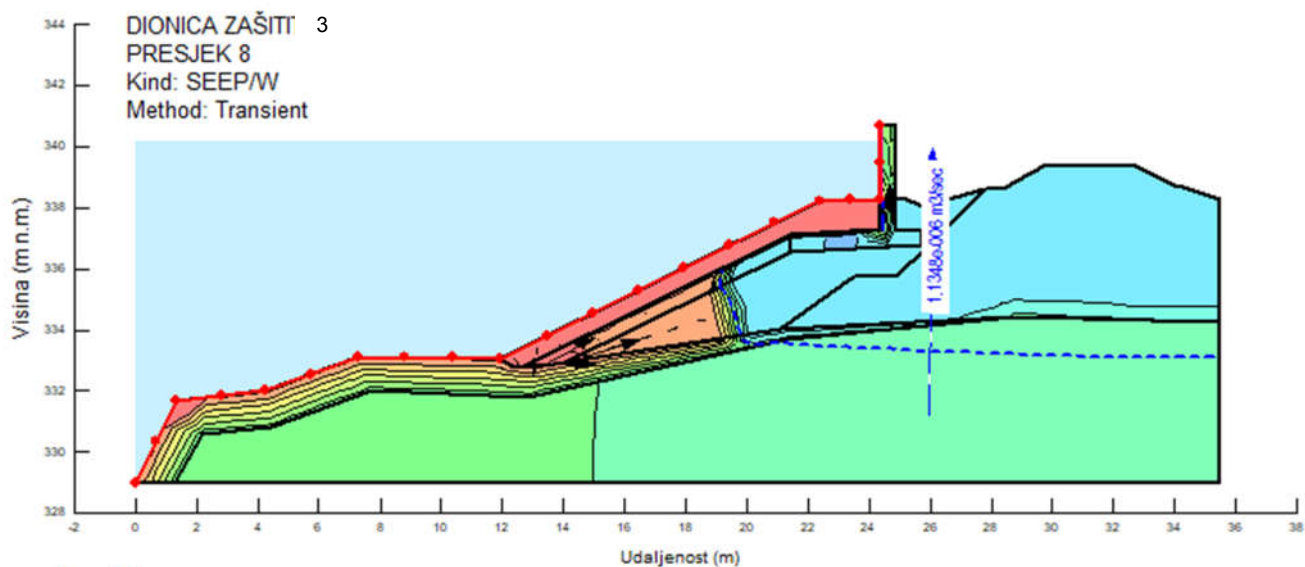
Slika 4.2.17. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenjenom zaštitom – dizanje vode u retenciji 24 h



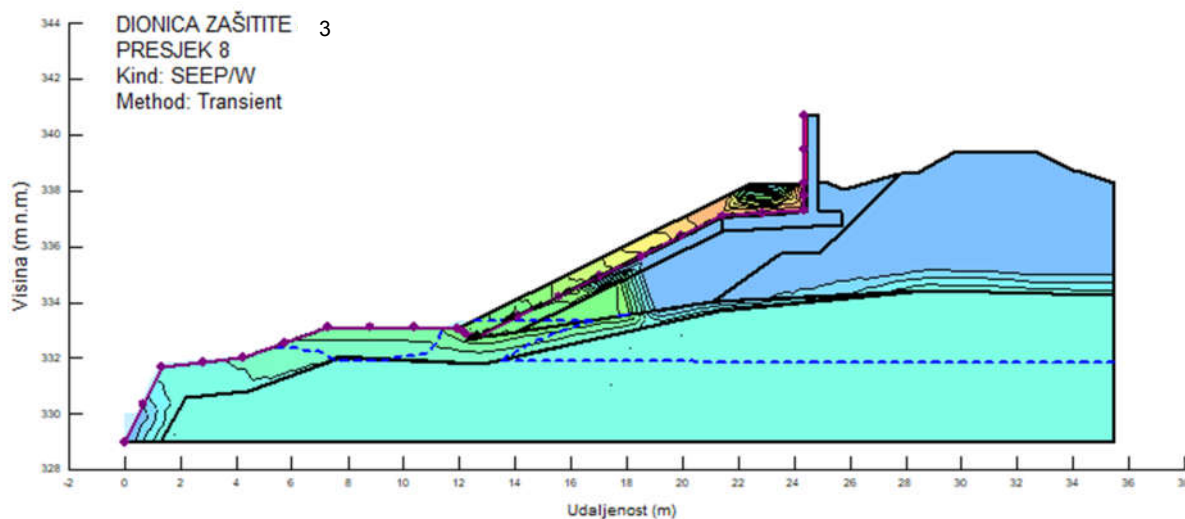
Slika 4.2.18. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenjenom zaštitom – dizanje vode u retenciji i zadržavanje vode



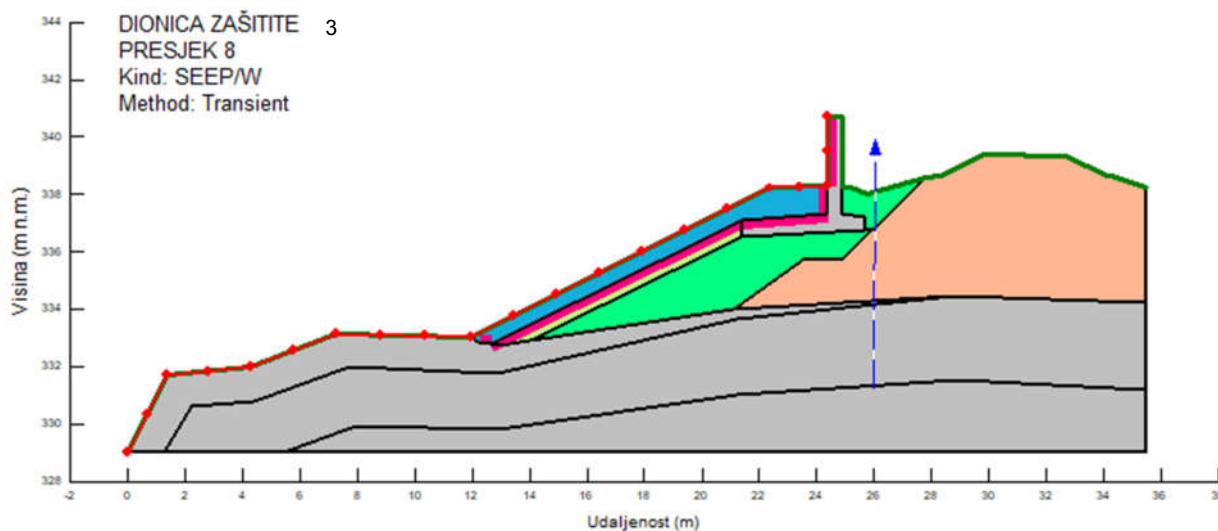
Slika 4.2.19. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenjenom zaštitom – spuštanje vode u retenciji



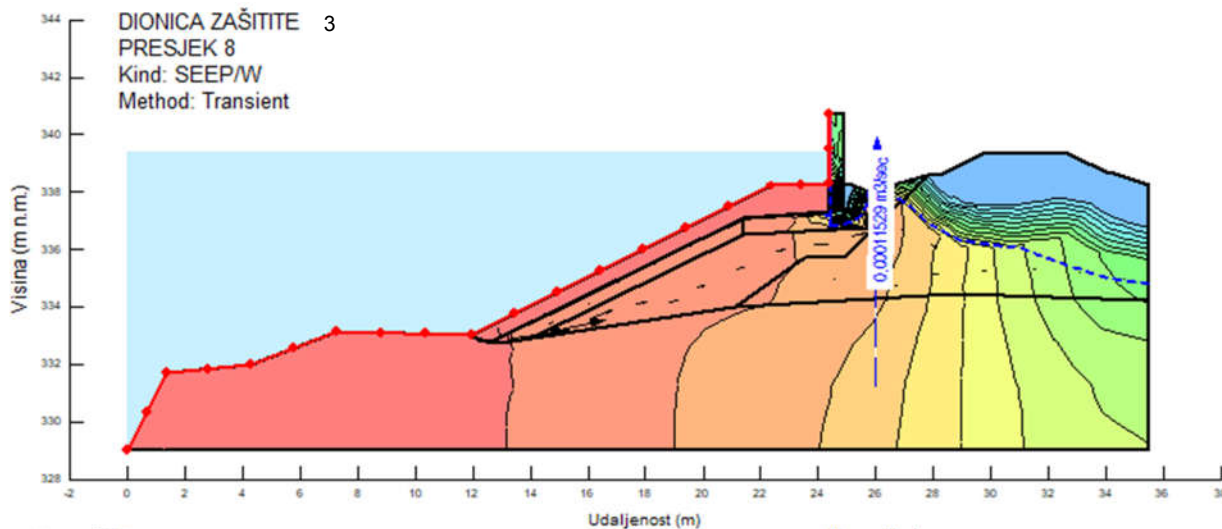
Slika 4.2.20. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenjenom zaštitom za presjek 8– dizanje vode u retenciji



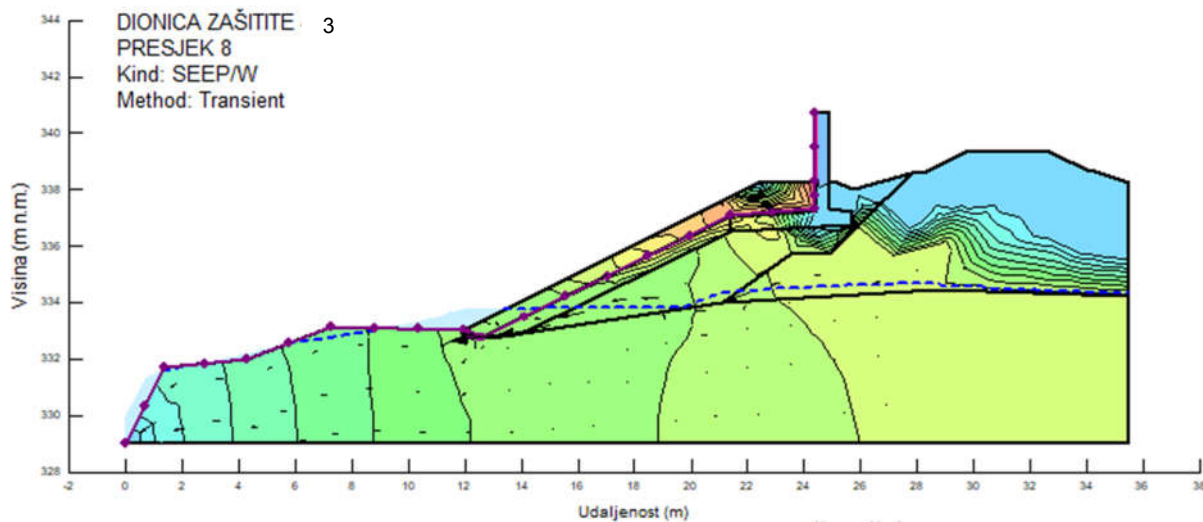
Slika 4.2.21. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenjenom zaštitom za presjek 8– naglo spuštanje vode u retenciji



Slika 4.2.22. Model za proračun procjeđivanja sa primijenjenom zaštitom za presjek 8, slučaj kada je stijena na površini terena – dizanje vode u retenciji



Slika 4.2.23. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primijenjenom zaštitom za presjek 8, slučaj kada je stijena na površini terena – dizanje vode u retenciji



Slika 4.2.24. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primijenjenom zaštitom za presjek 8, slučaj kada je stijena na površini terena – naglo spuštanje vode u retenciji

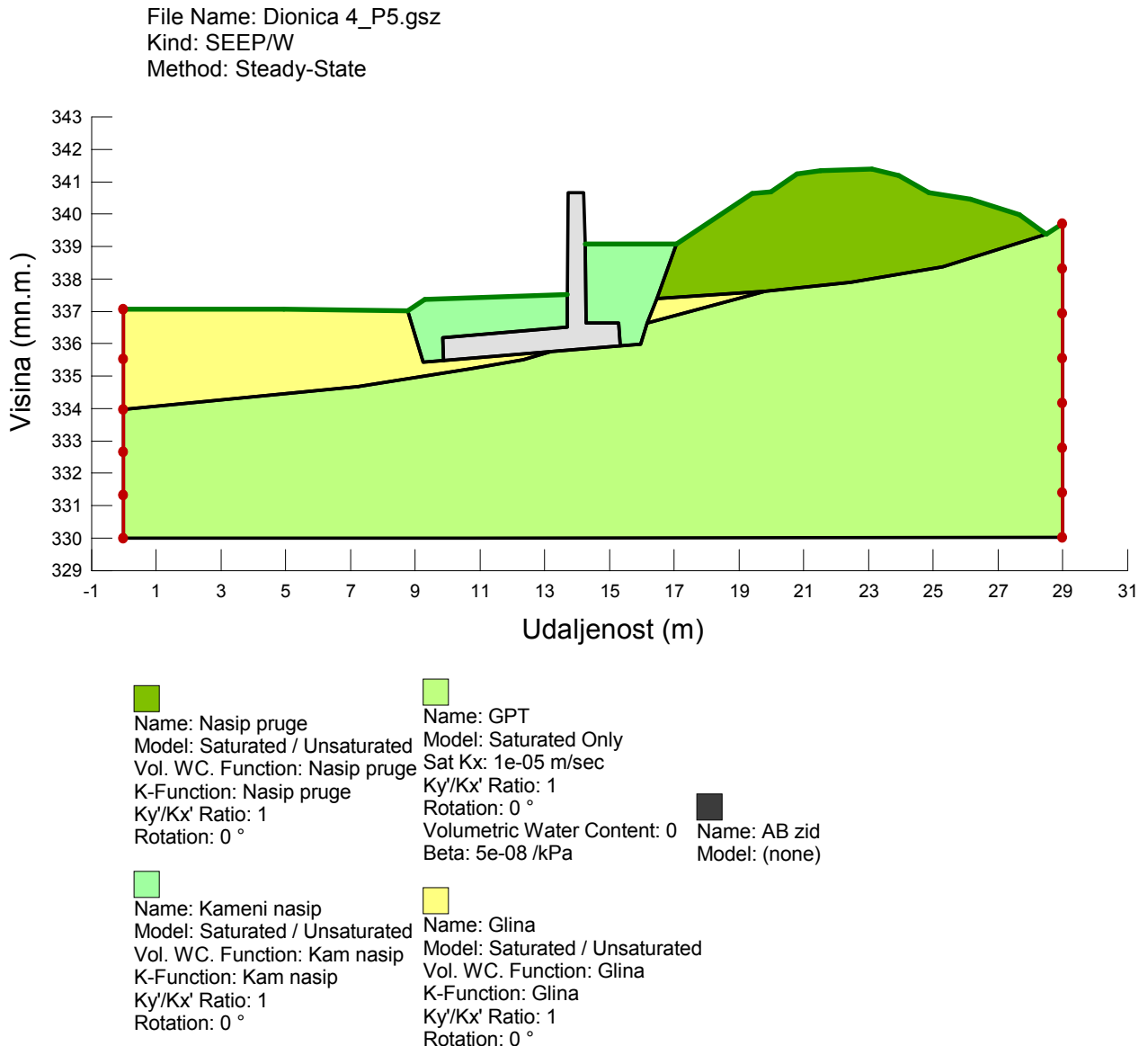
Numeričkim analizama dobivene su sljedeće vrijednosti procjeđivanja:

- Za proračun dizanja vode unutar retencije procjeđivanje iza kamenog nasipa će iznositi od  $1,16 \times 10^{-4} \text{ m}^3/\text{sec}$  do  $1,13 \times 10^{-6} \text{ m}^3/\text{sec}$ , ovisno o debljini sloja gline

Na temelju ovih analiza provesti će se analize stabilnosti nasipa pruge.

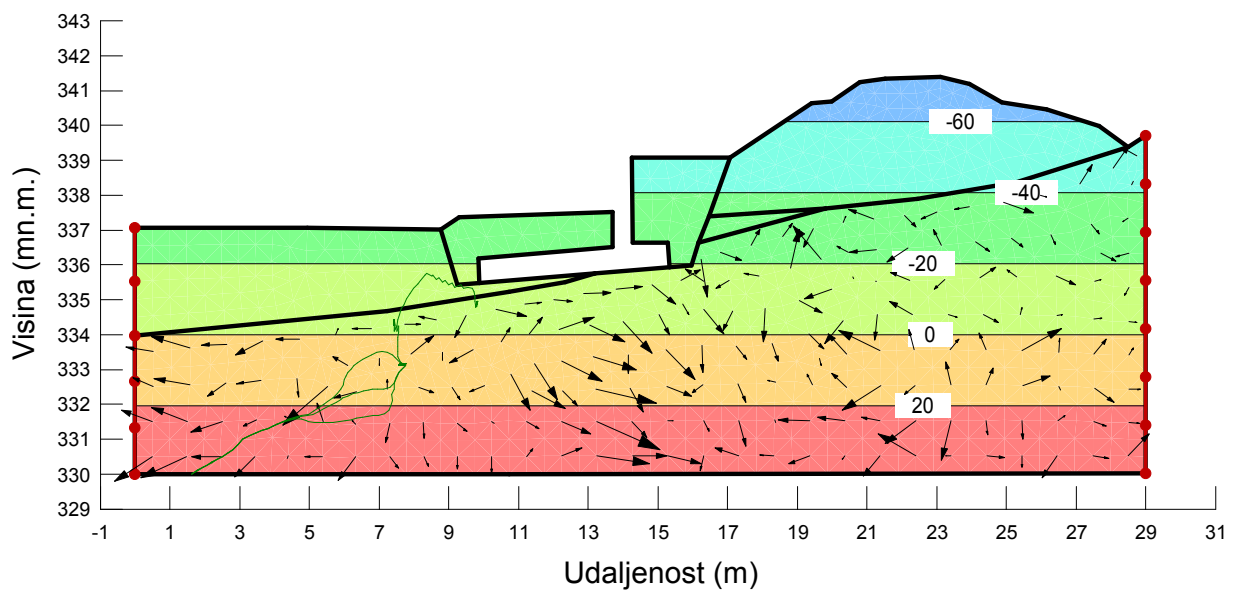
## DIONICA ZAŠTITE 4

Kao mjerodavni presjek za proračun odabran je karakteristični poprečni presjek 5 na mjestu najviše zaštite željezničke pruge. Visina AB zida iznosi 4,85 m, a debljina sloja gline iznosi oko 3,0 m. Rezultati analize procjeđivanja prikazane su u nastavku teksta.

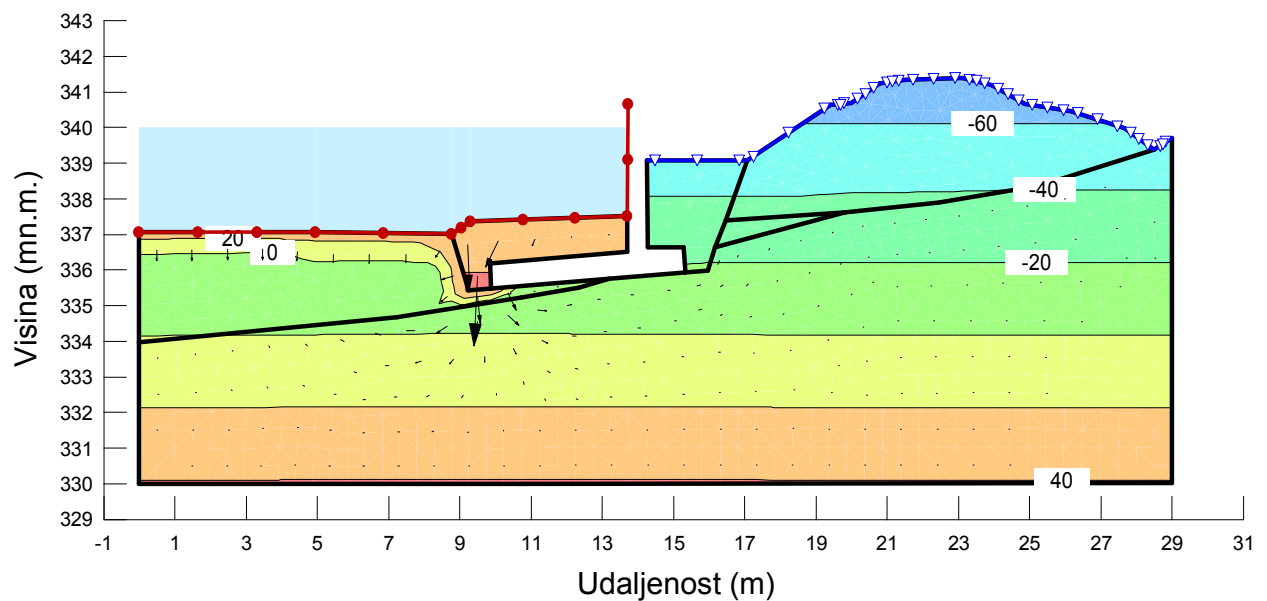


Slika 4.2.25. Model za proračun procjeđivanja sa primjenjenom zaštitom, presjek 5

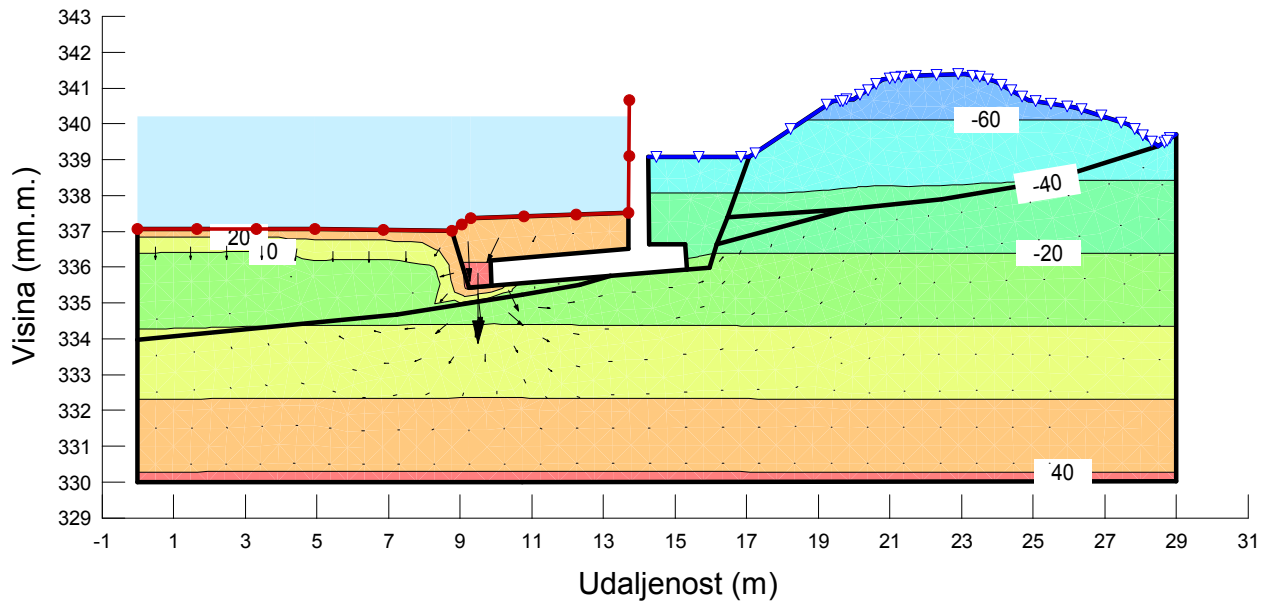
File Name: Dionica 4\_P5.gsz  
Kind: SEEP/W  
Method: Steady-State



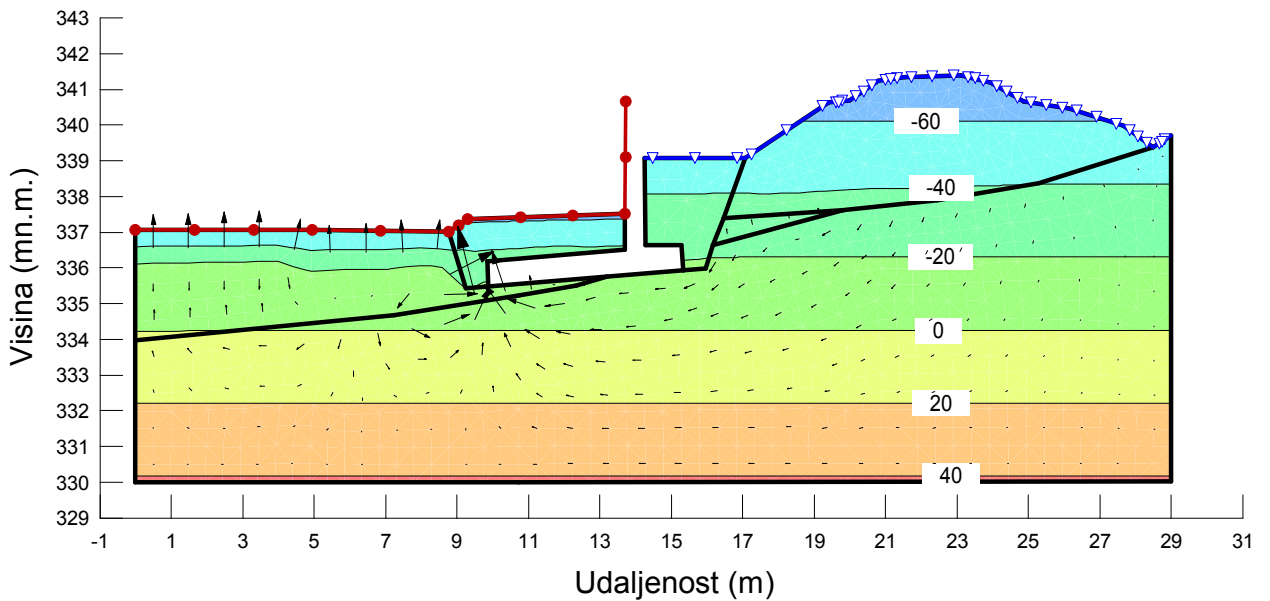
File Name: Dionica 4\_P5.gsz  
Kind: SEEP/W  
Method: Transient



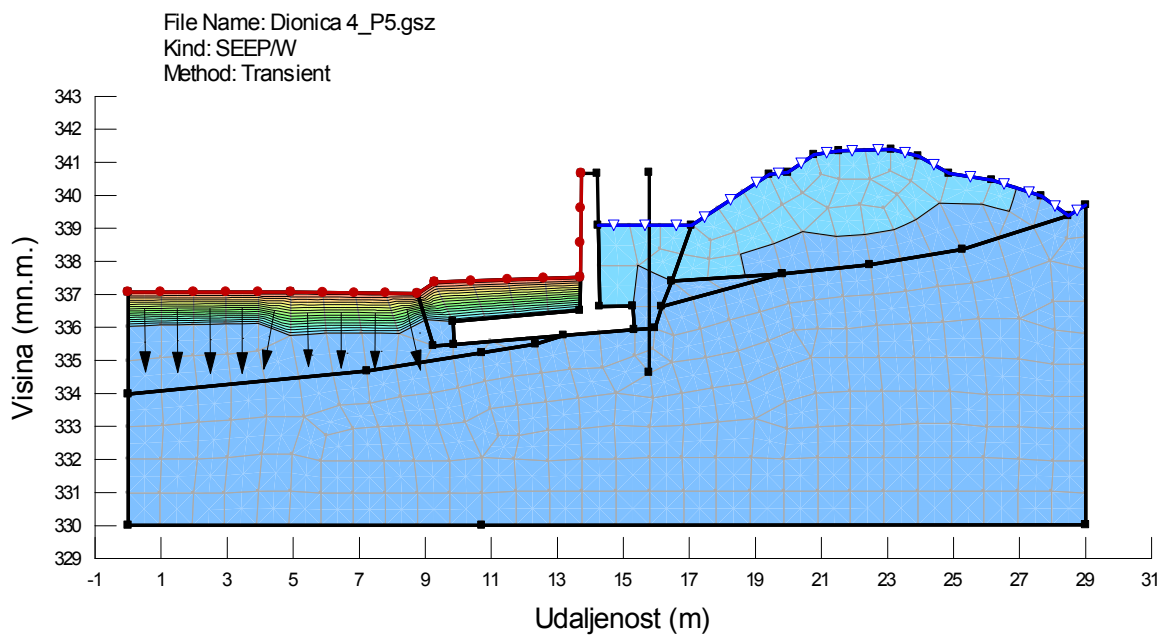
File Name: Dionica 4\_P5.gsz  
Kind: SEEP/W  
Method: Transient



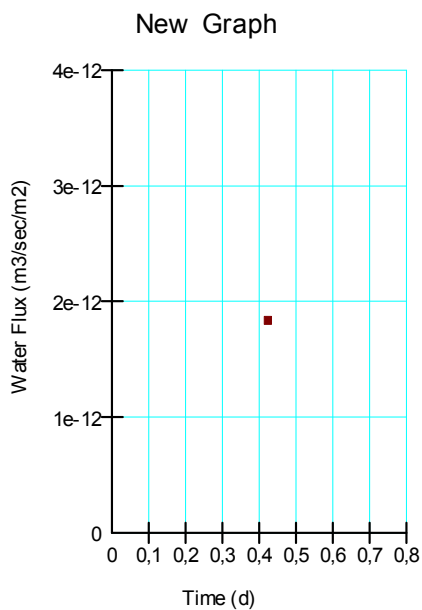
File Name: Dionica 4\_P5.gsz  
Kind: SEEP/W  
Method: Transient



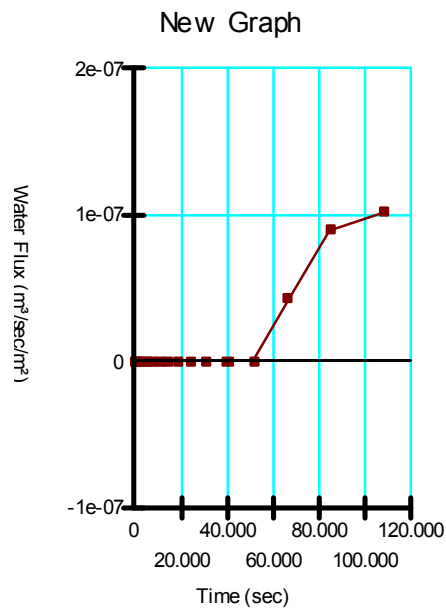




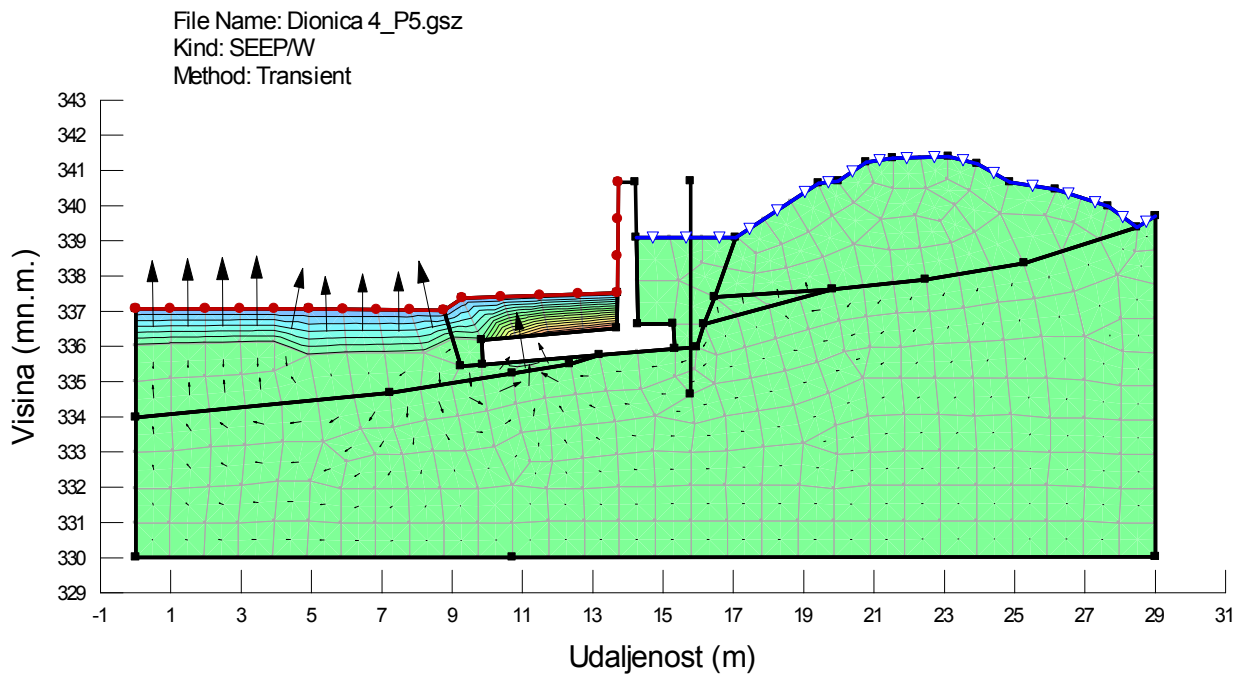
Slika 4.2.26. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenjenom zaštitom za presjek 5 – dizanje vode u retenciji



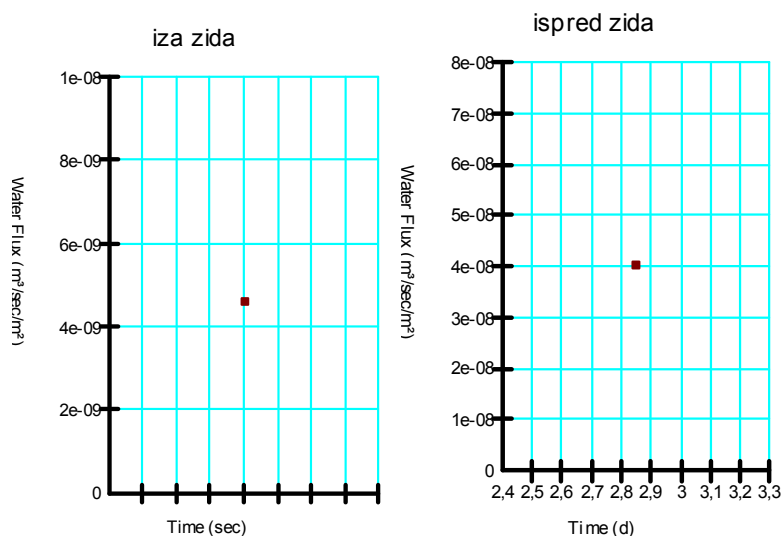
Slika 4.2.27. Grafički prikaz ukupne vrijednosti procjeđivanja za vrijeme dizanja vode u retenciji



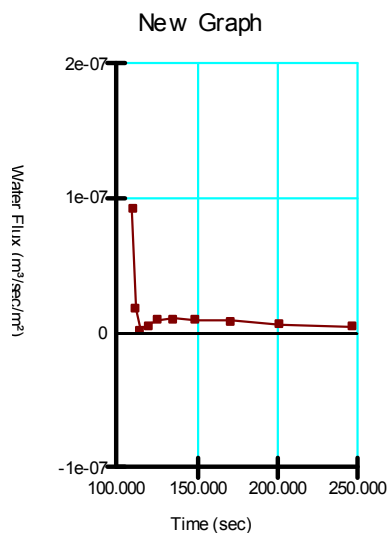
Slika 4.2.28. Grafički prikaz vrijednosti procjeđivanja za vrijeme dizanja vode u retenciji



Slika 4.2.29. Rezultat analize za proračun procjeđivanja sa primjenjenom zaštitom za presjek 5 – spuštanje vode u retenciji



Slika 4.2.30. Grafički prikaz ukupne vrijednosti procjeđivanja za vrijeme spuštanja vode u retenciji



Slika 4.2.31. Grafički prikaz vrijednosti procjeđivanja za vrijeme spuštanja vode u retenciji

Numeričkim analizama dobivene su sljedeće vrijednosti procjeđivanja:

- Za proračun dizanja vode unutar retencije procjeđivanje iza kamenog nasipa iznosi  $1,83 \times 10^{-12}$  m<sup>3</sup>/sec dok za naglo spuštanje vode procjeđivanje iza kamenog nasipa iznosi  $5 \times 10^{-9}$  m<sup>3</sup>/sec za debljinu sloja gline od 3,0 m, odnosno  $4 \times 10^{-8}$  m<sup>3</sup>/sec.

Na temelju ovih analiza provesti će se analize stabilnosti nasipa pruge.

### 3.4.3. Analiza stabilnosti kamenog nasipa

#### Metoda proračuna

Analize stabilnosti su provedene u cilju potvrde Odabira geometrije i proračunskih karakteristika nasipa i temeljnog tla. Analize stabilnosti provedene su u programskom paketu Geostudio 2018 SLOPE/W (for slope stability, GEO-SLOPE International Ltd., Calgary, Alberta, Canada) koji omogućava brzu provedbu velikog broja analiza stabilnosti po pretpostavljenim cilindričnim ili cilindrično-poligonalnim kliznim ploham. Faktor sigurnosti definira se kao odnos ukupne raspoložive posmične čvrstoće tla na kliznoj plohi i mobilizirane posmične čvrstoće potrebne za održavanje ravnoteže.

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

Za proračun su nužne slijedeće 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

Provjera doseganja graničnog stanja nosivosti GEO prema EC7 provjerava se izrazom:

$$E_d \leq R_d$$

gdje je  $E_d$  proračunski učinak djelovanja u točki promatranog mehanizma sloma konstrukcije za neku projektну situaciju, a  $R_d$  je proračunska otpornost konstrukcije tom djelovanju. Kod stabilnosti kosina djelovanje može biti posmično naprezanje, a otpornost posmična čvrstoća tla na mjestu djelovanja posmičnog naprezanja (kliznoj plohi).

Analize su provedene korištenjem metodom po Spenceru sa uključenom opcijom automatskog traženja položaja klizne plohe (Auto-Locate).

Kontrola globalne stabilnosti nasipa za granično stanje GEO prema EN1997 će se provjeriti prema proračunskom pristupu 3, kombinacija A1+M2+R3. Parcijalni faktor otpora (faktor sigurnosti  $\gamma_R$ ) u tom slučaju mora biti veći od 1,0.

Za granično stanje GEO:  $E_d < R_d$

Analize geotehničke stabilnosti rađene su po principu analiza stabilnosti za pojedine projektne situacije. Pod pojmom projektne situacije smatraju se situacije u kojima se može naći građevina tijekom izgradnje i eksploatacijskog vijeka. Prema standardima inženjerske prakse za ovakav tip građevina, postoji nekoliko karakterističnih projektne situacije koje se u potpunosti mogu primijeniti i na ovom objektu:

- KARAKTERISTIČNA PROJEKTNА SITUACIJA 1 – Ova situacija pokriva završetak izgradnje zaštitne obloge nasipa željezničke pruge.
- KARAKTERISTIČNA PROJEKTNА SITUACIJA 2 – Ovom situacijom pokrivena je analiza geotehničke stabilnosti za slučaj potresa pri razini vode u modelu koja odgovara onoj iz karakteristične projektne situacije 1.

- KARAKTERISTIČNA PROJEKTNJA SITUACIJA 3 – Ova situacija obuhvaća period eksploatacije kada je razina vode u retenciji na koti 340,30 m n.m. (kota 1000-god vodnog vala), dok je razina vode nizvodno na koti 328,50 m n.m..
- KARAKTERISTIČNA PROJEKTNJA SITUACIJA 4 – Ovom situacijom pokrivena je analiza geotehničke stabilnosti za slučaj naglog pražnjenja retencije, pri čemu se voda u retenciji spušta sa razine tisućugodišnjeg vodnog vala do kote terena.
- KARAKTERISTIČNA PROJEKTNJA SITUACIJA 5 – Potresno opterećenje
- KARAKTERISTIČNA PROJEKTNJA SITUACIJA 6 – Ova situacija obuhvaća stabilnost obloge u periodu eksploatacije kada je razina vode u retenciji na cca 1/3 visine zaštitnog nasipa
- KARAKTERISTIČNA PROJEKTNJA SITUACIJA 7 – Ova situacija obuhvaća stabilnost obloge u periodu eksploatacije kada je razina vode u retenciji na 340.19 m n.m.

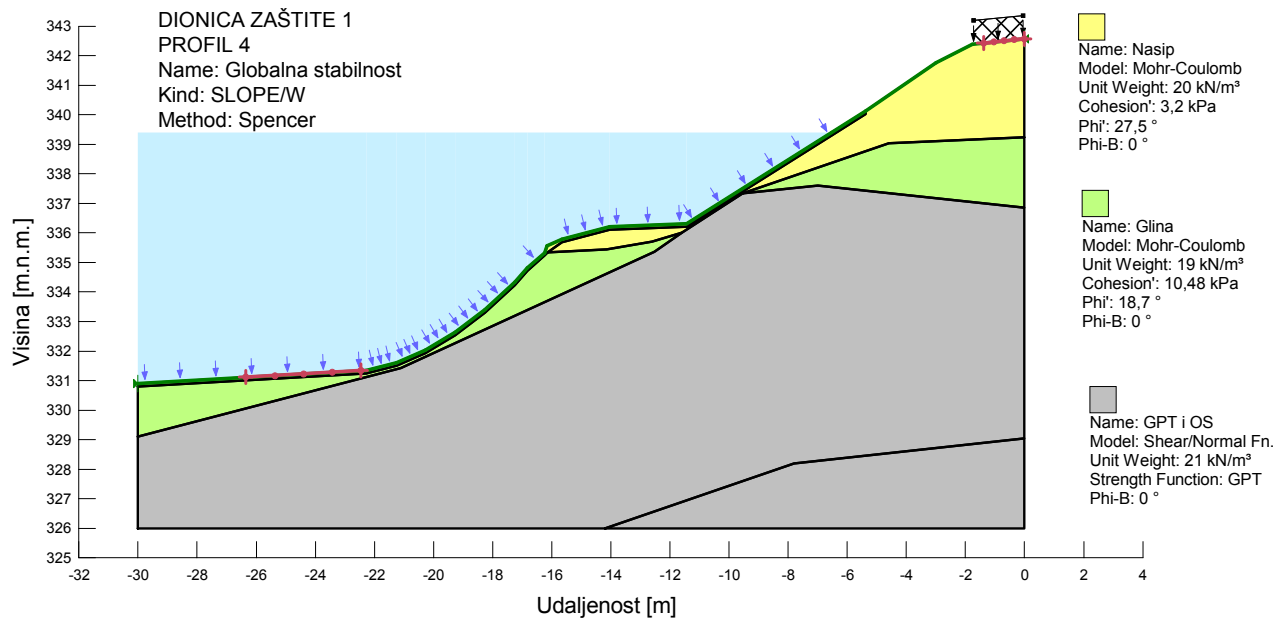
Dodatno, s obzirom na činjenicu da se ispod sloja kamene obloge nalazi obloga od geotekstila, provjereno je stabilnost i mogućnost klizanja kamene obloge po geotekstilu kao zadanoj kliznoj plohi. Pri tome je vrijednost kuta unutarnjeg trenja kamene obloge smanjena na  $\varphi'=18^\circ$ , kako bi se vjernije simuliralo klizanje materijala po glatkoj podlozi.

Ovim su projektnim situacijama pokriveni svi nepovoljni utjecaji po zaštitnu oblogu nasipa koji se mogu realno očekivati u eksploatacijskom vijeku takve građevine. Prikaz rezultata analiza geomehaničke stabilnosti vezan je uz projektne situacije, budući da su analize rađene za svaku od navedenih projektnih situacija.

Za svaku pojedinu dionicu zaštite odabran je karakteristični profil za analize.

## DIONICA ZAŠTITE 1

Kao mjerodavni presjek za proračune odabran je karakteristični poprečni presjek 4 na mjestu najvišeg nasipa željezničke pruge. Visina nasipa od površine terena iznosi 6,05 m. Za odabrani proračunski presjek provedene su analize stabilnosti nasipa željezničke pruge, te su doneseni zaključci za predviđena opterećenja na temelju provedenih geotehničkih analiza.



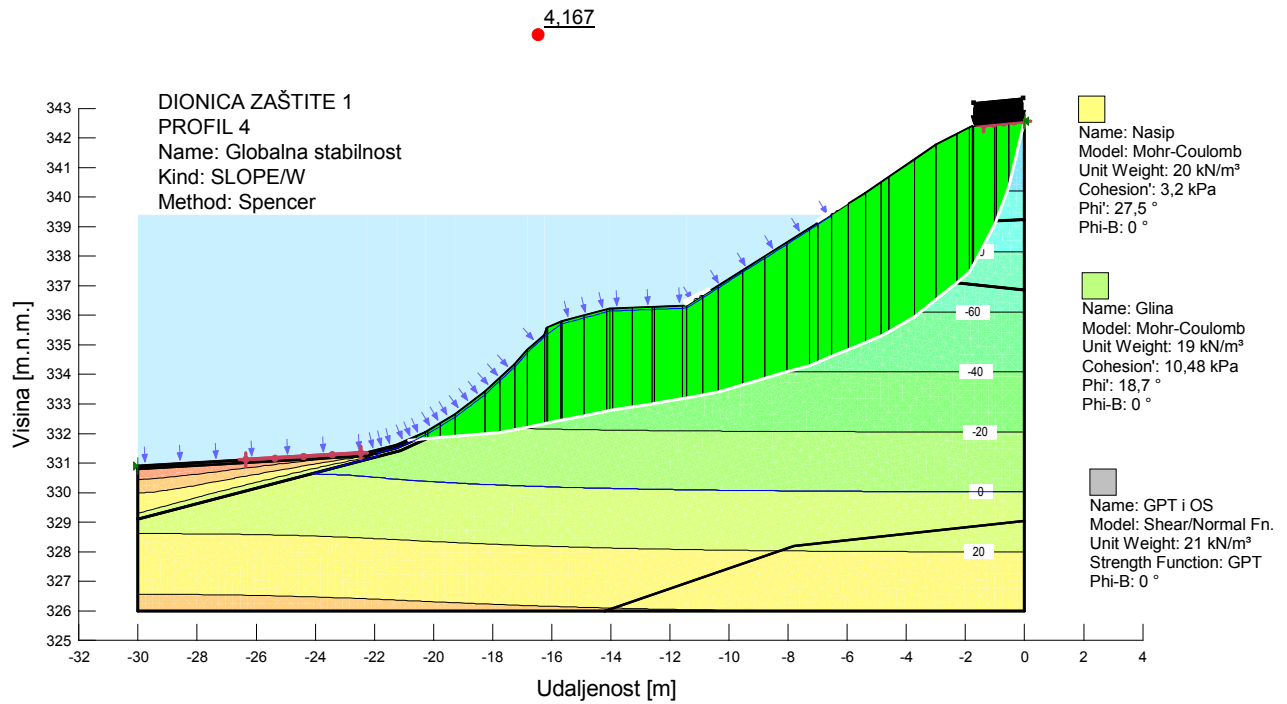
Slika 4.2.32. Model za statički proračun nasipa na kraju izgradnje s punom razinom retencije

### Rezultati proračuna analiza stabilnosti nasipa pruge

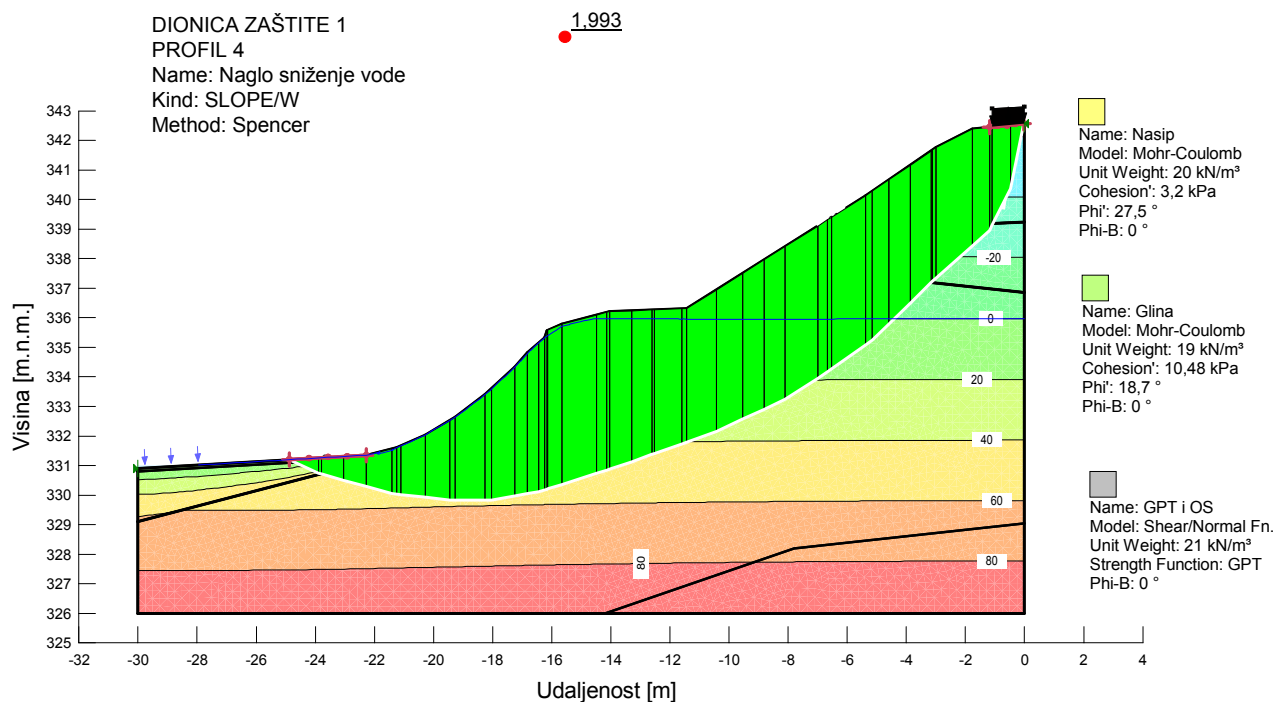
Numeričkim analizama dobivene su slijedeće vrijednosti faktora sigurnosti:

br.	Projektna situacija	Min. faktor sigurnosti	Dobiveni min. faktor sigurnosti	Opis
		$F_{smin}$	Globalni FS	
1	Situacija 1	1,0	Nije proračunato pošto se ne mijenja geometrija pokosa nasipa	Završena izgradnja, razina vode na terenu 328,50 m n.m..
2	Situacija 2	1,1	Nije proračunato pošto se ne mijenja geometrija pokosa nasipa	Završena izgradnja, razina vode na terenu 328,50 m n.m.. + potres.
3	Situacija 3	1,0	4,167	Završena izgradnja + opterećenje vodom
4	Situacija 4	1,0	1,993	Naglo sniženje vode.
5	Situacija 5	1,1	4,573	Potresno opterećenje + voda na koti 340.19 mn.m.

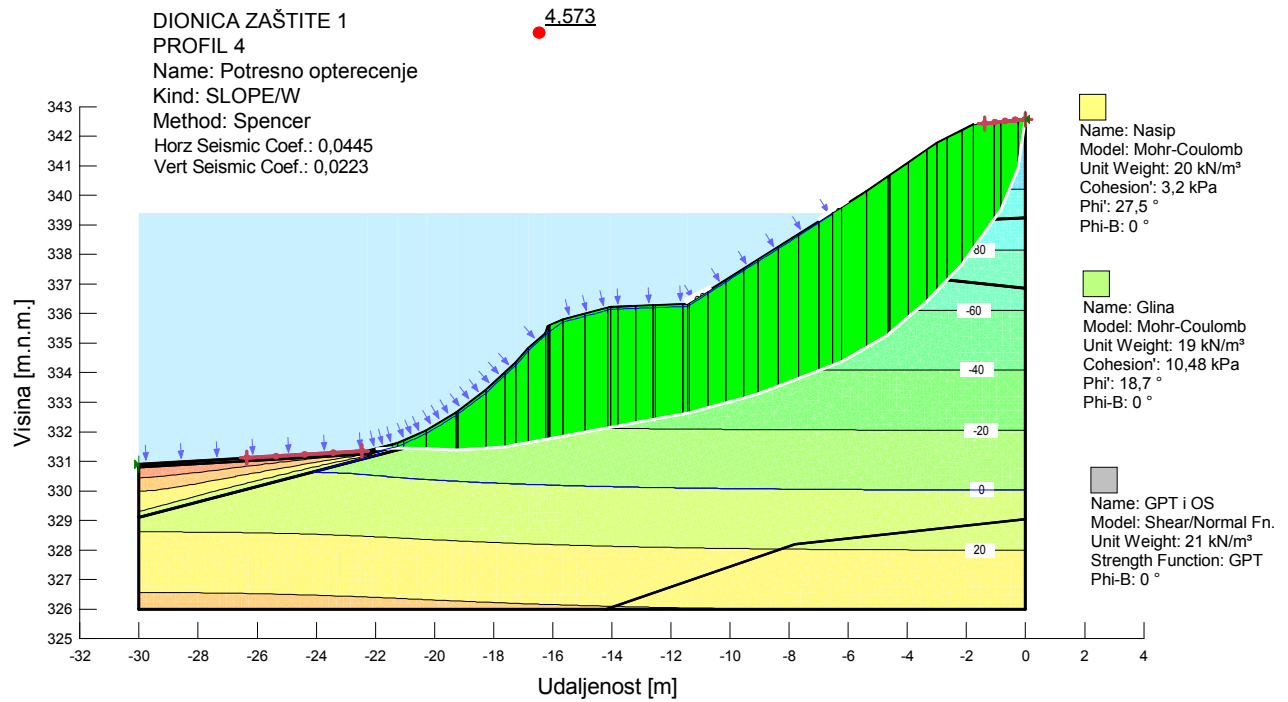
Na temelju rezultata provedenih analiza stabilnosti može se zaključiti da je ovako projektirani nasip akumulacije stabilan za sve slučajeve opterećenja koji se mogu dogoditi u eksploatacijskom periodu.



Slika 4.2.33. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 3,  $F_s=4.167$



Slika 4.2.34. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 4,  $F_s=1.993$

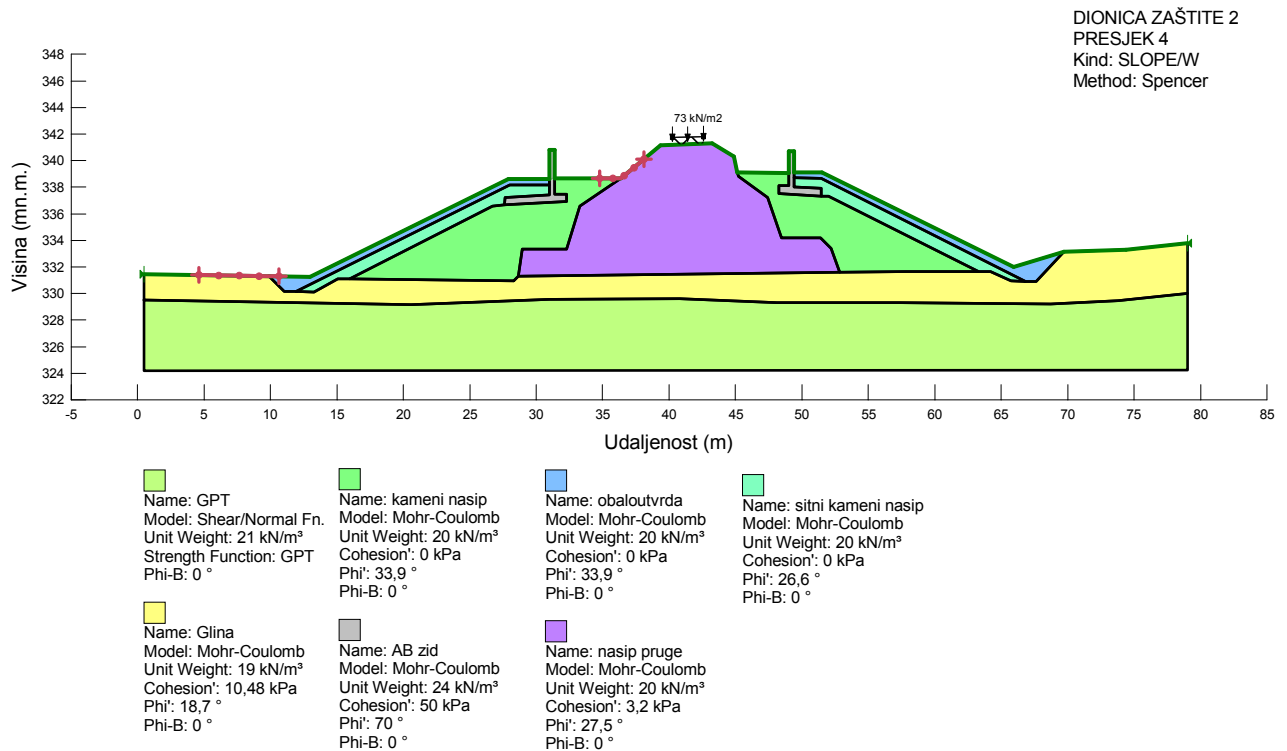


Slika 4.2.35. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 5,  $F_s=4.573$



## DIONICA ZAŠTITE 2

Kao mjerodavni presjek za proračune odabran je karakteristični poprečni presjek 4 na mjestu najviše zaštite željezničke pruge. Visina nasipa od površine terena iznosi 7,20 m. Za odabrani proračunski presjek provedene su analize stabilnosti nasipa željezničke pruge na osnovu provedenih analiza procjeđivanja.



Slika 4.2.36. Model za statički proračun nasipa na kraju izgradnje s punom razinom retencije

### Rezultati proračuna analiza stabilnosti nasipa pruge

Numeričkim analizama dobivene su slijedeće vrijednosti faktora sigurnosti:

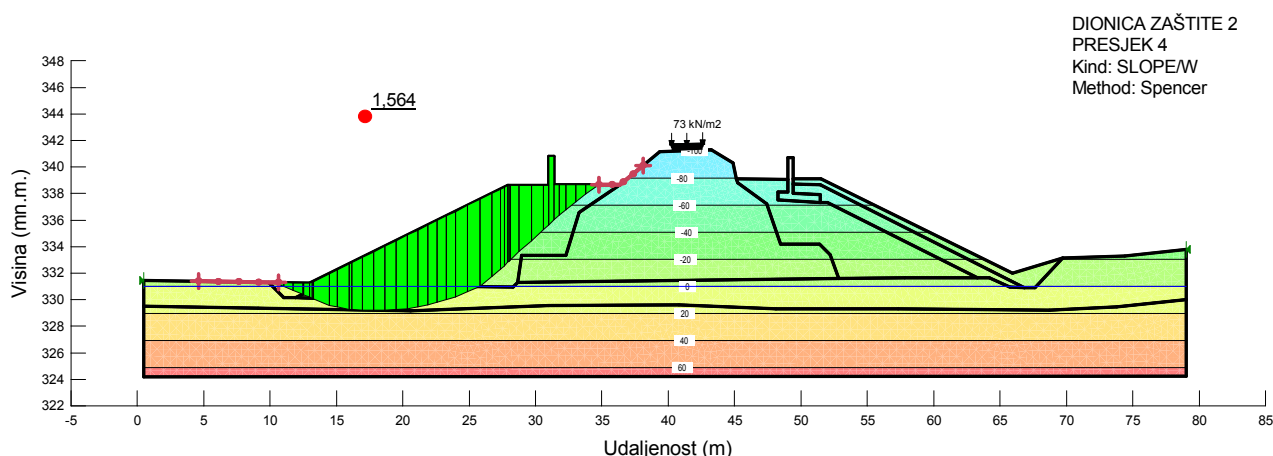
br.	Projektna situacija	Min. faktor sigurnosti	Dobiveni min. faktor sigurnosti	Opis
		F <sub>smin</sub>	Globalni FS	
1	Situacija 1	1,0	1,564	Završena izgradnja, razina vode na terenu 328,50 m n.m..
2	Situacija 2	1,1	1,388	Završena izgradnja, razina vode na terenu 328,50 m n.m.. + potres.
3	Situacija 3	1,0	4,400	Završena izgradnja + opterećenje vodom
4	Situacija 4	1,0	1,650	Naglo sniženje vode.
5	Situacija 5	1,1	3,480	Potresno opterećenje + voda na koti 340.19 mn.m.

br.	Projektna situacija	Min. faktor sigurnosti	Dobiveni min. faktor sigurnosti	Opis
		$F_{smin}$	Globalni FS	
6	Situacija 6	1,0	1,062	Stabilnost obloge kada je voda na 1/3 visine nasipa
7	Situacija 7	1,0	3,125	Stabilnost obloge kada je voda na 340.19 mn.m.

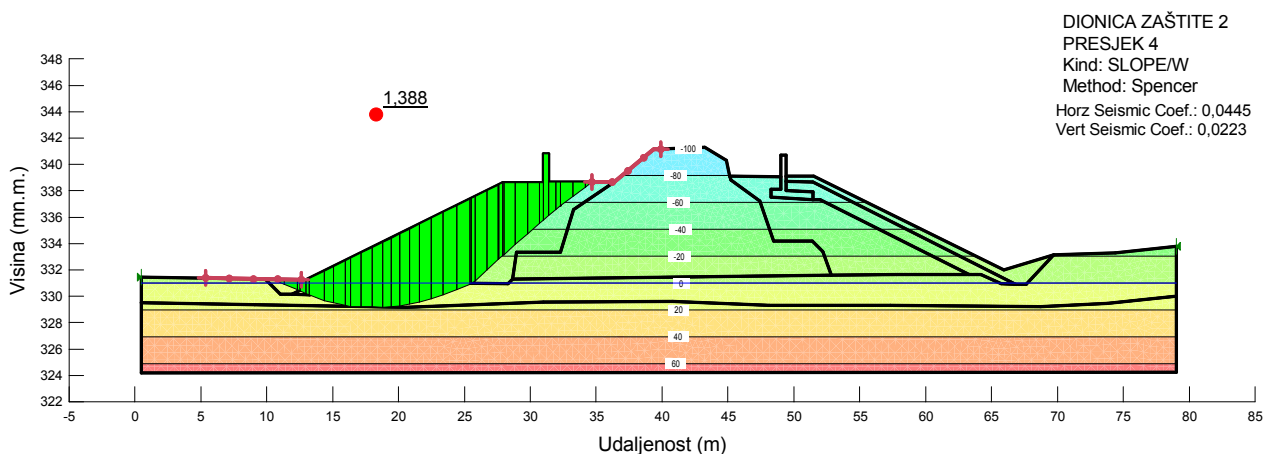
Na temelju rezultata provedenih analiza stabilnosti može se zaključiti da je ovako projektirani nasip retencije stabilan za sve slučajeve opterećenja koji se mogu dogoditi u eksploatacijskom periodu.

Analizirana je samo lijeva strana modela zbog simetrije presjeka.

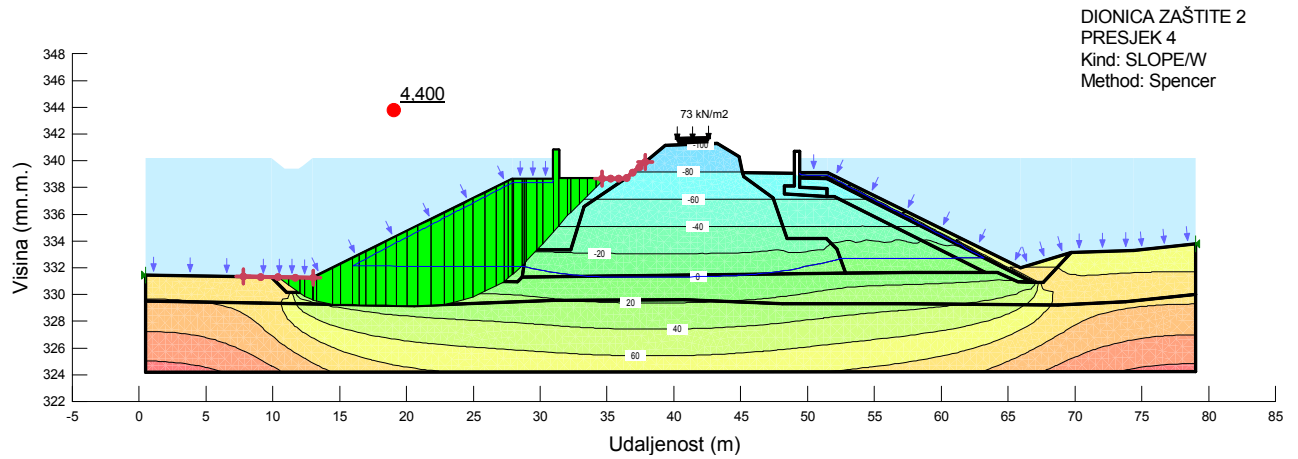
Slijede grafički prikazi rezultata analiza stabilnosti kamenog nasipa.



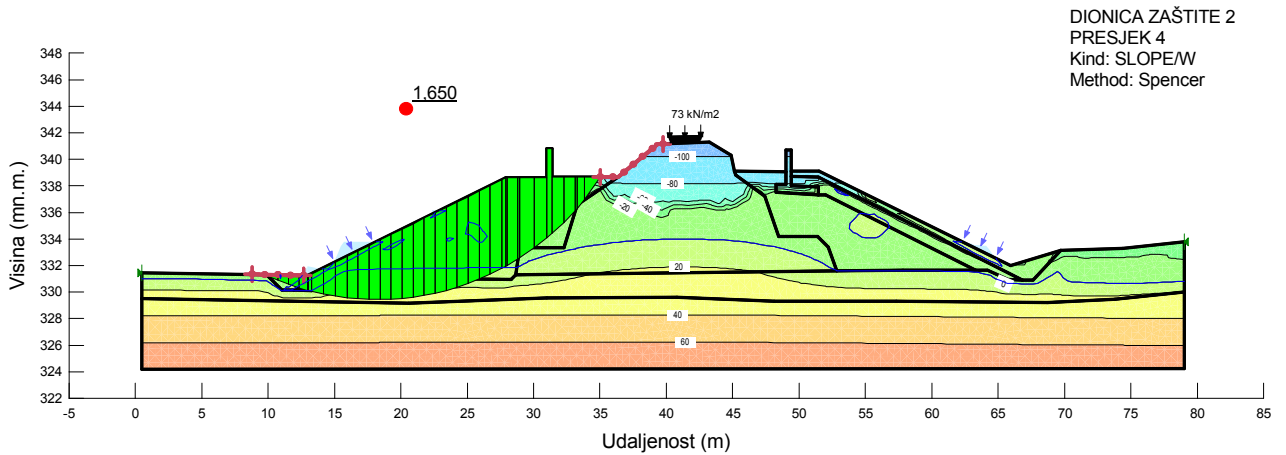
Slika 4.2.37. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 1,  $F_s=1,564$



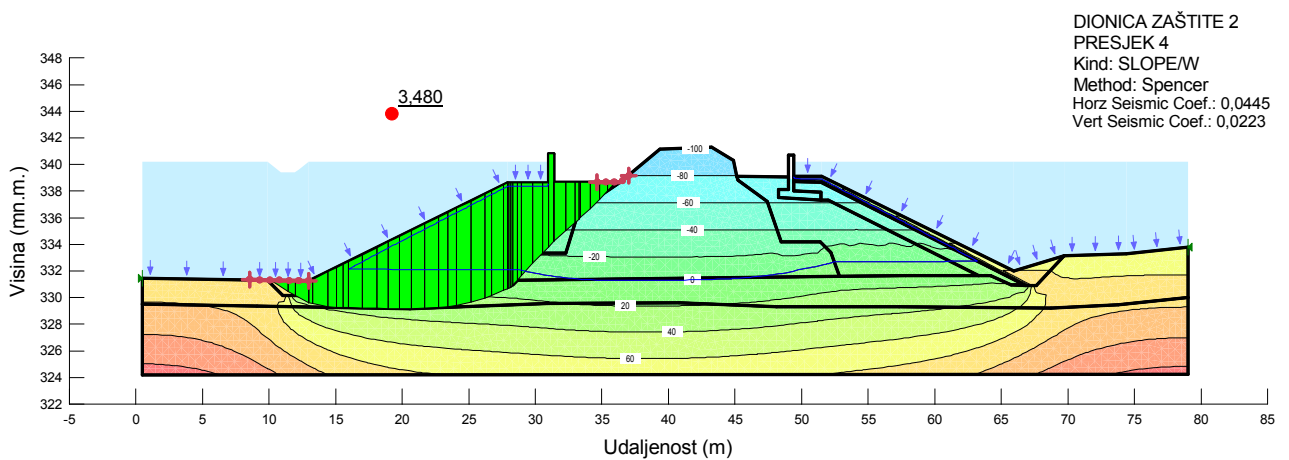
Slika 4.2.38. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 2,  $F_s=1,388$



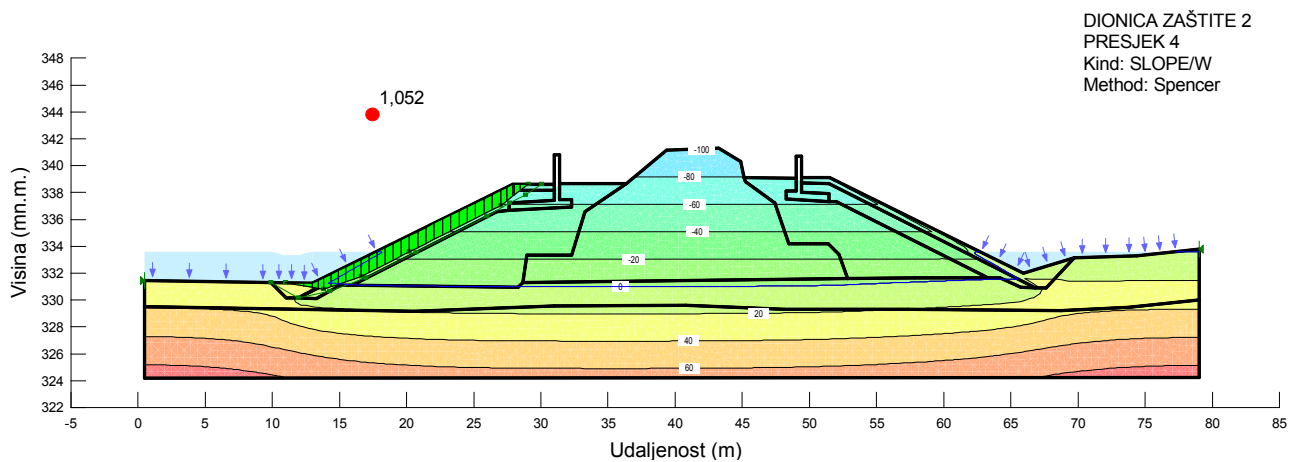
Slika 4.2.39. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 3,  $F_s=4,400$



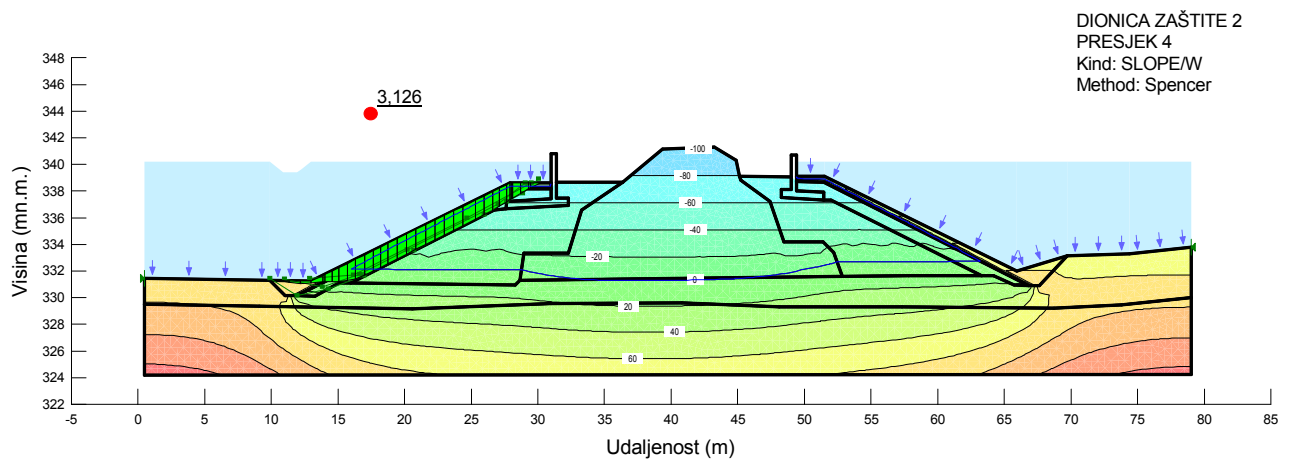
Slika 4.2.40. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 4,  $F_s=1,650$



Slika 4.2.41. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 5,  $F_s=3,480$



Slika 4.2.42. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 6,  $F_s=1,062$

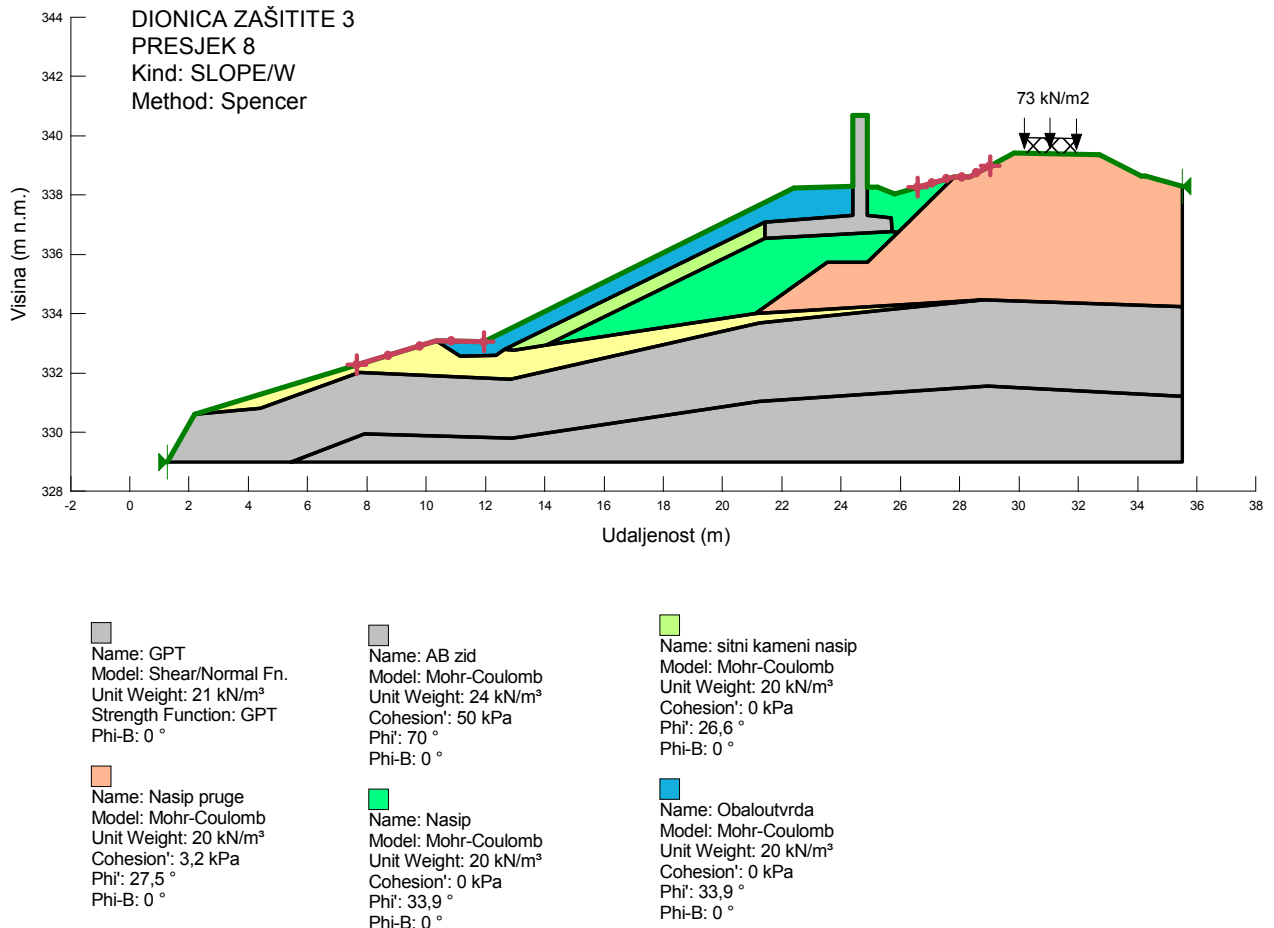


Slika 4.2.43. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 7,  $F_s=3,125$

### DIONICA ZAŠTITE 3

Kao mjerodavni presjek za proračun odabran je poprečni presjek 8, os 3.1 na mjestu najviše zaštite željezničke pruge. Visina kamenog nasipa od tla iznosi 5,50 m.

Za odabrani proračunski presjek provedene su analize stabilnosti nasipa željezničke pruge na osnovu provedenih analiza procjeđivanja.



Slika 4.2.44. Model za statički proračun nasipa na kraju izgradnje s punom razinom retencije

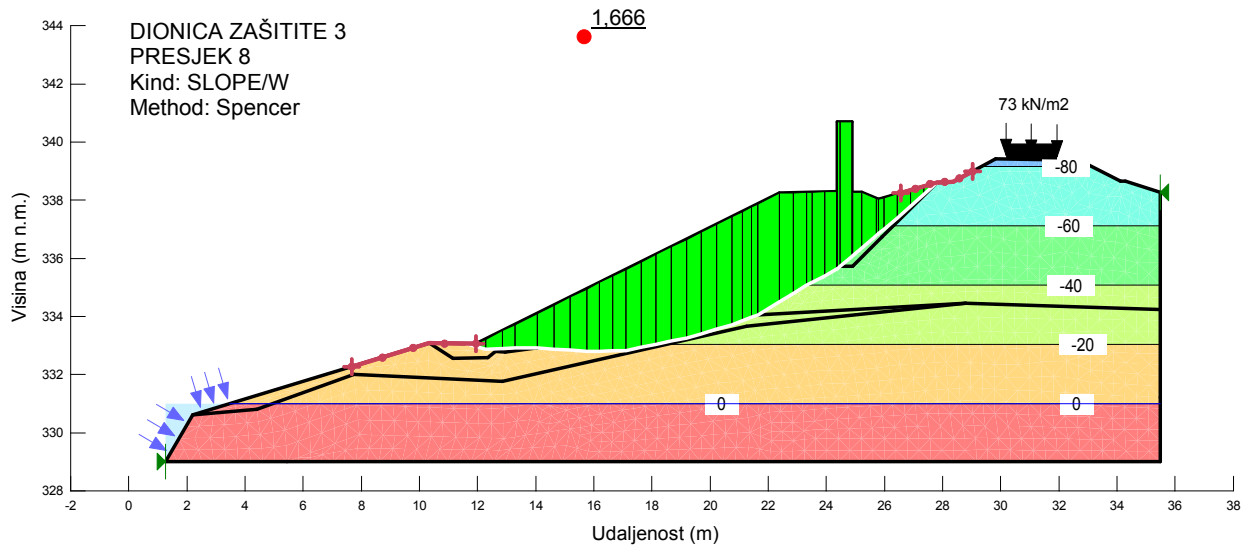
### Rezultati proračuna analiza stabilnosti nasipa pruge

Numeričkim analizama dobivene su slijedeće vrijednosti faktora sigurnosti:

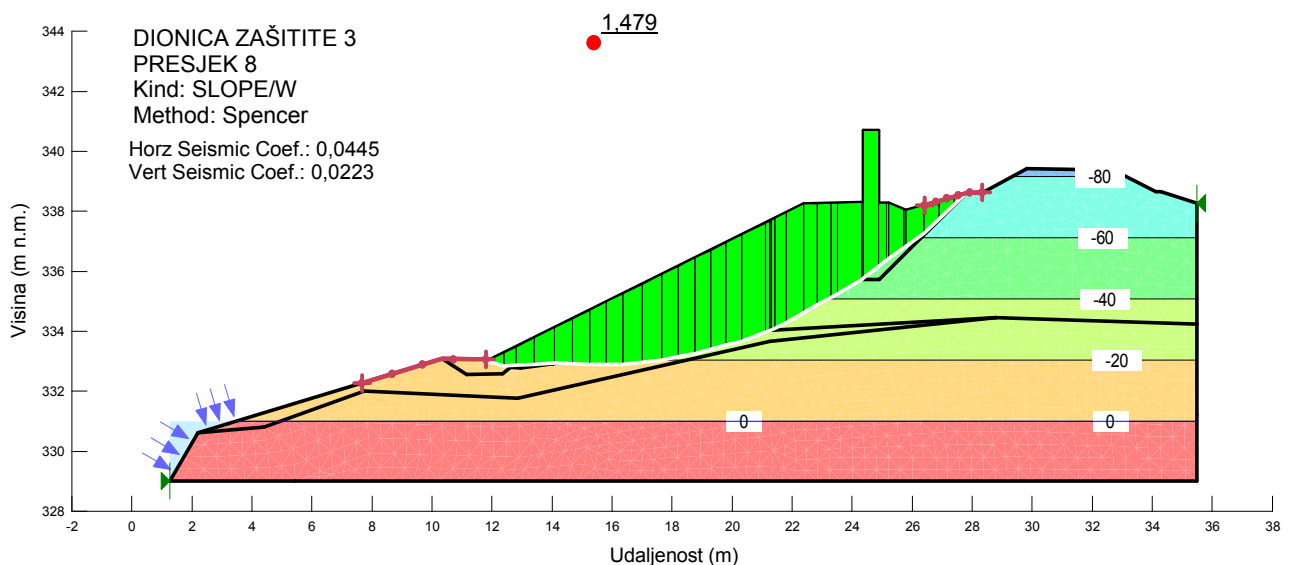
br.	Projektna situacija	Min. faktor sigurnosti	Dobiveni min. faktor sigurnosti	Opis
		F <sub>smin</sub>	Globalni FS	
1	Situacija 1	1,0	1,666	Završena izgradnja, razina vode nizvodno 328,50 m n.m..
2	Situacija 2	1,1	1,479	Završena izgradnja, razina vode nizvodno 328,50 m n.m.. + potres.
3	Situacija 3	1,0	5,024	Završena izgradnja + opterećenje vodom
4	Situacija 4	1,0	4,977	Naglo sniženje vode.

br.	Projektna situacija	Min. faktor sigurnosti	Dobiveni min. faktor sigurnosti	Opis
		$F_{smin}$	Globalni FS	
5	Situacija 5	1,1	4,072	Potresno opterećenje + voda na koti 340.19 mn.m.
6	Situacija 6	1,0	1,071	Stabilnost obloge kada je voda na 1/3 visine nasipa
7	Situacija 7	1,0	4,284	Stabilnost obloge kada je voda na 340.19 mn.m.

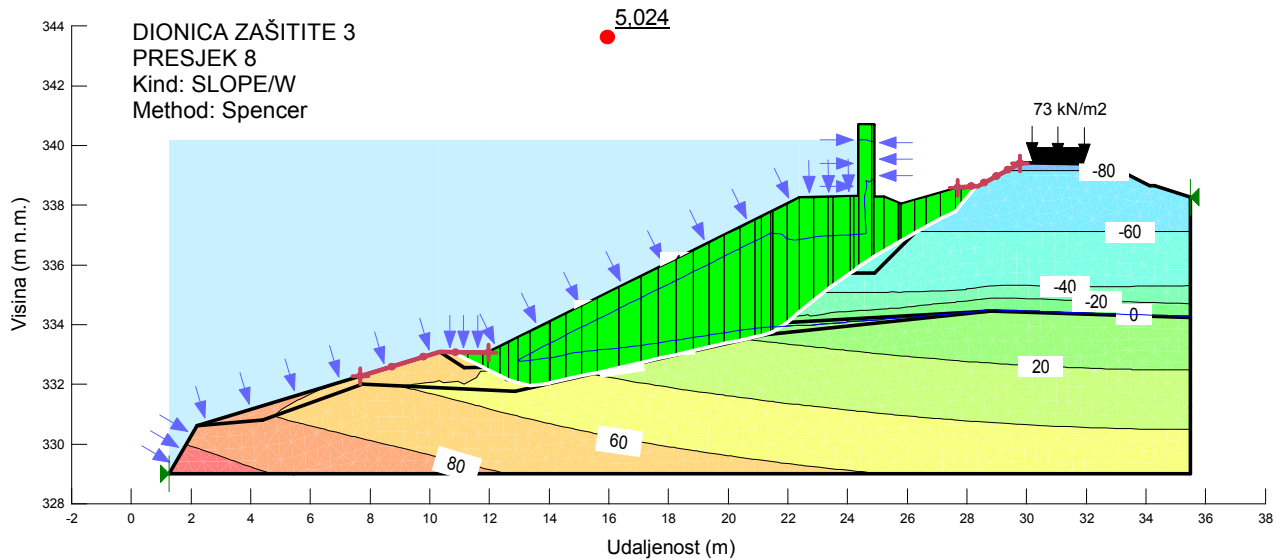
Na temelju rezultata provedenih analiza stabilnosti može se zaključiti da je ovako projektirani nasip akumulacije stabilan za sve slučajeve opterećenja koji se mogu dogoditi u eksploatacijskom periodu.



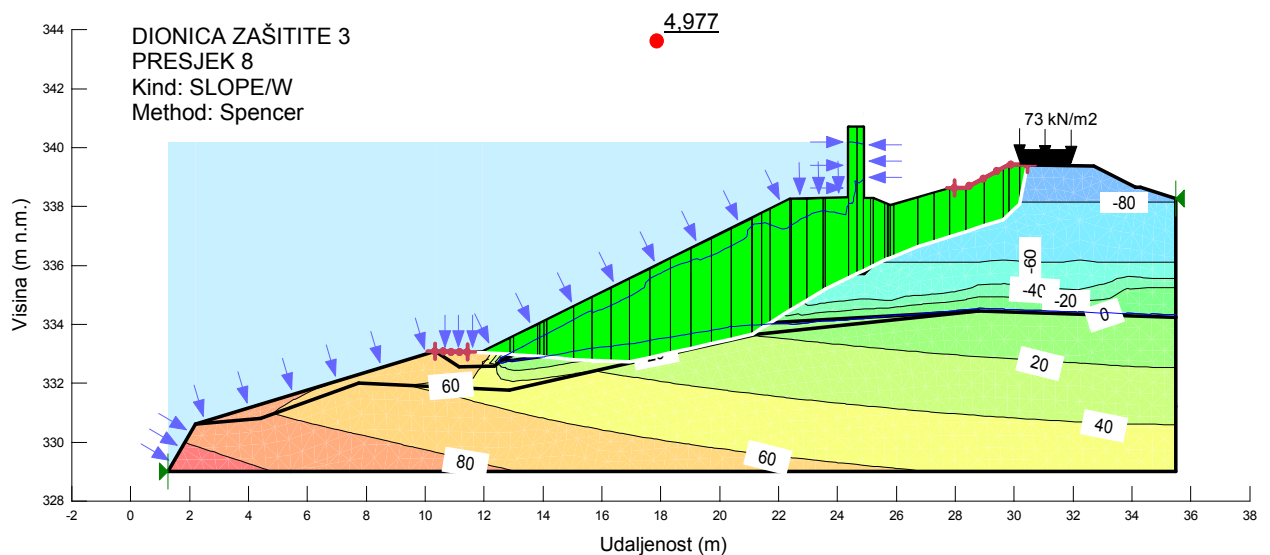
Slika 4.2.45. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 1,  $F_s=1,666$



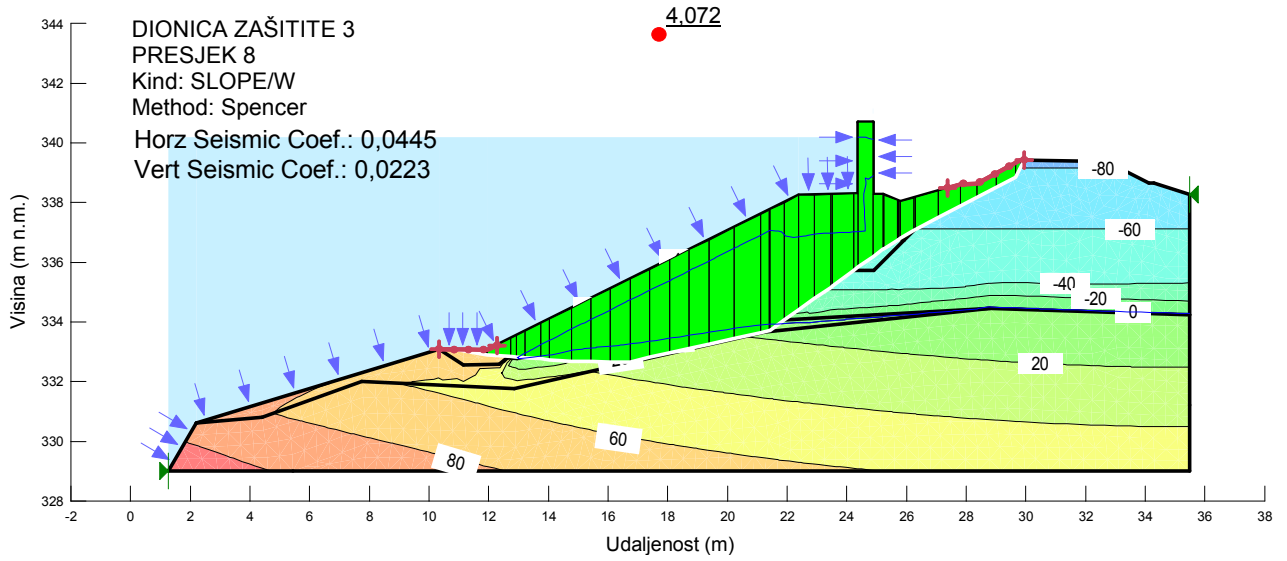
Slika 4.2.46. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 2,  $F_s=1,479$



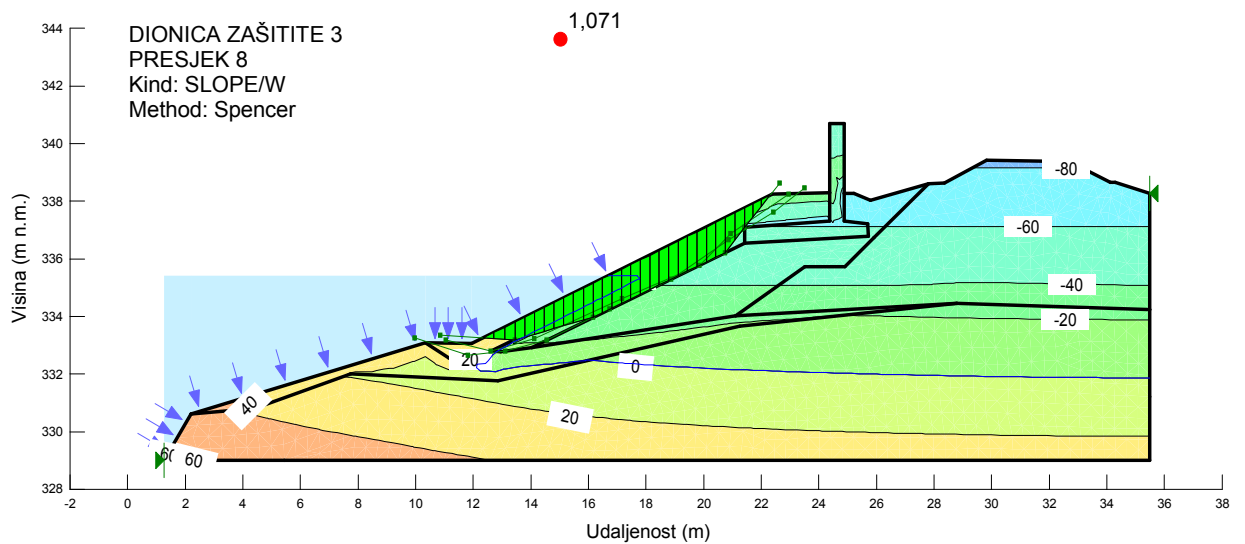
Slika 4.2.47. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 3,  $F_s=5,024$



Slika 4.2.48. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 4,  $F_s=4,977$

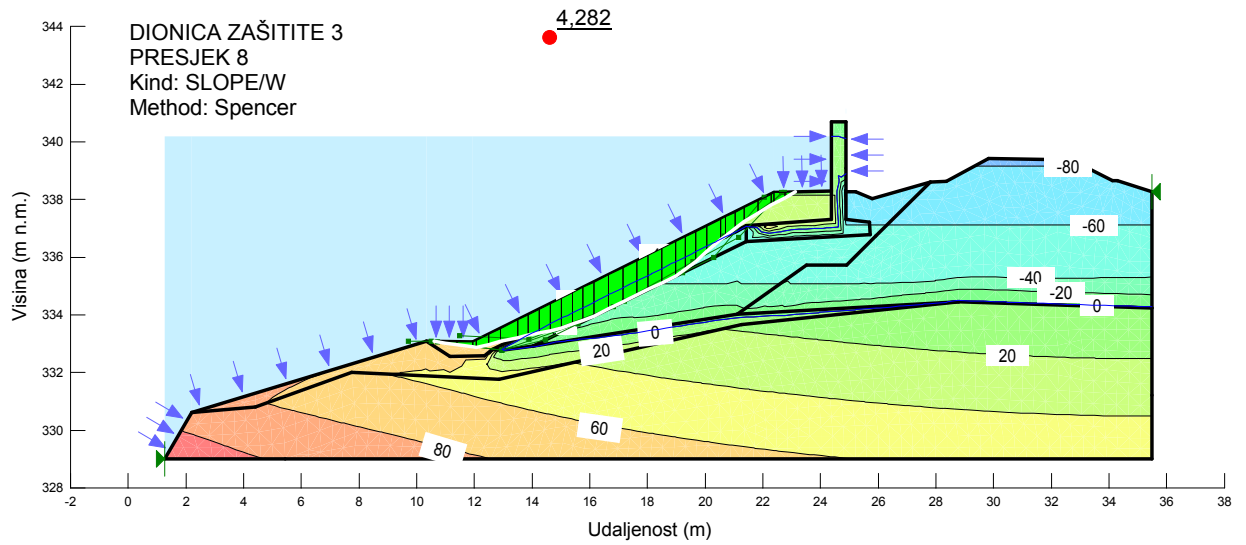


Slika 4.2.49. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 5,  $F_s=4,072$



Slika 4.2.50. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 6,  $F_s=1,071$



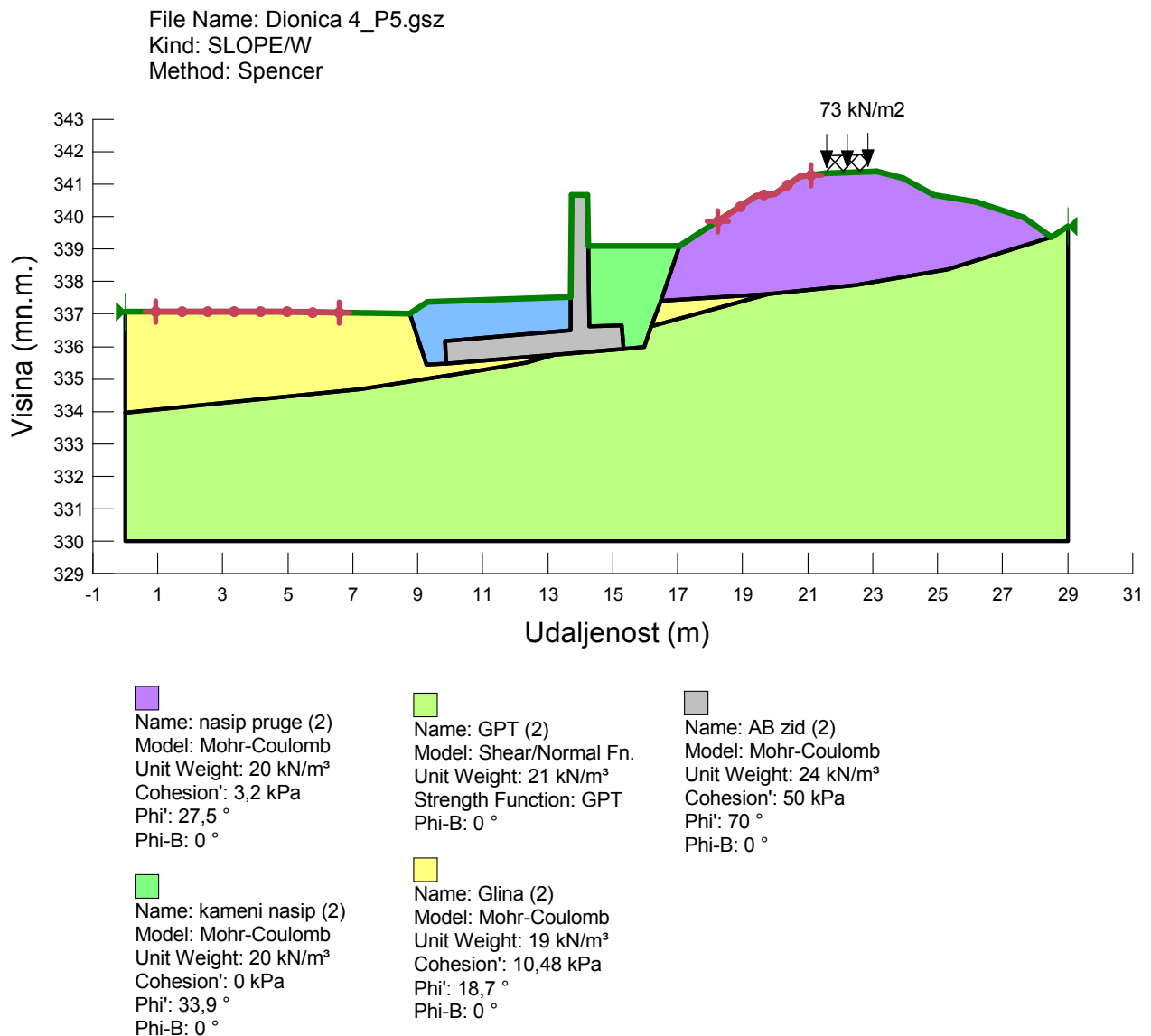


Slika 4.2.51. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 7,  $F_s=4,282$

### DIONICA ZAŠTITE 4

Kao mjerodavni presjek za proračun odabran je poprečni presjek 5, os 4 na mjestu najviše zaštite željezničke pruge. Visina AB zida iznosi 5,60 m.

Za odabrani proračunski presjek provedene su analize stabilnosti nasipa željezničke pruge na osnovu provedenih analiza procjeđivanja.



Slika 4.2.52. Model za statički proračun nasipa na kraju izgradnje

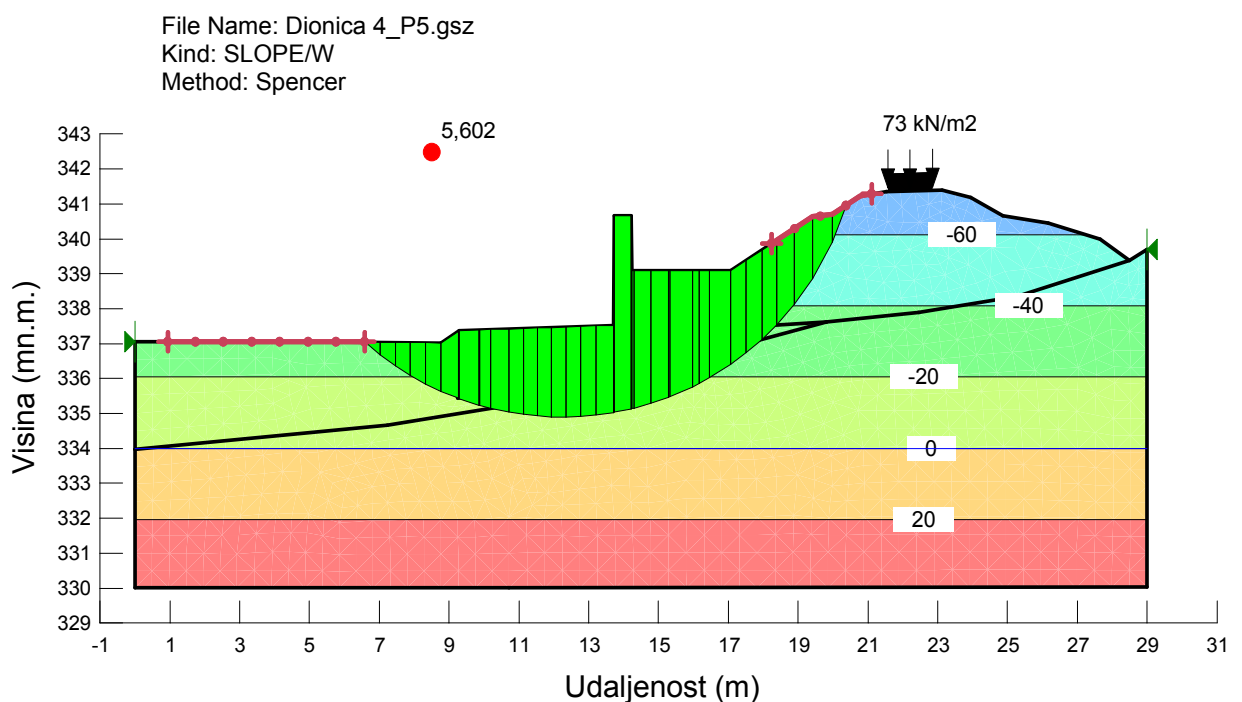
### Rezultati proračuna analiza stabilnosti nasipa pruge

Numeričkim analizama dobivene su slijedeće vrijednosti faktora sigurnosti:

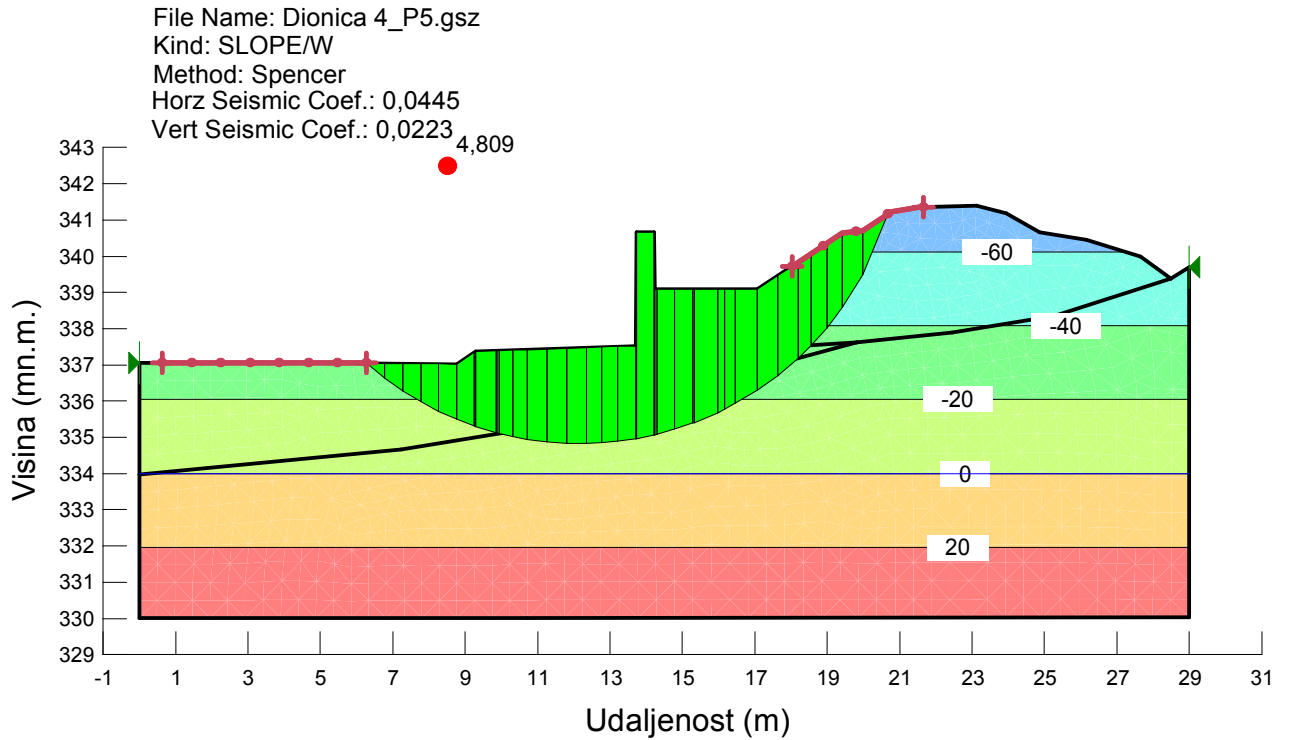
br.	Projektna situacija	Min. faktor sigurnosti	Dobiveni min. faktor sigurnosti	Opis
		F <sub>smin</sub>	Globalni FS	
1	Situacija 1	1,0	1,666	Završena izgradnja, razina vode nizvodno 328,50 m n.m..

br.	Projektna situacija	Min. faktor sigurnosti	Dobiveni min. faktor sigurnosti	Opis
		$F_{smin}$	Globalni FS	
2	Situacija 2	1,1	5,602	Završena izgradnja, razina vode nizvodno 328,50 m n.m.. + potres.
3	Situacija 3	1,0	4,809	Završena izgradnja + opterećenje vodom
5	Situacija 5	1,1	8,025	Potresno opterećenje + voda na koti 340.19 mn.m.

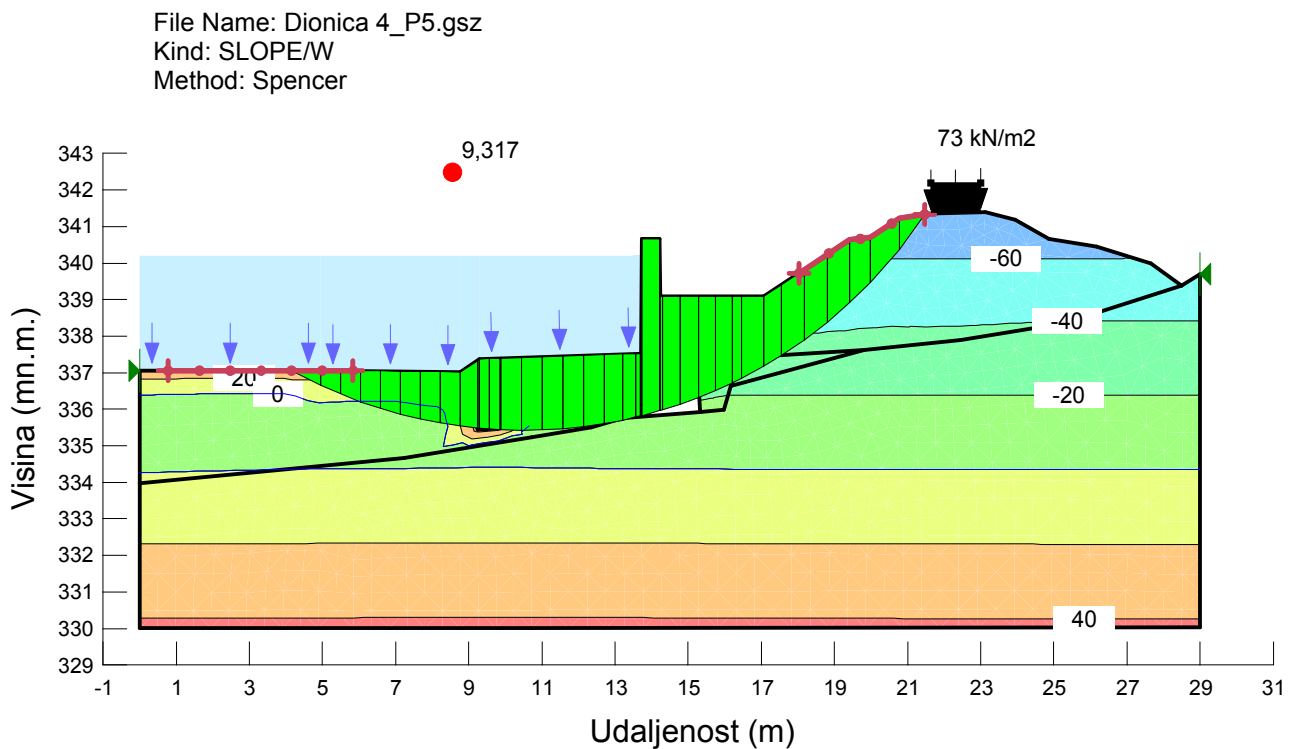
Na temelju rezultata provedenih analiza stabilnosti može se zaključiti da je ovako projektirana zaštita stabilana za sve slučajeve opterećenja koji se mogu dogoditi u eksploatacijskom periodu.



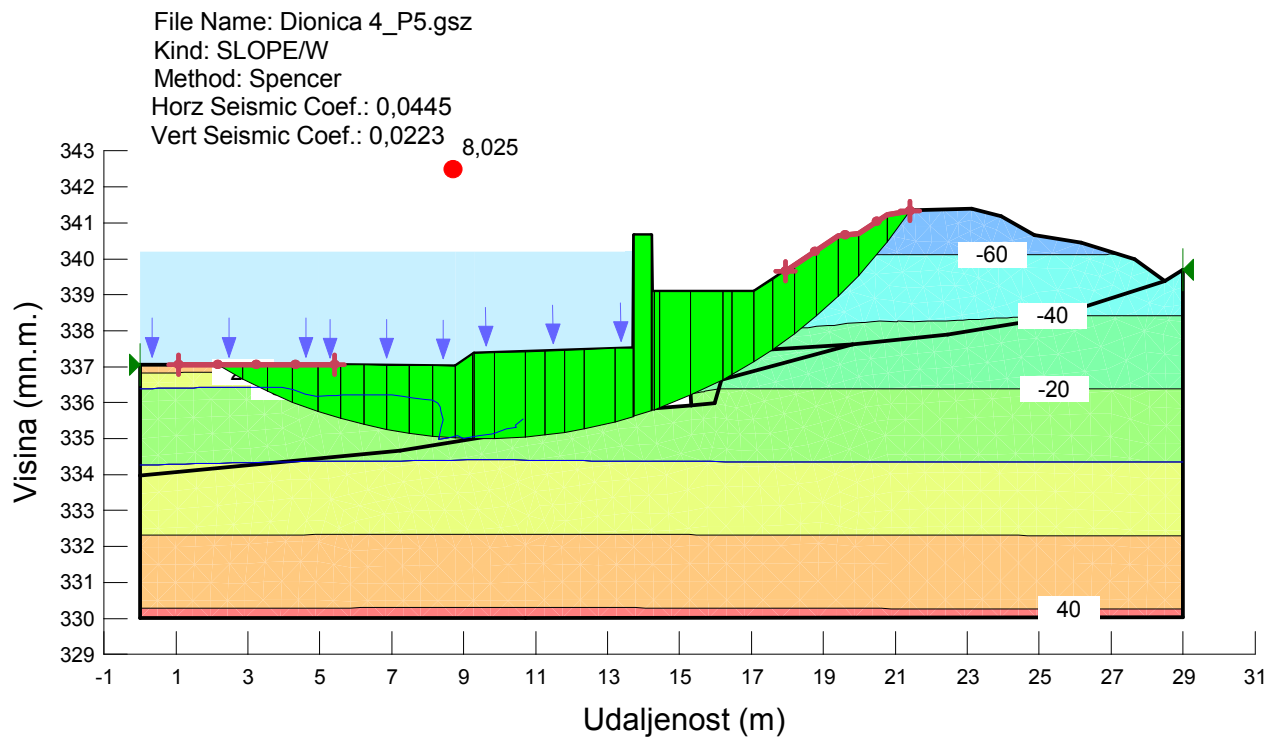
Slika 4.2.53. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 1,  $F_s=5,602$



Slika 4.2.54. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 2,  $F_s=4,809$



Slika 4.2.55. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 3,  $F_s=9,317$



Slika 4.2.56. Rezultat analize globalne stabilnosti za Situaciju 5,  $F_s=8,025$

### 3.4.4. Slijeganje

#### POSTAVKE PRORAČUNA

Proračun vremenskog toka slijeganja nasipa proveden je pomoću programa Plaxis 2D ver. 2019 (metoda konačnih elemenata). Tlo je modelirano pomoću nelinearnog hardening modela tla.

Proračunski model je razvijen na osnovi geometrije zahvata te uslojenosti i karakteristika tla, a sastavljen je od mreže konačnih elemenata. Rezultati proračuna prikazani su u nastavku za karakteristične profile.

Udaljenosti granica proračunskog modela od mjesta najvećih promjena naprezanja odabrane su prema uobičajenim pravilima numeričkog modeliranja. U čvorovima vertikalnih granica su spriječeni horizontalni pomaci, dok su u čvorovima donje granice spriječeni vertikalni i horizontalni pomaci.

U naponsko deformacijskoj analizi prvo je odrađeno naprezanje u tlu sa nasipom pruge i opterećenja vlakom kako bi se dobio vjerodostojan model reprezentativan stvarnim uvjetima u tlu.

Definirani su slojevi čije su karakteristike prikazane u sljedećoj tablici:

Vrsta materijala		AB zid	CH	GPT	Kamena sitnež	Kameni nasip	Nasip pruge
Model		Mohr-Coulomb	Hardening soil	Hoek-Brown	Hardening soil	Hardening soil	Hardening soil
Drainage type		Non-porous	Drained	Drained	Drained	Drained	Drained
$\gamma_{\text{unsat}}$	kN/m <sup>3</sup>	25	18	21	19	19,5	19,5
$\gamma_{\text{sat}}$	kN/m <sup>3</sup>	25	19	22	20	20,5	20,5
E	kN/m <sup>2</sup>	2,00E+07		5,04E+06			
$\nu$		0,2		0,2			
$E_{50}^{\text{ref}}$	kN/m <sup>2</sup>		7000		3,00E+04	4,00E+04	5,00E+04
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m <sup>2</sup>	2,22E+07	7000		3,00E+04	4,00E+04	5,00E+05
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m <sup>2</sup>		2,10E+04		9,00E+04	1,20E+05	1,50E+05
power (m)			0,9		0,5	0,5	0,5
$c_{\text{ref}}$	kN/m <sup>2</sup>	500	26,4		0	0	5
$\phi$	°	45	21,2		29,3	33,9	30
OCR			1		1	1	1
POP	kN/m <sup>2</sup>		100		0	0	0

#### FAZE PRORAČUNA

Nakon proračuna inicijalnih naprezanja u tlu ( $K_0$  procedura), proračun slijeganja nasipa je proveden u sljedećim fazama:

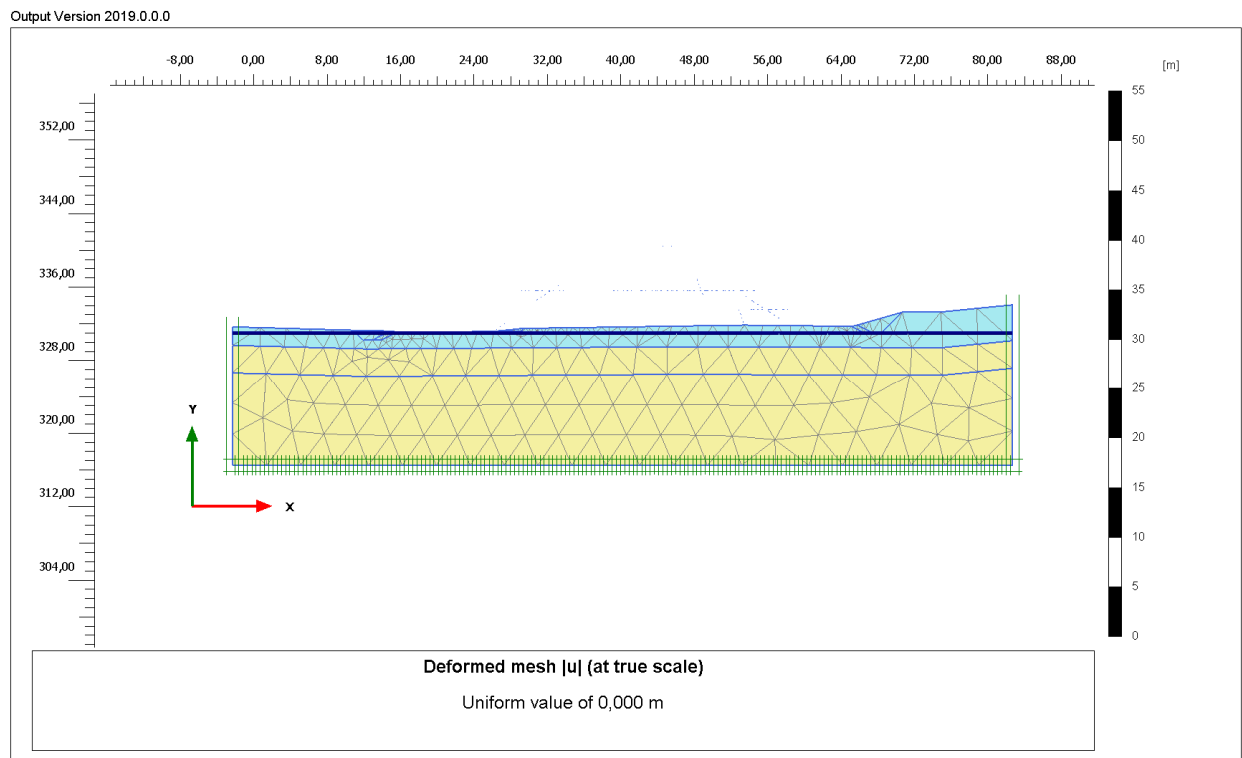
0. Izgradnja nasipa pruge
1. Izgradnja nasipa pruge visine 2m i tako do završetka izrade nasipa pruge
2. Opterećenje vlakom
3. Resetiranje slijeganja od izgradnje pruge i izgradnja prvog sloja kamenog nasipa visine 2 m
4. Izgradnja drugog sloja kamenog nasipa i tako do završetka izrade nasipa
5. Izgradnja AB zida i kamene obloge
6. Završena izgradnja kamenog nasipa sa AB zidom i opterećenje vlakom

U nastavku su prikazani rezultati proračuna po pojedenim dionicama i karakterističnim profilima.

## DIONICA ZAŠTITE 2

Kao mjerodavni presjek za proračune odabran je karakteristični poprečni presjek 4 na mjestu najviše zaštite željezničke pruge. Visina nasipa od površine terena iznosi 7,20 m.

Za odabrani proračunski presjek provedene su naponsko deformacijske analize. Na temelju dobivenih analiza doneseni su zaključci za izradu nasipa na sloju gline debljine 2,0 m.



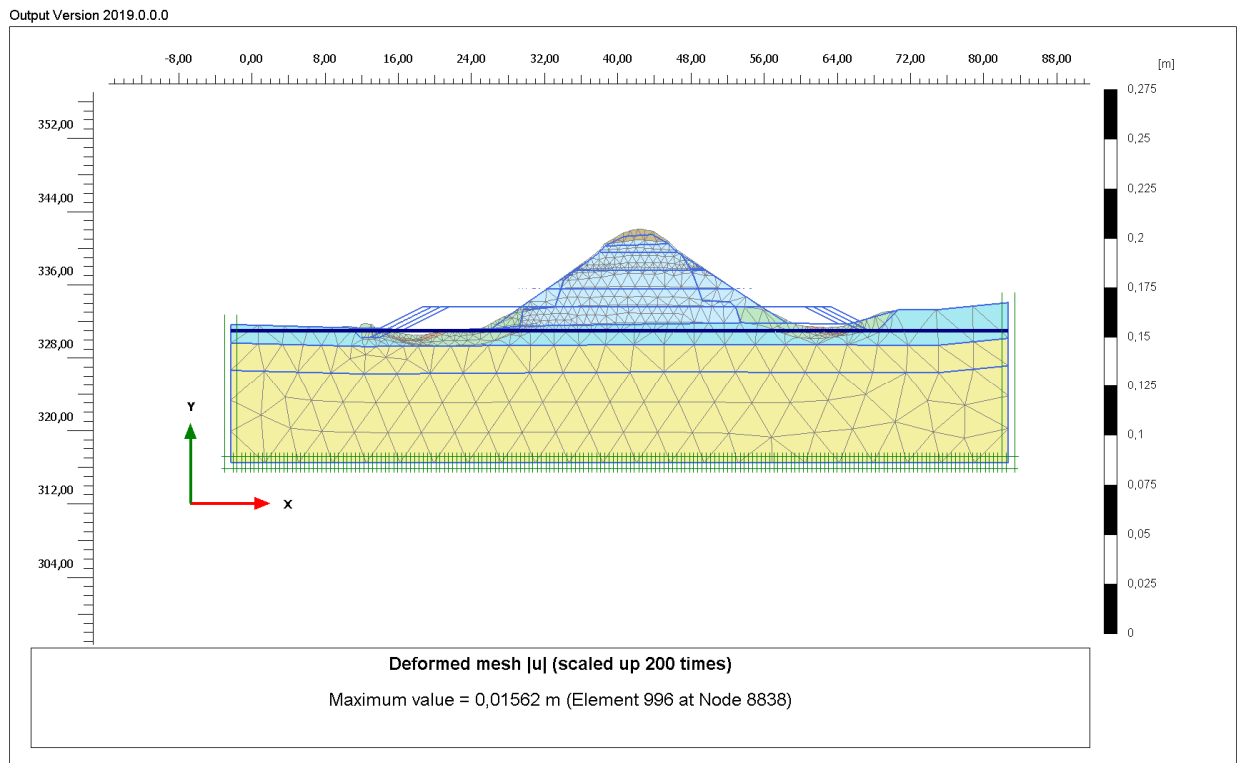
Slika 4.2.57. Model za naponsko deformacijsku analizu prije izgradnje nasipa pruge

Nakon toga se u fazama radilo na izradi nasipa pruge i opterećenja vlakom. Naprezanja dobivena po završetku postala su model za izgradnju kamenog nasipa sa AB zidom.

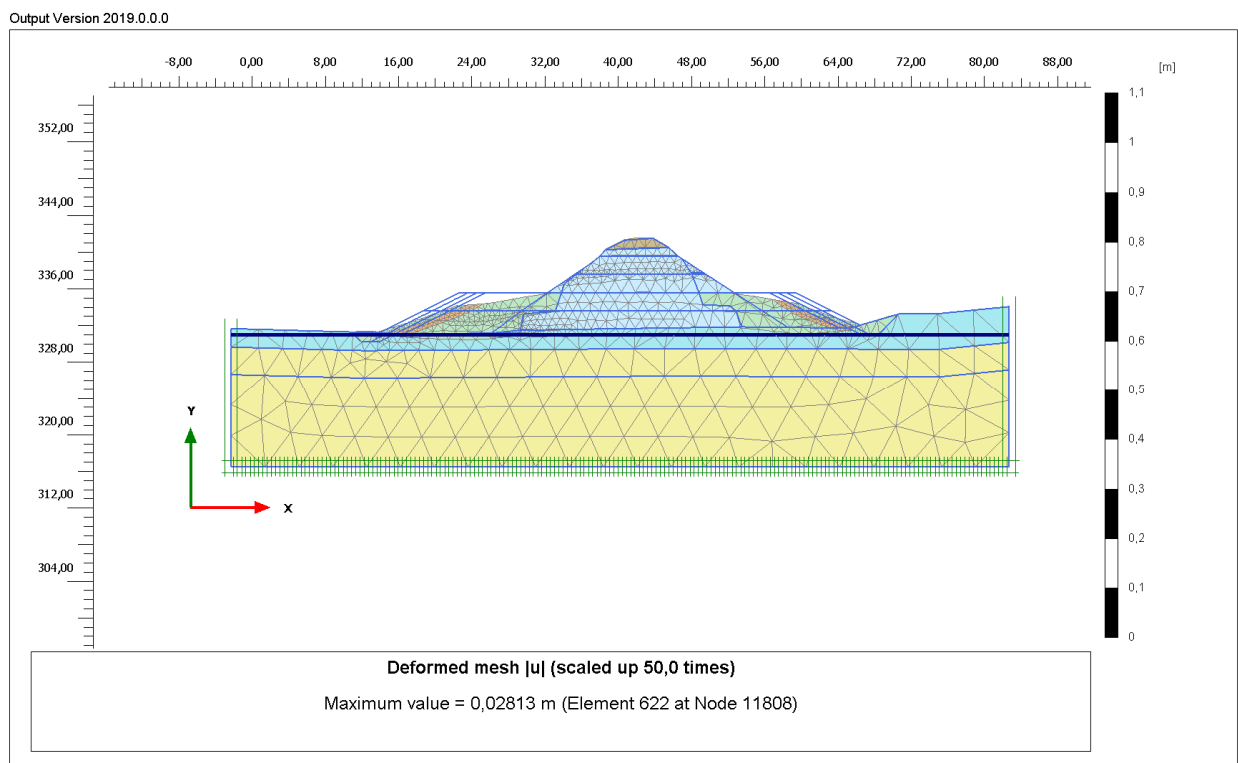
U proračun se uzelo u obzir prekonsolidacija gline, a prema dobivenim laboratorijskim rezultatima.

U danjim analizama radilo se opterećenje u slojevima nasipa. Po završetku izrade nasipa dobilo se slijeganje od 3,4 cm.

Dok slijeganja nakon završene izgradnje iznose 4,56 cm, te nakon opterećenja vlakom iznose 4,6 cm.

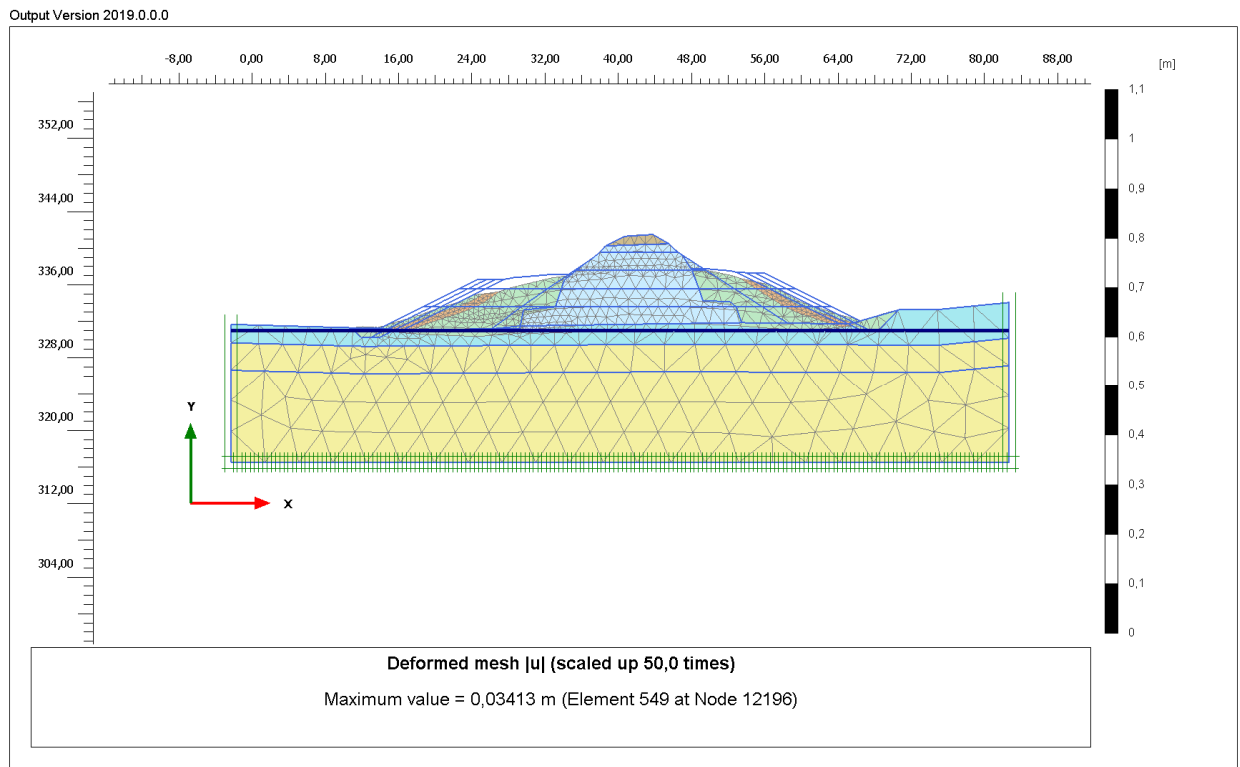


Slika 4.2.58. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon izgradnje prvog sloja kamenog nasipa

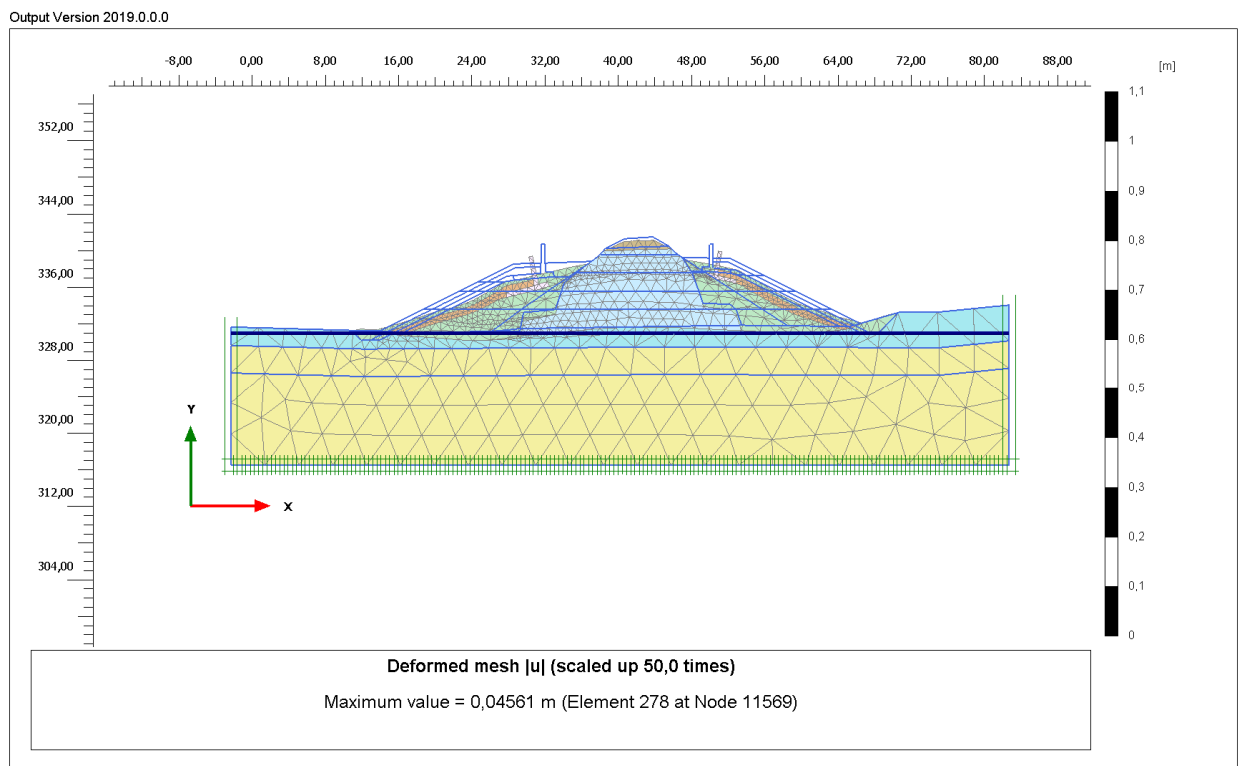


Slika 4.2.59. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon izgradnje drugog sloja kamenog nasipa

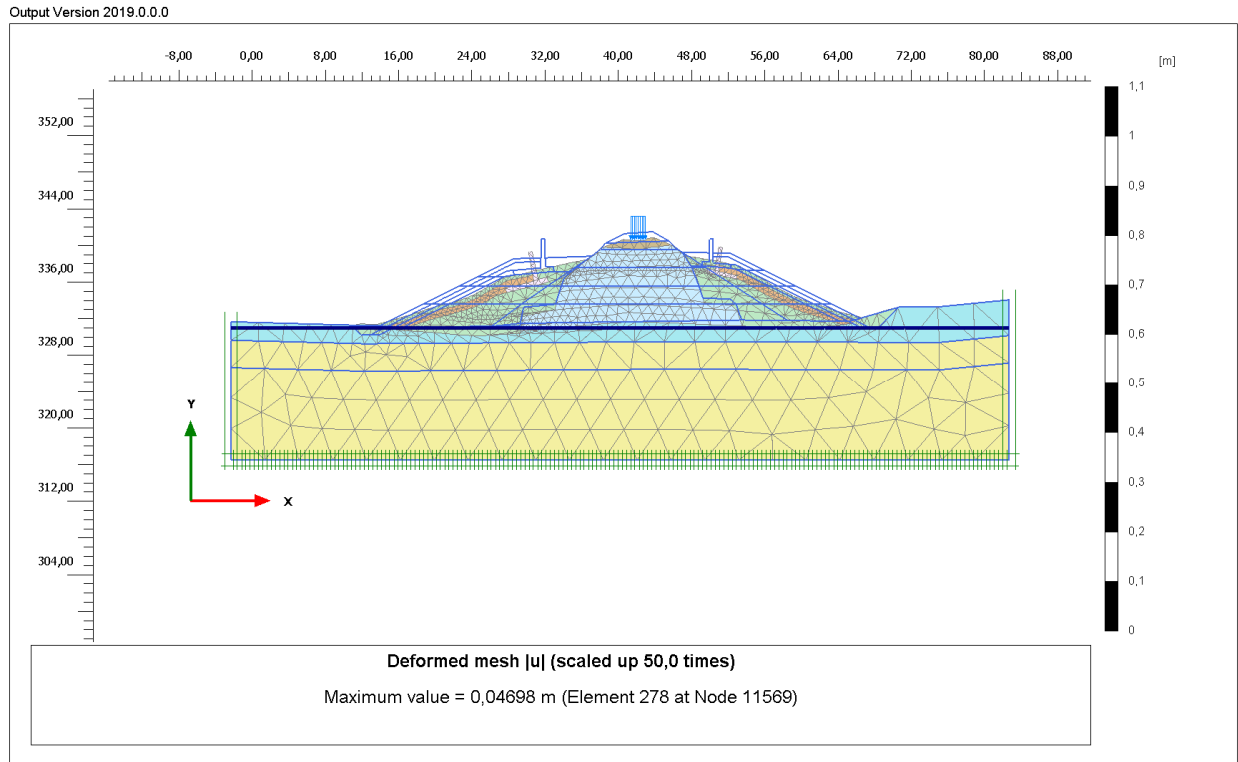




Slika 4.2.60. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon izgradnje trećeg sloja kamenog nasipa



Slika 4.2.61. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon izgradnje AB zida i zadnjeg sloja kamenog nasipa



Slika 4.2.62. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon završene izgradnje kamenog nasipa sa AB zidom i opterećenja od vlaka

S obzirom na dobivene rezultate, u fazi izgradnji potrebno je nadvisiti nasip za 5 cm kako bi se u fazi eksploatacije zadržala kota 340,69 mn.m. definirana projektним zadatkom, a sve prema nacrtima u prilogu projekta.

Proveden je i proračun konsolidacije, za zadanu vrijednost slijeganja i debljinu gline prema modelu. Proračun je napravljen u excelu, a rezultati su prikazani u nastavku.

#### VREMENSKI TOK SLIJEGANJA

Ulazni podaci:

dreniranje	dvostrano	2	
visina sloja gline	h =	200	cm
slijeganje sloja gline bez dreniranj	w =	4,60	cm
granica tečenja	WL=	35	

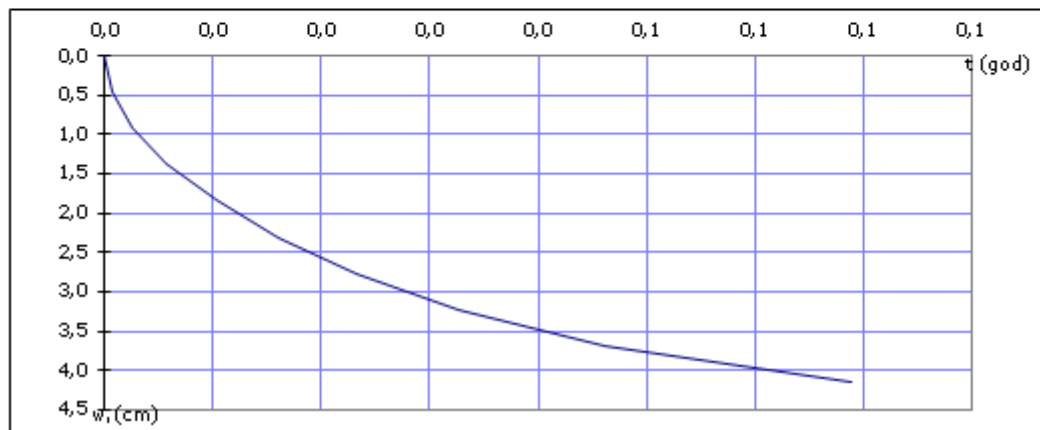
Proračun  $C_v$  iz korelacije  $C_v$ -WL

koeficijent konsolidacije	* $C_v$ =	3,90E-03	cm <sup>2</sup> /s
mjerodavni put dreniranja	D=	100	cm

Tabelarni pregled

U (%) konsolidacije	Tv vremenski faktor	t (vrijeme)		w <sub>l</sub> (cm) računsko slijeganje
		godine	mjeseci	
0	0,000	0,00	0,0	0,00
10	0,008	0,00	0,0	0,46
20	0,031	0,00	0,0	0,92
30	0,071	0,01	0,1	1,38
40	0,126	0,01	0,1	1,84
50	0,196	0,02	0,2	2,30
60	0,286	0,02	0,3	2,76
70	0,403	0,03	0,4	3,22
80	0,567	0,05	0,6	3,68
90	0,848	0,07	0,8	4,14

Dijagram konsolidacije



\*C<sub>v</sub>=f(LL): Prema NAFAC

Proračunom je dobiveno da će se 90% konsolidacija odviti u vremenskom periodu od 24 dana (0,8 mjeseci), a iznositi će 4,14 cm.

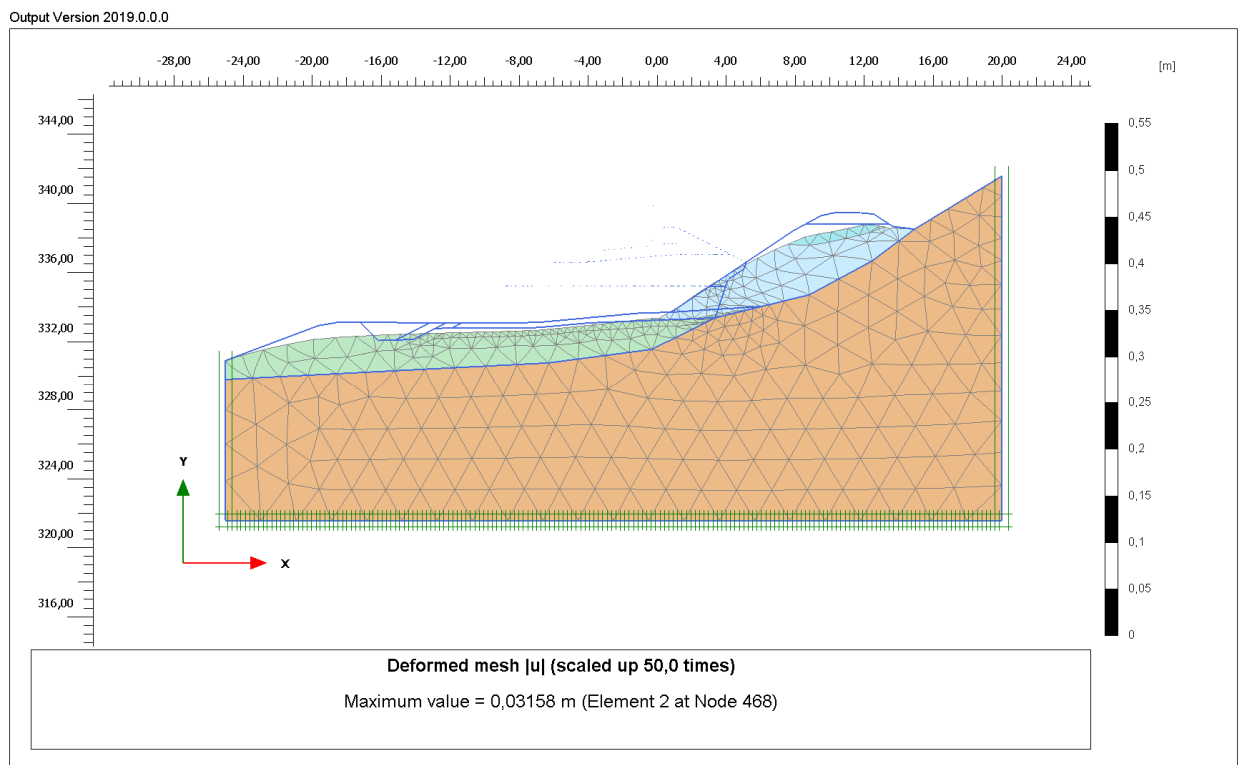
Tek nakon 24 dana može se pristupiti izradi AB zida i preostalih slojeva nasipa.

### DIONICA ZAŠTITE 3

Kao mjerodavni presjek za proračun odabran je poprečni presjek 8, os 3.1 na mjestu najviše zaštite željezničke pruge. Visina kamenog nasipa od tla iznosi 5,50 m.

Za odabrani proračunski presjek provedene su naponsko deformacijske analize. Na temelju dobivenih analiza doneseni su zaključci za izradu nasipa na sloju gline debljine 3,0 m i kamenog nasipa visine 5,50 m.

Rezultati provedenih analiza prikazani su u nastavku teksta.



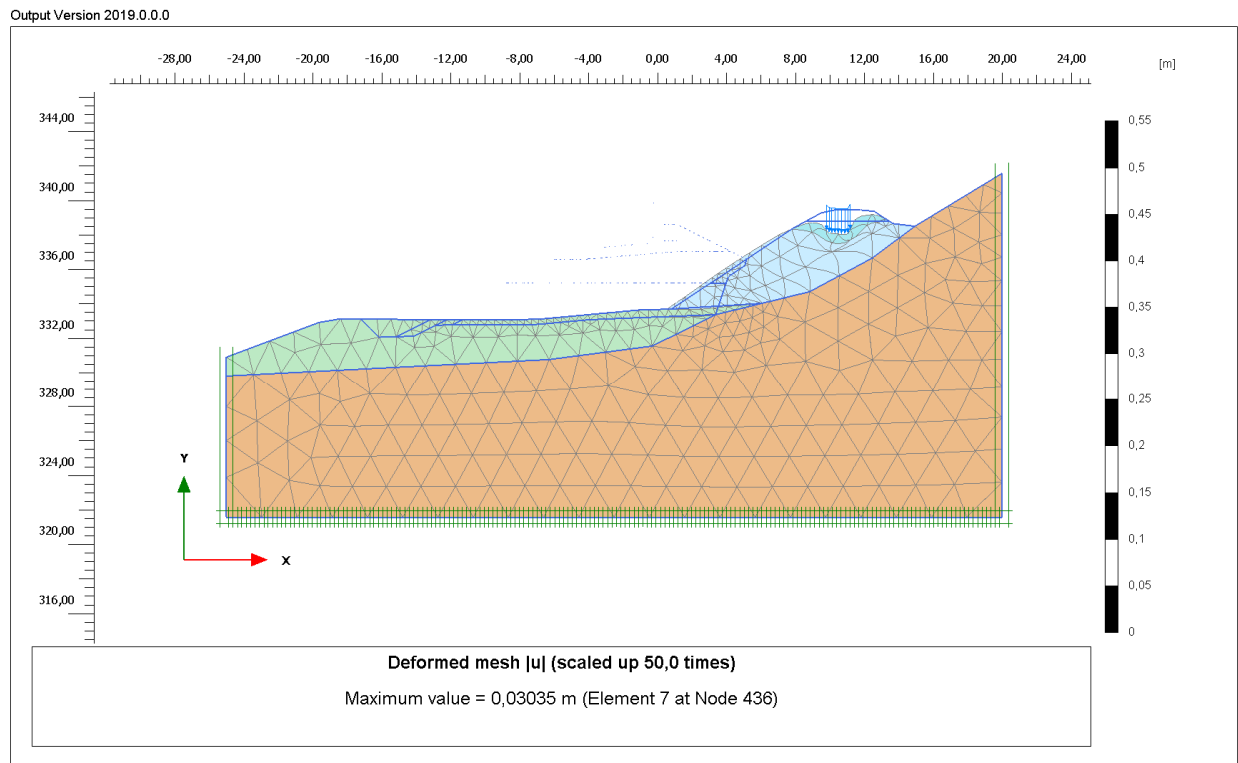
Slika 4.2.63. Model za naponsko deformacijsku analizu prije izgradnje nasipa pruge

Nakon toga se u fazama radilo na izradi nasipa pruge i opterećenja vlakom. Naprezanja dobivena po završetku postala su model za izgradnju kamenog nasipa sa AB zidom.

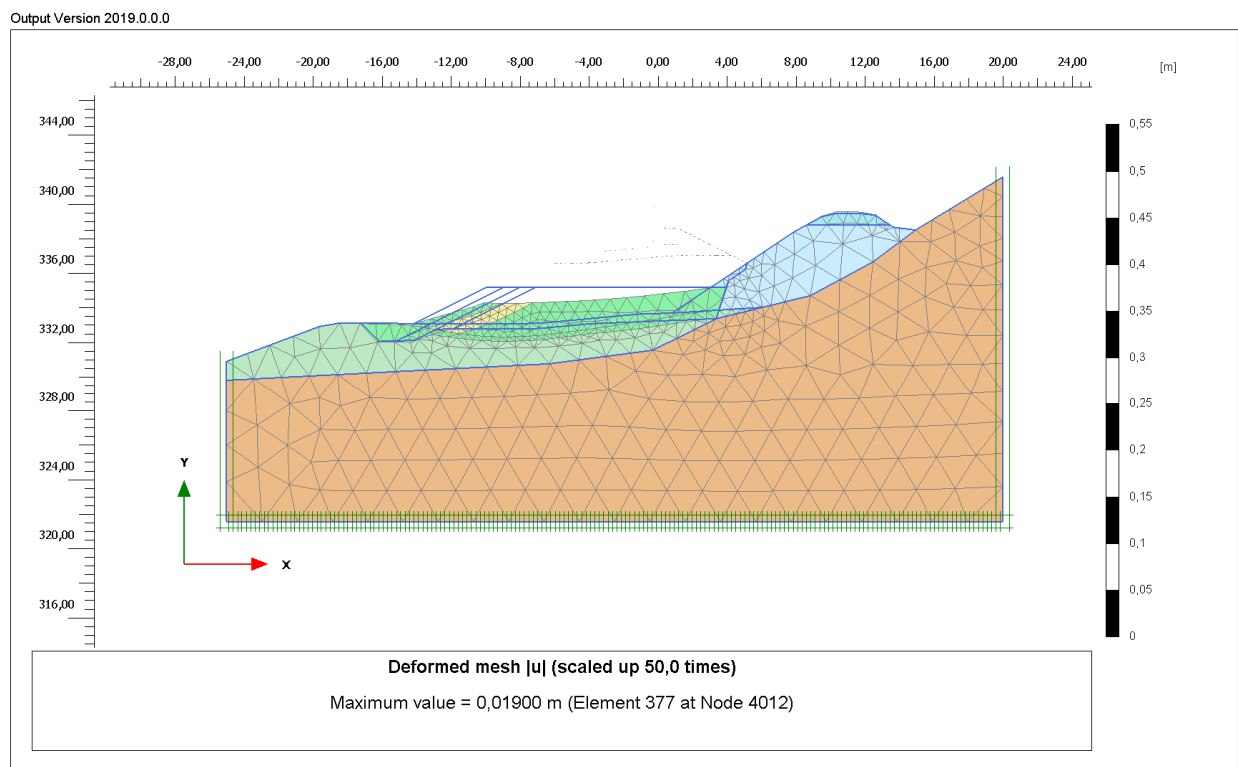
U proračun se uzelo u obzir prekonsolidacija gline, a prema dobivenim laboratorijskim rezultatima.

U danjim analizama radilo se opterećenje u slojevima nasipa. Po završetku izrade nasipa dobilo se slijeganje od 3,0 cm.

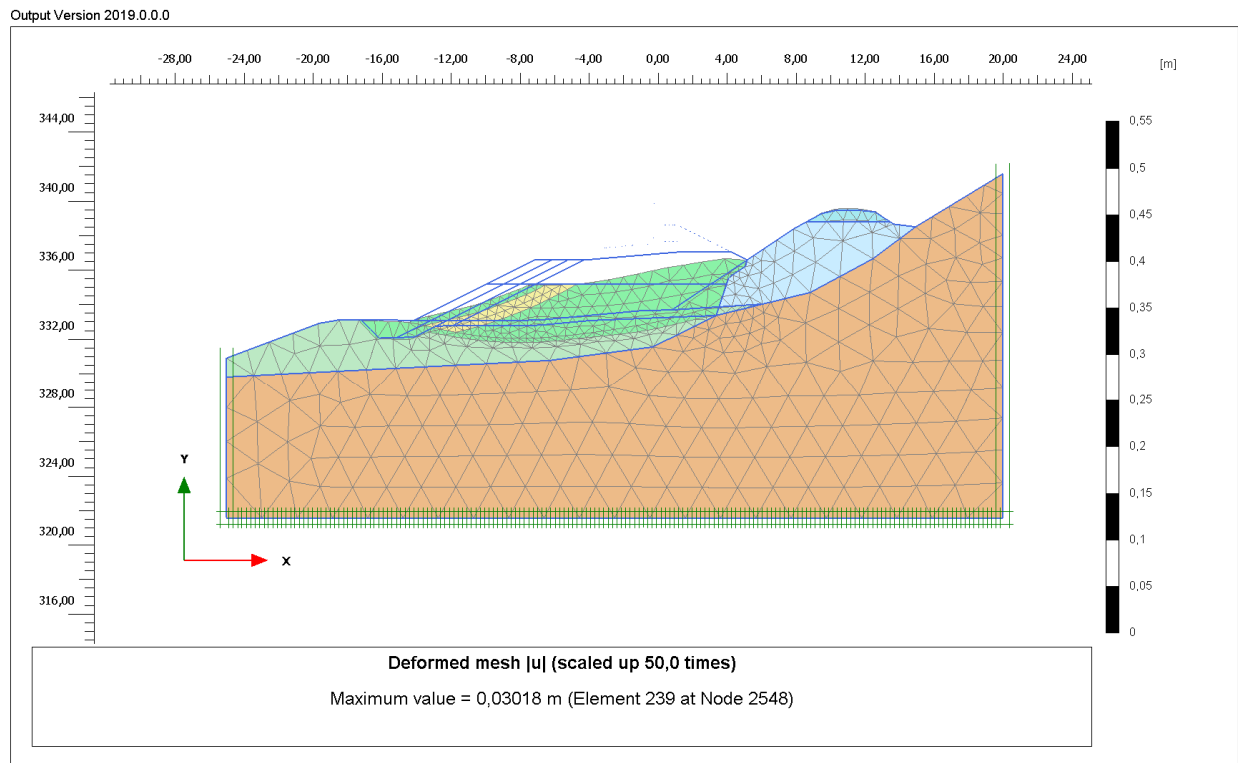
Dok slijeganja nakon završene izgradnje iznose 4,70cm, dodatna slijeganja od opterećenja vlakom su zanemariva.



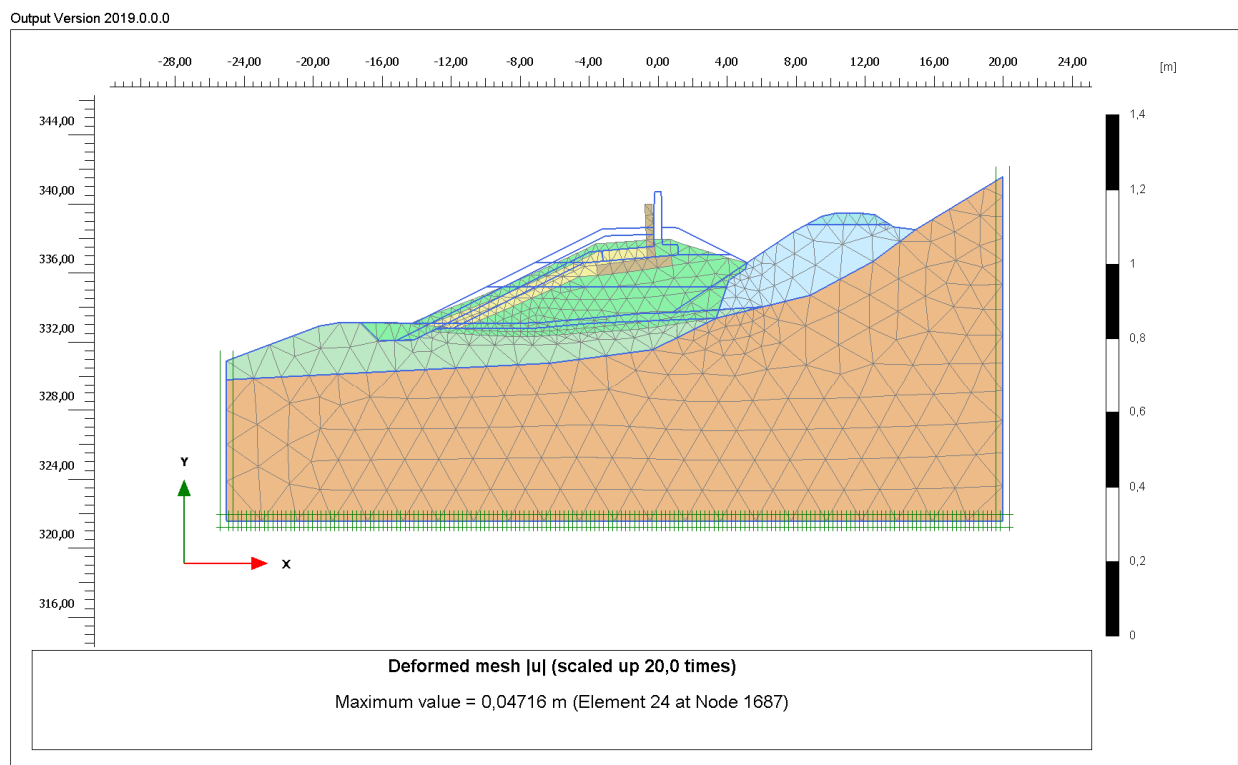
Slika 4.2.64. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon izgradnje nasipa pruge i opterećenja vlakom



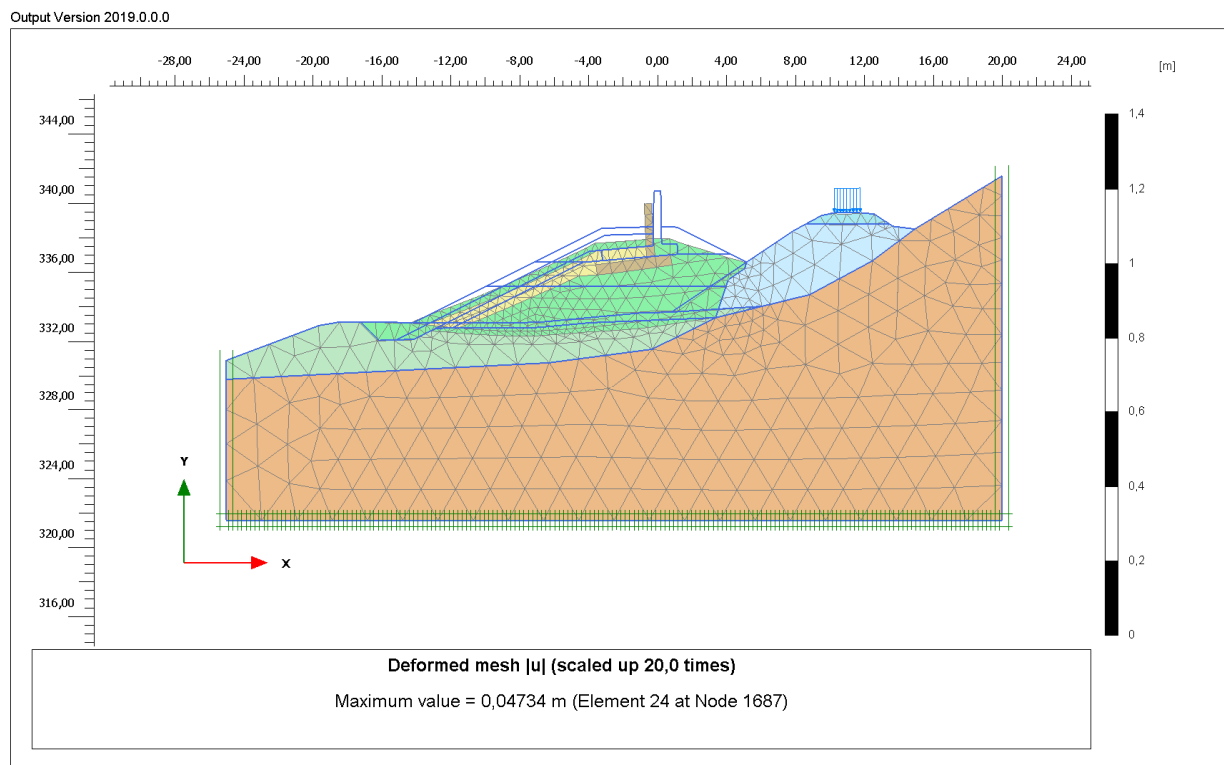
Slika 4.2.65. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon izgradnje prvog sloja kamenog nasipa



Slika 4.2.66. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon izgradnje drugog sloja kamenog nasipa



Slika 4.2.67. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon izgradnje AB zida i zadnjeg sloja kamenog nasipa



Slika 4.2.68. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon završene izgradnje kamenog nasipa sa AB zidom i opterećenja od vlaka

S obzirom na dobivene rezultate, u fazi izgradnji potrebno je nadvisiti nasip za 5 cm kako bi se u fazi eksploatacije zadržala kota 340,69 mn.m. definirana projektni zadatkom, a sve prema nacrtima u prilogu projekta.

Proveden je i proračun konsolidacije, za zadanu vrijednost slijeganja i debljinu gline prema modelu. Proračun je napravljen u excelu, a rezultati su prikazani u nastavku.

#### VREMENSKI TOK SLIJEGANJA

Ulazni podaci:

dreniranje	dvostrano	2	
visina sloja gline	h =	300	cm
slijeganje sloja gline bez dreniranja	w =	4,70	cm
granica tečenja	WL=	35	

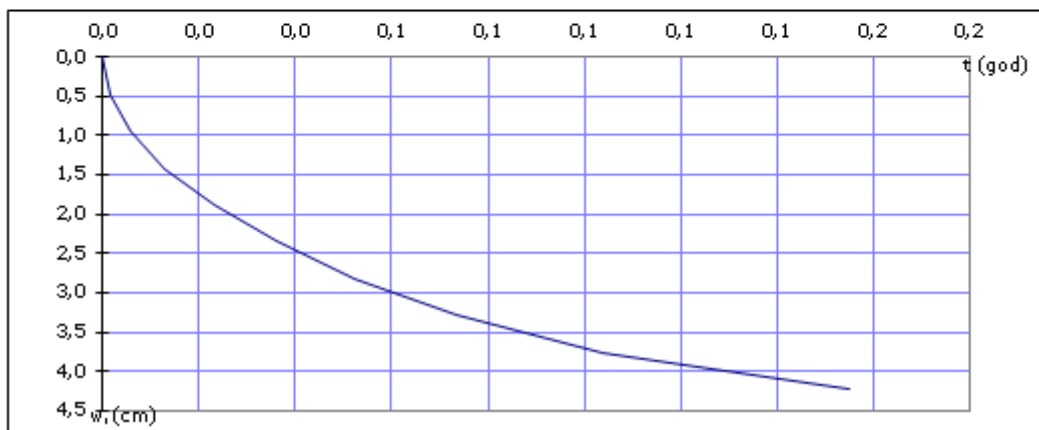
Proračun Cv iz korelacije Cv-WL

koeficijent konsolidacije	*Cv =	3,90E-03	cm <sup>2</sup> /s
mjerodavni put dreniranja	D=	150	cm

Tabelarni pregled

U (%) konsolidacije	Tv vremenski faktor	t (vrijeme)		w <sub>t</sub> (cm) računsko slijeganje
		godine	mjeseci	
0	0,000	0,00	0,0	0,00
10	0,008	0,00	0,0	0,47
20	0,031	0,01	0,1	0,94
30	0,071	0,01	0,2	1,41
40	0,126	0,02	0,3	1,88
50	0,196	0,04	0,4	2,35
60	0,286	0,05	0,6	2,82
70	0,403	0,07	0,9	3,29
80	0,567	0,10	1,2	3,76
90	0,848	0,16	1,9	4,23

Dijagram konsolidacije



\*C<sub>v</sub>=f(LL): Prema NAFAC

Proračunom je dobiveno da će se 90% konsolidacija odviti u vremenskom periodu od 57 dana (1,9 mjeseci), a iznositi će 4,23 cm.

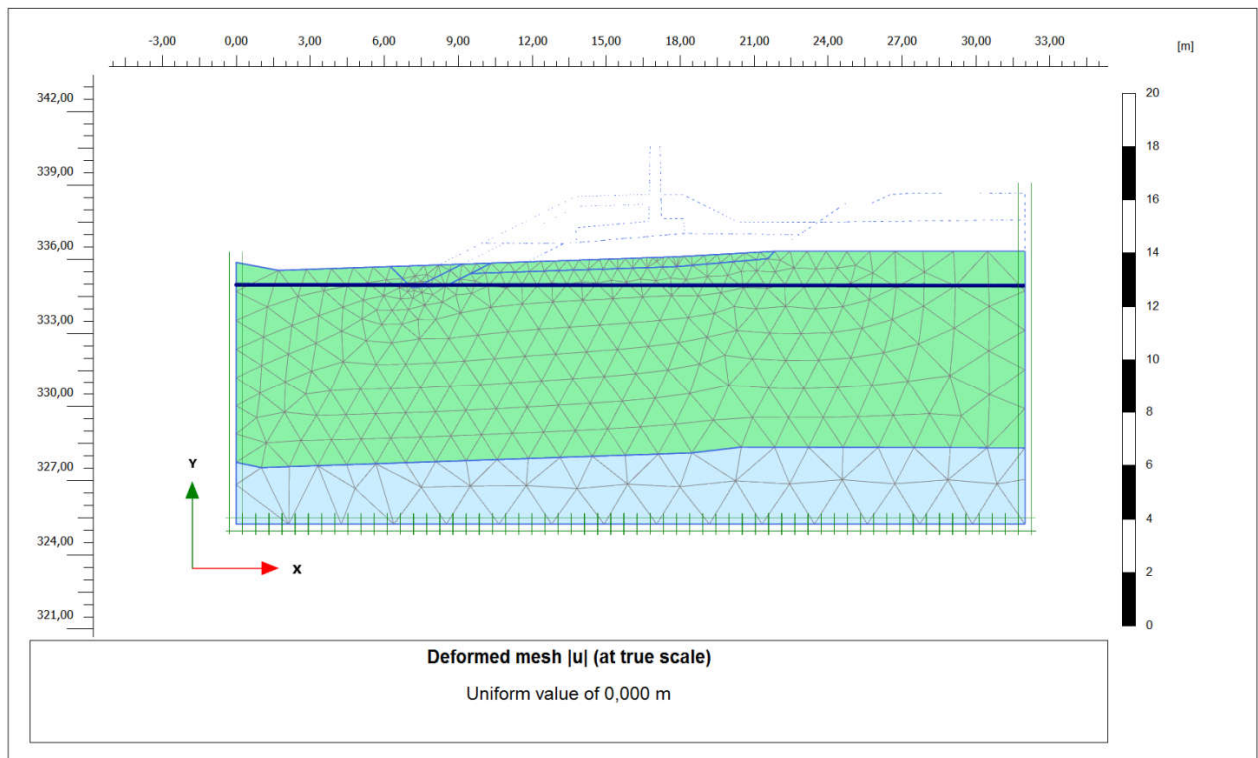
Tek nakon 57 dana može se pristupiti izradi AB zida i preostalih slojeva nasipa.



Kao karakterističan presjek na mjestu sa najdebljim slojevima gline ( $d=8,0$  m) za proračun odabran je poprečni presjek 31, os 3.1.1. Visina kamenog nasipa od tla iznosi 2,90 m.

Za odabrani proračunski presjek provedene su naponsko deformacijske analize. Na temelju dobivenih analiza doneseni su zaključci za izradu nasipa na sloju gline debljine 8,0 m i zaštitnih nasipa do 3,0 m.

Rezultati provedenih analiza prikazani su u nastavku teksta.



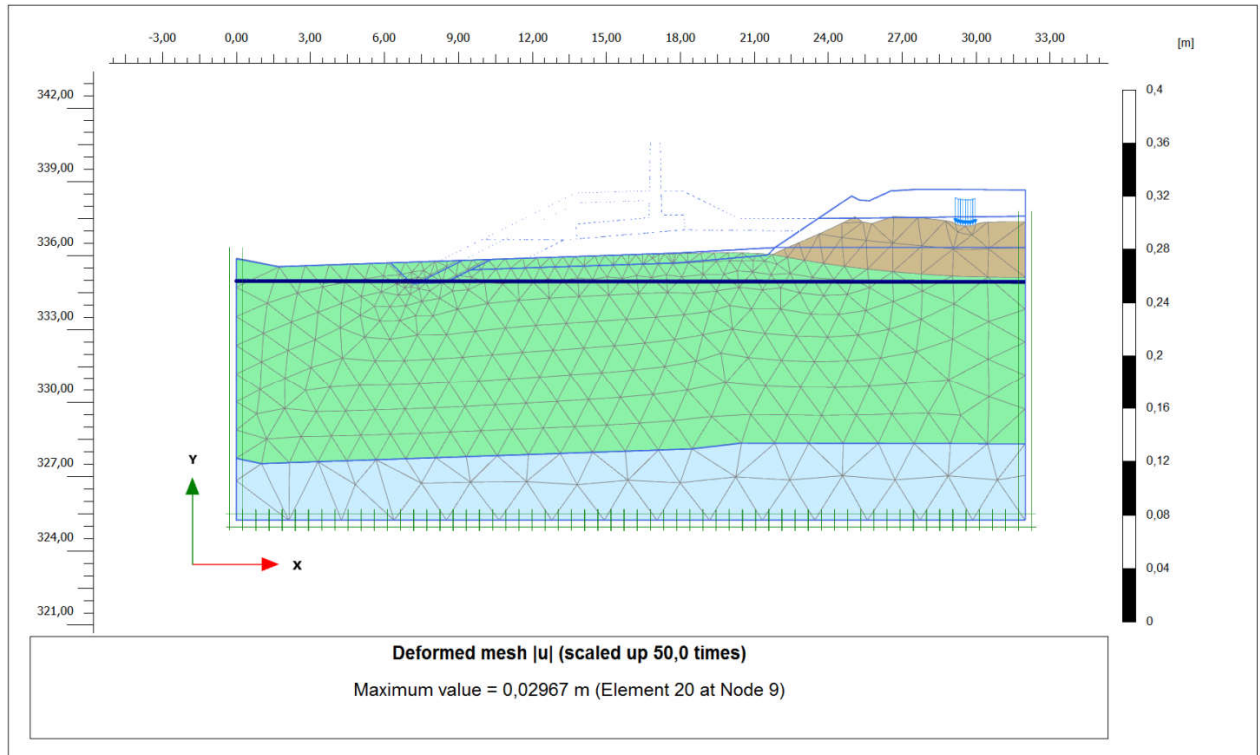
Slika 4.2.69. Model za naponsko deformacijsku analizu prije izgradnje nasipa pruge

Nakon toga se u fazama radilo na izradi nasipa pruge i opterećenja vlakom. Naprezanja dobivena po završetku postala su model za izgradnju kamenog nasipa sa AB zidom.

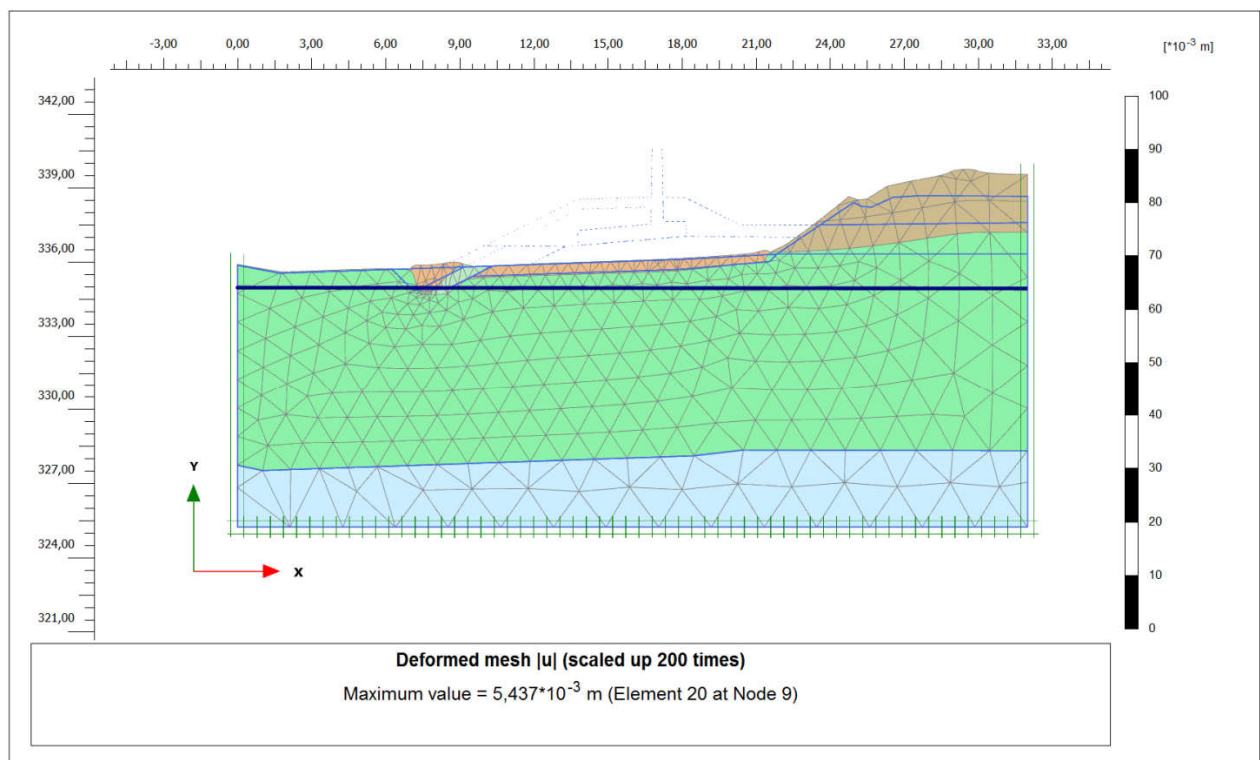
U proračun se uzelo u obzir prekonsolidacija gline, a prema dobivenim laboratorijskim rezultatima.

U daljnjim analizama radilo se opterećenje u slojevima nasipa. Po završetku izrade nasipa dobilo se slijeganje od 0,75 cm.

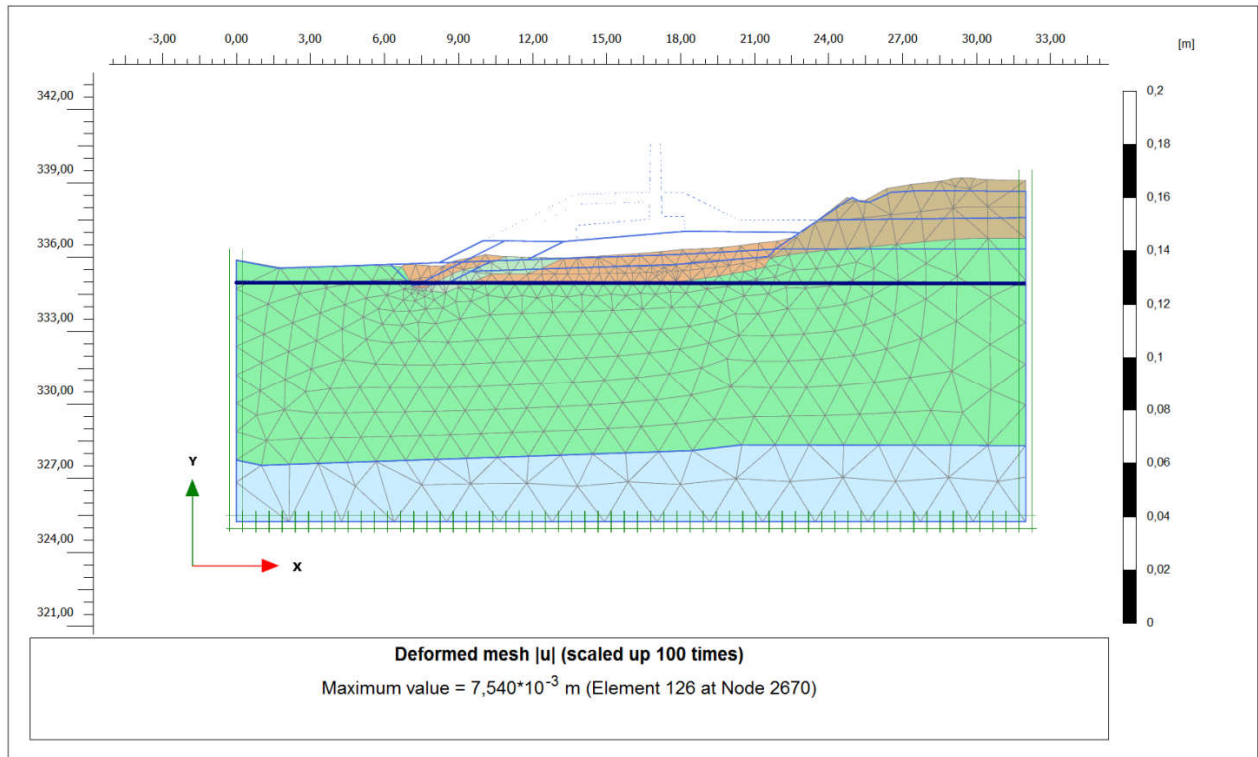
Dok slijeganja nakon završene izgradnje iznose 2,30cm, te nakon opterećenja vlakom iznose 2,31 cm.



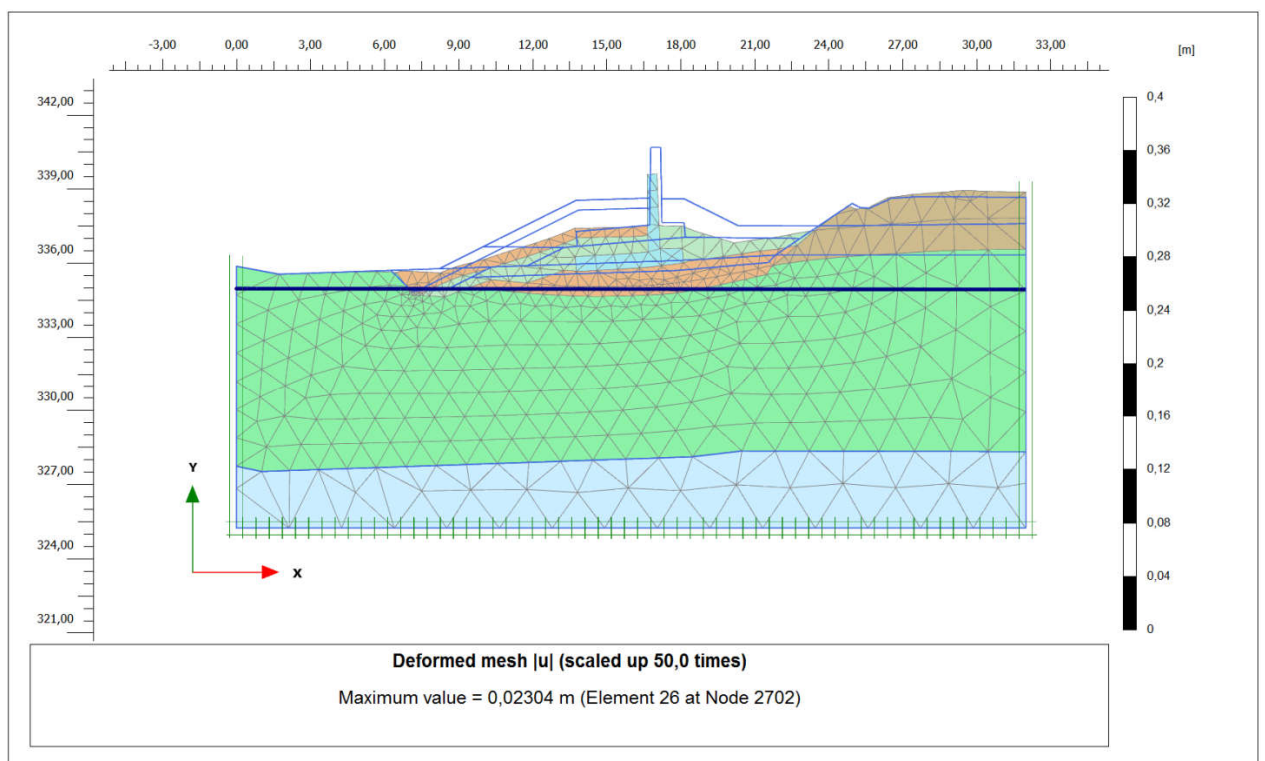
Slika 4.2.70. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon izgradnje nasipa pruge i opterećenja vlakom



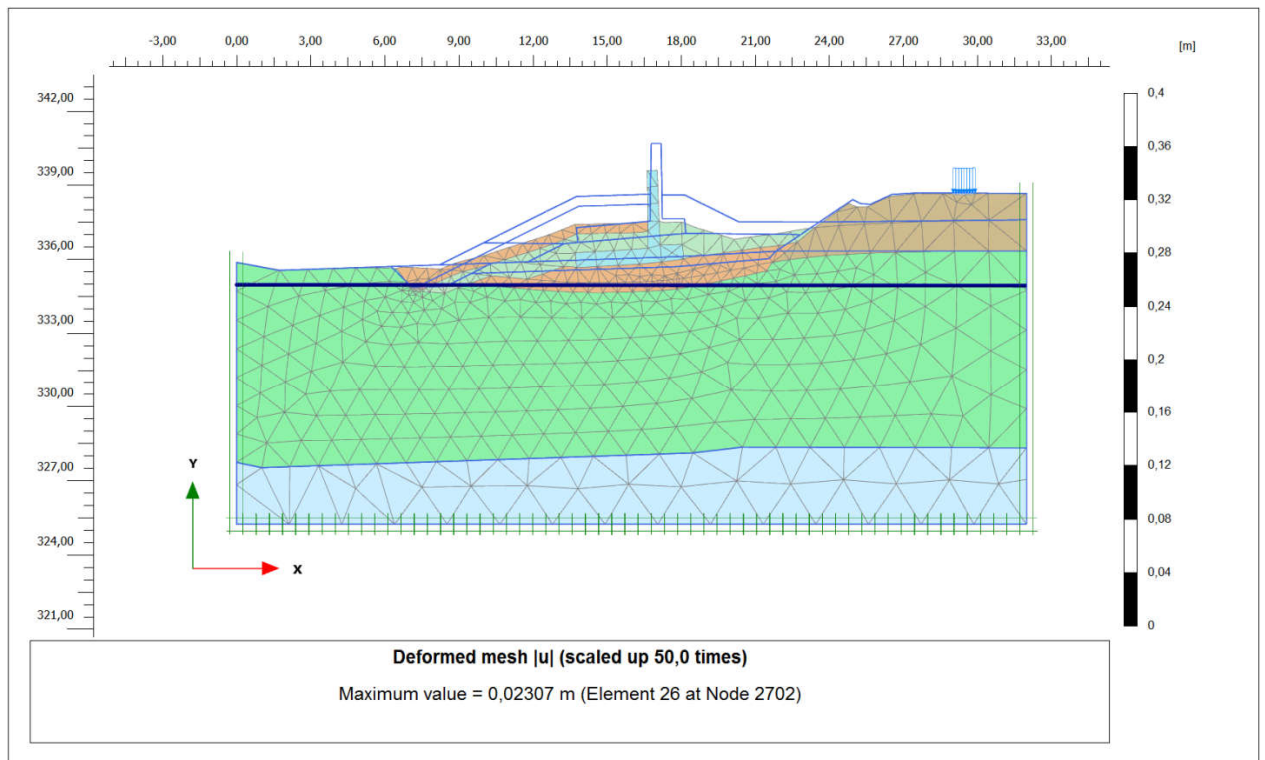
Slika 4.2.71. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon izgradnje prvog sloja kamenog nasipa



Slika 4.2.72. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon izgradnje drugog sloja kamenog nasipa



Slika 4.2.73. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon izgradnje AB zida i zadnjeg sloja kamenog nasipa



Slika 4.2.74. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon završene izgradnje kamenog nasipa sa AB zidom i opterećenja od vlaka

S obzirom na dobivene rezultate, u fazi izgradnje potrebno je nadvisiti nasip za 2,50 cm kako bi se u fazi eksploatacije zadržala kota 340,69 mn.m. definirana projektnim zadatkom, a sve prema nacrtima u prilogu projekta.

Proveden je i proračun konsolidacije, za zadanu vrijednost slijeganja i debljinu gline prema modelu.

Proračun je napravljen u excelu, a rezultati su prikazani u nastavku.

#### VREMENSKI TOK SLJEGANJA

Ulazni podaci:

dreniranje	dvostrano	2	
visina sloja gline	h =	800	cm
slijeganje sloja gline bez dreniranja	w =	2,30	cm
granica tečenja	WL =	35	

Proračun Cv iz korelacije Cv-WL

koeficijent konsolidacije	*Cv =	3,90E-03	cm <sup>2</sup> /s
mjerodavni put dreniranja	D =	400	cm

### Proračun Cv iz korelacije Cv-WL

koeficijent konsolidacije

$$*Cv = 3,90E-03 \text{ cm}^2/\text{s}$$

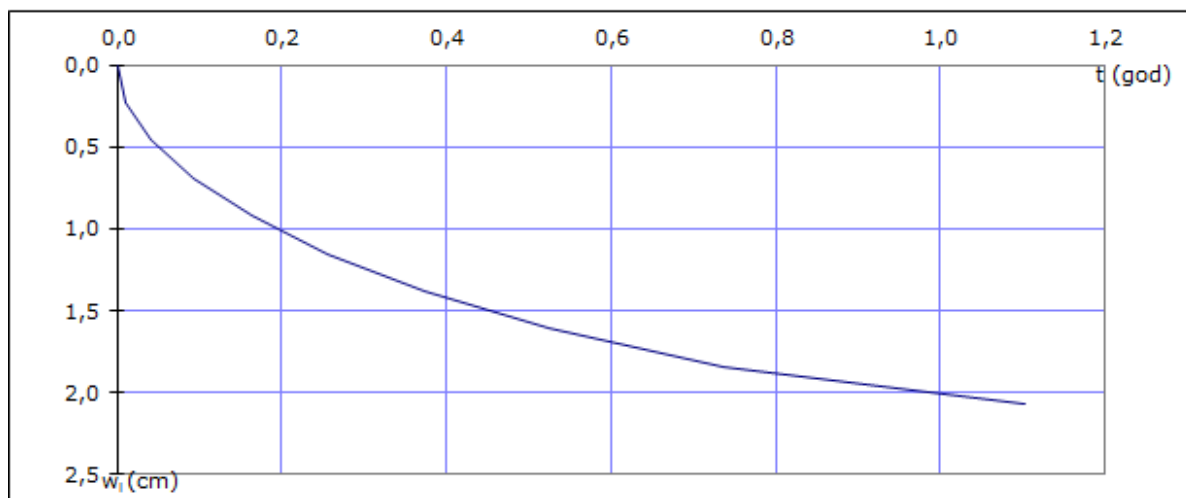
mjerodavni put dreniranja

$$D = 400 \text{ cm}$$

#### Tabelarni pregled

U (%) konsolidacije	Tv vremenski faktor	t (vrijeme)		wi (cm) računsko slijeganje
		godine	mjeseci	
0	0,000	0,00	0,0	0,00
10	0,008	0,01	0,1	0,23
20	0,031	0,04	0,5	0,46
30	0,071	0,09	1,1	0,69
40	0,126	0,16	2,0	0,92
50	0,196	0,26	3,1	1,15
60	0,286	0,37	4,5	1,38
70	0,403	0,52	6,3	1,61
80	0,567	0,74	8,9	1,84
90	0,848	1,10	13,2	2,07

#### Dijagram konsolidacije



\*Cv=f(LL): Prema NAFAC

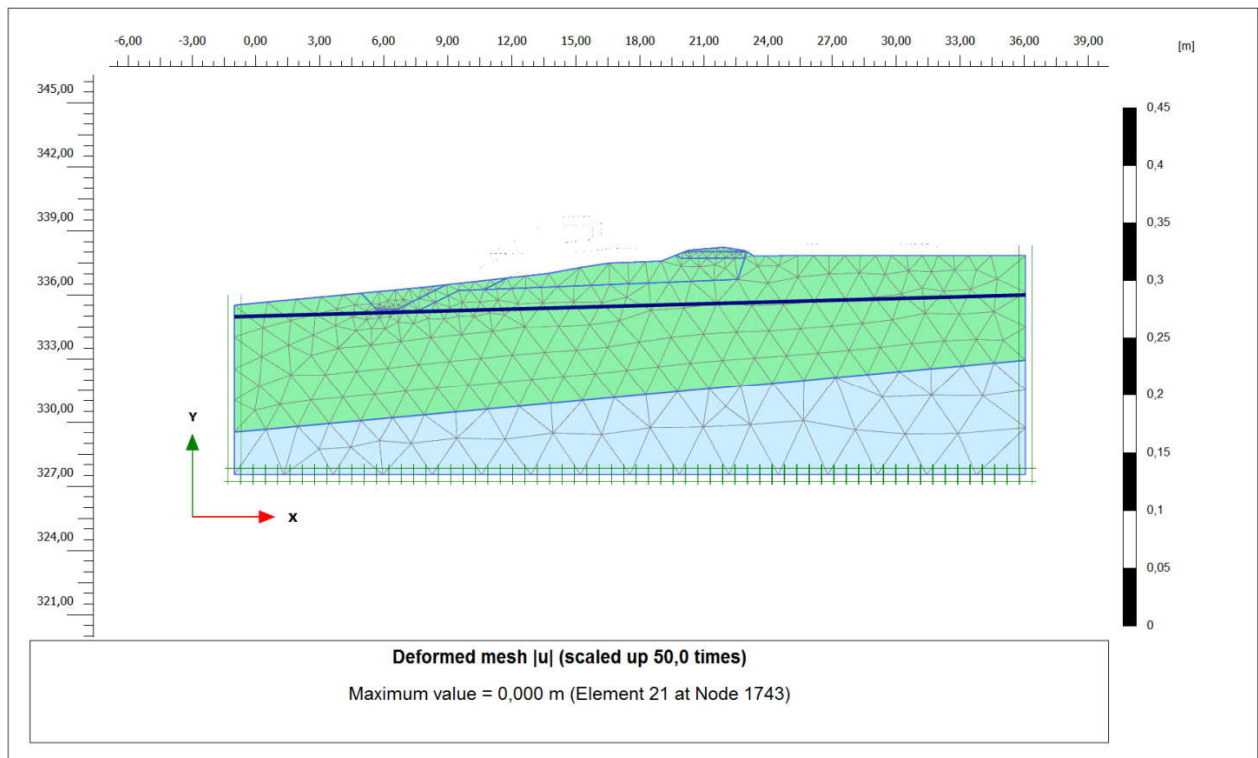
Proračunom je dobiveno da će se 90% konsolidacija odvijati u vremenskom periodu od 13,2 mjeseca (1,1 god), a iznositi će 2,07 cm.

S obzirom na malu visinu kamenog nasipa i AB zida te male vrijednosti slijeganja izvedbi AB zida i završnih slojeva nasipa pristupi nakon 3 mjeseca što bi značilo slijeganje do 1,0 cm do 90% konsolidacije. Za kampade od 10,0 m AB zida to bi bila zanemariva eventualna diferencijalna slijeganja.

Kao karakterističan presjek na mjestu sa slojevima gline ( $d=6,0$  m) za proračun odabran je poprečni presjek 25, os 3.1.1. Visina kamenog nasipa od tla iznosi 3,30 m.

Za odabrani proračunski presjek provedene su naponsko deformacijske analize. Na temelju dobivenih analiza doneseni su zaključci za izradu nasipa na sloju gline debljine 6,0 m i zaštitnih nasipa do 3,50 m.

Rezultati provedenih analiza prikazani su u nastavku teksta.



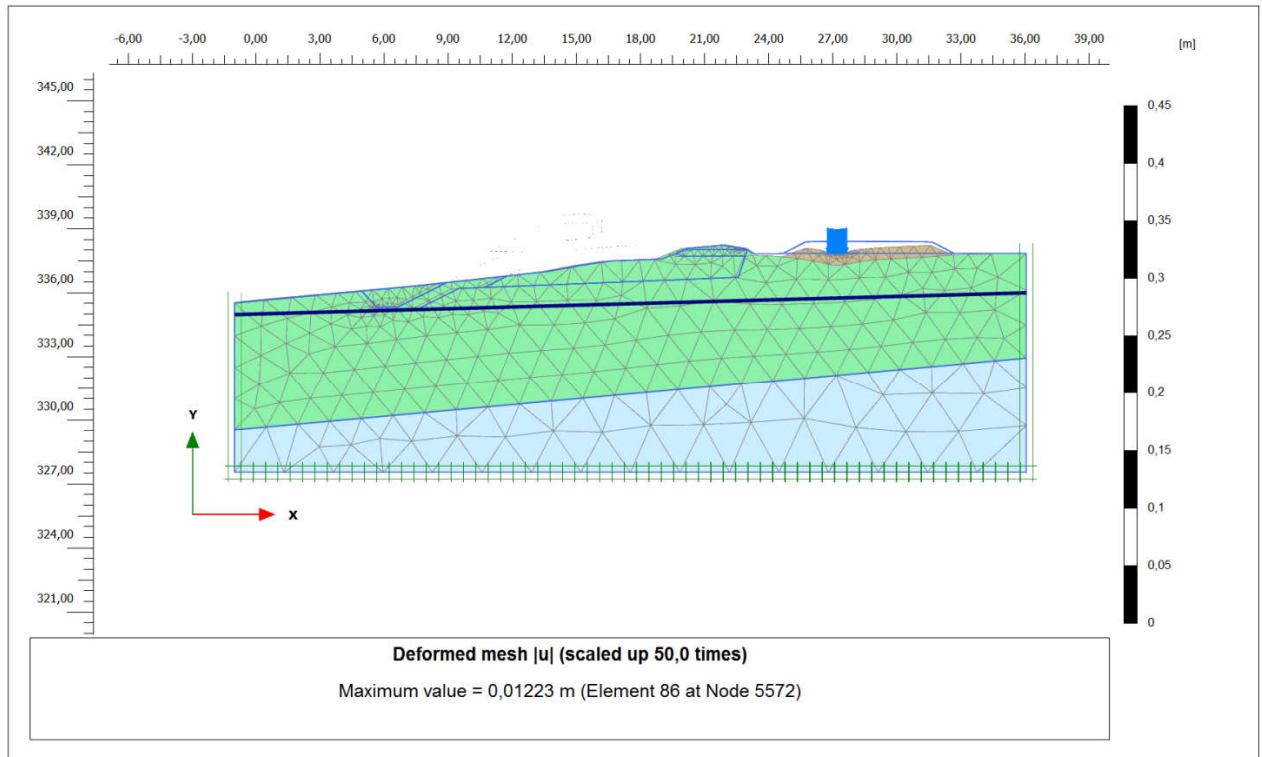
Slika 4.2.75. Model za naponsko deformacijsku analizu prije izgradnje nasipa pruge

Nakon toga se u fazama radilo na izradi nasipa pruge i opterećenja vlakom. Naprezanja dobivena po završetku postala su model za izgradnju kamenog nasipa sa AB zidom.

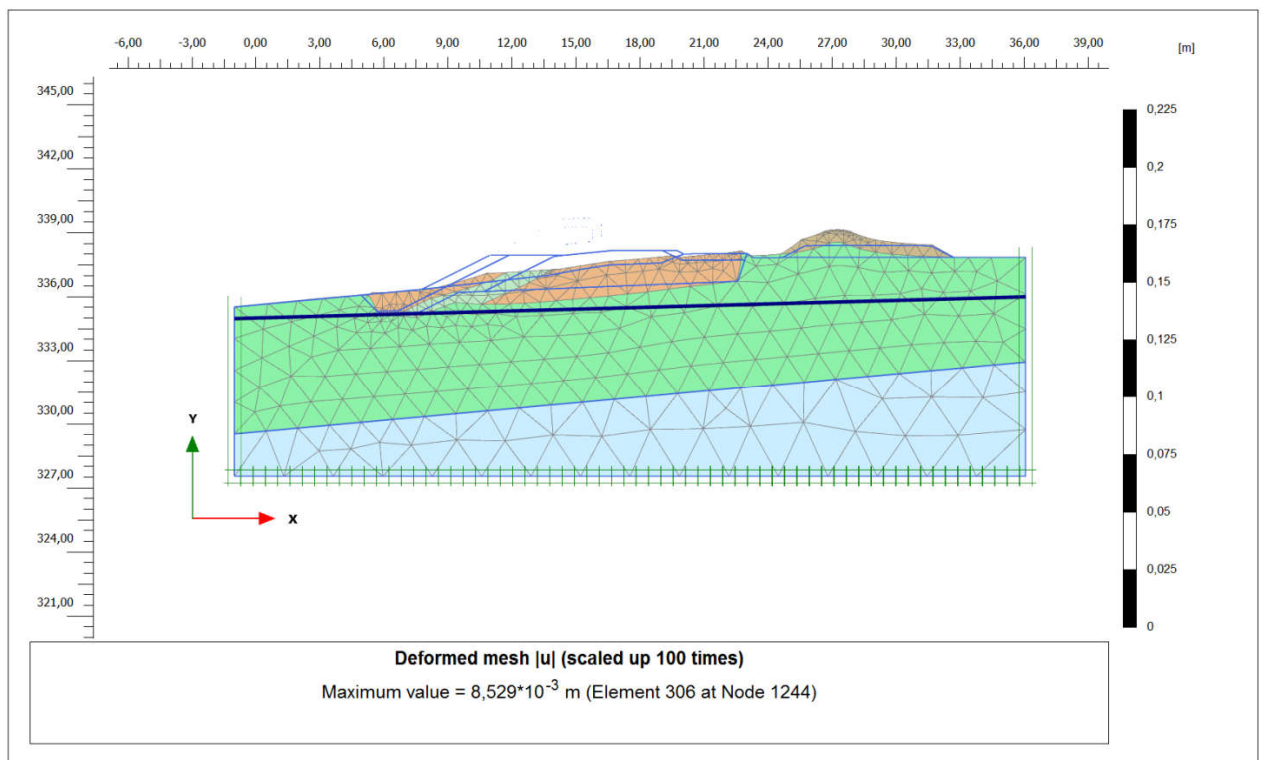
U proračun se uzelo u obzir prekonsolidacija gline, a prema dobivenim laboratorijskim rezultatima.

U danjim analizama radilo se opterećenje u slojevima nasipa. Po završetku izrade nasipa dobilo se slijeganje od 0,85 cm.

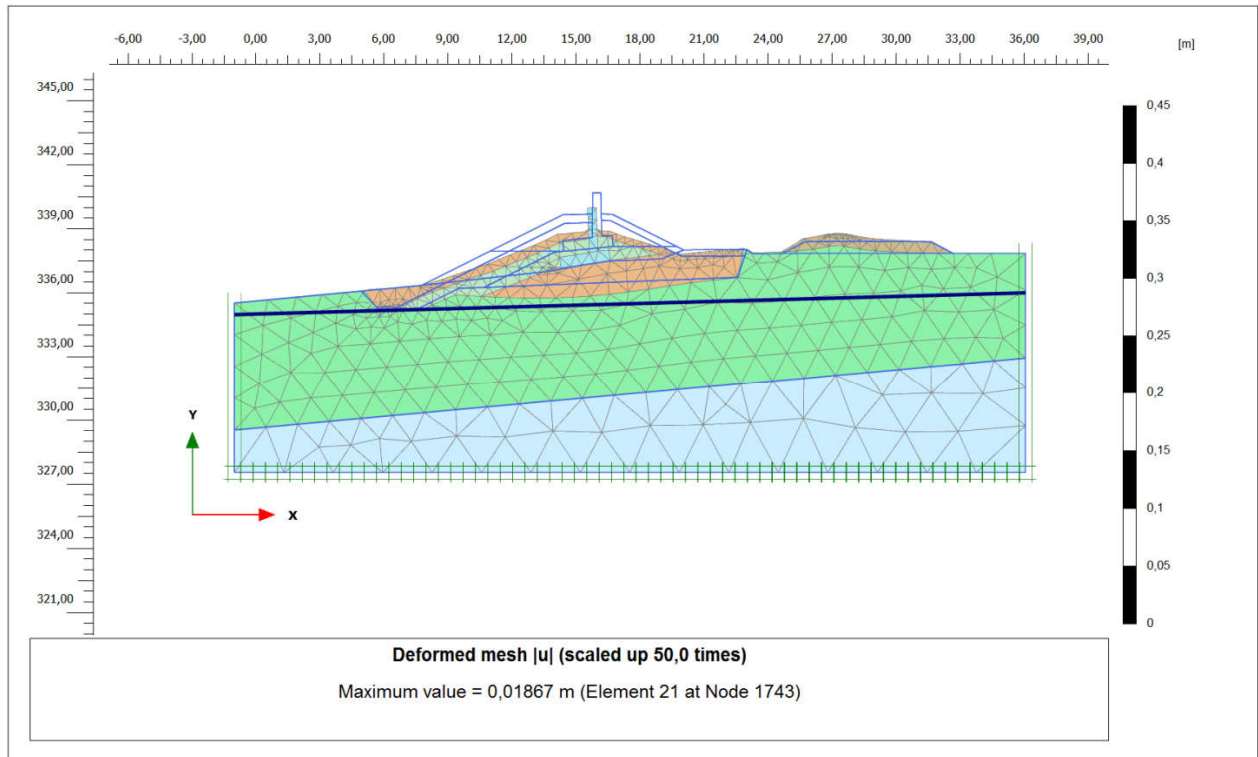
Dok slijeganja nakon završene izgradnje iznose 1,867cm, te nakon opterećenja vlakom iznose 1,87 cm.



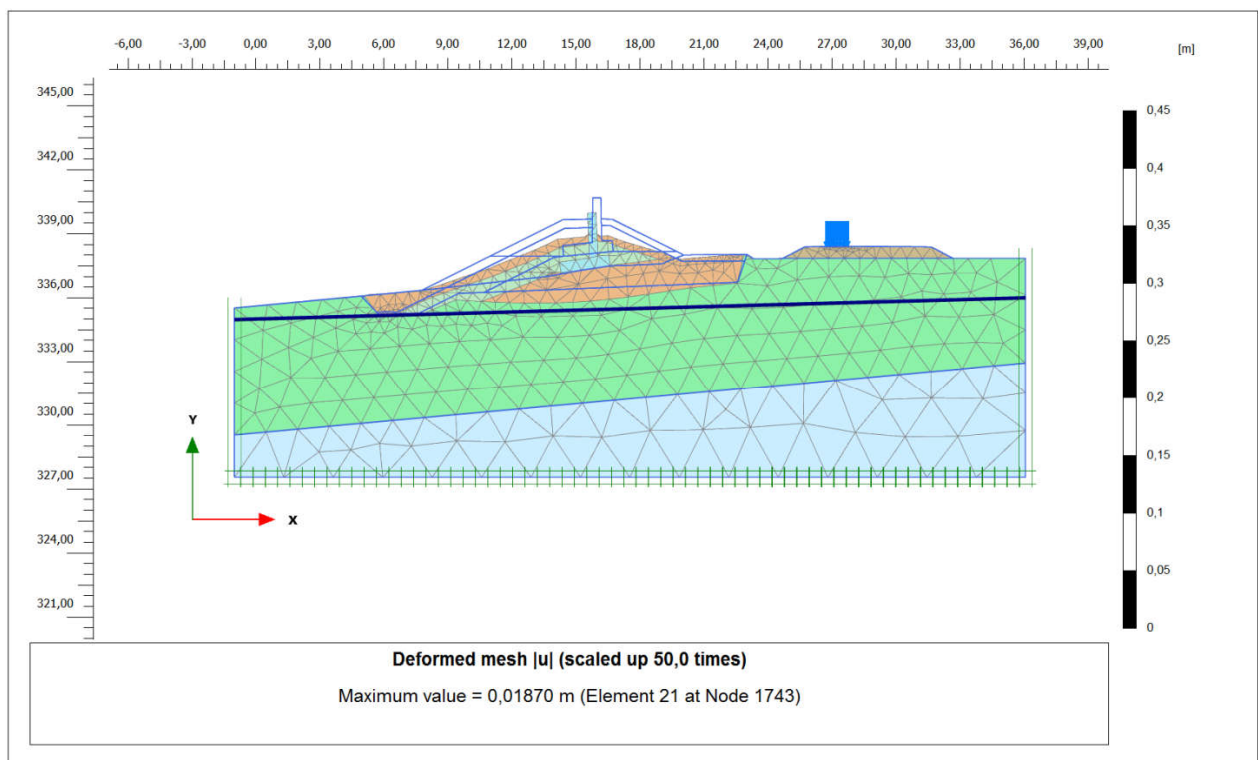
Slika 4.2.76. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon izgradnje nasipa pruge i opterećenja vlakom



Slika 4.2.77. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon izgradnje prvog sloja kamenog nasipa



Slika 4.2.78. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon izgradnje AB zida i zadnjeg sloja kamenog nasipa



Slika 4.2.79. Rezultat naponsko deformacijske analize nakon završene izgradnje kamenog nasipa sa AB zidom i opterećenja od vlaka



S obzirom na dobivene rezultate, u fazi izgradnji potrebno je nadvisiti nasip za 1,80 cm kako bi se u fazi eksploatacije zadržala kota 340,69 mn.m. definirana projektni zadatkom, a sve prema nacrtima u prilogu projekta.

Proveden je i proračun konsolidacije, za zadanu vrijednost slijeganja i debljinu gline prema modelu.

Proračun je napravljen u excelu, a rezultati su prikazani u nastavku.

### VREMENSKI TOK SLJEGANJA

Ulazni podaci:

dreniranje dvostrano 2  
visina sloja gline  $h = 600$  cm  
slijeganje sloja gline bez dreniranja  $w = 1,80$  cm  
granica tečenja  $WL = 35$

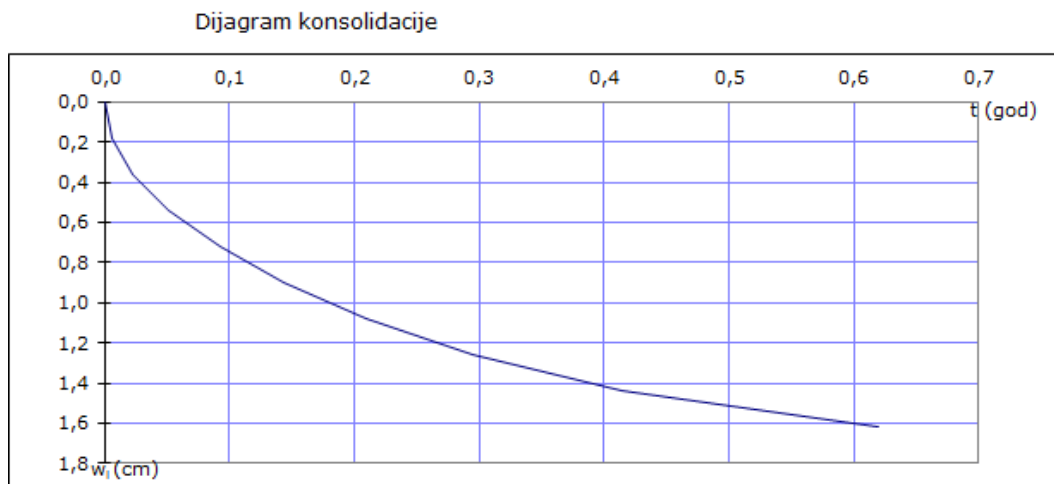
Proračun Cv iz korelacije Cv-WL

koeficijent konsolidacije  $*Cv = 3,90E-03$  cm<sup>2</sup>/s

mjerodavni put dreniranja  $D = 300$  cm

Tabelarni pregled

U (%) konsolidacije	Tv vremenski faktor	t (vrijeme)		wi (cm) računsko slijeganje
		godine	mjeseci	
0	0,000	0,00	0,0	0,00
10	0,008	0,01	0,1	0,18
20	0,031	0,02	0,3	0,36
30	0,071	0,05	0,6	0,54
40	0,126	0,09	1,1	0,72
50	0,196	0,14	1,7	0,90
60	0,286	0,21	2,5	1,08
70	0,403	0,29	3,5	1,26
80	0,567	0,41	5,0	1,44
90	0,848	0,62	7,4	1,62



\* $C_v=f(LL)$ : Prema NAFAC

Proračunom je dobiveno da će se 90% konsolidacija odviti u vremenskom periodu od 7,4 mjeseci (0,62 god), a iznositi će 1,62 cm.

Tek nakon 2,5 mjeseca može se pristupiti izradi AB zida i preostalih slojeva nasipa, što bi značilo slijeganje do 0,5 cm do 90% konsolidacije. Za kampade AB zida od 10,0 m to bi bila zanemariva slijeganja i eventualna diferencijalna slijeganja.

#### KOMENTAR PROVEDENIH PRORAČUNA

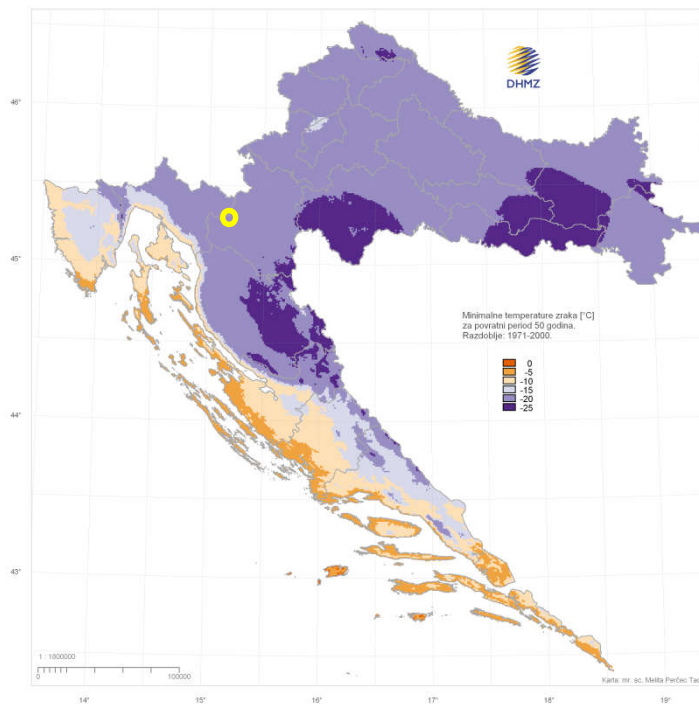
Iz gornjih proračuna je vidljivo da slijeganja nasipa u nedreniranim uvjetima značajno ovise o debljini slojeva gline, stoga se prema prognoznom geotehničkom uzdužnom profilu iz Geotehničkog izvještaja [5] mogu napraviti podjele dionica prema dubini i visini kamenog nasipa prikazani u sljedećoj tablici:

			PROSJEČNA DEBLJINA GLINE (m)	PROSJEČNA VISINA KAMENOG NASIPA (m)	POTREBNO NADVIŠENJE (cm)
DIONICA ZAŠTITE 2	OS 2 - LIJEVA STRANA	0+030 - 0+080	2,00	6,50	5,00
		0+080 - 0+110	4,00	3,00	2,50
		0+120 - 0+140	5,30	2,50	2,00
	OS 2.1 - DESNA STRANA	0+020 - 0+030	2,60	2,60	2,00
		0+030 - 0+050	3,00	6,50	5,00
		0+050 - 0+080	2,50	3,00	2,00
DIONICA ZAŠTITE 4 - LIJEVA STRANA	OS 3.1.1	0+020 - 0+060	3,50	2,90	2,00
		0+070 - 0+120	4,70	2,50	2,00
		0+225 - 0+250	4,00	3,25	2,00
		0+260 - 0+330	3,50	3,50	2,00
		0+330 - 0+350	4,50	3,80	5,00
		0+350 - 0+455	2,60	4,00	5,00
		0+460 - 0+490	5,50	3,50	2,00
		0+580 - 0+620	8,00	3,00	2,50
		0+620 - 0+720	4,50	3,20	2,00
	OS 3.2.1.	0+045 - 0+120	4,30	2,50	1,50

### 3.5. TEMELJENJE OBJEKATA

Minimalna dubina temeljenja zbog zamrzavanja tla određena je prema:

- Karti najnižih temperatura zraka u hladu za povratno razdoblje 50 godina  $T_{min,50}$ , koja je dana u normi HRN EN 1991-1-5:2012/NA:2012;



Karta najnižih temperatura zraka u hladu za povratno razdoblje 50 godina  $T_{min,50}$

- Tablici K.1 (HR) koja je dana u normi HRN EN 1997-1:2012/NA:2012 dodatak K. U tablici su dane vrijednosti minimalne dubine temeljenja ovisno o  $T_{min,50}$  za temeljna tla podložna nepovoljnim deformacijama zbog zamrzavanja.

Područje	$T_{min,50}$ (°C)	Dubina temeljenja (m)
I	-10	od 0,5 do 0,6
II	-15	od 0,6 do 0,7
III	-20	od 0,7 do 0,8
IV	-25	od 0,8 do 1,0
V	-30	od 1,0 do 1,2

Promjene minimalne dubine temeljenja ovisno o  $T_{min,50}$

**Predmetna lokacija objekta nalazi se u području III sa  $T_{min,50} = -20^{\circ}\text{C}$  te je zato minimalna dubina temeljenja od 0,7 do 0,8 m.**

Proračun nosivosti tla ispod temeljnih ploča provedena je za projektom predviđena opterećenja za usvojene parametre čvrstoće temeljne podloge.

Proračun nosivosti tla ispod temelja proveden je prema HRN EN 1997-1:2012 Eurokod 7 prema izrazu:

$$R/A' = c' N_c b_c s_c i_c + q' N_q b_q s_q i_q + 0,5\gamma' B' N_y b_y s_y i_y$$

Od projektanta objekta su dobivena opterećenja na konstrukciju za različite kombinacije opterećenja. Opterećenja su dobivena iz statičkih proračuna a prikazana su u mapi RETOG-04-1. Vrijednosti sila koje djeluju u sredini temelja uvećane su za parcijalne faktore za nepovoljna djelovanja sila na nosivost temeljnog tla prema HRN EN 1997-1:2012 projektom pristupu 3 (PP3), kombinacija A2+M2+R3.

Slom tla ispod temelja izazvan prevelikom pritiskom kojim temelj opterećuje tlo (granično stanje GEO); kontakti pritisak ili kontaktno naprezanje između temelja i tla koje izaziva slom u tlu je nosivost tla.

### 3.5.1. Proračunska nosivost tla ispod cestovnog podvožnjaka

#### Proračunske vrijednosti djelovanja

Provedena je provjera za slijedeće opterećenje preuzete iz mape RETOG-04-1.

Vertikalna sila	$N_x = 9010,00 \text{ kN}$
	$Q = 880 \text{ kN}$
Horizontalna sila	$V_z = 425 \text{ kN}$
Moment savijanja	$M_y = 1692 \text{ kNm}$

#### Proračunske vrijednosti geometrijskih podataka

Minimalna dubina ukapanja temelja  $D = 0,70 \text{ m}$ , temelj širine  $B = 7,30 \text{ m}$ , duljine  $L = 19,00 \text{ m}$ , visina temeljne ploče  $H = 0,60 \text{ m}$ .

#### Proračunske vrijednosti geotehničkih parametara tla

Kao što je navedeno u cestovni podvožnjak temeljiti će se djelom na stijeni i djelom na sloju zamjenskog materijala - betona.

Usvojeni su sljedeći parametri materijala u kojem se temelje objekti:

Kut unutrašnjeg trenja:	$\varphi = 42^\circ$
Kohezija:	$c = 19,90 \text{ kPa}$
Zapreminska težina tla	$\gamma = 21 \text{ kN/m}^3$

Analiziran je slučaj opterećenja koja djeluju na temelj prema HRN EN 1997-1:2012 projektom pristupu 3, kombinacija A2+M2+R3.

$$q_{Rd} = R/A' = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_a \cdot b_a \cdot s_a \cdot i_a + 0,5 \cdot \gamma' \cdot N_y \cdot b_y \cdot s_y \cdot i_y$$

gdje je:

$g$ .....	prostorna efektivna težina
$B'$ .....	širina temelja (efektivna)
$N_c, N_q, N_g$ .....	faktori nosivosti
$i_c, i_q, i_g$ .....	faktori nagiba opterećenja
$s_c, s_q, s_g$ .....	faktori oblika temelja
$b_c, b_q, b_g$ .....	faktori nagiba dna temelja
$c', \varphi'$ .....	mobilizirani parametri čvrstoće tla
$d_c$ .....	faktor dubine temeljenja
$q$ .....	opterećenje tla u razini temeljenja
$A$ .....	reducirana površina temelja

Karakteristike tla:

$$\begin{aligned}\varphi &= 42,0 \text{ }^\circ \\ c &= 19,9 \text{ kPa} \\ \gamma &= 21,0 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

Dimenzije temelja:

$$\begin{aligned}B &= 7,30 \text{ m (širina temelja)} \\ L &= 19,00 \text{ m (dužina temelja)} \\ D_f &= 1,00 \text{ m (dubina temeljenja)}\end{aligned}$$

Parcijalni faktori svojstava tla:

$$\gamma_\varphi = 1,25 \qquad \gamma_c = 1,25$$

Mobilizirani parametri čvrstoće tla:

$$\begin{aligned}\text{tg}\varphi_m &= \text{tg}\varphi/\gamma_\varphi = 0,720 \quad \text{-->} \quad \varphi' = 35,77 \quad \text{-->} \quad N_q = 36,7 \\ c' &= c/\gamma_c = 15,9 \qquad \qquad \qquad N_c = 49,5 \\ & \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad N_\gamma = 51,4\end{aligned}$$

Faktori :

$$\begin{aligned}s_q &= 1 + (B'/L') * \sin\varphi' = 1,21 & i_q &= 0,96 & b_q &= 1,00 \\ s_\gamma &= 1 - 0,30 * B'/L' = 0,89 & i_\gamma &= 0,93 & b_\gamma &= 1,00 \\ s_c &= (s_q * N_q - 1) / (N_q - 1) = 1,22 & i_c &= 0,96 & b_c &= 1,00 \\ q &= \gamma * D_f = 21,00 \text{ kPa}\end{aligned}$$

Projektna otpornost tla za glavno + dopunsko opterećenje iznosi :

$$p_a = 3442,30 \text{ kPa}$$

**Opterećenje na temeljno tlo:**

$$q_{Ed} = 76,67 \text{ kPa}$$

**Proračunska nosivost tla:**

$$q_{Rd} = 3442,30 \text{ kPa}$$

**Uvjet nosivosti:**

$$q_{Rd} > q_{Ed} \\ 3442,30 \text{ kPa} > 76,67 \text{ kPa} \quad \text{- zadovoljava}$$

Projektna otpornost tla odnosno granična nosivost ispod temeljne ploče cestovnog podvožnjaka izrazito velika iz razloga što se temelje na stijeni ili zamjenskom materijalu od betona ispod kojeg se također nalazi stijena, a opterećenja od objekata su manjih vrijednosti.

### 3.5.2. Proračunska nosivost tla ispod crpne stanice 1, crpne stanice 2 i crpne stanice 3

Sve crpne stanice temelje se djelomično na stijeni, a djelomično na dobro zbijenom kamenom nasipu. Temeljem toga odrediti će se nosivost dobro zbijenog kamenog nasipa.

#### Proračunske vrijednosti djelovanja

Provedena je provjera za sljedeće opterećenje preuzete iz mape RETOG-04-1.

Vertikalna sila  $N_x = 2111,00 \text{ kN}$

$Q_x = 122 \text{ kN}$

Horizontalna sila  $V_z = 717,20 \text{ kN}$

Vrijednosti momenata su zanemarene s obzirom da je objekt ukopan.

#### Proračunske vrijednosti geometrijskih podataka

Minimalna dubina ukapanja crpne stanice  $D = 3,50 \text{ m}$ , temelj širine  $B = 4,70 \text{ m}$ , duljine  $L = 7,10 \text{ m}$ , visina temeljne ploče  $H = 0,50 \text{ m}$ .

#### Proračunske vrijednosti geotehničkih parametara tla

Kao što je navedeno crpna stanica 1 temeljiti će se na dobro zbijenom kamenom nasipu zbijenog do modula stišljivosti  $M_s > 40 \text{ MPa}$  mjereno metodom kružne ploče.

Usvojeni su sljedeći parametri materijala u kojem se temelji objekt:

Kut unutrašnjeg trenja:  $\varphi = 35^\circ$

Kohezija:  $c = 0 \text{ kPa}$

Zapreminska težina tla  $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$

Analiziran je slučaj opterećenja koja djeluju na temelj prema HRN EN 1997-1:2012 projektnom pristupu 3, kombinacija A2+M2+R3.

$$q_{Rd} = R/A' = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_a \cdot b_a \cdot s_a \cdot i_a + 0,5 \cdot \gamma' \cdot N_v \cdot b_v \cdot s_v \cdot i_v$$

gdje je:

$g$ .....	prostorna efektivna težina
$B'$ .....	širina temelja (efektivna)
$N_c, N_q, N_g$ .....	faktori nosivosti
$i_c, i_q, i_g$ .....	faktori nagiba opterećenja
$s_c, s_q, s_g$ .....	faktori oblika temelja
$b_c, b_q, b_g$ .....	faktori nagiba dna temelja
$c', \varphi'$ .....	mobilizirani parametri čvrstoće tla
$d_c$ .....	faktor dubine temeljenja
$q$ .....	opterećenje tla u razini temeljenja
$A$ .....	reducirana površina temelja

Karakteristike tla:

$\varphi = 35,0 \text{ }^\circ$   
 $c = 0,0 \text{ kPa}$   
 $\gamma = 20,0 \text{ kN/m}^3$

Dimenzije temelja:

$B = 4,70 \text{ m}$  (širina temelja)  
 $L = 7,10 \text{ m}$  (dužina temelja)  
 $D_f = 3,50 \text{ m}$  (dubina temeljenja)

Parcijalni faktori svojstava tla:

$$\gamma_{\phi} = 1,25 \qquad \gamma_c = 1,25$$

Mobilizirani parametri čvrstoće tla:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}\phi_m = \operatorname{tg}\phi/\gamma_{\phi} &= 0,560 & \rightarrow \phi' &= 29,26 & \rightarrow N_q &= 16,9 \\ c' = c/\gamma_c &= 0,0 & & & N_c &= 28,4 \\ & & & & N_{\gamma} &= 17,8 \end{aligned}$$

Faktori :

$$\begin{aligned} s_q &= 1 + (B'/L') * \sin\phi' = 1,32 & i_q &= 0,59 & b_q &= 1,00 \\ s_{\gamma} &= 1 - 0,30 * B'/L' = 0,80 & i_{\gamma} &= 0,40 & b_{\gamma} &= 1,00 \\ s_c &= (s_q * N_q - 1) / (N_q - 1) = 1,34 & i_c &= 0,56 & b_c &= 1,00 \\ q &= \gamma * D_f = 70,00 \text{ kPa} \end{aligned}$$

Projektna otpornost tla za glavno + dopunsko opterećenje iznosi :

$$p_a = 1070,30 \text{ kPa}$$

### Opterećenje na temeljno tlo:

$$q_{Ed} = 68,01 \text{ kPa}$$

### Proračunska nosivost tla:

$$q_{Rd} = 1070,30 \text{ kPa}$$

### Uvjet nosivosti:

$$q_{Rd} > q_{Ed} \\ 1070,30 \text{ kPa} > 62,60 \text{ kPa} \quad - \text{zadovoljava}$$

### 3.5.3. Zaključak

Projektna otpornost tla odnosno granična nosivost ispod temeljne ploče cestovnog podvožnjaka, crpne stanice 1, crpne stanice 2 i crpne stanice 3 su izrazito velika iz razloga što se temelje na stijeni ili zamjenskom kamenom materijalu ispod kojeg se također nalazi stijena, a opterećenja od objekata su manjih vrijednosti.

### 3.5.4. Proračun granice uporabljivosti - proračun slijeganja

Temelji objekta se izvode u gornjem pojasu trošenja i u zamjenskom sloju od betona ili u kamenom nasipu ugrađenog i zbijenog do  $M_s > 40$  MPa mjereno metodom kružne ploče. Za navedene uvjete temeljenja i dana opterećenja prema projektu slijeganje će biti zanemarivo mala.

Pojave deformacija podloge ispod temelja odvijat će se približno proporcionalno s porastom opterećenja, a vremenski će pratiti izgradnju objekta.



### 3.6. ZAKLJUČAK

Na osnovi provedenih terenskih istražnih radova te geotehničkih analiza za objekte u sklopu Zaštitnih građevina željezničke pruge uz retencijski prostor zaključuje se sljedeće:

- Projektom je predviđeno temeljenje objekata na plitkim temeljnim pločama.
- Temeljenje objekata će se izvesti na stijeni ili u nasipu u sloju od drobljenog kamenog materijala ugrađenog i zbijenog do  $M_s \geq 40$  MPa mjereno metodom kružne ploče ili u zamjenskom sloju betona.
- Za predviđene dimenzije temelja prema projektu projektna otpornost podloge zadovoljava projektno opterećenje.
- Za navedene uvjete temeljenja i dana opterećenja prema projektu slijeganja temelja će biti zanemarivo mala, a vremenski će pratiti izgradnju objekta.
- U slučaju da na projektiranoj koti iskopa ne bude stijena za daljnje projektiranje preporuka je produbiti iskop i zamijeniti mršavim betonom na proširenoj površini kao podloga za temeljnu ploču.
- Prije izvođenja temelja cestovnog podvožnjaka potrebno je izvesti minimalno 6 vertikalnih bušotina okomito na plohu temelja kako bi se provjerila kompaktnost stijenske mase. Bušenje treba izvesti destruktivnom tehnikom do minimalno 6,0 m ispod kote temeljenja.
- Isto je potrebno provesti na sve 4 pozicije velikog AB zida koji se nastavljaju na krila cestovnog podvožnjaka.
- Ukoliko se, prilikom iskopa za temelje, utvrdi pojava kaverni ili sustava neispunjenih pukotina znatnih dimenzija potrebno je sanirati pukotine. Sanacija se može izvesti injektiranjem odgovarajućim injekcijskim smjesama ili zapunjavanjem. Ukoliko se detektiraju speleološki objekti znatnih dimenzija biti će nužno provesti dodatne istražne radove.
- Iskope za temelje treba pregledati nadzorni inženjer-geotehničar i upisom u građevinski dnevnik odobriti daljnju izvedbu temelja.
- U slučaju promjene načina temeljenja treba konzultirati projektanta ovog geotehničkog projekta.

Projektant:

Maja Vuković Bogović, mag.ing.aedif.

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**  
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
Odjel za geotehniku  
10 000 Zagreb, J. Rakuše 1  
OIB:79766124714

Građevina: **RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM  
GRAĐEVINAMA**

Knjiga: **RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE  
NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI  
PROJEKT**

Vrsta projekta (razina i struka): **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT**

Zajednička oznaka projekta: GP 16552/19

Broj projekta: 72360-9/20

## **0701 ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA**

Mjesto i datum: Zagreb, srpanj 2020.

---

**ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA KNJIGE RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI  
PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI PROJEKT**

1.	PRIPREMNI RADOVI	626.000,00 kn
2.	GEODETSKI RADOVI	230.000,00 kn
3.	ZAŠTITA ŽELJEZNIČKOG NASIPA - DIONICA ZAŠTITE 1	1.500.000,00 kn
4.	ZAŠTITA ŽELJEZNIČKOG NASIPA - DIONICA ZAŠTITE 2	2.310.000,00 kn
5.	ZAŠTITA ŽELJEZNIČKOG NASIPA - DIONICA ZAŠTITE 3	10.670.000,00 kn
6.	ZAŠTITA ŽELJEZNIČKOG NASIPA - DIONICA ZAŠTITE 4	330.000,00 kn
7.	TEMELJENJE OBJEKATA	200.000,00 kn
8.	ZAVRŠNI RADOVI	25.000,00 kn
9.	MONITORING	30.000,00 kn
10.	NADZOR I IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA	230.000,00 kn

---

**UKUPNO: 16.151.000,00kn**

Projektant:

Maja Vuković Bogović, mag.ing.aedif.

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**  
ZAVOD ZA PROJEKTIRANJE  
Odjel za geotehniku  
10 000 Zagreb, J. Rakuše 1  
OIB:79766124714

Građevina: **RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM  
GRAĐEVINAMA**

Knjiga: **RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE  
NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE – GEOTEHNIČKI  
PROJEKT**

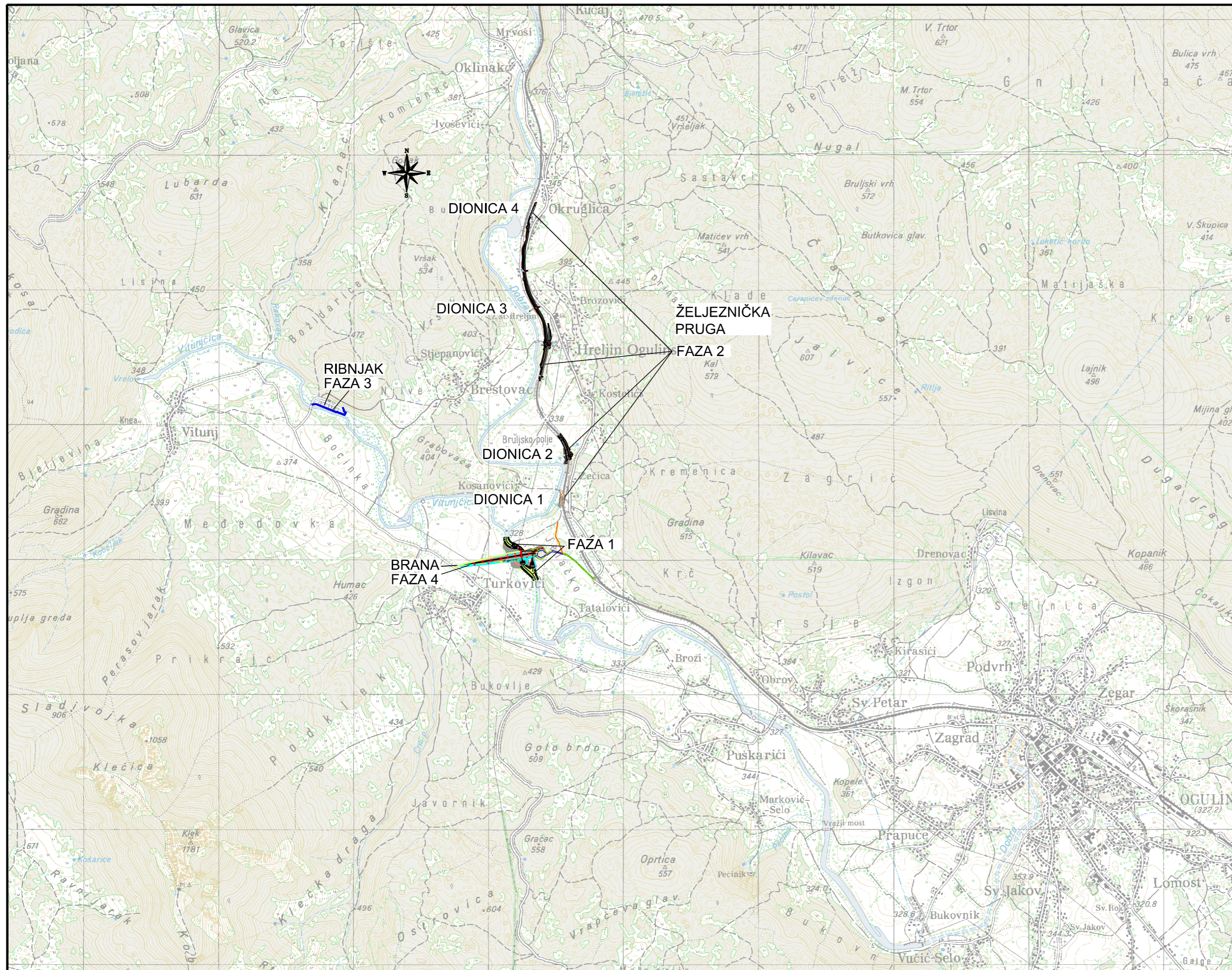
Vrsta projekta (razina i struka): **GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT**

Zajednička oznaka projekta: GP 16552/19

Broj projekta: 72360-9/20

### **III. PRILOZI**

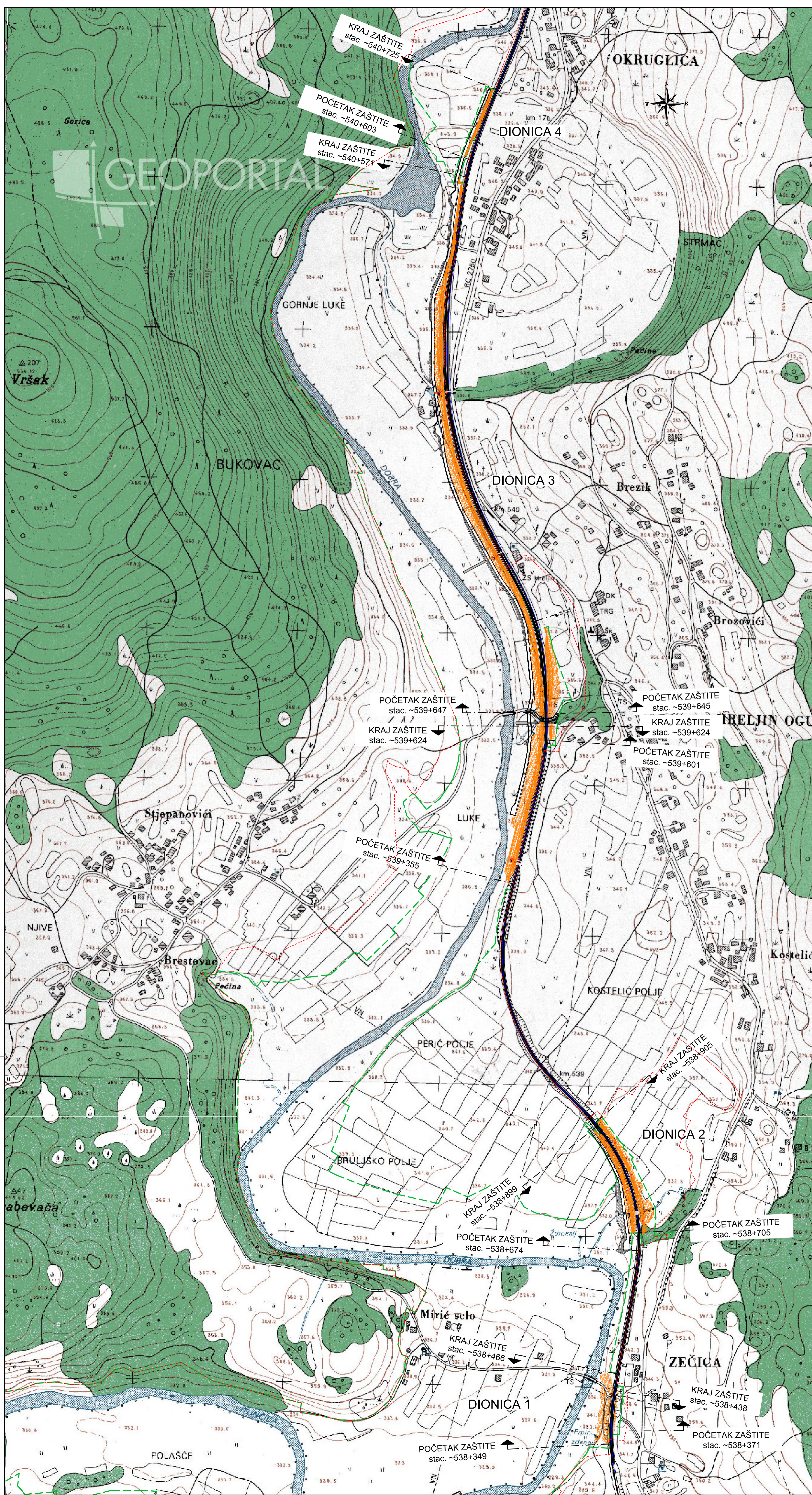
Mjesto i datum: Zagreb, srpanj 2020.



### TUMAČ OZNAKA:

- FAZA 1: radovi na pregradnom mjestu retencije
- FAZA 2: izgradnja zaštitnih građevina željezničke pruge uz retencijski prostor
- FAZA 3: izgradnja zaštitnog objekta ribnjaka na rijeci Vitunjčici
- FAZA 4: izgradnja brane retencije Ogulin s pripadajućim objektima

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> <small>10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220</small>		 <small>INSTITUT IGH d.d.            ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE            10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRAĐEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>PREGLEDNA SITUACIJA RETENCIJE OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
PROJEKTANT: <b>MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.</b>		MJERILO: <b>1:25000</b>	
SURADNICI: <b>KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif.            VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.</b>		DATUM: <b>srpanj 2020.</b>	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 1 - 0</b>		BROJ PROJEKTA: <b>72360-9/20</b>	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 1 - 0</b>		BROJ PRILOGA: <b>1</b>	

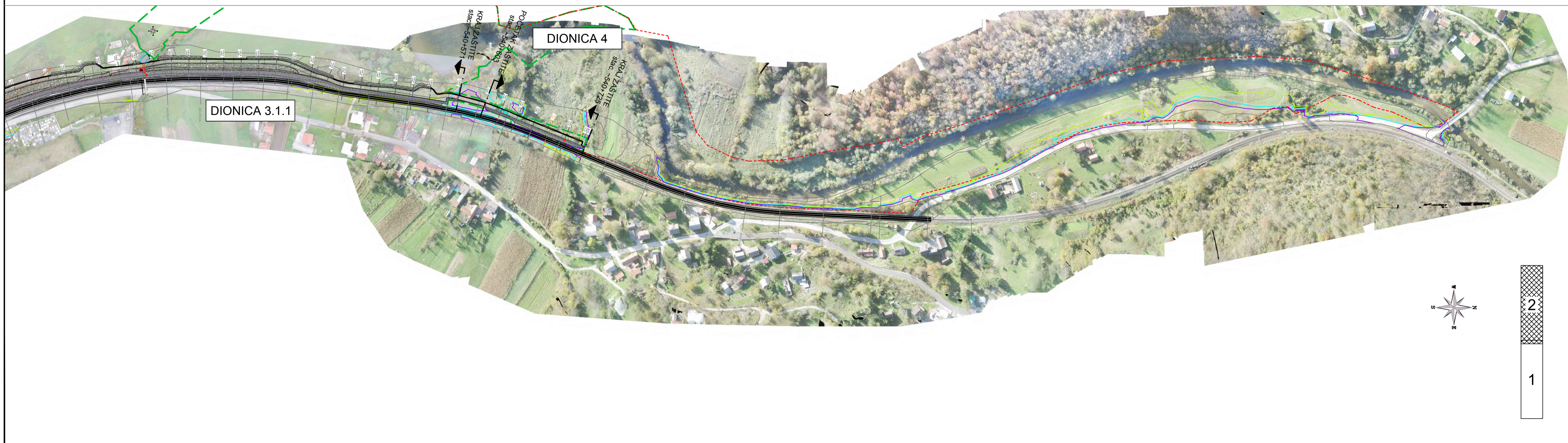
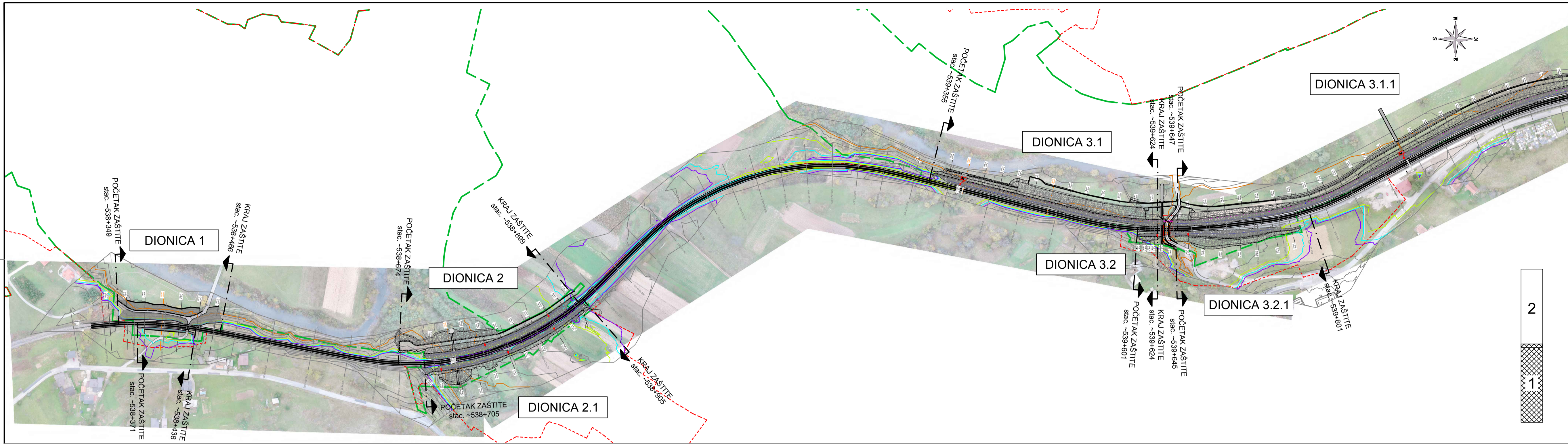


GEOPORTAL

TUMAČ OZNAKA:

- Granica obuhvata
- Vodno dobro
- Dionice zaštite željezničke pruge

IMENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIŠ
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 1000 DOPRINE, ULICA GRADSKA KLADUŠA 2/2		<b>IGH</b>
VISTA PROJEKTA (RAZINA ISTRUKA):	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		INSTITUT ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTOVANJE I VEŠTAČENJE 1000 DOPRINE, ULICA GRADSKA KLADUŠA 2/2
OZNAKA FAZE:	FAZA 2		ŽAKOVINSKI OTVORNI PROJEKTA GP-16552/19
GRAĐEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPNA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	PREGLEDNA SITUACIJA FAZE 2 NA HOK-U		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedf.	MJERILO:	1:2500
		DATUM:	srpanj 2020.
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedf. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedf.	BRUJ PROJEKTA:	72360-9/20
		BRUJ PRILOGA:	1.2
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 1.2 - 0		

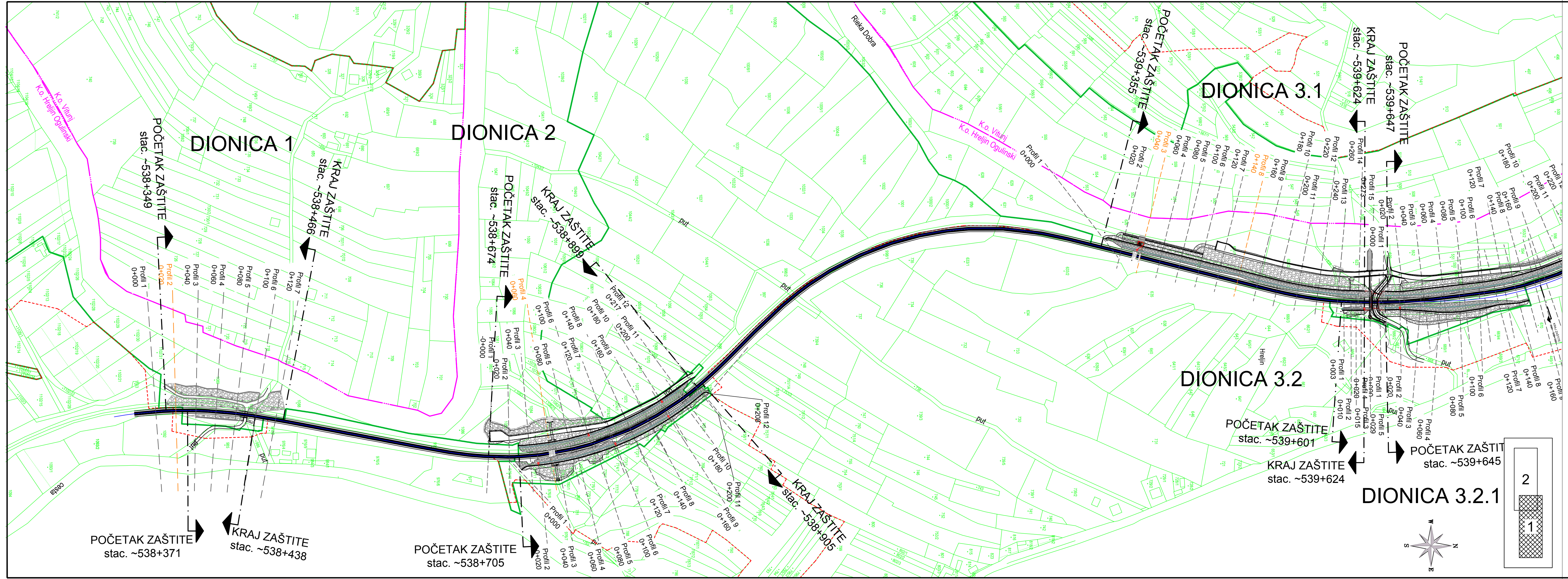


TUMAČ OZNAKA:

- Granica obuhvata
- Vodno dobro
- Os željezničke pruge
- 2-god voda 334.70 m n.m.
- 100-god voda 339.39 m n.m.
- 1000-god voda 340.19 m n.m.
- Kota zaštite 340.69 m n.m.
- Karakteristični poprečni presjek

Profil 4  
0+060

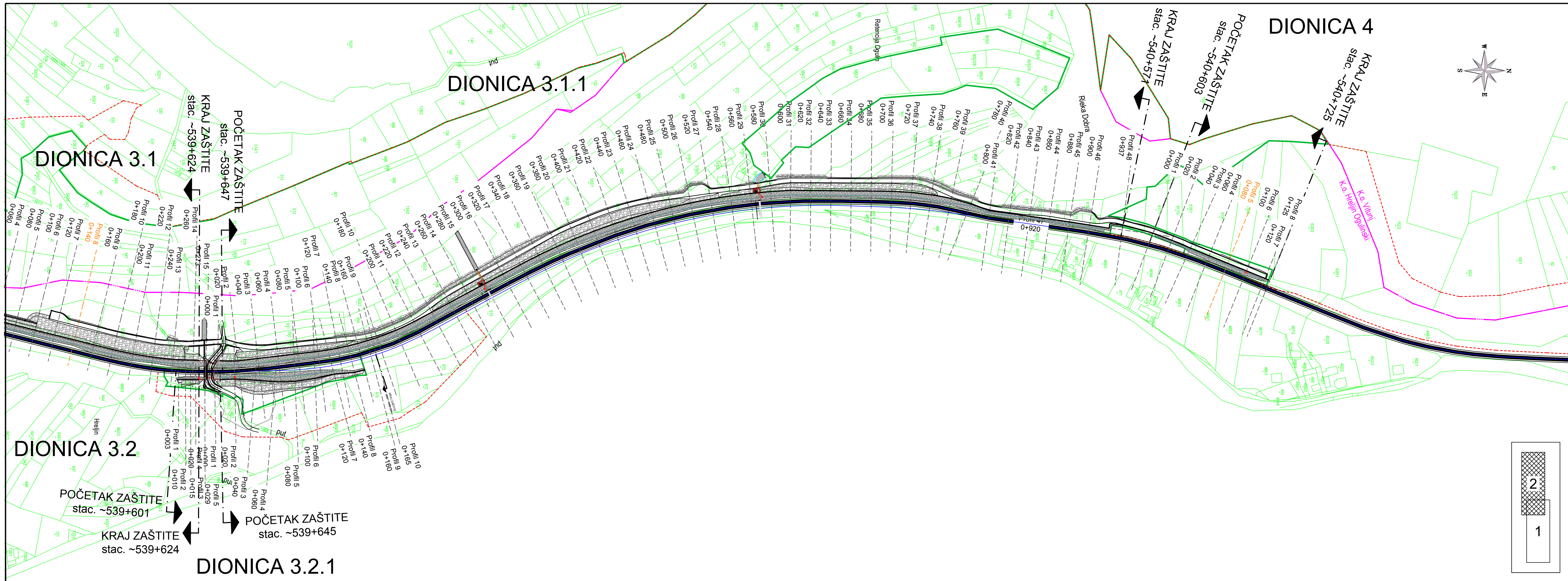
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.o.o. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTOVANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAŠKOVIĆ 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: SITUACIJA PREDVIĐENOG ZAHVATA FAZE 2 NA DOF-u			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:2500	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 2.1	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 2.1 - 0			



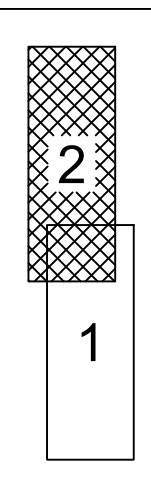
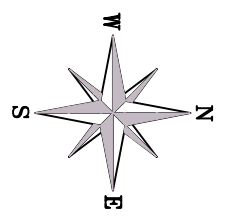
- TUMAČ OZNAKA:**
- - - - - Granica obuhvata
  - - - - - Vodno dobro
  - Oznaka katastarskih čestica
  - Granica katastarskih općina
  - Dionice zaštite željezničke pruge
  - - - - - Karakteristični poprečni presjek
- Profil 4  
0+060

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPJA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: SITUACIJA PREDVIĐENOG ZAHVATA FAZE 2 NA KATASTARSKOJ PODLOZI			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO: 1:2000		DATUM: srpanj 2020.
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: 72360-9/20		BROJ PRILOGA: 2.2.1
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 2.2.1 - 0			

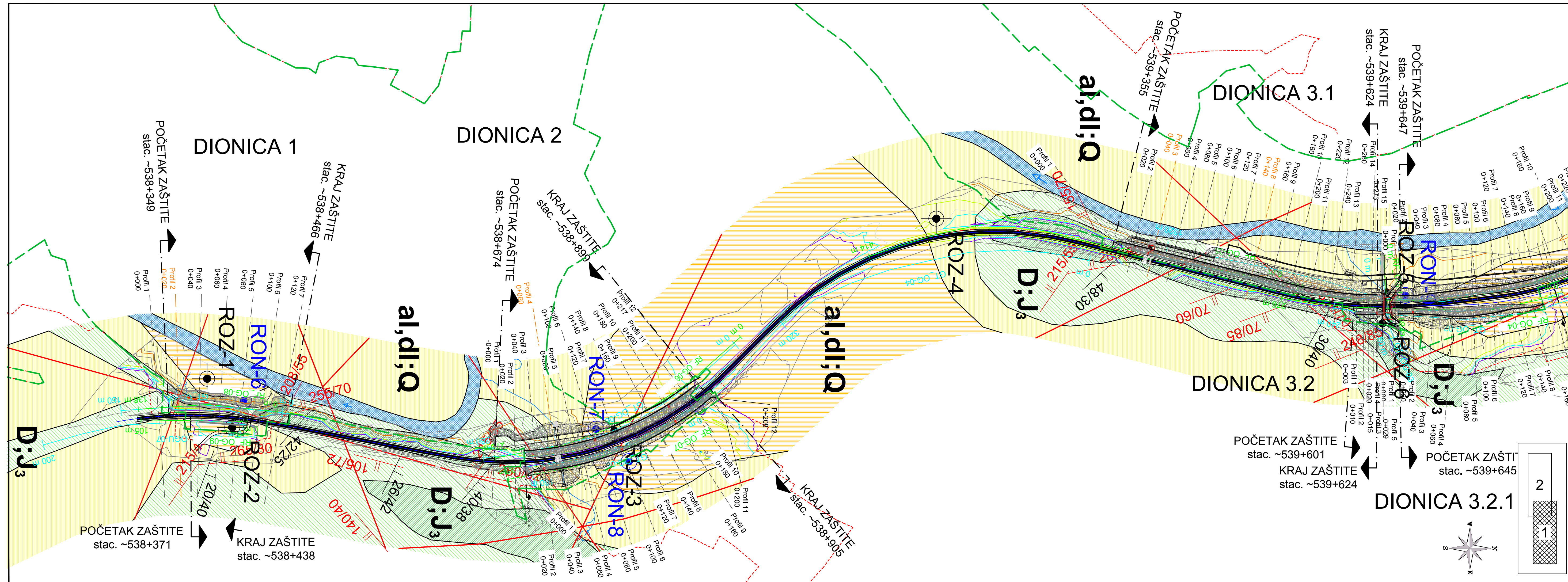




- TUMAČ OZNAKA:**
- - - - - Granica obuhvata
  - - - - - Vodno dobro
  - Oznaka katastarskih čestica
  - Granica katastarskih općina
  - Dionice zaštite željezničke pruge
  - - - - - Karakteristični poprečni presjek

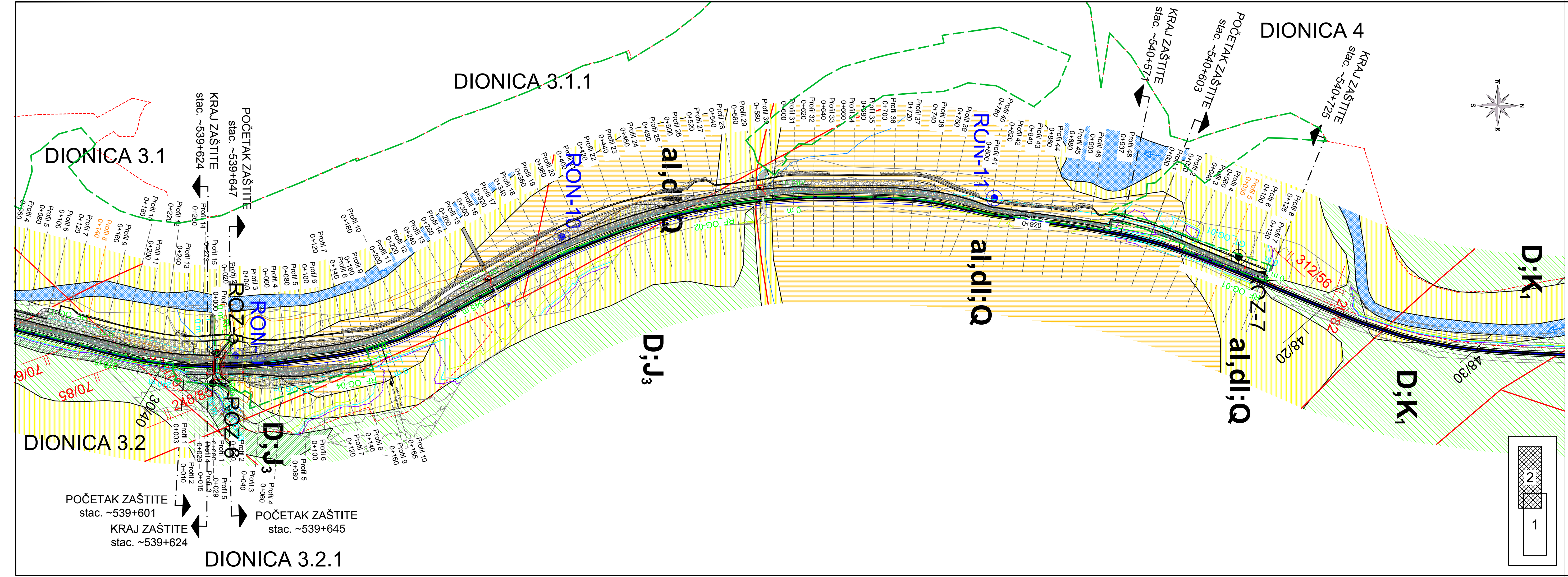


IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTOVANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: SITUACIJA PREDVIĐENOG ZAHVATA FAZE 2 NA KATASTARSKOJ PODLOZI			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJEŠTO: 1:2000	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		DATUM: srpanj 2020.	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 2.2.2 - 0		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 2.2.2	



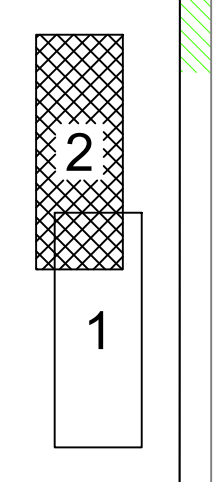
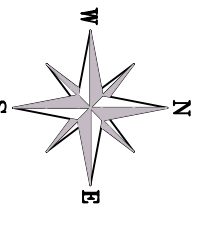
- TUMAČ OZNAKA:**
- al,dl;Q Tlo debljine > 3,0 m; glina, pjeskovita glina, prah, pjeskoviti prah, mjestimice s rijekim valuticama i kršjem; aluvij, deluvij; kvartar
  - al,dl;Q Tlo debljine 1,0 - 3,0 m; glina, pjeskovita glina, prah, pjeskoviti prah, mjestimice s rijekim valuticama i kršjem; aluvij, deluvij; kvartar
  - V,D;K<sub>1</sub> Stijena blizu površine terena, tlo debljine < 1,0 m; D - dolomiti, V - vapnenci; J<sub>3</sub> - gornja jura, K<sub>1</sub> - donja kreda
  - D;J<sub>3</sub> Stijena na površini terena; D - dolomiti, V - vapnenci; J<sub>3</sub> - gornja jura, K<sub>1</sub> - donja kreda
  - 40/16 Orientacija slojevitosti
  - 275/77 Orientacija pukotina i rasjeda
  - Inženjerskogeološka granica - utvrđena, pretpostavljena
  - Rasjedi - utvrđeni, pretpostavljeni
  - Jaruga, vododerina, pojačana erozija
  - Zona pojačane razlomljenosti
  - Spilja, jama
  - Izvor povremeni
  - Vodotok povremeni
  - Vodotok stalni
  - RON-6 Istražne bušotine izvedene 2007.
  - ROZ-1 Istražne bušotine izvedene 2020.
  - OGN\_RF-1 Profil refrakcijske seizmike
  - OGN\_GT-1 Profil geoelektrične tomografije
  - Inženjerskogeološki presjek

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 230		 <small>INSTITUT IGH d.o.o.</small> <small>ODJEL ZA GEOTEHNIČKI PROJEKTIRANJE</small> <small>10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA ( RAZINA I STRUKA ) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: <b>INŽENJERSKOGEOLOŠKA KARTA</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:2000	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif. KREŠIMIR PAVIČIĆ, mag.ing.geol.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	BROJ PRILOGA: 3.1
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 3.1 - 0			



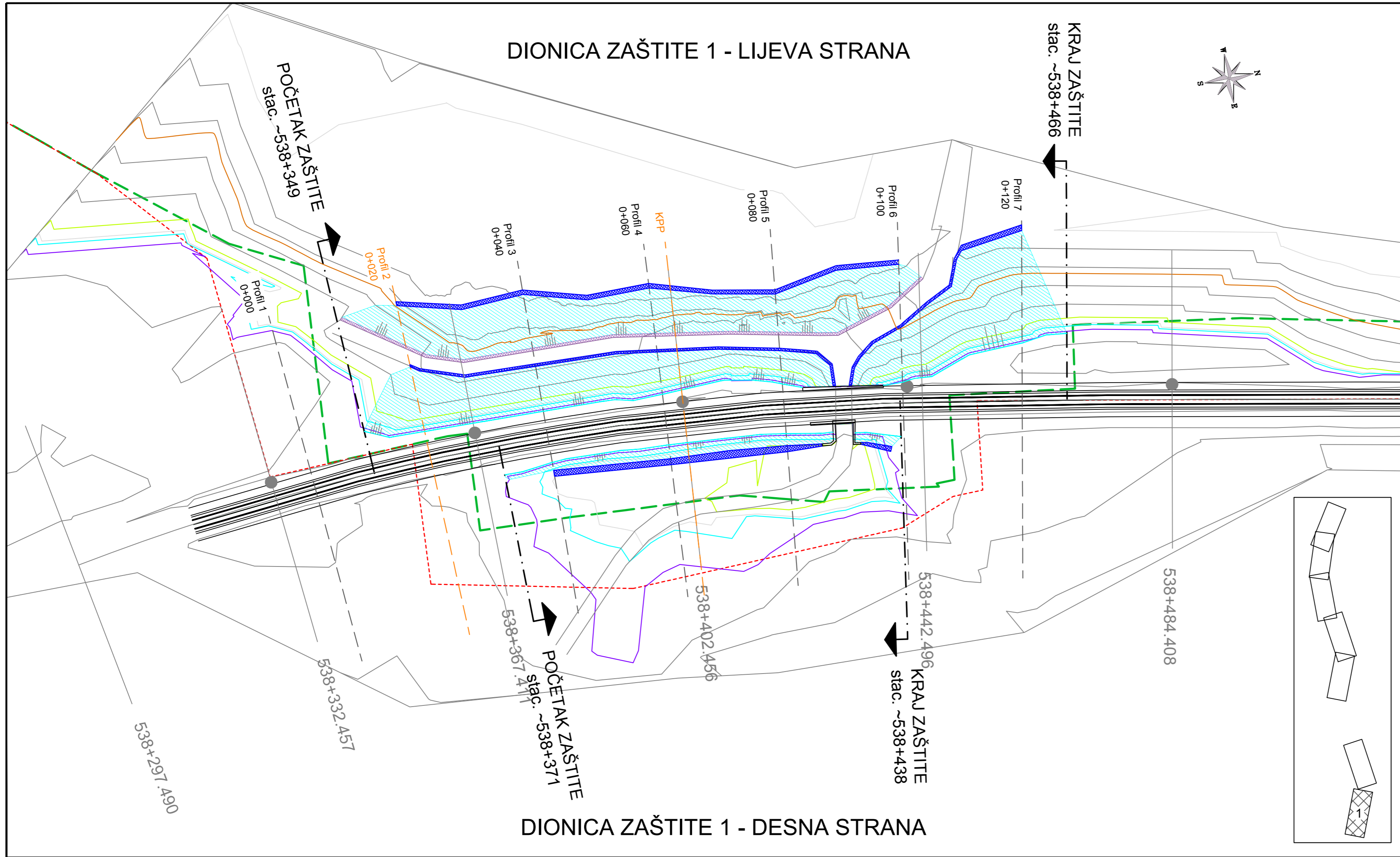
TUMAČ OZNAKA:

- al,dl;Q Tlo debljine > 3,0 m; glina, pjeskovita glina, prah, pjeskoviti prah, mjestimice s rijekim valuticama i kršjem; aluvij, deluvij; kvartar
- al,dl;Q Tlo debljine 1,0 - 3,0 m; glina, pjeskovita glina, prah, pjeskoviti prah, mjestimice s rijekim valuticama i kršjem; aluvij, deluvij; kvartar
- V,D;K<sub>1</sub> Stijena blizu površine terena, tlo debljine < 1,0 m;  
D - dolomiti, V - vapnenci; J<sub>3</sub> - gornja jura, K<sub>1</sub> - donja kreda
- D;J<sub>3</sub> Stijena na površini terena;  
D - dolomiti, V - vapnenci; J<sub>3</sub> - gornja jura, K<sub>1</sub> - donja kreda
- 40/16 Orientacija slojevitosti
- 275/77 Orientacija pukotina i rasjeda
- Inženjerskogeološka granica - utvrđena, pretpostavljena
- Rasjedi - utvrđeni, pretpostavljeni
- Jaruga, vododerina, pojačana erozija
- Zona pojačane razlomljenosti
- Spilja, jama
- Izvor povremeni
- Vodotok povremeni
- Vodotok stalni
- RON-6 Istražne bušotine izvedene 2007.
- ROZ-1 Istražne bušotine izvedene 2020.
- OGN\_RF-1 Profil refrakcijske seizmike
- OGN\_GT-1 Profil geoelektrične tomografije
- Inženjerskogeološki presjek



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGA d.o.o. ODJEL ZA GEOTEHNIČKI PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA ( RAZINA I STRUKA ) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ:  <b>INŽENJERSKOGEOLOŠKA KARTA</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:2000	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif. KREŠIMIR PAVIČIĆ, mag.ing.geol.		DATUM: srpanj 2020.	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 3.2 - 0		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 3.2	

# DIONICA ZAŠTITE 1 - LIJEVA STRANA



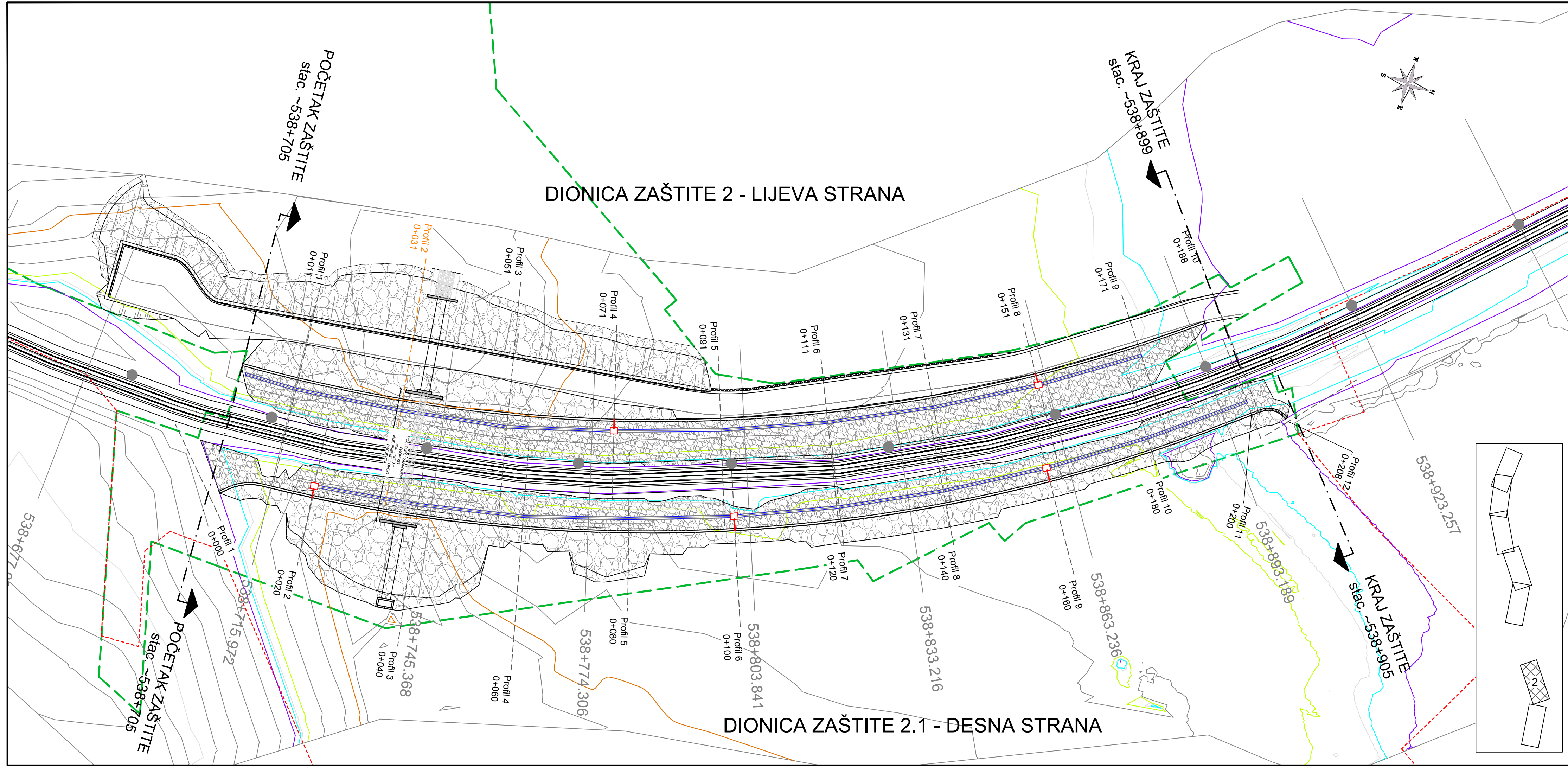
# DIONICA ZAŠTITE 1 - DESNA STRANA

## TUMAČ OZNAKA:

- Granica obuhvata
- Vodno dobro
- Betonsko platno tip Hydro (CCH)
- Sidrenje betonskog platna
- Temelj odbojne ograde postojeće prometnice
- 2-god voda 334.70 m n.m.
- 100-god voda 339.39 m n.m.
- 1000-god voda 340.19 m n.m.
- Kota zaštite 340.69 m n.m.
- Karakteristični poprečni presjek

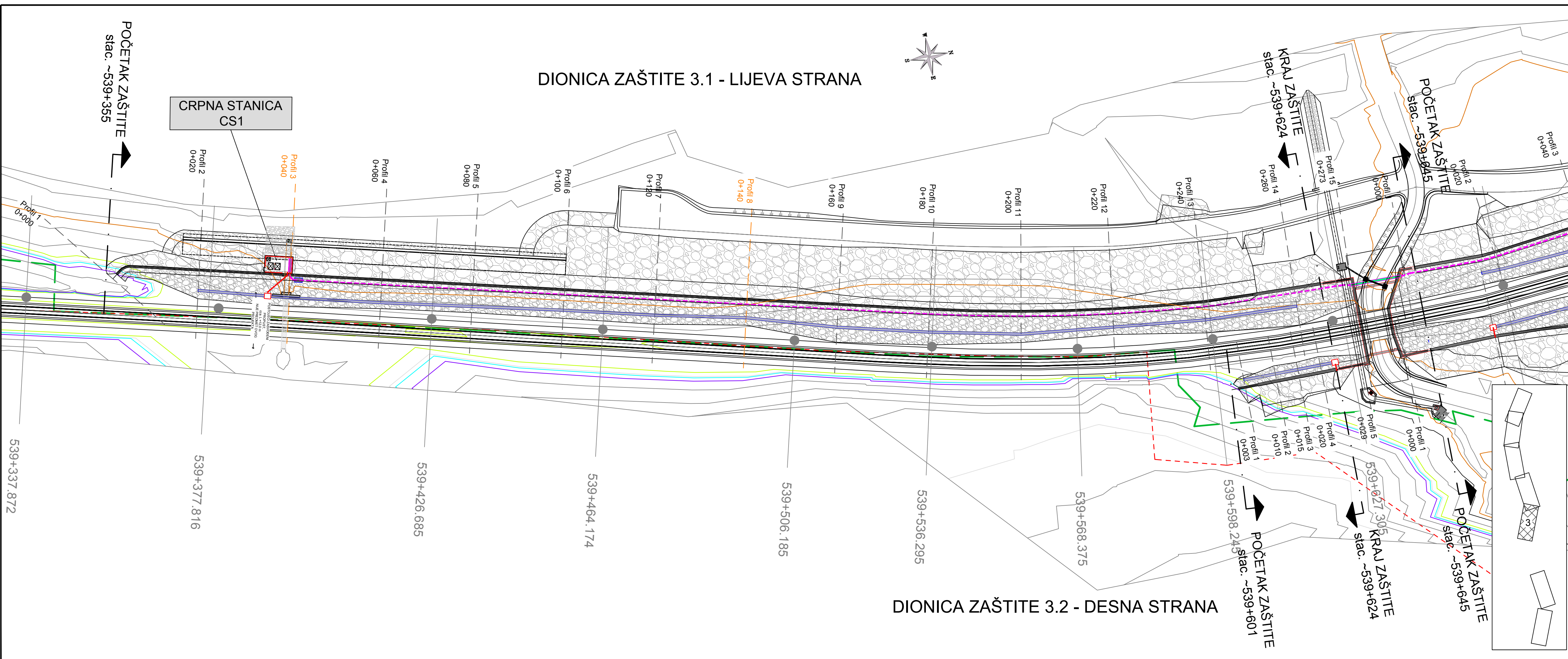
Profil 2  
0+020

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA ( RAZINA I STRUKA ) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRADEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRADEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>SITUACIJA ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 1 - LIJEVA I DESNA STRANA</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: <b>1:500</b>	
		DATUM: <b>srpanj 2020.</b>	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: <b>72360-9/20</b>	
		BROJ PRILOGA: <b>4.1</b>	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 4.1 - 0</b>			



- TUMAČ OZNAKA:**
- - - - - Granica obuhvata
  - - - - - Vodno dobro
  - Kamena obloga
  - Kamena sitnež
  - — — — — Kanalicu vanjske odvodnje
  - — — — — 2-god voda 334.70 m n.m.
  - — — — — 100-god voda 339.39 m n.m.
  - — — — — 1000-god voda 340.19 m n.m.
  - — — — — Kota zaštite 340.69 m n.m.
  - - - - - Karakteristični poprečni presjek
- Profil 2  
0+031

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRAĐEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>SITUACIJA ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 2 - LIJEVA STRANA I DIONICA ZAŠTITE 2.1 - DESNA STRANA</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:500	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		DATUM: srpanj 2020.	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 4.2 - 0</b>		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 4.2	

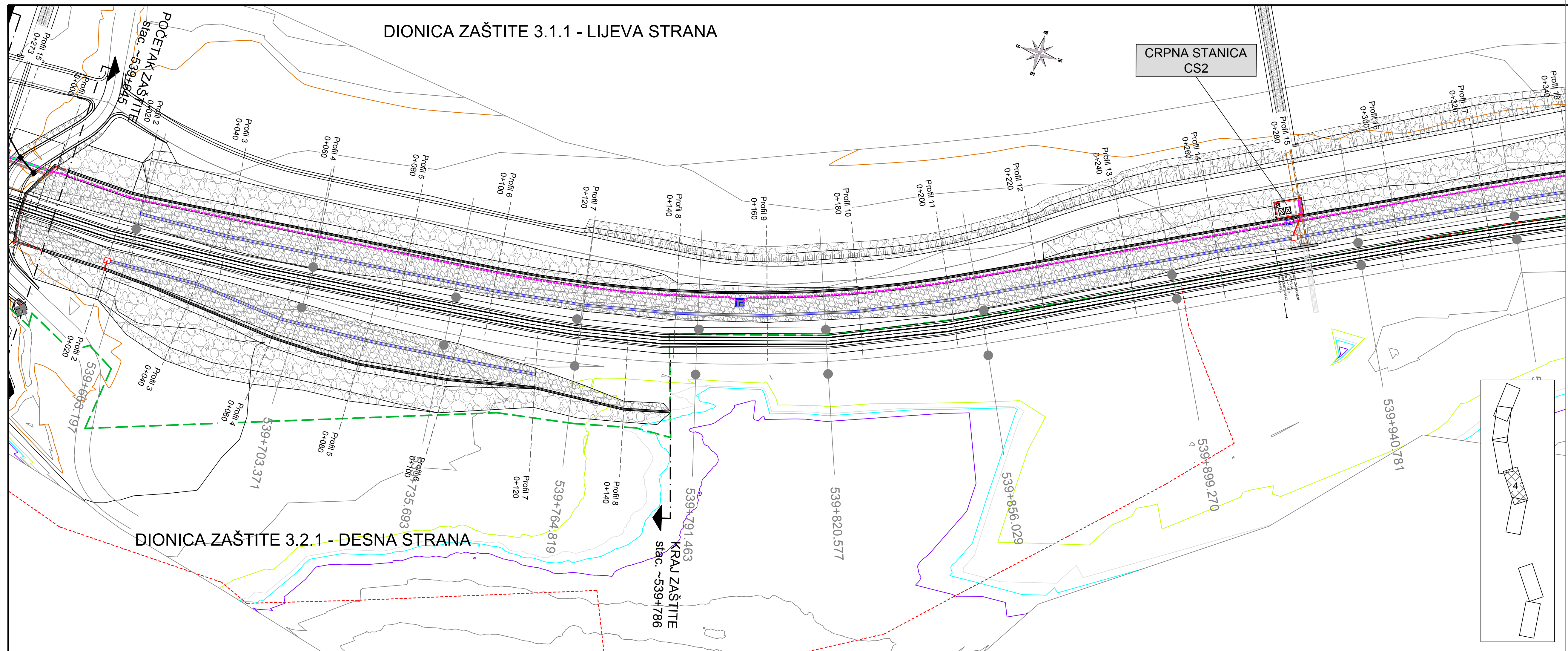


TUMAČ OZNAKA:

- Granica obuhvata
- Vodno dobro
- Kamena obloga
- Kamena sitnež
- Kanalice vanjske odvodnje
- 2-god voda 334.70 m n.m.
- 100-god voda 339.39 m n.m.
- 1000-god voda 340.19 m n.m.
- Kota zaštite 340.69 m n.m.
- Karakteristični poprečni presjek
- El. ormar na CS
- Kabeli za CS
- Kabeli u PEHD cijevima

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: SITUACIJA ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1 - LIJEVA STRANA I DIONICA ZAŠTITE 3.2 - DESNA STRANA			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:500	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 4.3	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 4.3 - 0			

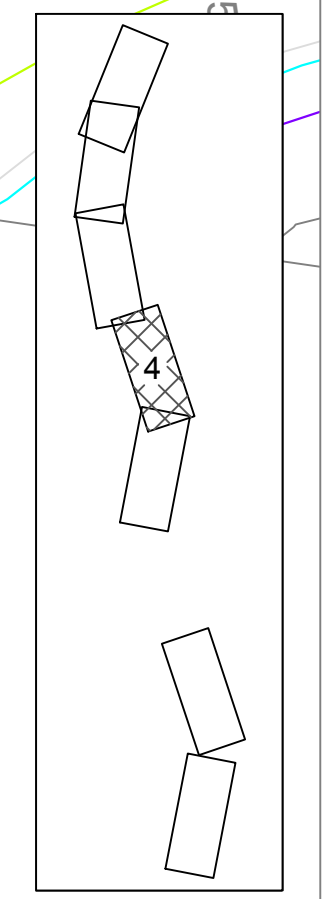
# DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA



## TUMAČ OZNAKA:

- Granica obuhvata
- Vodno dobro
- Kamena obloga
- Kamena sitnež
- Kanalice vanjske odvodnje
- 2-god voda 334.70 m n.m.
- 100-god voda 339.39 m n.m.
- 1000-god voda 340.19 m n.m.
- Kota zaštite 340.69 m n.m.
- Karakteristični poprečni presjek
- El. ormar na CS
- Kabeli za CS
- Kabeli u PEHD cijevima

Profil 3  
0+040

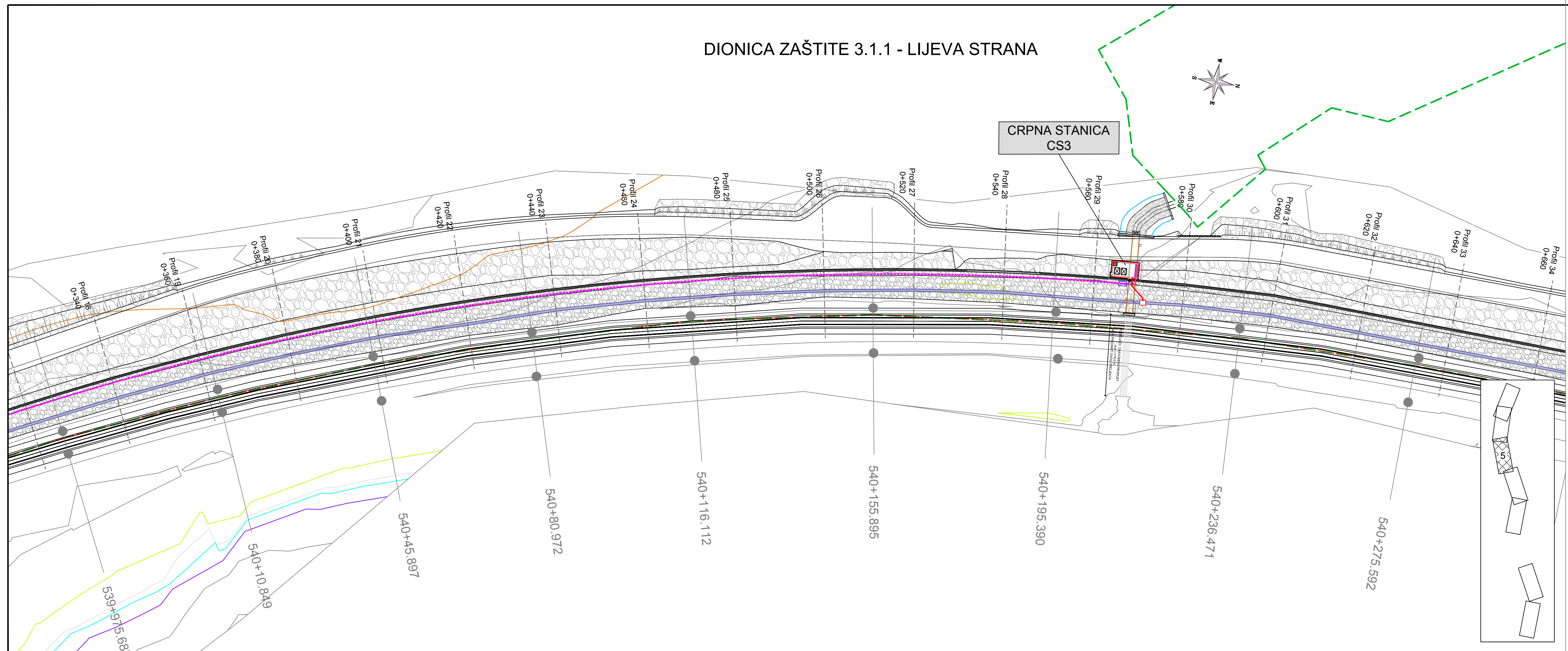


# DIONICA ZAŠTITE 3.2.1 - DESNA STRANA

KRAJ ZAŠTITE  
stac. ~539+786

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTOVANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) :	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
OZNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	GP-16552/19
GRAĐEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	SITUACIJA ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA I DIONICA ZAŠTITE 3.2.1 - DESNA STRANA		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:500
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	DATUM:	srpanj 2020.
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 4.4 - 0		

# DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA



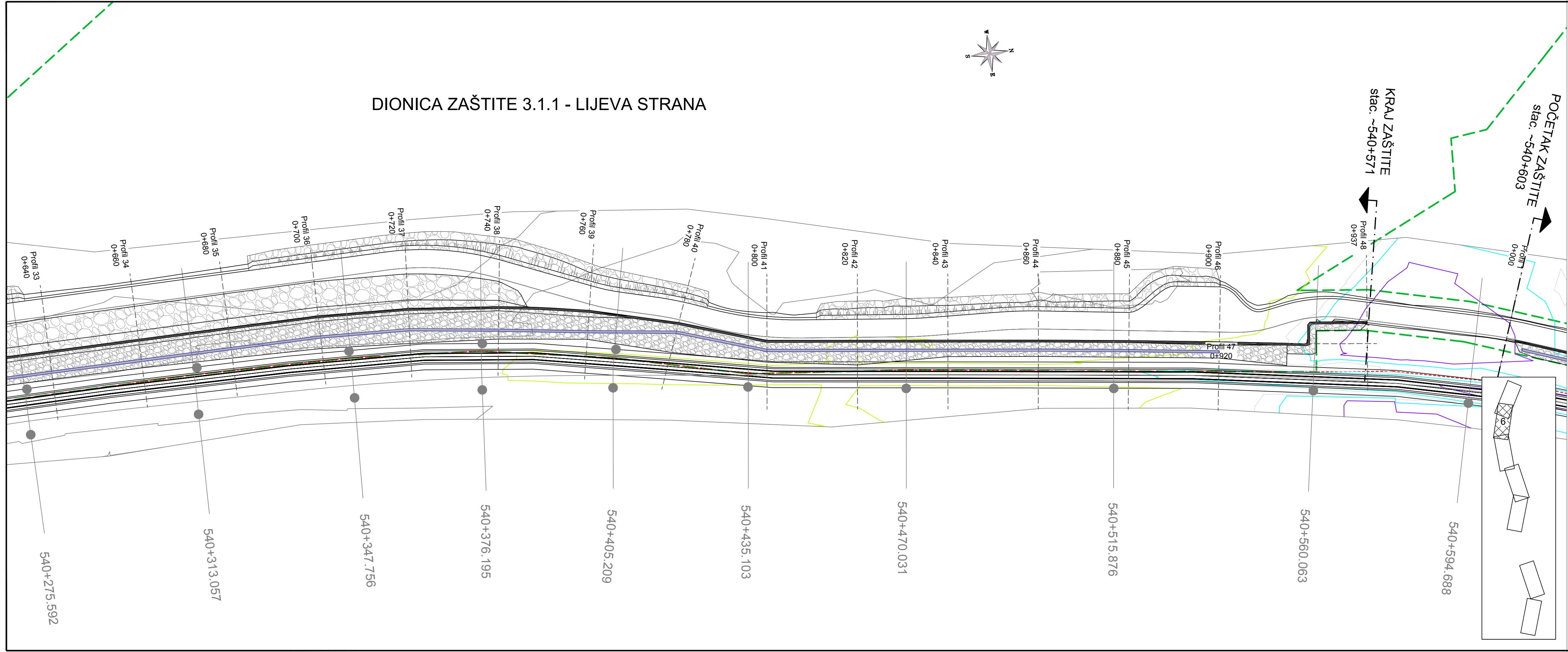
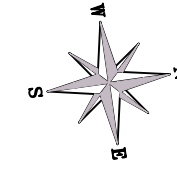
## TUMAČ OZNAKA:

- Granica obuhvata
- Vodno dobro
- Kamena obloga
- Kamena sitnež
- Kanalice vanjske odvodnje
- 2-god voda 334.70 m n.m.
- 100-god voda 339.39 m n.m.
- 1000-god voda 340.19 m n.m.
- Kota zaštite 340.69 m n.m.
- Karakteristični poprečni presjek
- El. ormar na CS
- Kabeli za CS
- Kabeli u PEHD cijevima

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> <small>10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220</small>			
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>		<small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRAĐEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>SITUACIJA ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:500	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		DATUM: srpanj 2020.	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 4.5 - 0		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
BROJ PRILOGA: 4.5		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	

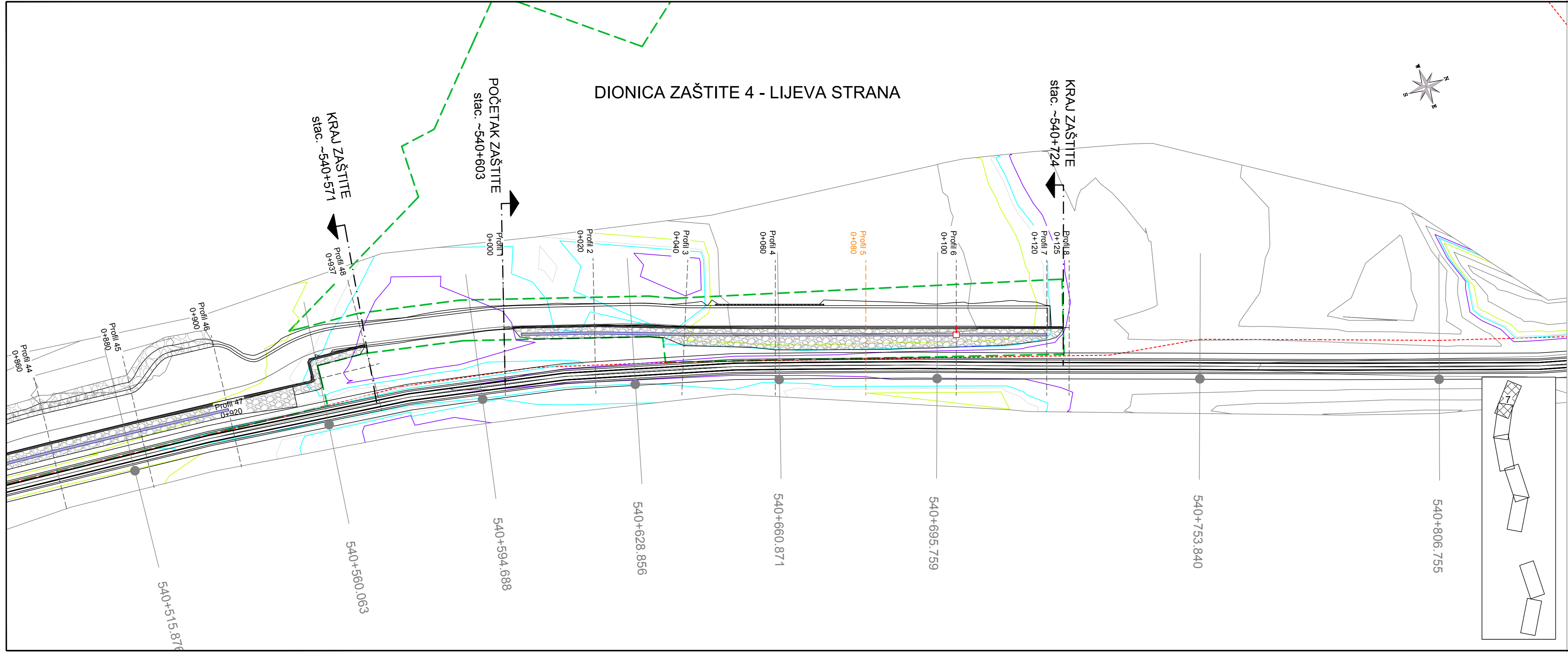


# DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA



- TUMAČ OZNAKA:**
- Granica obuhvata
  - Vodno dobro
  - Kamena obloga
  - Kamena sitnež
  - Kanalica vanjske odvodnje
  - 2-god voda 334.70 m n.m.
  - 100-god voda 339.39 m n.m.
  - 1000-god voda 340.19 m n.m.
  - Kota zaštite 340.69 m n.m.
  - Karakteristični poprečni presjek

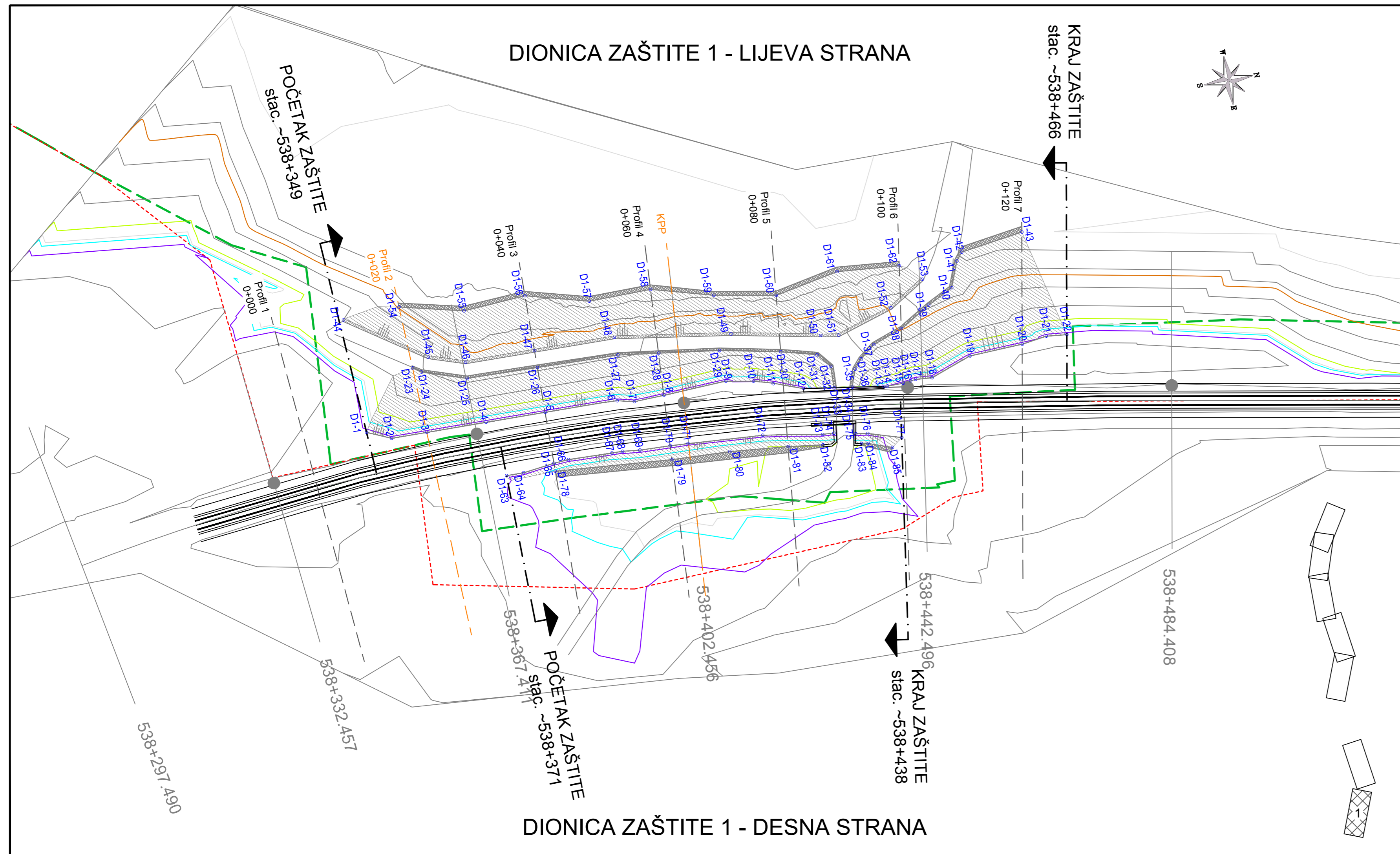
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRAĐEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>SITUACIJA ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: <b>1:500</b>	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: <b>72360-9/20</b>	
		BROJ PRILOGA: <b>4.6</b>	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 4.6 - 0</b>			



- TUMAČ OZNAKA:**
- Granica obuhvata
  - Vodno dobro
  - Kamena obloga
  - Kamena sitnež
  - Kanalica vanjske odvodnje
  - 2-god voda 334.70 m n.m.
  - 100-god voda 339.39 m n.m.
  - 1000-god voda 340.19 m n.m.
  - Kota zaštite 340.69 m n.m.
  - Karakteristični poprečni presjek

Profil 4  
0+060

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.o.o. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIŠTVO 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA ( RAZINA I STRUKA ) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: SITUACIJA ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 4 - LIJEVA STRANA			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:500	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 4.7	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 4.7 - 0			



VRH BETONSKOG PLATNA - LIJEVA STRANA ZAŠTITE

TOČKA	X	Y
D1-1	396493.6814	5016722.0439
D1-2	396495.4808	5016726.0053
D1-3	396495.6117	5016732.0083
D1-4	396495.8406	5016742.1230
D1-5	396496.0639	5016752.2252
D1-6	396496.4332	5016764.5106
D1-7	396497.1440	5016767.3128
D1-8	396497.0329	5016772.4018
D1-9	396496.6767	5016783.1115
D1-10	396497.5527	5016787.6852
D1-11	396498.5941	5016790.8499
D1-12	396500.3700	5016795.7200
D1-13	396502.5500	5016809.1100
D1-14	396502.6091	5016809.6813
D1-15	396502.6664	5016812.3521
D1-16	396502.4920	5016813.6596
D1-17	396502.4172	5016814.5445
D1-18	396502.6669	5016817.3221
D1-19	396500.2599	5016824.2869
D1-20	396499.9904	5016833.3020
D1-21	396499.4226	5016837.5582
D1-22	396499.8224	5016840.9970

OS TEMELJA OGRADE - LIJEVA STRANA ZAŠTITE

TOČKA	X	Y
D1-44	396474.3841	5016721.8118
D1-45	396483.2243	5016734.6430
D1-46	396485.2510	5016740.6539
D1-47	396485.5333	5016752.4251
D1-48	396485.8605	5016766.0632
D1-49	396489.0241	5016785.4557
D1-50	396492.1145	5016800.2475
D1-51	396492.6434	5016803.2251
D1-52	396489.7898	5016812.7273
D1-53	396486.0566	5016818.8498

GORNJE SIDRENJE - LIJEVA STRANA ZAŠTITE

TOČKA	X	Y
D1-23	396484.5159	5016731.7028
D1-24	396485.4610	5016733.0158
D1-25	396487.9679	5016740.3977
D1-26	396488.3953	5016752.3698
D1-27	396488.9069	5016766.0602
D1-28	396489.8978	5016772.8679
D1-29	396491.3732	5016783.0415
D1-30	396493.5589	5016793.1088
D1-31	396495.1999	5016799.0320
D1-32	396497.5649	5016800.9387
D1-33	396501.1942	5016800.7822
D1-34	396501.6915	5016803.8370
D1-35	396498.7840	5016804.8840
D1-36	396497.2800	5016806.1900
D1-37	396495.3400	5016808.7600
D1-38	396493.5514	5016813.8043
D1-39	396490.5500	5016819.0800
D1-40	396488.4200	5016823.4400
D1-41	396484.1308	5016825.1500
D1-42	396482.8445	5016826.2225
D1-43	396481.4192	5016836.8121

DONJE SIDRENJE - LIJEVA STRANA ZAŠTITE

TOČKA	X	Y
D1-54	396473.9899	5016731.4130
D1-55	396476.7008	5016742.0401
D1-56	396476.1375	5016752.6010
D1-57	396479.0868	5016763.0495
D1-58	396479.0811	5016773.5745
D1-59	396482.0797	5016783.8654
D1-60	396484.0886	5016794.1702
D1-61	396482.0821	5016804.9799
D1-62	396483.0834	5016815.4720

VRH BETONSKOG PLATNA - DESNA STRANA ZAŠTITE

TOČKA	X	Y
D1-63	396505.3003	5016743.8340
D1-64	396505.3697	5016746.7496
D1-65	396504.7724	5016752.0609
D1-66	396504.6191	5016754.5847
D1-67	396504.9140	5016761.9629
D1-68	396504.9713	5016763.7864
D1-69	396505.3245	5016766.7024
D1-70	396505.5647	5016771.8444
D1-71	396505.7815	5016774.8727
D1-72	396506.7791	5016787.4805
D1-73	396508.5386	5016797.4184
D1-74	396508.7153	5016799.3270
D1-75	396509.4857	5016802.9285
D1-76	396509.8296	5016804.9274
D1-77	396511.5907	5016810.4037

SIDRENJE - DESNA STRANA ZAŠTITE

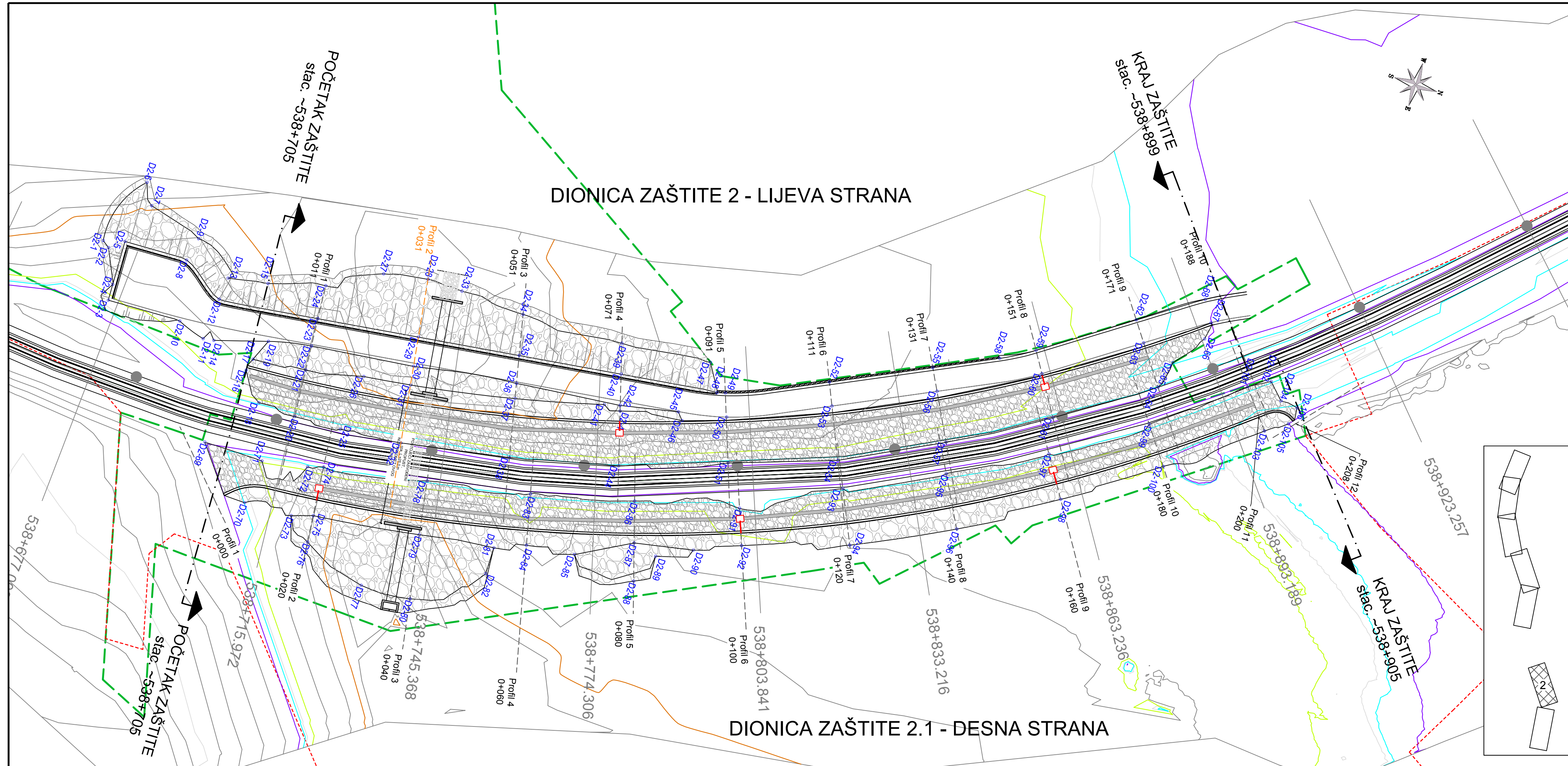
TOČKA	X	Y
D1-78	396506.1322	5016752.0353
D1-79	396507.9197	5016771.6905
D1-80	396508.4264	5016781.5296
D1-81	396509.4697	5016791.3255
D1-82	396510.2884	5016797.1486
D1-83	396511.3053	5016803.5450
D1-84	396511.4928	5016804.6672
D1-85	396512.9367	5016808.5617

TUMAČ OZNAKA:

- Granica obuhvata
- Vodno dobro
- Betonsko platno tip Hydro (CCH)
- Sidrenje betonskog platna
- Temelj odbojne ograde postojeće prometnice
- 2-god voda 334.70 m n.m.
- 100-god voda 339.39 m n.m.
- 1000-god voda 340.19 m n.m.
- Kota zaštite 340.69 m n.m.
- Karakteristični poprečni presjek

Profil 2  
0+020

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220	 <small>INSTITUT IGH d.o.o. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIŠANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA):	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
OZNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	SITUACIJA ISKOLČENJA ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 1 - LIJEVA I DESNA STRANA		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:500
		DATUM:	srpanj 2020.
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BRJ PROJEKTA:	72360-9/20
		BRJ PRILOGA:	5.1
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 5.1 - 0		



DIONICA ZAŠTITE 2 - LIJEVA STRANA:

TOČKA	X	Y
D2-1	396521.4709	5017040.3271
D2-2	396522.4127	5017041.6834
D2-3	396531.7875	5017044.7623
D2-4	396528.7269	5017044.6289
D2-5	396520.3483	5017044.2636
D2-6	396508.5172	5017044.6987
D2-7	396512.4109	5017046.8703
D2-8	396520.0069	5017056.3280
D2-9	396515.5017	5017057.1845
D2-10	396531.2534	5017058.7185
D2-11	396533.0100	5017063.9233
D2-12	396525.0279	5017064.4287
D2-13	396520.7705	5017064.7584
D2-14	396532.6844	5017065.9285
D2-15	396519.3597	5017072.1882
D2-16	396536.0605	5017073.4608
D2-17	396533.7052	5017074.0066
D2-18	396541.0882	5017077.6216
D2-19	396529.6226	5017075.6910
D2-20	396541.4598	5017084.8257
D2-21	396532.4947	5017084.0335
D2-22	396527.9024	5017083.6276
D2-23	396522.6565	5017083.1640
D2-24	396516.3341	5017082.6053
D2-25	396540.9997	5017093.6941
D2-26	396530.2163	5017094.7494
D2-27	396510.7820	5017092.2159
D2-28	396509.1494	5017100.4213
D2-29	396519.9739	5017102.1361
D2-30	396525.4560	5017103.0045
D2-31	396528.9604	5017103.5597
D2-32	396539.8447	5017105.2839
D2-33	396509.2369	5017107.1466
D2-34	396509.7401	5017119.4164

DIONICA ZAŠTITE 2.1 - DESNA STRANA:

TOČKA	X	Y
D2-35	396517.2850	5017121.1518
D2-36	396522.4097	5017122.3306
D2-37	396525.1951	5017122.9712
D2-38	396536.0029	5017125.4571
D2-39	396509.0417	5017138.7160
D2-40	396514.5641	5017140.3944
D2-41	396520.9490	5017139.2343
D2-42	396520.1718	5017142.0986
D2-43	396521.1727	5017142.4028
D2-44	396531.0272	5017145.3977
D2-45	396517.8700	5017152.8051
D2-46	396519.2214	5017154.0061
D2-47	396507.1677	5017155.6054
D2-48	396512.1625	5017158.5465
D2-49	396511.7407	5017160.0681
D2-50	396515.9458	5017161.7136
D2-51	396524.0219	5017164.6755
D2-52	396503.6407	5017177.9349
D2-53	396507.7372	5017179.8031
D2-54	396517.0608	5017184.0552
D2-55	396494.9419	5017195.4838
D2-56	396498.9005	5017197.6302
D2-57	396507.4314	5017202.2558
D2-58	396489.3251	5017206.8152
D2-59	396485.7317	5017212.8252
D2-60	396489.5431	5017215.2457
D2-61	396496.7316	5017219.8110
D2-62	396474.3978	5017228.8630
D2-63	396478.0219	5017231.5320
D2-64	396485.0694	5017236.7222
D2-65	396479.8527	5017237.8907
D2-66	396473.7278	5017242.1299
D2-67	396470.4639	5017242.3225
D2-68	396466.6648	5017239.9107

DIONICA ZAŠTITE 2.1 - DESNA STRANA:

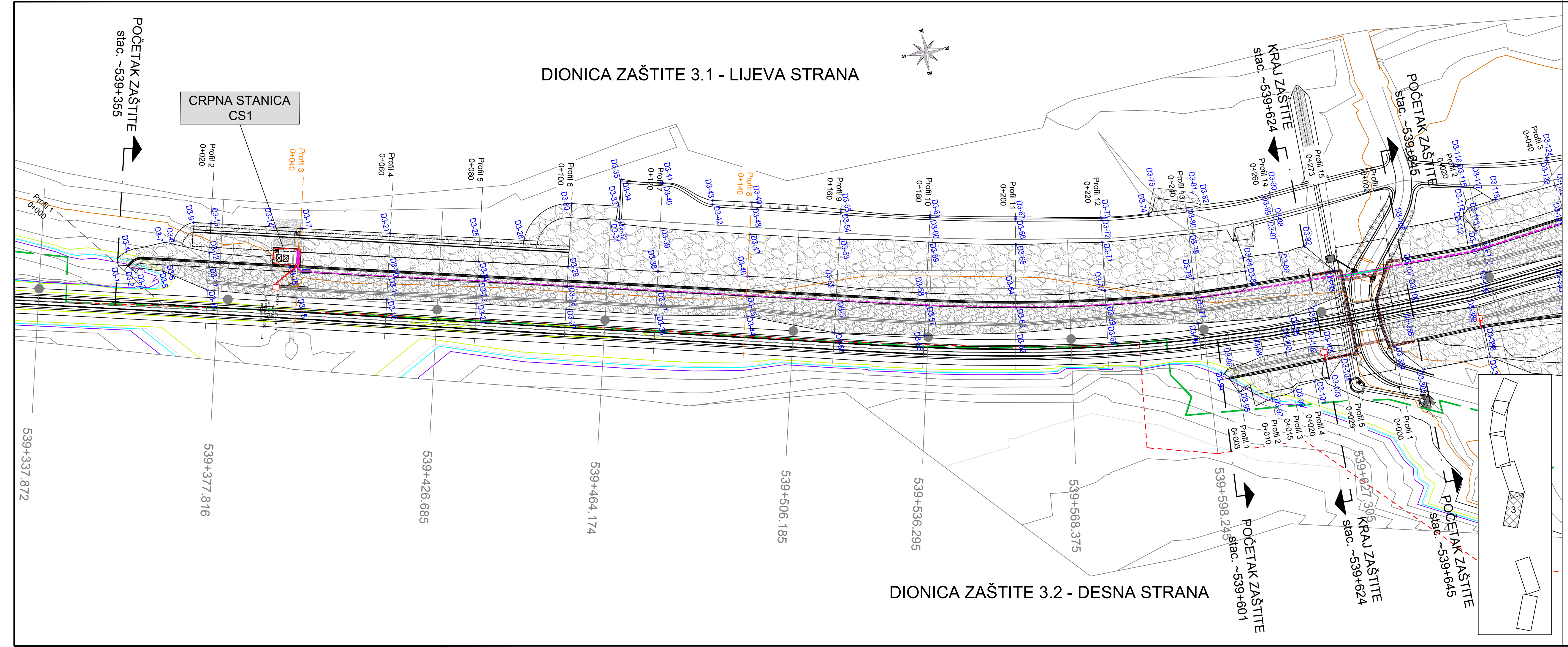
TOČKA	X	Y
D2-69	396551.2874	5017070.3403
D2-70	396559.7311	5017081.0079
D2-71	396551.2765	5017081.6418
D2-72	396549.6183	5017090.0969
D2-73	396559.2790	5017090.0510
D2-74	396548.7154	5017092.9603
D2-75	396557.9589	5017093.9844
D2-76	396563.0000	5017094.5429
D2-77	396567.5168	5017106.6349
D2-78	396545.0264	5017112.1937
D2-79	396555.0675	5017113.9873
D2-80	396567.0183	5017116.1221
D2-81	396552.9759	5017128.0176
D2-82	396558.0722	5017128.1187
D2-83	396541.2364	5017131.3679
D2-84	396550.6140	5017133.6945
D2-85	396549.4086	5017142.7944
D2-86	396536.3196	5017150.3125
D2-87	396543.7963	5017152.7043
D2-88	396550.6211	5017154.8876
D2-89	396544.8979	5017157.3134
D2-90	396541.5947	5017163.6638
D2-91	396531.3740	5017169.4012
D2-92	396537.9163	5017171.9843
D2-93	396521.7550	5017186.6296
D2-94	396531.4236	5017191.2107
D2-95	396512.9860	5017204.1323
D2-96	396522.2238	5017209.2863
D2-97	396503.4110	5017221.2499
D2-98	396510.7863	5017226.0329
D2-99	396492.1763	5017237.3394
D2-100	396498.8498	5017242.3264
D2-101	396479.6698	5017252.6349
D2-102	396477.3470	5017256.5061
D2-103	396486.5626	5017258.2571
D2-104	396480.2301	5017259.4012
D2-105	396483.8722	5017262.1223
D2-106	396480.5561	5017262.6789

TUMAČ OZNAKA:

- Granica obuhvata
- Vodno dobro
- Kamena obloga
- Kamena sitnež
- Kanalice vanjske odvodnje
- 2-god voda 334.70 m n.m.
- 100-god voda 339.39 m n.m.
- 1000-god voda 340.19 m n.m.
- Kota zaštite 340.69 m n.m.
- Karakteristični poprečni presjek

Profil 2  
0+031

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220			
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: SITUACIJA ISKOLČENJA ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 2 - LIJEVA STRANA I DIONICA ZAŠTITE 2.1 - DESNA STRANA			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJEŠLO: 1:500	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		DATUM: srpanj 2020.	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 5.2 - 0		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 5.2	



DIONICA ZAŠTITE 3.1 - LIJEVA STRANA:

TOČKA	X	Y
D3-1	396329.0797	5017656.5952
D3-2	396330.4243	5017659.3232
D3-3	396331.3785	5017660.0641
D3-4	396326.2400	5017658.8693
D3-5	396332.1486	5017666.0836
D3-6	396330.7315	5017666.4362
D3-7	396325.8417	5017667.6529
D3-8	396326.5529	5017669.2688
D3-9	396322.7282	5017674.7240
D3-10	396338.0856	5017674.9112
D3-11	396333.1462	5017676.1403
D3-12	396329.9342	5017676.9395
D3-13	396323.6750	5017678.4970
D3-14	396327.1263	5017692.2495
D3-15	396343.5555	5017694.1600
D3-16	396337.9756	5017695.5484
D3-17	396328.6351	5017698.2631
D3-18	396347.7541	5017713.7251
D3-19	396342.8050	5017714.9566
D3-20	396338.5061	5017716.0263
D3-21	396333.3920	5017717.2989
D3-22	396352.4088	5017733.1767
D3-23	396347.6344	5017734.3648
D3-24	396343.3355	5017735.4345
D3-25	396338.1826	5017736.7167
D3-26	396340.5398	5017746.2458
D3-27	396357.3935	5017752.5463
D3-28	396352.4638	5017753.7729
D3-29	396348.1649	5017754.8427
D3-30	396334.5041	5017758.2419
D3-31	396340.1649	5017767.2121
D3-32	396339.9060	5017768.0144
D3-33	396337.0483	5017768.3254
D3-34	396331.6476	5017770.0513
D3-35	396331.1934	5017769.9811
D3-36	396362.4364	5017771.9013
D3-37	396357.2932	5017773.1811
D3-38	396352.9943	5017774.2508
D3-39	396343.6212	5017776.5831
D3-40	396333.9535	5017778.9888
D3-41	396333.7975	5017779.0276
D3-42	396340.6725	5017789.0167

DIONICA ZAŠTITE 3.2 - DESNA STRANA:

TOČKA	X	Y
D3-43	396339.7732	5017789.2200
D3-44	396366.4021	5017791.5244
D3-45	396362.1226	5017792.5893
D3-46	396357.8237	5017793.6590
D3-47	396348.7205	5017795.9242
D3-48	396342.8319	5017797.3894
D3-49	396341.8043	5017797.6451
D3-50	396373.8322	5017810.2854
D3-51	396366.9520	5017811.9974
D3-52	396363.7399	5017812.7967
D3-53	396353.6028	5017815.3192
D3-54	396347.8285	5017816.7500
D3-55	396347.1238	5017816.9313
D3-56	396378.2097	5017829.8553
D3-57	396371.7760	5017831.4145
D3-58	396369.0449	5017832.0764
D3-59	396357.9755	5017834.7590
D3-60	396352.6489	5017836.0499
D3-61	396352.2447	5017836.1479
D3-62	396381.5316	5017849.9722
D3-63	396376.0103	5017851.0205
D3-64	396373.2495	5017851.5447
D3-65	396362.1927	5017853.7179
D3-66	396356.5956	5017854.7069
D3-67	396356.1147	5017854.7982
D3-68	396383.6550	5017870.2054
D3-69	396379.2570	5017870.8141
D3-70	396375.9782	5017871.2678
D3-71	396365.3280	5017872.7418
D3-72	396360.0413	5017873.4734
D3-73	396359.8098	5017873.5054
D3-74	396361.0039	5017883.9801
D3-75	396355.6037	5017886.2906
D3-76	396387.1264	5017890.2531
D3-77	396381.5087	5017890.7453
D3-78	396377.0948	5017891.1321
D3-79	396367.1511	5017892.0034
D3-80	396361.3332	5017892.5132
D3-81	396358.2985	5017894.6356
D3-82	396361.3351	5017895.9021
D3-83	396377.6240	5017902.7995
D3-84	396374.6183	5017902.8937

TOČKA	X	Y
D3-85	396389.3232	5017910.5737
D3-86	396375.0452	5017911.0211
D3-87	396367.6788	5017911.2520
D3-88	396367.0807	5017911.2707
D3-89	396362.0580	5017911.4281
D3-90	396361.6598	5017911.4406
D3-91	396388.1955	5017916.6524
D3-92	396374.7860	5017916.8794
D3-93	396329.0798	5017656.5953

DIONICA ZAŠTITE 3.2 - DESNA STRANA:

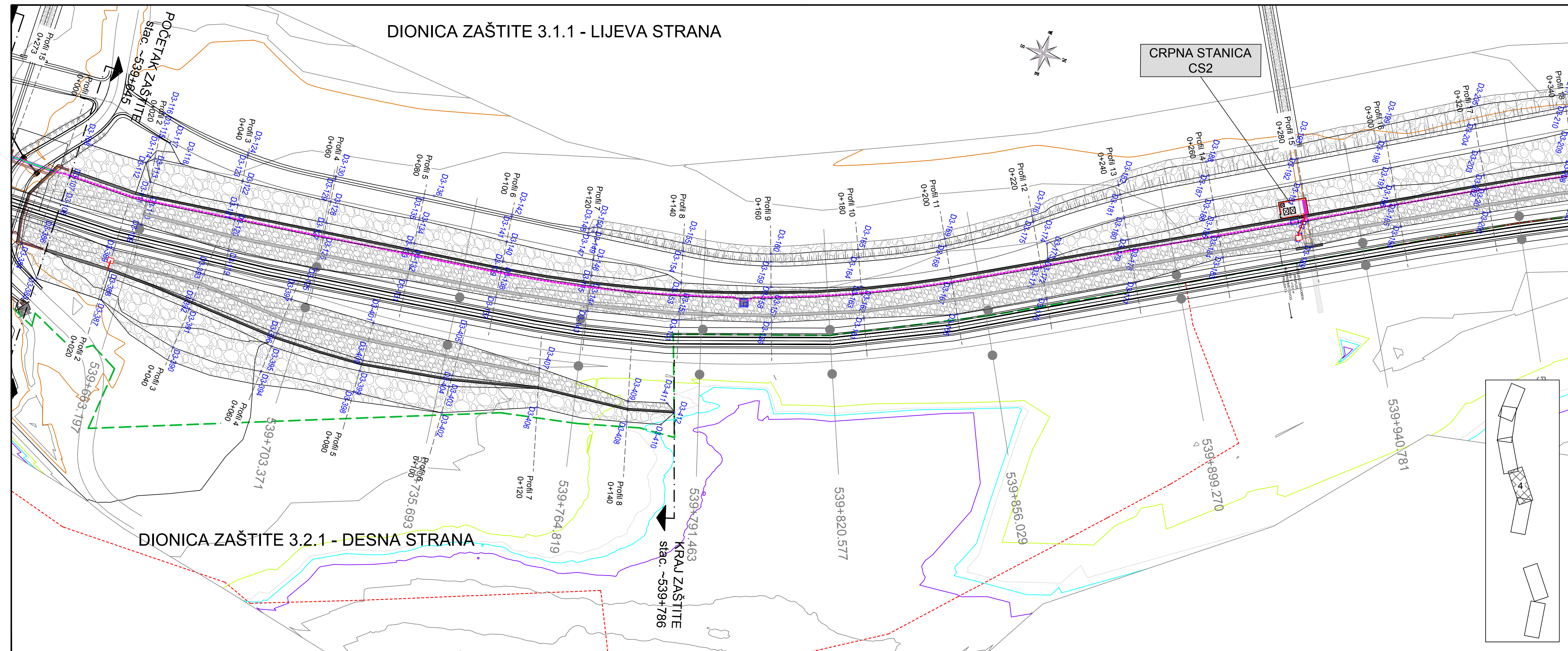
TOČKA	X	Y
D3-94	396399.2403	5017893.8521
D3-95	396403.9064	5017896.3011
D3-96	396398.3723	5017896.2859
D3-97	396406.6357	5017903.3086
D3-98	396396.9930	5017903.2821
D3-99	396406.0105	5017908.3069
D3-100	396397.1693	5017908.2826
D3-101	396404.7086	5017913.3033
D3-102	396396.8556	5017913.2818
D3-103	396404.5168	5017916.6236
D3-104	396400.5491	5017920.5684
D3-105	396397.3318	5017916.6234

TUMAČ OZNAKA:

- Granica obuhvata
- Vodno dobro
- Kamena obloga
- Kamena sitnež
- Kanalicica vanjske odvodnje
- 2-god voda 334.70 m n.m.
- 100-god voda 339.39 m n.m.
- 1000-god voda 340.19 m n.m.
- Kota zaštite 340.69 m n.m.
- Karakteristični poprečni presjek

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA):	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
OZNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	GP-16552/19
GRAĐEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	SITUACIJA ISKOLČENJA ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1 - LIJEVA STRANA I DIONICA ZAŠTITE 3.2 - DESNA STRANA		
PROJEKTANT:	MAJANA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:500
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struc.spec.ing.aedif.	DATUM:	srpanj 2020.
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 5.3 - 0		

DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA



DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA:

TOČKA	X	Y
D3-106	396388.6263	5017937.6253
D3-107	396382.9607	5017937.6081
D3-108	396374.8686	5017940.0060
D3-109	396388.1048	5017955.9851
D3-110	396382.9109	5017955.3722
D3-111	396378.5114	5017954.8530
D3-112	396374.7788	5017952.7033
D3-113	396373.2805	5017954.2356
D3-114	396368.3962	5017953.6592
D3-115	396363.0790	5017953.0317
D3-116	396363.0251	5017953.0253
D3-117	396369.0044	5017956.3117
D3-118	396372.5461	5017960.5614
D3-119	396387.6079	5017976.0653
D3-120	396380.5688	5017975.2343
D3-121	396377.2796	5017974.8464
D3-122	396371.9166	5017974.2135
D3-123	396366.1643	5017973.5346
D3-124	396365.5352	5017973.4732
D3-125	396385.2539	5017995.9263
D3-126	396378.2227	5017995.0965
D3-127	396374.9355	5017994.7085
D3-128	396370.1445	5017994.1431
D3-129	396365.0501	5017993.5419
D3-130	396364.4904	5017993.4758
D3-131	396381.3805	5018015.6080
D3-132	396375.3828	5018014.8937
D3-133	396373.0880	5018014.6293
D3-134	396367.8365	5018014.0095
D3-135	396362.8826	5018013.4249
D3-136	396361.7541	5018015.4882
D3-137	396378.7782	5018035.5005
D3-138	396373.0245	5018034.7693
D3-139	396370.7333	5018034.4751
D3-140	396366.3249	5018033.9132
D3-141	396360.7270	5018033.1997
D3-142	396360.2382	5018033.1374
D3-143	396375.3583	5018055.6522
D3-144	396369.8065	5018054.5514
D3-145	396367.5405	5018054.1021
D3-146	396364.1601	5018053.2757
D3-147	396358.8542	5018050.3794
D3-148	396357.8840	5018050.2737
D3-149	396358.2986	5018051.3247
D3-150	396357.2479	5018051.2103


TOČKA	X	Y
D3-151	396370.7825	5018075.5713
D3-152	396365.7150	5018074.1976
D3-153	396284.1937	5018073.4074
D3-154	396356.0895	5018071.5885
D3-155	396354.3708	5018071.1226
D3-156	396364.9108	5018095.1111
D3-157	396359.8733	5018093.4011
D3-158	396357.4966	5018092.5942
D3-159	396352.2172	5018090.8020
D3-160	396350.5773	5018090.2453
D3-161	396357.5991	5018114.2599
D3-162	396352.6895	5018112.1599
D3-163	396351.1276	5018111.4918
D3-164	396345.1767	5018108.9464
D3-165	396343.5691	5018108.2588
D3-166	396350.3615	5018133.5876
D3-167	396344.0854	5018130.3113
D3-168	396336.6828	5018126.4470
D3-169	396335.3201	5018125.7356
D3-170	396340.8981	5018151.3072
D3-171	396334.6483	5018147.9593
D3-172	396332.5402	5018148.8575
D3-173	396332.3014	5018148.7609
D3-174	396329.1619	5018147.5075
D3-175	396325.5801	5018143.1016
D3-176	396324.4124	5018142.4760
D3-177	396331.2777	5018168.8426
D3-178	396324.7632	5018165.3536
D3-179	396322.7273	5018164.2622
D3-180	396318.4634	5018161.9781
D3-181	396313.8257	5018159.4938
D3-182	396311.9262	5018158.4762
D3-183	396319.9120	5018185.4430
D3-184	396315.7602	5018183.2189
D3-185	396311.8552	5018181.1270
D3-186	396308.5214	5018179.3412
D3-187	396303.6993	5018176.7580
D3-188	396300.9415	5018175.2807
D3-189	396311.3230	5018203.5308
D3-190	396306.3162	5018200.8487
D3-191	396298.9432	5018196.8991
D3-192	396293.9465	5018194.2224
D3-193	396291.2509	5018192.7784
D3-194	396301.0592	5018220.7215
D3-195	396296.6958	5018218.3841

DIONICA ZAŠTITE 3.2.1 - DESNA STRANA:

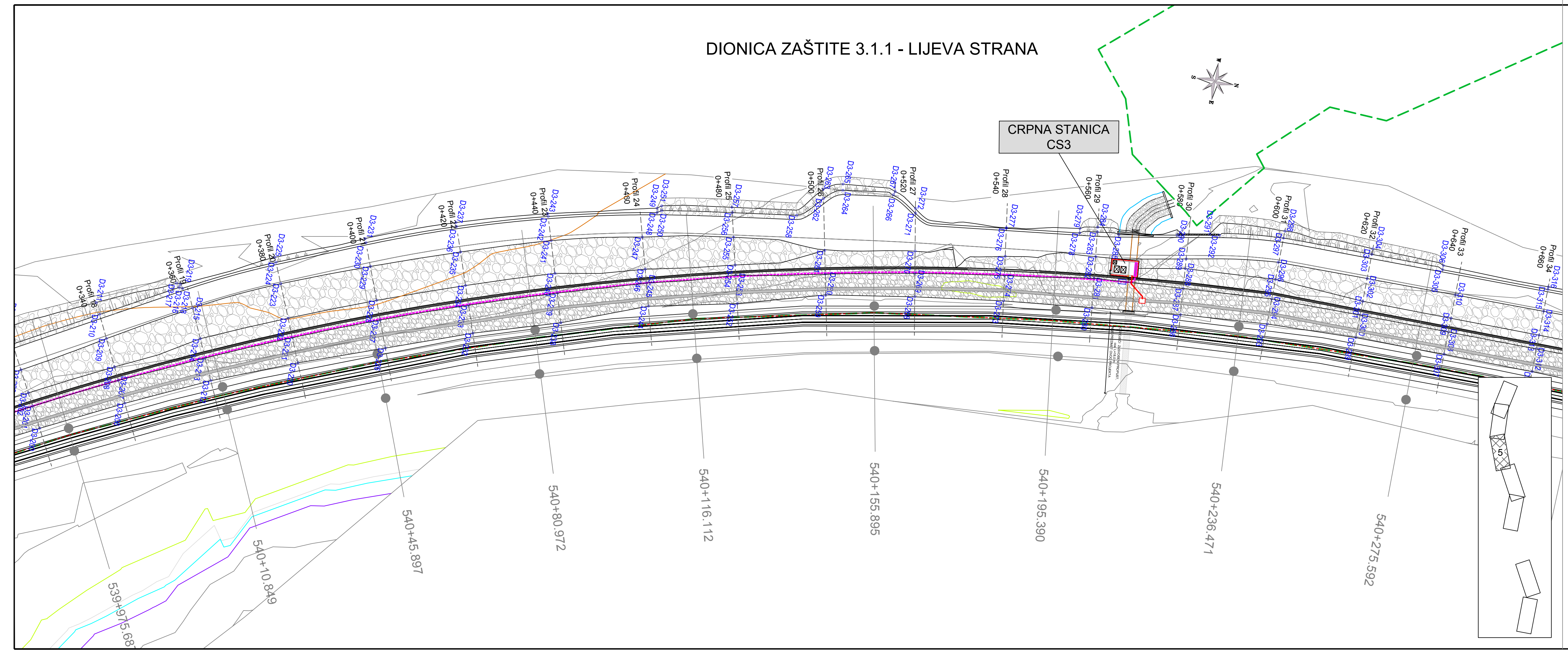
TOČKA	X	Y
D3-196	396292.9671	5018216.3887
D3-197	396289.4106	5018214.4001
D3-198	396284.1937	5018211.6868
D3-199	396281.0525	5018210.0042
D3-200	396291.8229	5018238.4520
D3-201	396287.2539	5018236.0115
D3-202	396284.5095	5018234.5485
D3-203	396279.7525	5018232.0094
D3-204	396274.4309	5018229.1690
D3-205	396270.9576	5018227.3151

TOČKA	X	Y
D3-384	396400.4365	5017932.1823
D3-385	396406.6362	5017937.6799
D3-386	396394.2641	5017937.6424
D3-387	396406.6976	5017952.7504
D3-388	396400.0382	5017952.6206
D3-389	396395.2900	5017951.9673
D3-390	396411.7264	5017971.1565
D3-391	396402.5551	5017971.8825
D3-392	396400.2523	5017972.0648
D3-393	396394.2012	5017972.5437
D3-394	396410.6488	5017991.3044
D3-395	396404.6317	5017991.7807
D3-396	396401.5288	5017992.0263
D3-397	396393.3869	5017992.6707
D3-398	396408.5272	5018012.1905
D3-399	396403.7232	5018011.9955
D3-400	396401.2152	5018011.8937
D3-401	396392.6823	5018011.5472
D3-402	396406.7970	5018032.1368
D3-403	396400.7858	5018031.8919
D3-404	396398.2504	5018031.7898
D3-405	396390.8788	5018031.4905
D3-406	396399.0368	5018051.8113
D3-407	396390.6296	5018049.5884
D3-408	396395.8739	5018071.6623
D3-409	396391.4229	5018070.4855
D3-410	396394.0638	5018079.0049
D3-411	396389.1118	5018078.8162
D3-412	396390.6906	5018080.9674

- TUMAČ OZNAKA:
- Granica ouhvata
  - Vodno dobro
  - Kamena obloga
  - Kamena sitnež
  - Kanalica vanjske odvodnje
  - 2-god voda 334.70 m n.m.
  - 100-god voda 339.39 m n.m.
  - 1000-god voda 340.19 m n.m.
  - Kota zaštite 340.69 m n.m.
  - Karakteristični poprečni presjek

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKI PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: SITUACIJA ISKOLČENJA ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA I DIONICA ZAŠTITE 3.2.1 - DESNA STRANA			
PROJEKTANT: MAJJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:500	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struĉ.spec.ing.aedif.		DATUM: srpanj 2020.	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 5.4 - 0		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 5.4	

# DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA



## DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA:

TOČKA	X	Y
D3-206	396282.9111	5018256.1344
D3-207	396278.1317	5018253.7751
D3-208	396275.3430	5018252.3985
D3-209	396269.4728	5018249.5008
D3-210	396264.4590	5018247.0258
D3-211	396261.9709	5018245.7977
D3-212	396274.4943	5018274.0533
D3-213	396269.7608	5018271.9008
D3-214	396265.7281	5018270.0669
D3-215	396259.3103	5018267.1484
D3-216	396255.3570	5018263.3245
D3-217	396254.5300	5018262.6240
D3-218	396255.4113	5018264.1528
D3-219	396254.6366	5018263.4852
D3-220	396267.1036	5018292.4169
D3-221	396261.7873	5018290.2001
D3-222	396257.6984	5018288.4952
D3-223	396250.4426	5018285.4698
D3-224	396245.9477	5018283.5956
D3-225	396244.8758	5018283.1486
D3-226	396280.3622	5018311.0106
D3-227	396254.3986	5018308.7434
D3-228	396250.2577	5018307.1691
D3-229	396243.0596	5018304.4326
D3-230	396238.0264	5018302.5191
D3-231	396237.1667	5018302.1922
D3-232	396253.5686	5018329.5658
D3-233	396247.6023	5018327.5118
D3-234	396243.4135	5018326.0698
D3-235	396236.2717	5018323.6111
D3-236	396230.8396	5018321.7410
D3-237	396230.0065	5018321.4542
D3-238	396247.7584	5018348.4505
D3-239	396241.4051	5018346.4865
D3-240	396237.1726	5018345.1781
D3-241	396230.1459	5018343.0060
D3-242	396224.9637	5018341.4040
D3-243	396224.3569	5018341.2165
D3-244	396240.6250	5018366.9700
D3-245	396235.6204	5018365.5954
D3-246	396232.6214	5018364.7716
D3-247	396225.7043	5018362.8717
D3-248	396219.7420	5018365.1099

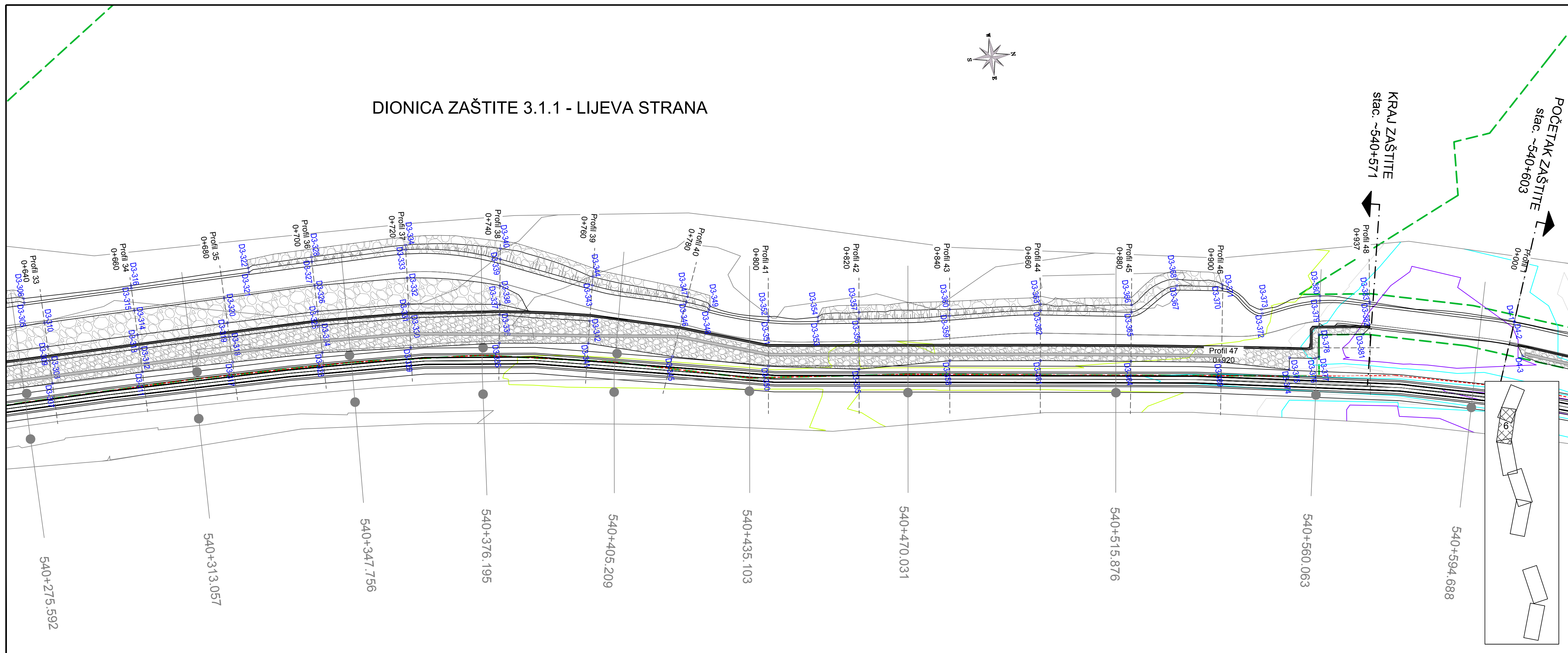
TOČKA	X	Y
D3-249	396218.7772	5018364.9373
D3-250	396219.1220	5018366.0315
D3-251	396218.0798	5018365.8487
D3-252	396236.4810	5018366.3382
D3-253	396230.3463	5018364.8609
D3-254	396228.1005	5018364.3201
D3-255	396222.0789	5018362.8700
D3-256	396216.7526	5018361.5873
D3-257	396215.5769	5018361.3042
D3-258	396214.7453	5018365.7946
D3-259	396231.0207	5018405.4006
D3-260	396226.4676	5018404.4568
D3-261	396221.3225	5018403.3885
D3-262	396209.9781	5018401.0349
D3-263	396207.9776	5018400.6198
D3-264	396207.3890	5018404.9330
D3-265	396206.0251	5018404.7399
D3-266	396206.3240	5018416.1841
D3-267	396205.5556	5018416.4681
D3-268	396227.8459	5018424.9570
D3-269	396222.7238	5018424.0604
D3-270	396217.8565	5018423.2132
D3-271	396209.5244	5018421.7587
D3-272	396208.4846	5018421.5771
D3-273	396225.1873	5018444.5715
D3-274	396219.8034	5018443.7785
D3-275	396215.3579	5018443.1755
D3-276	396209.1712	5018442.2969
D3-277	396209.0516	5018442.2799
D3-278	396207.2544	5018458.5366
D3-279	396206.2696	5018458.4204
D3-280	396223.1643	5018464.2478
D3-281	396216.6139	5018463.5262
D3-282	396211.7878	5018462.9990
D3-283	396206.3431	5018462.4013
D3-284	396205.2704	5018462.2836
D3-285	396206.0763	5018467.1953
D3-286	396221.0902	5018483.9114
D3-287	396215.2479	5018483.4577
D3-288	396210.8311	5018483.1139
D3-289	396208.6529	5018482.9445
D3-290	396203.8142	5018479.9976
D3-291	396202.2535	5018487.0983

TOČKA	X	Y
D3-292	396202.1739	5018489.2701
D3-293	396219.6791	5018503.2631
D3-294	396213.9993	5018503.3130
D3-295	396209.5694	5018503.3520
D3-296	396205.7042	5018503.2434
D3-297	396200.2044	5018503.4343
D3-298	396198.5978	5018503.4484
D3-299	396219.1049	5018523.2689
D3-300	396213.9751	5018523.3140
D3-301	396210.8652	5018523.3414
D3-302	396205.6947	5018523.3868
D3-303	396200.2019	5018523.4351
D3-304	396198.9343	5018523.4462
D3-305	396200.7295	5018539.5696
D3-306	396199.7739	5018539.5742
D3-307	396219.2106	5018543.2688
D3-308	396214.1509	5018543.3143
D3-309	396211.0410	5018543.3406

- TUMAČ OZNAKA:**
- Granica obuhvata
  - Vodno dobro
  - Kamena obloga
  - Kamena sitnež
  - Kanalicica vanjske odvodnje
  - 2-god voda 334.70 m n.m.
  - 100-god voda 339.39 m n.m.
  - 1000-god voda 340.19 m n.m.
  - Kota zaštite 340.69 m n.m.
  - Karakteristični poprečni presjek

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220	 <small>INSTITUT IGH d.o.o. ODJEL ZA GEOTEHNIČKI PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA):	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
OZNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	SITUACIJA ISKOLČENJA ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:500
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	DATUM:	srpanj 2020.
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 5.5 - 0		

## DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA



### DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA:

TOČKA	X	Y
D3-310	396205.7353	5018543.3872
D3-311	396219.4764	5018563.2672
D3-312	396214.3266	5018563.3125
D3-313	396211.2167	5018563.3398
D3-314	396205.7762	5018563.3876
D3-315	396200.8443	5018563.4310
D3-316	396200.2399	5018563.4363
D3-317	396220.1122	5018583.2624
D3-318	396214.5024	5018583.3117
D3-319	396211.3925	5018583.3390
D3-320	396205.8175	5018583.3880
D3-321	396200.9701	5018589.5690
D3-322	396200.0252	5018589.5736
D3-323	396220.7755	5018603.1328
D3-324	396214.7280	5018603.2926
D3-325	396211.6187	5018603.3747
D3-326	396205.9147	5018603.5454
D3-327	396200.5879	5018603.6662
D3-328	396199.5605	5018603.6933
D3-329	396222.4105	5018622.6112
D3-330	396215.8768	5018623.1937
D3-331	396212.7787	5018623.4699
D3-332	396207.0846	5018623.9775
D3-333	396200.8645	5018624.5320
D3-334	396199.8433	5018624.6230
D3-335	396224.1480	5018642.0867
D3-336	396217.9695	5018643.0295
D3-337	396215.6859	5018643.3779
D3-338	396211.6366	5018643.9958
D3-339	396205.8423	5018644.8799
D3-340	396203.4880	5018645.2391
D3-341	396226.9414	5018661.5263
D3-342	396222.0807	5018662.5521
D3-343	396214.3739	5018664.1784
D3-344	396212.5322	5018664.5670
D3-345	396232.4140	5018679.4882
D3-346	396220.9278	5018684.1940

TOČKA	X	Y
D3-347	396219.8260	5018684.6453
D3-348	396223.3340	5018688.9187
D3-349	396222.5499	5018689.2535
D3-350	396237.5068	5018700.1529
D3-351	396227.4553	5018701.5552
D3-352	396226.6271	5018701.6707
D3-353	396229.2220	5018712.3534
D3-354	396228.2432	5018712.4796
D3-355	396240.9040	5018719.8727
D3-356	396229.9356	5018721.4028
D3-357	396228.4540	5018721.6095
D3-358	396241.8549	5018739.9337
D3-359	396232.0405	5018741.3029
D3-360	396230.6371	5018741.4986
D3-361	396244.6122	5018759.7356
D3-362	396233.6973	5018761.2813
D3-363	396232.2927	5018761.4664
D3-364	396247.5579	5018779.4873
D3-365	396236.8148	5018781.1044
D3-366	396235.2576	5018781.3388
D3-367	396232.4625	5018791.8531
D3-368	396231.0302	5018792.0800
D3-369	396250.5376	5018799.2339
D3-370	396234.4372	5018801.6536
D3-371	396233.5614	5018801.7734
D3-372	396241.1470	5018809.6482
D3-373	396240.2049	5018809.5837
D3-374	396254.2267	5018813.8058
D3-375	396251.6810	5018814.2476
D3-376	396252.5948	5018819.7692
D3-377	396252.3512	5018820.7085
D3-378	396247.5387	5018821.3839
D3-379	396240.1244	5018822.6033
D3-380	396239.0659	5018822.7967
D3-381	396248.7941	5018831.0327
D3-382	396242.3413	5018833.3837
D3-383	396241.8861	5018833.4431

### TUMAČ OZNAKA:

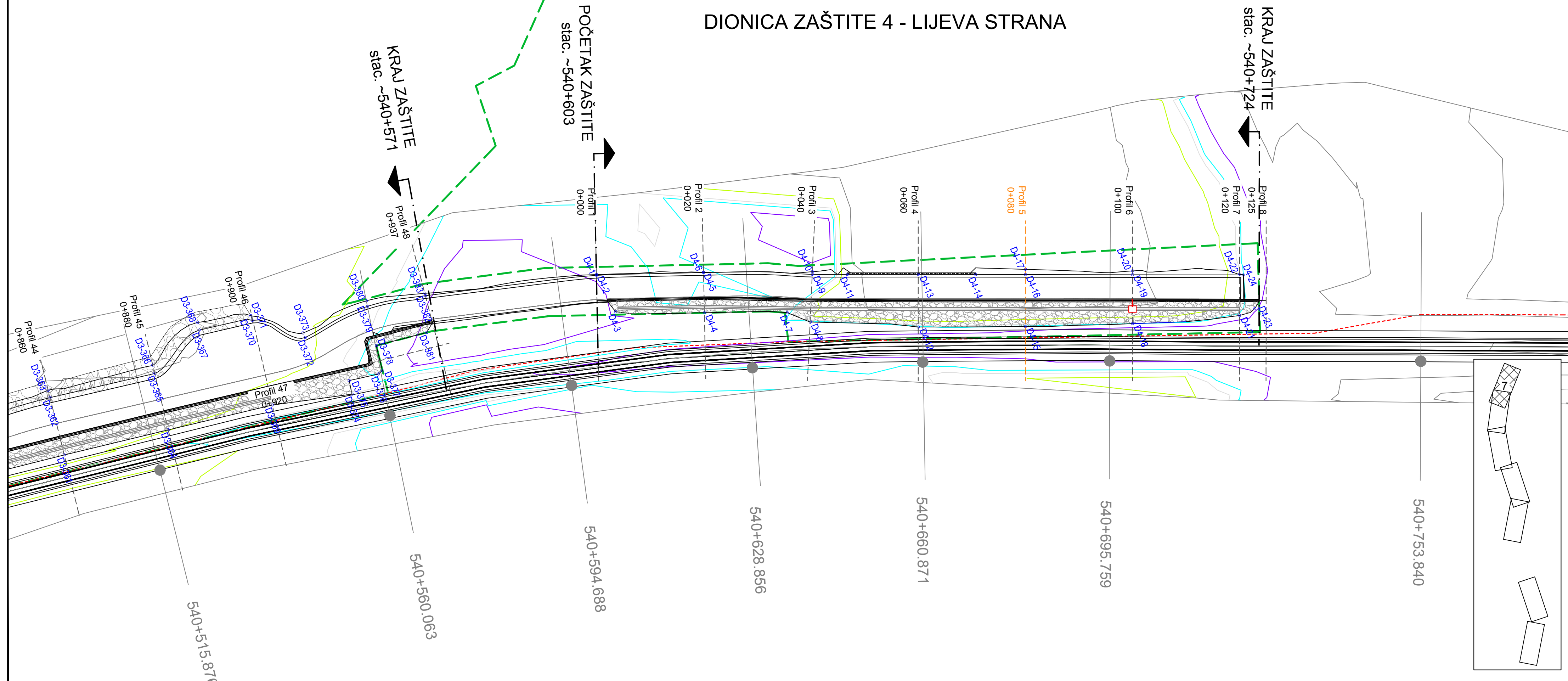
- Granica obuhvata
- Vodno dobro
- Kamena obloga
- Kamena sitnež
- Kanalica vanjske odvodnje
- 2-god voda 334.70 m n.m.
- 100-god voda 339.39 m n.m.
- 1000-god voda 340.19 m n.m.
- Kota zaštite 340.69 m n.m.
- Karakteristični poprečni presjek

Profil 4  
0+060

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220			
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>			
GRAĐEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>SITUACIJA ISKOLČENJA ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:500	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	BROJ PRILOGA: 5.6
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 5.6 - 0</b>			



# DIONICA ZAŠTITE 4 - LIJEVA STRANA



## DIONICA ZAŠTITE 4 - LIJEVA STRANA:

TOČKA	X	Y
D4-1	396250.6521	5018864.4644
D4-2	396250.7921	5018864.4112
D4-3	396258.4327	5018865.1880
D4-4	396264.8185	5018880.4765
D4-5	396257.8108	5018883.1394
D4-6	396257.7285	5018883.1707
D4-7	396270.5895	5018894.8143
D4-8	396273.8284	5018898.1248
D4-9	396265.7193	5018901.8316
D4-10	396265.2726	5018902.0357
D4-11	396268.1928	5018907.8837
D4-12	396282.2470	5018916.4870
D4-13	396273.1487	5018920.1705
D4-14	396277.1887	5018930.1115
D4-15	396289.6783	5018935.0553
D4-16	396280.6789	5018938.6988
D4-17	396279.7700	5018939.0668
D4-18	396296.6581	5018953.8064
D4-19	396288.2097	5018957.2268
D4-20	396287.5483	5018957.4946
D4-21	396302.7612	5018972.9125
D4-22	396295.6178	5018975.8045
D4-23	396302.6452	5018976.0162
D4-24	396296.0096	5018976.4169

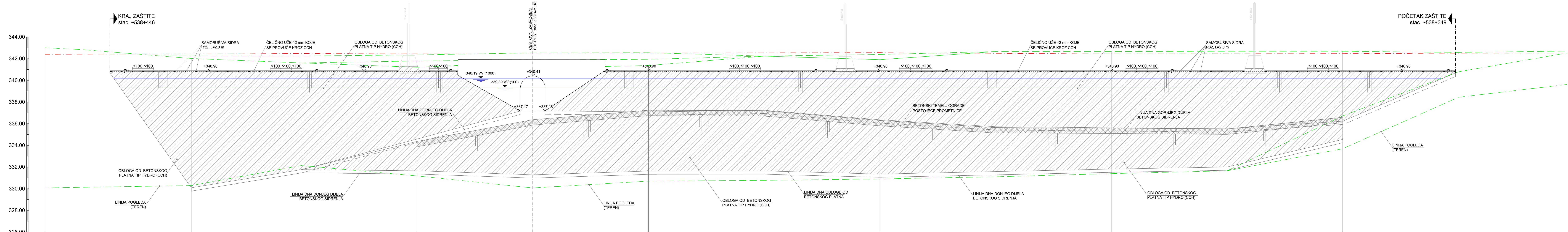
## TUMAČ OZNAKA:

- - - - - Granica obuhvata
- - - - - Vodno dobro
- Kamena obloga
- Kamena sitnež
- Kanalica vanjske odvodnje
- 2-god voda 334.70 m n.m.
- 100-god voda 339.39 m n.m.
- 1000-god voda 340.19 m n.m.
- Kota zaštite 340.69 m n.m.
- - - - - Karakteristični poprečni presjek

Profil 4  
0+060


IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.o.o. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: SITUACIJA ISKOLČENJA ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 4 - LIJEVA STRANA			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:500	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 5.7	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 5.7 - 0			

POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 1 - LIJEVA STRANA

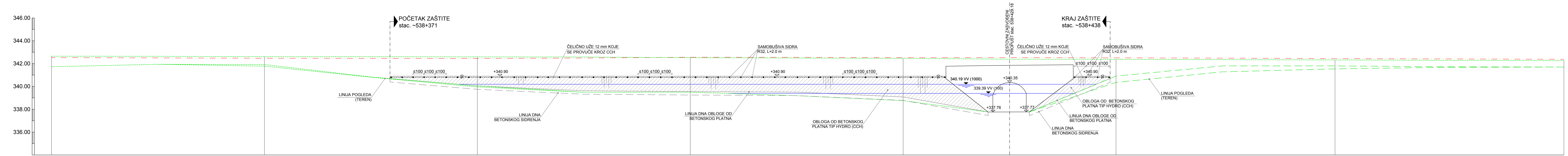


Profil	341+19.342.02	0+120 P. 7	341+19.341.79	0+100 P. 6	341+19.341.37	0+080 P. 5	341+19.341.91	0+060 P. 4	341+19.342.68	0+020 P. 3	341+19.342.69	0+020 P. 2	342+7.1	0+000 P. 1
Stacionaže														
Kota terena [mn.m.]														
Kota nivelete [mn.m.]														

- TUMAČ OZNAKA:
- Betonsko platno tip Hydro (CCH)
  - Sidrenje betonskog platna
  - Temeljni ograde postojeće prometnice
  - Postojeći teren

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADIA VUKOVIĆA 230		 INSTITUT IGH d.o.o. ODJEL ZA GEOTEHNIČKI PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANA VUKOVIĆA 1	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 1 - LIJEVA STRANA			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJEŠTERLO: 1:100	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 6.1.1	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 6.1.1 - 0			

POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 1 - DESNA STRANA

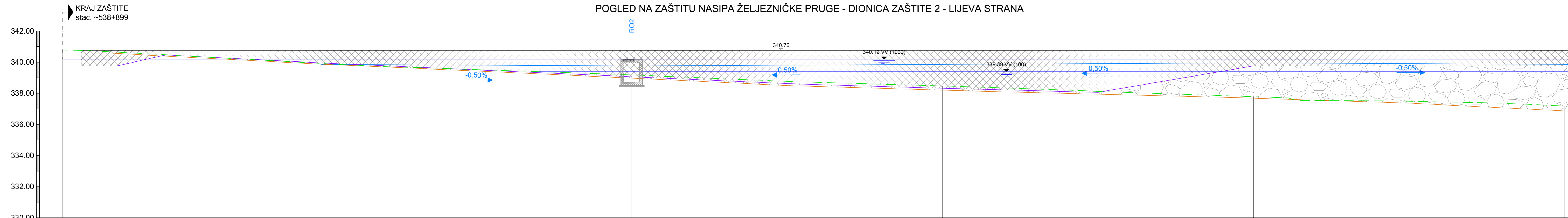


Profili	P. 1	P. 2	P. 3	P. 4	P. 5	P. 6	P. 7
Stacionaže	0+000	0+020	0+040	0+060	0+080	0+100	0+120
Kota terena [mn.m.]	342.85	342.81	341.19	342.52	341.19	342.46	342.32
Kota nivelete [mn.m.]							

- TUMAČ OZNAKA:
- Betonsko platno tip Hydro (CCH)
  - Sidrenje betonskog platna
  - Temelj odbojne ograde postojeće prometnice
  - Postojeći teren

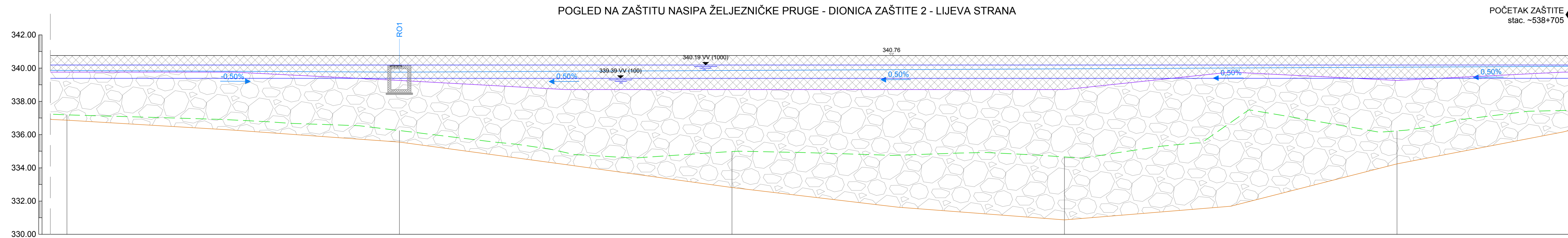
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 15000 ZAGREB, ULICA GRADSKA KUNOVIĆA 2/20			
VISTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2			ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 1 - DESNA STRANA			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJEŠLO: 1:100		DATUM: srpanj 2020.
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	BROJ PRILOGA: 6.1.2	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 6.1.2 - 0			

POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 2 - LIJEVA STRANA



Profil	16.62	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Stacionaže						
Kota terena [mn.m.]	340.77 (0+188)					
Kota nivelete [mn.m.]						
Vrh nasipa [mn.m.]						
Visina nozice nasipa [mn.m.]						

POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 2 - LIJEVA STRANA



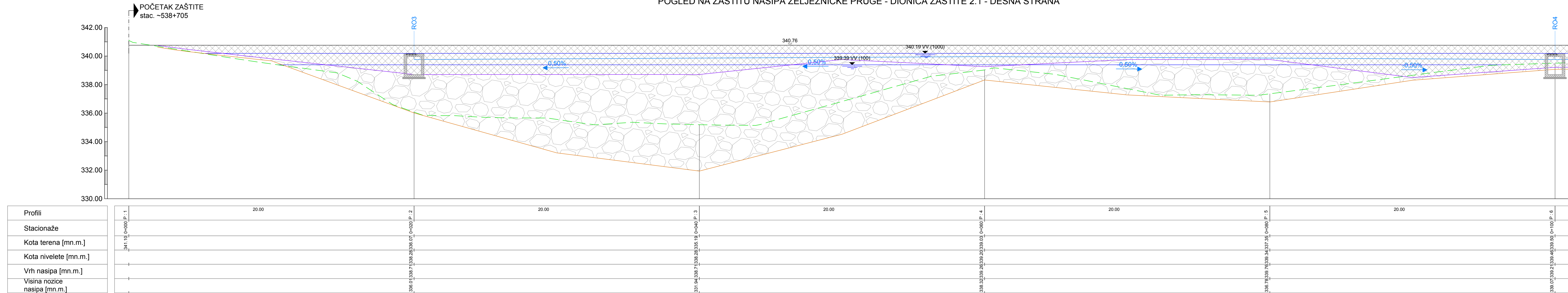
Profil	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	10.82
Stacionaže							
Kota terena [mn.m.]	336.87 (339+76339.34/337.16, 0+081)						
Kota nivelete [mn.m.]							
Vrh nasipa [mn.m.]							
Visina nozice nasipa [mn.m.]							

TUMAČ OZNAKA:

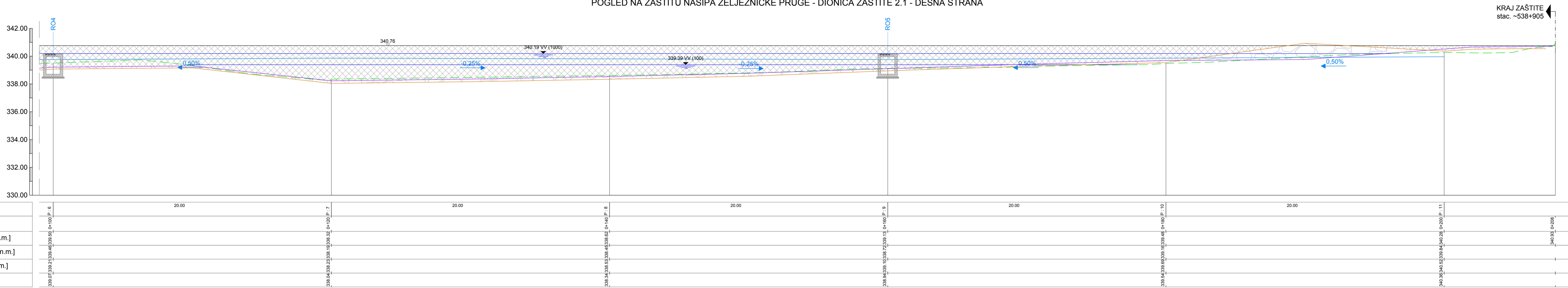
- Zaštitni zid
- Kamena obloga
- Postojeći teren
- Niveleta kanalice vanjske odvodnje
- Kruna obaloutvrde
- Nožica obaloutvrde

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 200		 <small>INSTITUT IGH d.o.o.</small> <small>ODJEL ZA GEOTEHNIČKI PROJEKTIRANJE I                      10000 ZAGREB, AVENUE TRAVNIČKE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 2 - LIJEVA STRANA			
PROJEKTANT: MAJIA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO: 1:100	DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, stru.spec.ing.aedif.	BRJUI PROJEKTA: 72360-9/20	BRJUI PRILEGA: 6.2.1	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 6.2.1 - 0			

POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 2.1 - DESNA STRANA



POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 2.1 - DESNA STRANA

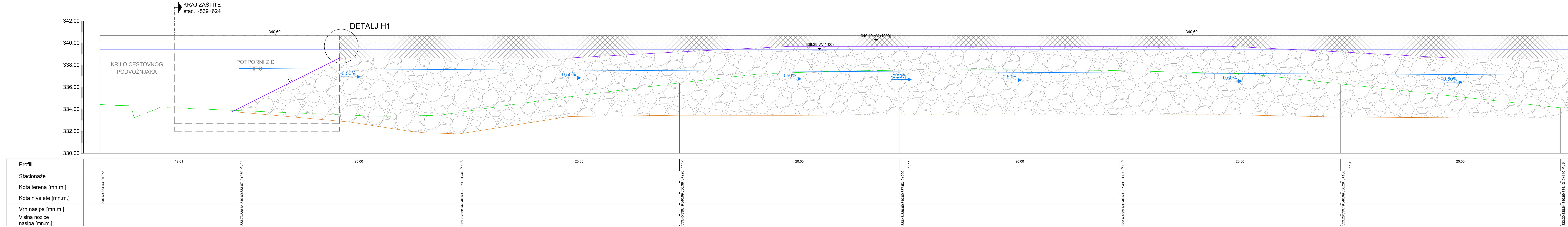


TUMAČ OZNAKA:

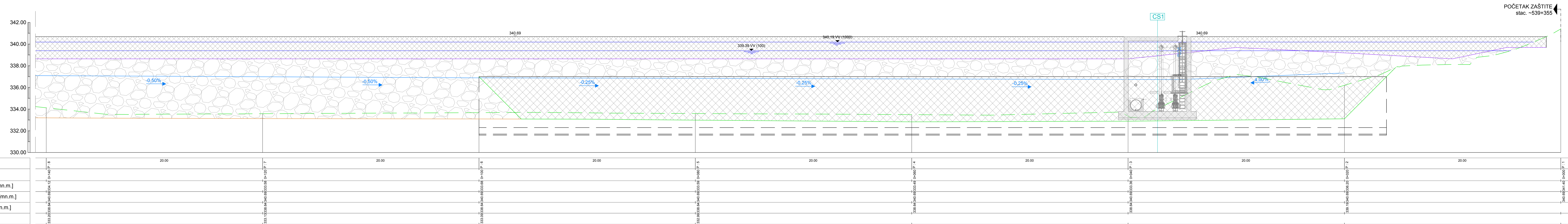
- Zaštitni zid
- Kamena obloga
- Postojeći teren
- Niveleta kanalice vanjske odvodnje
- Kruna obaloutvrde
- Nožica obaloutvrde

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTRIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 DUBRAVA, LADINA PRUGA I VUKOVIĆI 200		
VISTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA):	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
OZNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	GP-16552/19
GRAĐEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 2.1 - DESNA STRANA		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERLO:	1:100
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif., VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA:	72360-9/20
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 6.2.2 - 0	BROJ PRILOGA:	6.2.2
		DATUM:	srpanj 2020.

POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1 - LIJEVA STRANA



POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1 - LIJEVA STRANA

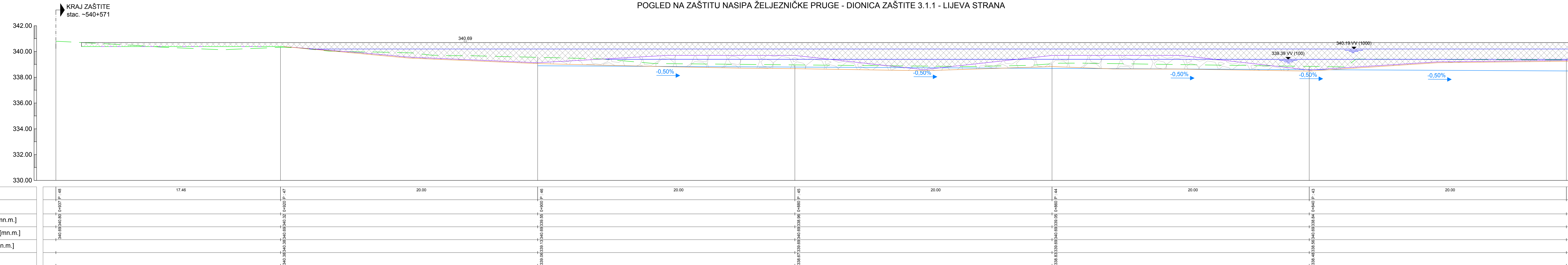


TUMAČ OZNAKA:

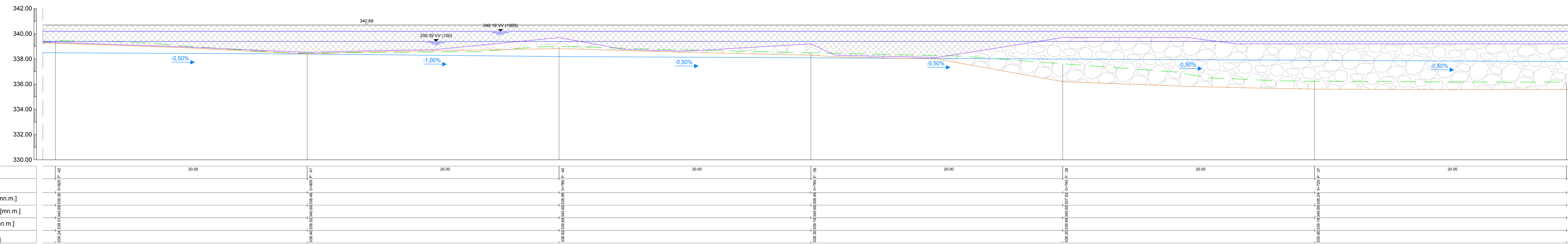
- Zaštitni zid
- Kamena obloga
- Postojeći teren
- Niveleta kanalice vanjske odvodnje
- Kruga obaloutvrde
- Nožica obaloutvrde

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 11000 DAVOSIĆEVA ULICA GRADNA VODARNA 020		
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA):	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
OZNAKA FAZE:	FAZA 2		
GRAĐEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1 - LIJEVA STRANA		
PROJEKTANT:	MAJJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:100
BURADŽIČI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠKA BRUKETA, inž.ing.spec.ing.aedif.	DATUM:	srpanj 2020.
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 6.3.1 - 0	BR. PROJEKTA:	72360-9/20
		BR. PROMJENA:	6.3.1







POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA



POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA

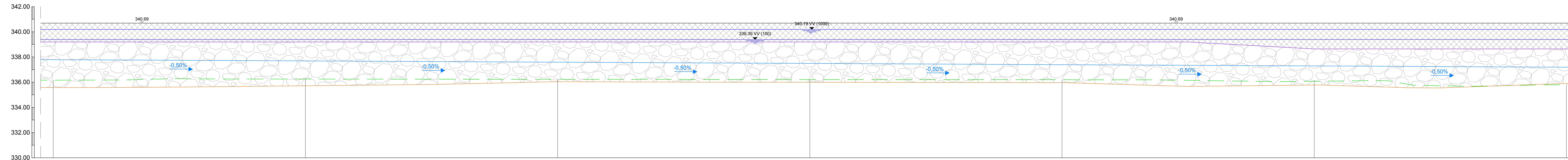


TUMAČ OZNAKA:

-  Zaštitni zid
-  Kamena obloga
-  Postojeći teren
-  Niveleta kanalice vanjske odvodnje
-  Kruna obaloutvrde
-  Nožica obaloutvrde

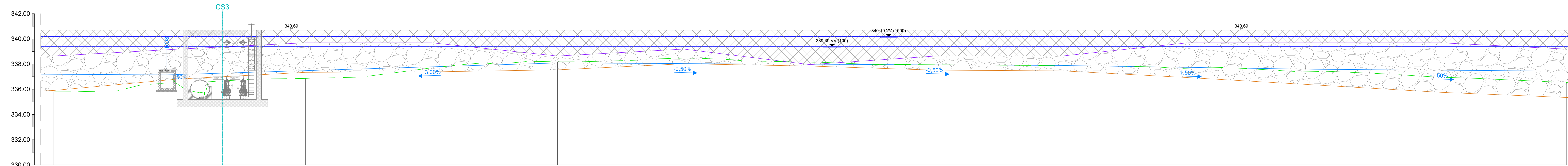
IMENA BR.	OPIS	DATUM	POTPRE
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, UL. CA. DRUŠVA VUKOVIĆA 2/1		
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA):	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
IZNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKI OBLASTNI PROJEKT:	GP-16552/19
GRAĐEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
BADNKAJ:	POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA		
PROJEKTANT:	MAJJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:100
		DATUM:	srpanj 2020.
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BRZO PROJEKTA:	72360-9/20
		BRZO PRILOGA:	6.3.2
IZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 6.3.2 - 0		

POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA









Profil	36	35	34	33	32	31	30
Stacionaže	0+700	0+680	0+640	0+620	0+600	0+580	0+560
Kota terena [mn.m.]	336.57	336.25	336.21	336.20	336.07	335.80	335.80
Kota nivelete [mn.m.]	336.57	336.25	336.21	336.20	336.07	335.80	335.80
Vrh nasipa [mn.m.]	340.69	340.69	340.69	340.69	340.69	340.69	340.69
Visina nožice nasipa [mn.m.]	340.69	340.69	340.69	340.69	340.69	340.69	340.69

POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA



Profil	30	29	28	27	26	25	24
Stacionaže	0+560	0+540	0+520	0+500	0+480	0+460	0+440
Kota terena [mn.m.]	336.90	337.86	337.15	337.27	337.40	337.54	337.54
Kota nivelete [mn.m.]	336.90	337.86	337.15	337.27	337.40	337.54	337.54
Vrh nasipa [mn.m.]	340.69	340.69	340.69	340.69	340.69	340.69	340.69
Visina nožice nasipa [mn.m.]	340.69	340.69	340.69	340.69	340.69	340.69	340.69

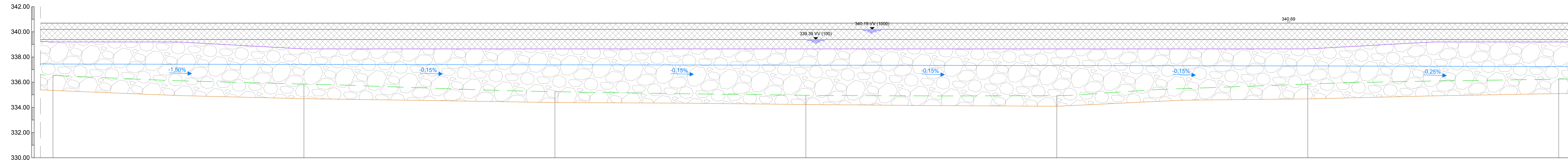
TUMAČ OZNAKA:

-  Zaštitni zid
-  Kamena obloga
-  Postojeći teren
-  Niveleta kanalice vanjske odvodnje
-  Kruna obaloutvrde
-  Nožica obaloutvrde

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPRE
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZADAR, ULICA DRUŽA VUKOVIĆA 2/2		
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKTURA):	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
IZOBNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKI OZNAKA PROJEKTA:	GP-16552/19
GRAĐEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
BAKRAZ:	POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA		
PROJEKTANT:	MAJJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:100
		DATUM:	srpanj 2020.
SURADNICI:	KARLO MLETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA:	72360-9/20
		BROJ PRILOGA:	6.3.3
IZOBNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 6.3.3 - 0			

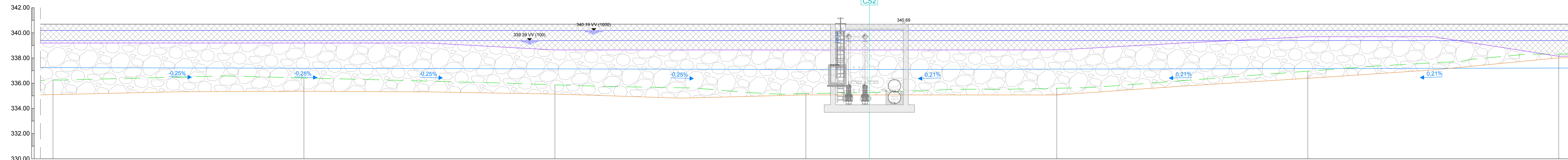


POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA



Profil	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Stacionaže	0+400 P - 24	0+420 P - 23	0+440 P - 22	0+460 P - 21	0+480 P - 20	0+500 P - 19	0+540 P - 18
Kota terena [mn.m.]	336.02339	334.67338	334.22338	334.07338	334.02338	334.07338	336.02339
Kota nivelete [mn.m.]	336.02339	334.67338	334.22338	334.07338	334.02338	334.07338	336.02339
Vrh nasipa [mn.m.]	336.02339	334.67338	334.22338	334.07338	334.02338	334.07338	336.02339
Visina nožice nasipa [mn.m.]	336.02339	334.67338	334.22338	334.07338	334.02338	334.07338	336.02339

POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA



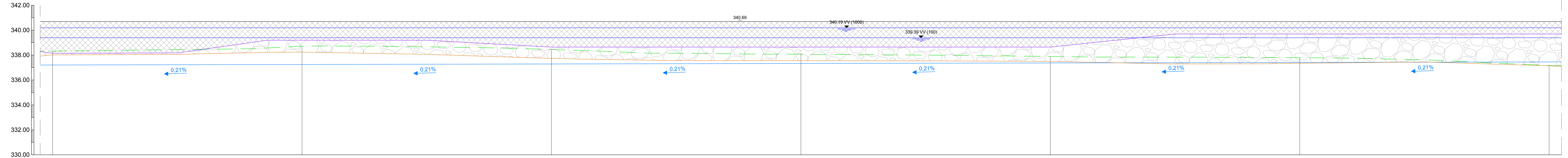
Profil	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00
Stacionaže	0+340 P - 18	0+320 P - 17	0+300 P - 16	0+280 P - 15	0+260 P - 14	0+240 P - 13	0+220 P - 12
Kota terena [mn.m.]	336.02339	336.02339	336.02339	336.02339	336.02339	336.02339	336.02339
Kota nivelete [mn.m.]	336.02339	336.02339	336.02339	336.02339	336.02339	336.02339	336.02339
Vrh nasipa [mn.m.]	336.02339	336.02339	336.02339	336.02339	336.02339	336.02339	336.02339
Visina nožice nasipa [mn.m.]	336.02339	336.02339	336.02339	336.02339	336.02339	336.02339	336.02339

TUMAČ OZNAKA:

- Zaštitni zid
- Kamena obloga
- Postojeći teren
- Niveleta kanalice vanjske odvodnje
- Kruna obaloutvrde
- Nožica obaloutvrde

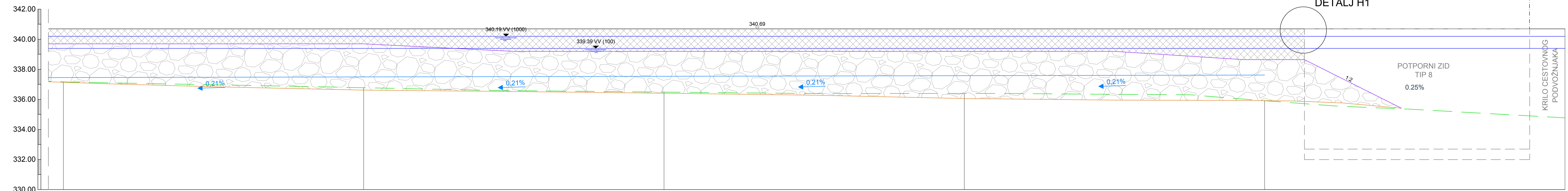
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIŠ
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 1000 Zagreb, ul. Čačića 100 (Vodovodna 20)		
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKČA):	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
IZOBNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKI OZNAČENJE PROJEKTA:	GP-16552/19
GRAĐEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
BADRŽAJ:	POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA		
PROJEKTANT:	MAJJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:100
		DATUM:	srpanj 2020.
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA:	72360-9/20
		BROJ PRILOGA:	6.3.4
IZOBNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 6.3.4 - 0			

POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA



Profili	0+220 P - 12	20.00	0+200 P - 11	20.00	0+180 P - 10	20.00	0+160 P - 9	20.00	0+140 P - 8	20.00	0+120 P - 7	20.00	0+100 P - 6
Stacionaže													
Kota terena [mn.m.]	338.02338		338.24338		337.74338		337.55338		337.54338		337.44338		337.44338
Kota nivelete [mn.m.]	338.02338		338.24338		337.74338		337.55338		337.54338		337.44338		337.44338
Vrh nasipa [mn.m.]													
Visina nožice nasipa [mn.m.]													

POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA



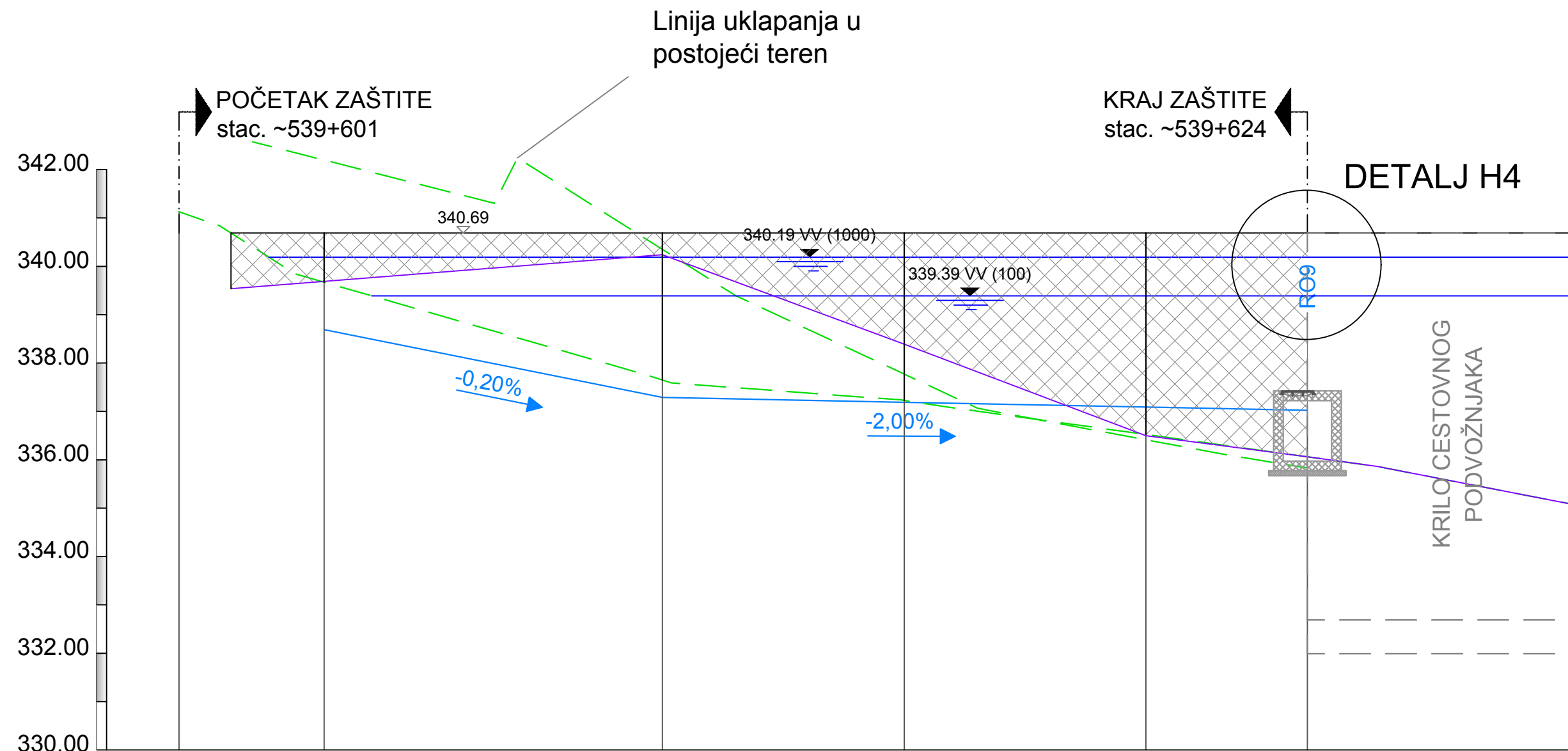
Profili	0+100 P - 6	20.00	0+80 P - 5	20.00	0+60 P - 4	20.00	0+40 P - 3	20.00	0+20 P - 2	20.00	0+00 P - 1
Stacionaže											
Kota terena [mn.m.]	337.14338		336.62338		336.41338		336.05338		335.91338		340.69338
Kota nivelete [mn.m.]	337.14338		336.62338		336.41338		336.05338		335.91338		340.69338
Vrh nasipa [mn.m.]											
Visina nožice nasipa [mn.m.]											

TUMAČ OZNAKA:





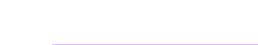

- Zaštitni zid
- Kamena obloga
- Postojeći teren
- Niveleta kanalice vanjske odvodnje
- Kruna obaloutvrde
- Nožica obaloutvrde

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIŠ
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 Zagreb, Lučka cesta 40, 10000 Zagreb, Hrvatska		
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKČA):	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
IZNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKI ODRŽAVANJE PROJEKTA:	GP-16552/19
GRAĐEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SAHRZAJ:	POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.1.1 - LIJEVA STRANA		
PROJEKTANT:	MAJJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:100
		DATUM:	srpanj 2020.
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA:	72360-9/20
		BROJ PRILOGA:	6.3.5
IZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 6.3.5 - 0		

POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.2 - DESNA STRANA



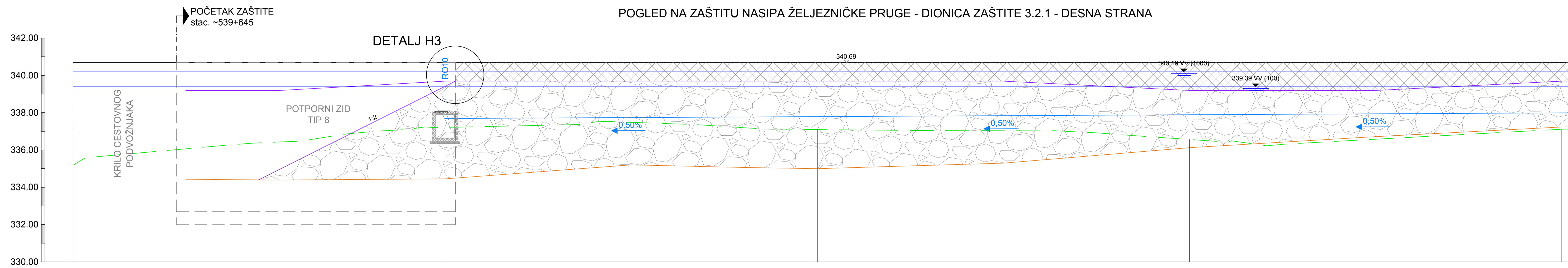
TUMAČ OZNAKA:

-  Zaštitni zid
-  Kamena obloga
-  Postojeći teren
-  Niveleta kanalice vanjske odvodnje
-  Kruna obaloutvrde
-  Nožica obaloutvrde

Profili	3.00	7.00	5.00	5.00	9.12	
Stacionaže	P : 1	P : 2	P : 3	P : 4	P : 5	
Kota terena [m n.m.]	-341,13-0+000	-340,02-338,79-339,67-0+003	-340,39-337,36-337,65-0+010	-337,77-337,25-337,23-0+015	-336,44-337,11-336,52-0+020	-335,02-0+029
Kota kanalice [m n.m.]						
Vrh nasipa [m n.m.]						

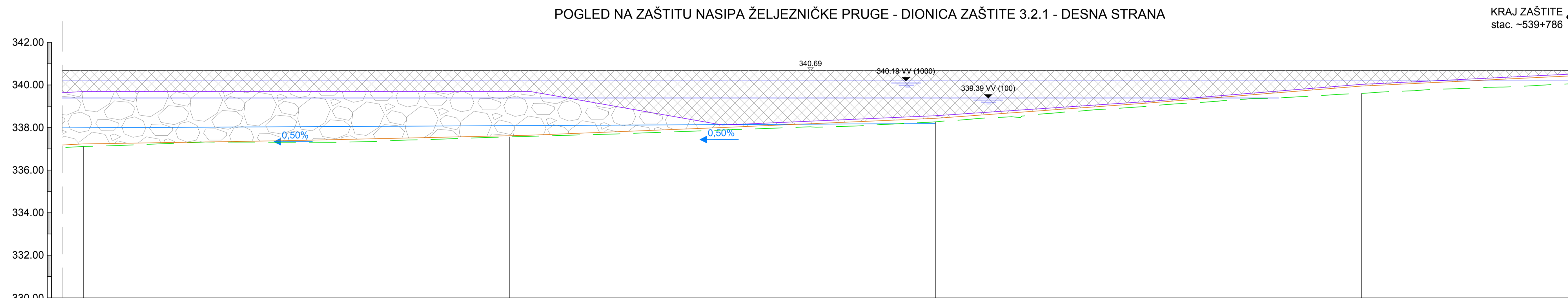
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		
VRSTA PROJEKTA ( RAZINA I STRUKA ) :	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
OZNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	GP-16552/19
GRAĐEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.2 - DESNA STRANA		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:100
		DATUM:	srpanj 2020.
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA:	72360-9/20
		BROJ PRILOGA:	6.3.6
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 6.3.6 - 0		

POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.2.1 - DESNA STRANA






Profili	0+000 P: 1	0+020 P: 2	0+040 P: 3	0+060 P: 4	0+080 P: 5
Stacionaže					
Kota terena [mn.m.]	340.69	340.69	340.69	340.69	340.69
Kota nivelete [mn.m.]	337.11	337.11	337.11	337.11	337.11
Vrh nasipa [mn.m.]	340.69	340.69	340.69	340.69	340.69
Visina nožice nasipa [mn.m.]	337.11	337.11	337.11	337.11	337.11

POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.2.1 - DESNA STRANA



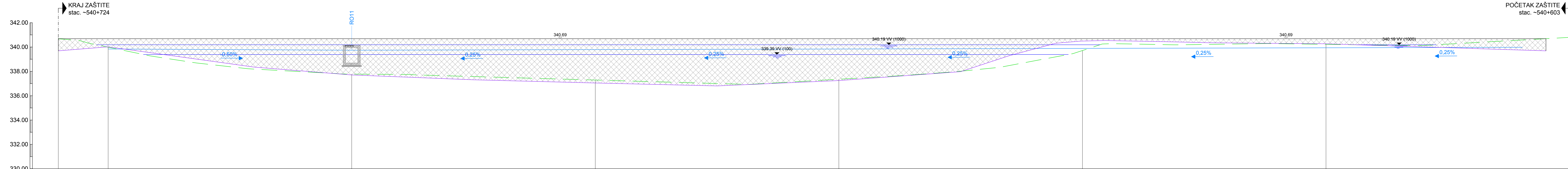
Profili	0+080 P: 5	0+100 P: 6	0+120 P: 7	0+140 P: 8	0+147 P: 9
Stacionaže					
Kota terena [mn.m.]	337.23	337.23	337.23	337.23	337.23
Kota nivelete [mn.m.]	337.11	337.11	337.11	337.11	337.11
Vrh nasipa [mn.m.]	337.23	337.23	337.23	337.23	337.23
Visina nožice nasipa [mn.m.]	337.11	337.11	337.11	337.11	337.11

TUMAČ OZNAKA:

-  Zaštitni zid
-  Kamena obloga
-  Postojeći teren
-  Niveleta kanalice vanjske odvodnje
-  Kruna obaloutvrde
-  Nožica obaloutvrde

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADIA VLADIMIRA 229		
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA):	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
OZNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	GP-16552/19
GRAĐEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 3.2.1 - DESNA STRANA		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:100
		DATUM:	srpanj 2020.
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA:	72360-9/20
		BROJ PRILOGA:	6.3.7
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 6.3.7 - 0		

POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 4 - LIJEVA STRANA



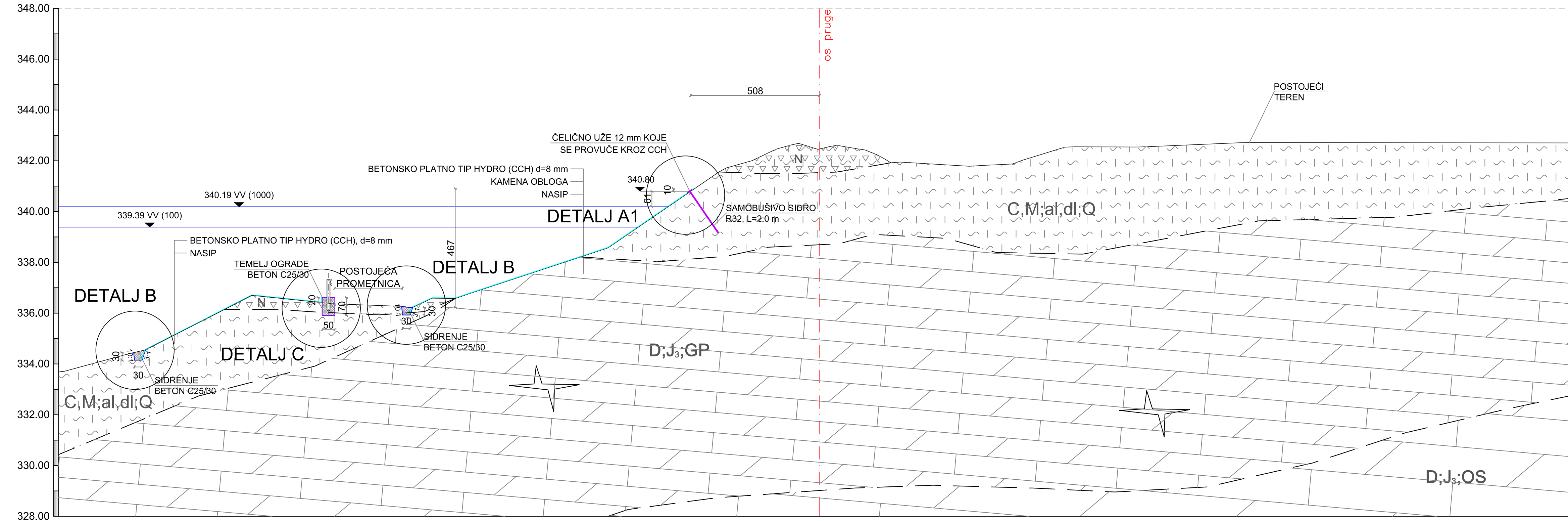
Profil	4.72	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00			
Stacionaže	P: 8 0+125	P: 7 0+120		P: 6 0+100		P: 5 0+080		P: 4 0+060	P: 3 0+040	P: 2 0+020	P: 1 0+000
Kota terena [mn.m.]	340.18	340.02		337.71		337.05		340.49	340.27	340.02	340.80
Kota nivelete [mn.m.]											
Vrh nasipa [mn.m.]											
Visina nožice nasipa [mn.m.]											

TUMAČ OZNAKA:

- Zaštitni zid
- Kamena obloga
- Postojeći teren
- Niveleta kanalice vanjske odvodnje
- Kruna obaloutvrde
- Nožica obaloutvrde

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADSKA VUKOVARSKA 220		
VIRNA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA):	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
OZNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	GP-16552/19
GRAĐEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	POGLED NA ZAŠTITU NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - DIONICA ZAŠTITE 4 - LIJEVA STRANA		
PROJEKTANT:	MAJJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:100
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struc.spec.ing.aedif.	DATUM:	srpanj 2020.
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 6.4 - 0		

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 02  
DIONICA ZAŠTITE 1  
stac. ~538+359



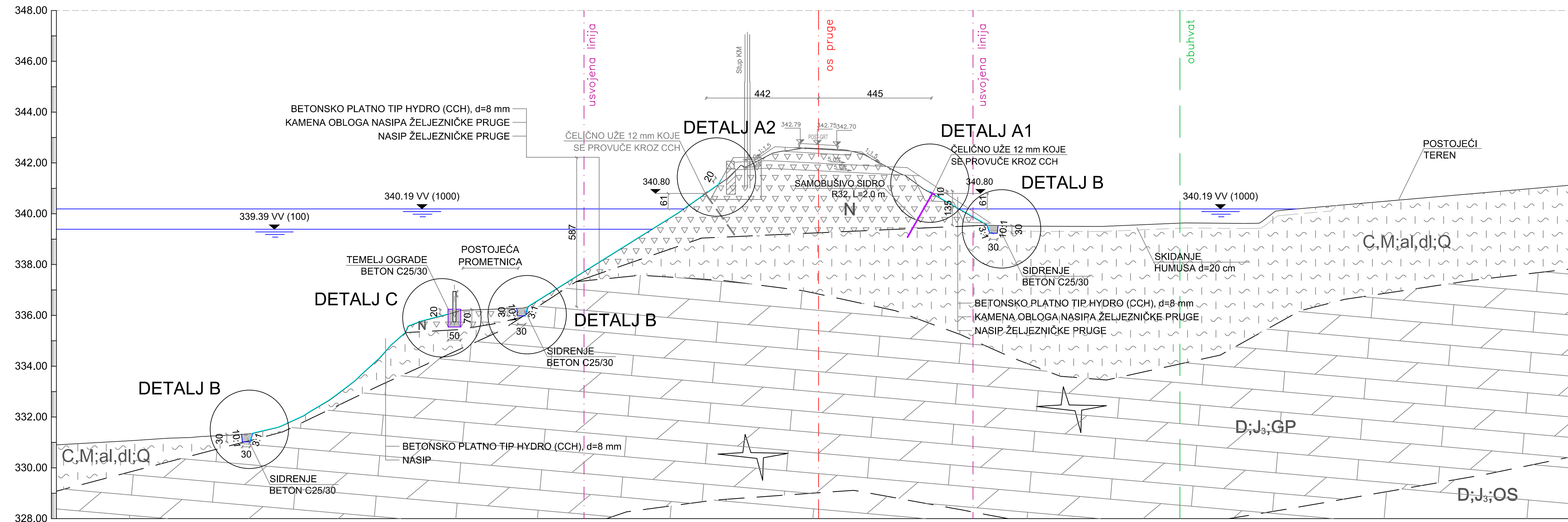
Udaljenost od osi	28.00	26.00	24.00	22.00	20.00	18.00	16.00	14.00	12.00	10.00	8.00	6.00	4.00	2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00
Visina presjeka (m n.m.)	334.55	334.55	336.61	336.61	336.61	336.61	336.61	336.23	336.23	336.23	336.23	336.23	336.23	336.23	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90
Visina terena (m n.m.)	334.55	334.55	336.37	336.37	336.37	336.37	336.37	336.23	336.23	336.23	336.23	336.23	336.23	336.23	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90	340.90

TUMAČ OZNAKA:

- N Nasip
- C,M;al,dl;Q Glina, visoke do niske plastičnosti, prah, pjeskovito; aluvij, deluvij; kvartar
- D,V;J3;GP Dolomiti, vapnenci; gornja jure; donja kreda; gornji pojas trošenja
- D,V;J3;OS Dolomiti, vapnenci; gornja jura; donja kreda; osnovna stijena
- Inženjerskogeološka granica - utvrđena, pretpostavljena
- Kaverna, šupljina ili zjapeća pukotina

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.o.o. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 02 DIONICA ZAŠTITE 1 - stac.~538+359			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJEŠLO: 1:100	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		DATUM: srpanj 2020.	
		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 7.1.1	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 7.1.1 - 0			

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK NA POZICIJI STUPA KONTAKTNE MREŽE  
DIONICA ZAŠTITE 1  
stac. ~538+402



Udaljenost od osi	28.00	26.00	24.00	22.00	20.00	18.00	16.00	14.00	12.00	10.00	8.00	6.00	4.00	2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00
Visina presjeka (m n.m.)				331.35					336.34				341.19		341.19	339.55													
Visina terena (m n.m.)				331.35					336.34				340.69		340.69	339.55													

TUMAČ OZNAKA:

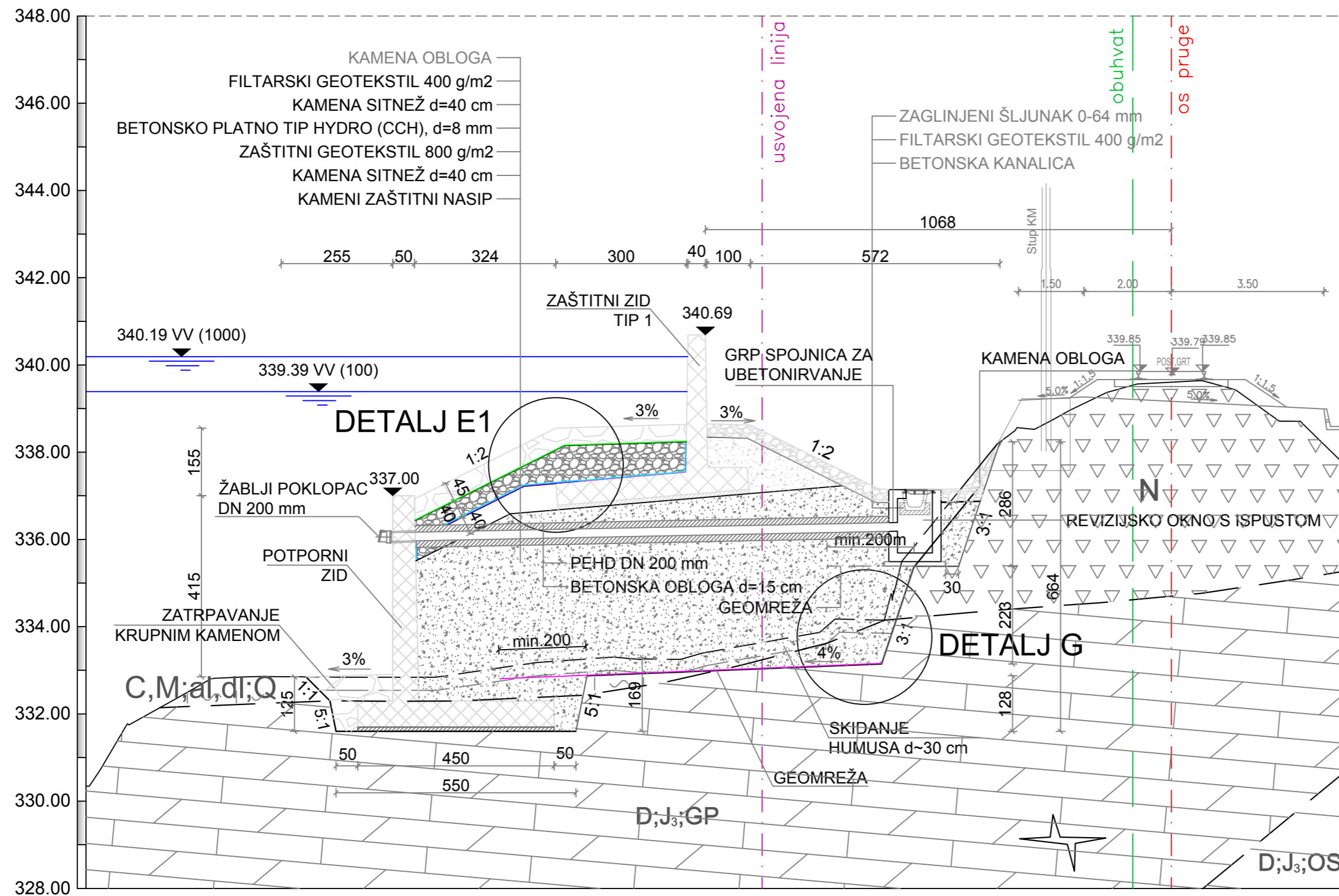
- N Nasip
- C,M;a,l,d,l;Q Glina, visoke do niske plastičnosti, prah, pjeskovito; aluvij, deluvij; kvartar
- D,V;J3;GP Dolomiti, vapnenci; gornja jure; donja kreda; gornji pojas trošenja
- D,V;J3;OS Dolomiti, vapnenci; gornja jura; donja kreda; osnovna stijena
- Inženjerskogeološka granica - utvrđena, pretpostavljena
- Kaverna, šupljina ili zjapeća pukotina

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220	 INSTITUT IGH d.o.o. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA):	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
OZNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK NA POZICIJI STUPA KONTAKTNE MREŽE DIONICA ZAŠTITE 1 - stac.~538+402		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:100
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	DATUM:	srpanj 2020.
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 7.1.2 - 0		





KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 03  
DIONICA ZAŠTITE 3.1  
stac. ~539+395

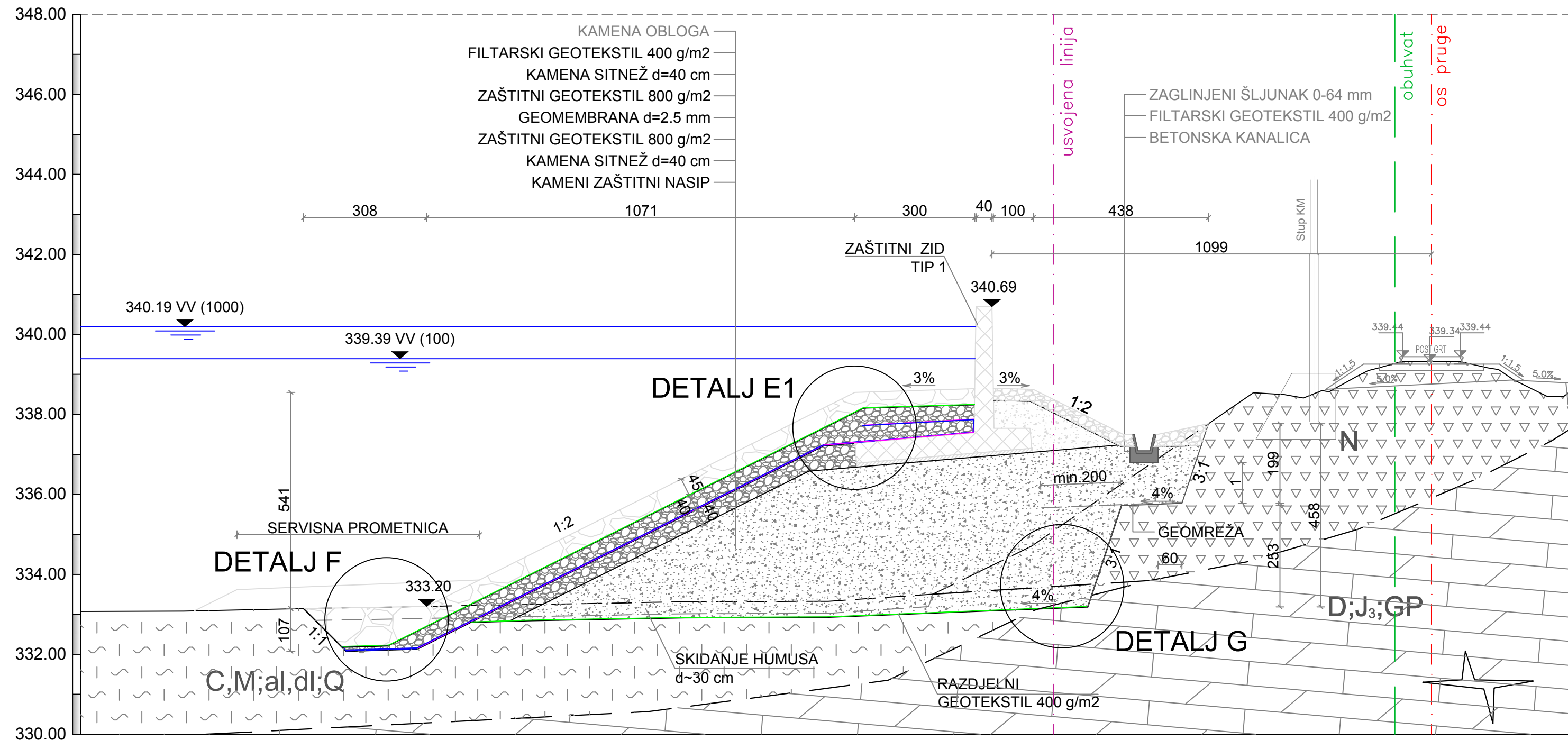


- TUMAČ OZNAKA:
- N Nasip
  - C,M;al,dl;Q Glina, visoke do niske plastičnosti, prah, pjeskovito; aluvij, deluvij; kvartar
  - D,V;J<sub>3</sub>;GP Dolomiti, vapnenci; gornja jure; donja kreda; gornji pojas trošenja
  - D,V;J<sub>3</sub>;OS Dolomiti, vapnenci; gornja jura; donja kreda; osnovna stijena
  - Inženjerskogeološka granica - utvrđena, pretpostavljena
  - Kaverna, šupljina ili zjapeća pukotina

Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)			335.17		338.55		340.69		337.15	337.13			
Visina terena (m n.m.)			332.84		333.21		333.36		334.15	337.13			

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 03 DIONICA ZAŠTITE 3.1 - stac. ~539+395			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:100	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		DATUM: srpanj 2020.	
		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 7.3.1	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 7.3.1 - 0			

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 08  
DIONICA ZAŠTITE 3.1  
stac. ~539+495



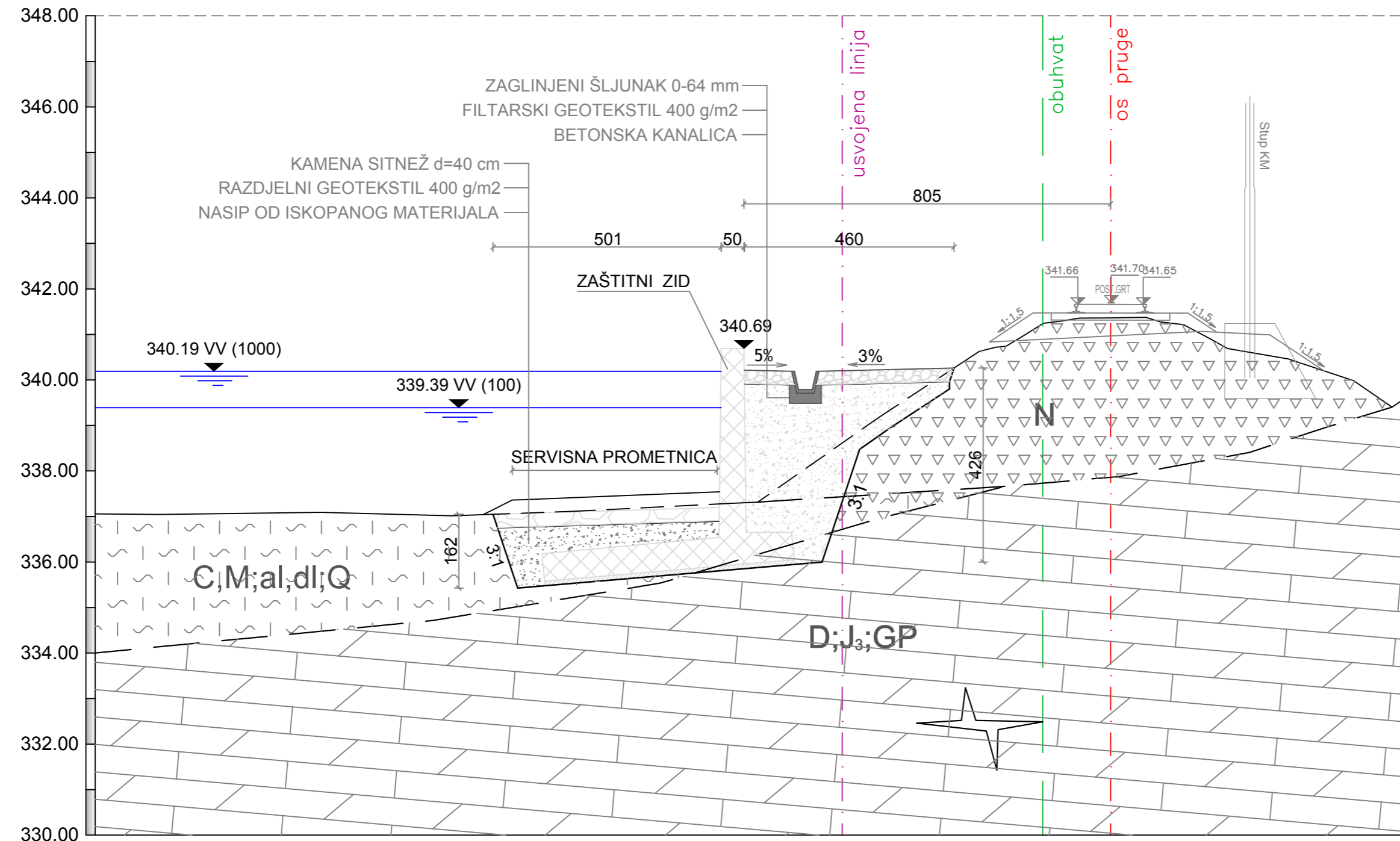
Udaljenost od osi	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	
Visina presjeka (m n.m.)			333.14	333.20					338.55		340.69	337.66	337.66	337.83					
Visina terena (m n.m.)			333.14	333.20					333.37		334.12	335.99	337.66	338.39					

TUMAČ OZNAKA:

- N Nasip
- C,M;al,dl;Q Glina, visoke do niske plastičnosti, prah, pjeskovito; aluvij, deluvij; kvartar
- D,V;J3;GP Dolomiti, vapnenci; gornja jure; donja kreda; gornji pojas trošenja
- Inženjerskogeološka granica - utvrđena, pretpostavljena
- Kaverna, šupljina ili zjapeća pukotina

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 08 DIONICA ZAŠTITE 3.1 - stac. ~539+495			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:100	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		DATUM: srpanj 2020.	
		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 7.3.2	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 7.3.2 - 0			

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 05  
DIONICA ZAŠTITE 4  
stac. ~540+680

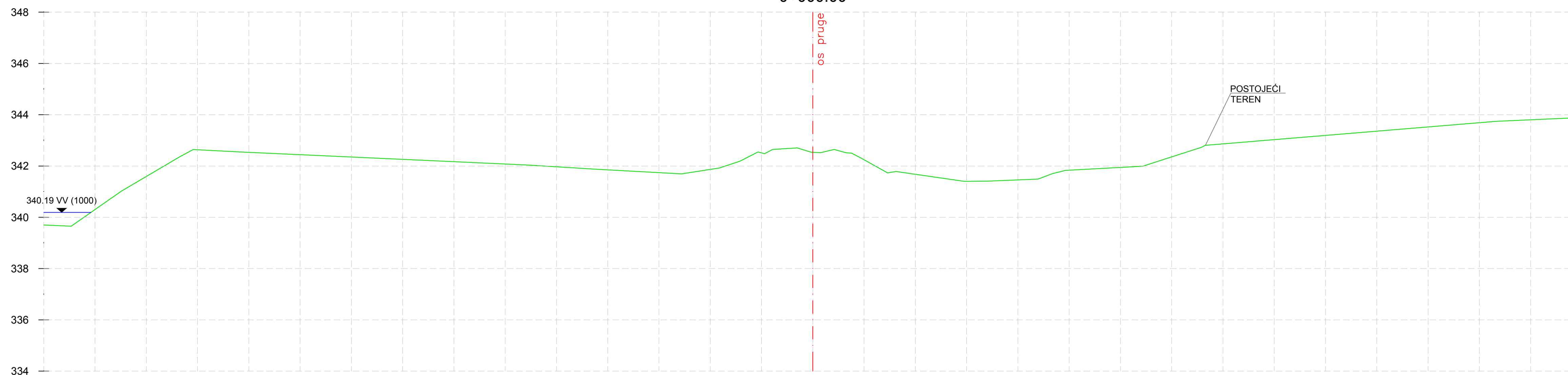


- TUMAČ OZNAKA:**
- N Nasip
  - C,M;al,dl;Q Glina, visoke do niske plastičnosti, prah, pjeskovito; aluvij, deluvij; kvartar
  - D,V;J<sub>3</sub>;GP Dolomiti, vapnenci; gornja jure; donja kreda; gornji pojas trošenja
  - Inženjerskogeološka granica - utvrđena, pretpostavljena
  - Kaverna, šupljina ili zjapeća pukotina

Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00
Visina presjeka (m n.m.)				337.05			340.69		339.09					
Visina terena (m n.m.)				337.05			337.29		339.09					

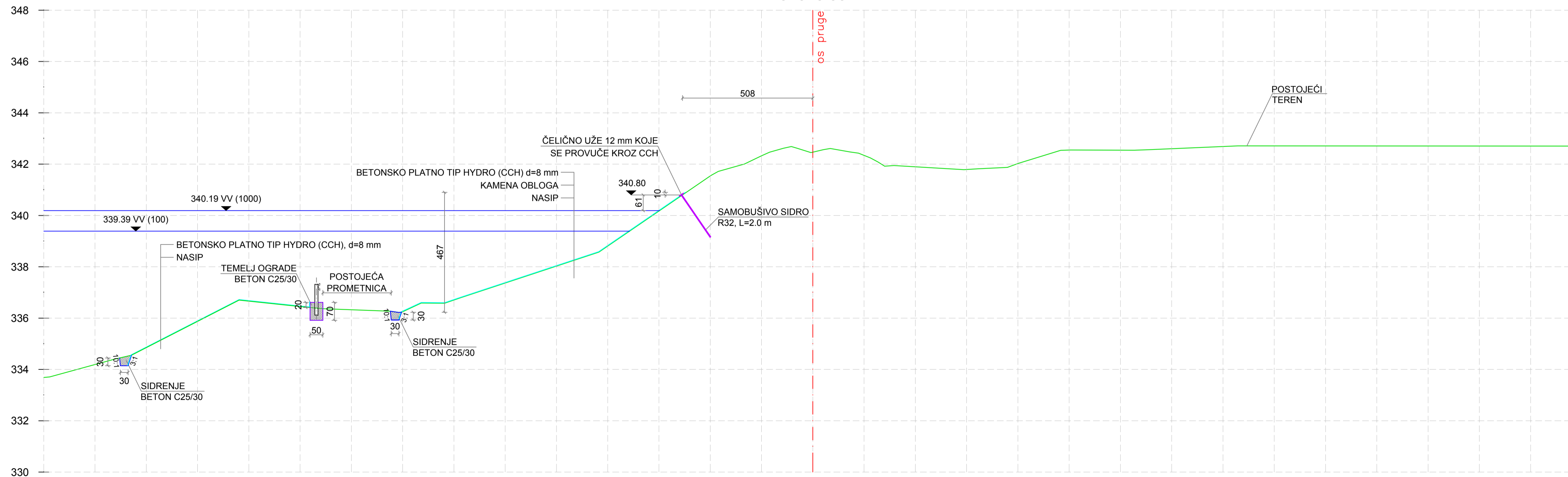
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIŠANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK 05 DIONICA ZAŠTITE 4 - stac. ~540+680			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO: 1:100		DATUM: srpanj 2020.
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	BROJ PRILOGA: 7.4
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 7.4 - 0			

Profil 1  
0+000.00



Udaljenost od osi	28.00	26.00	24.00	22.00	20.00	18.00	16.00	14.00	12.00	10.00	8.00	6.00	4.00	2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00	
Visina presjeka (m n.n.)																														
Visina terena (m n.n.)																														

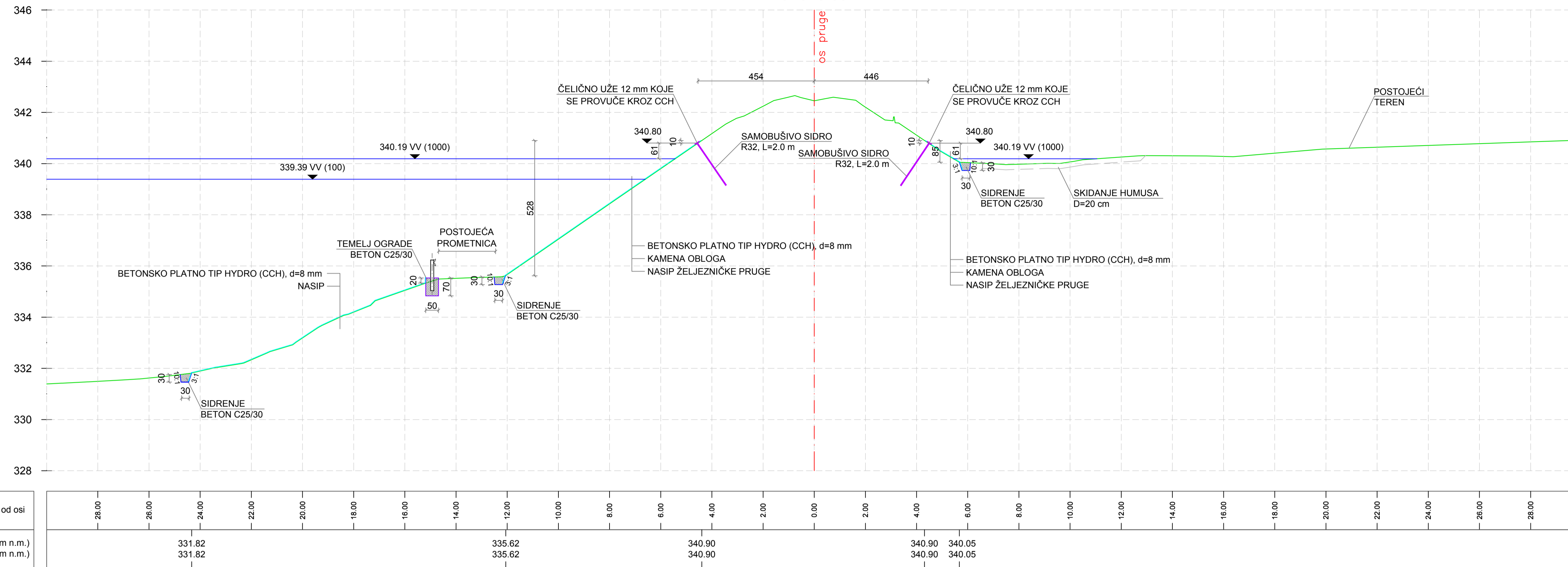
Profil 2  
0+020.00



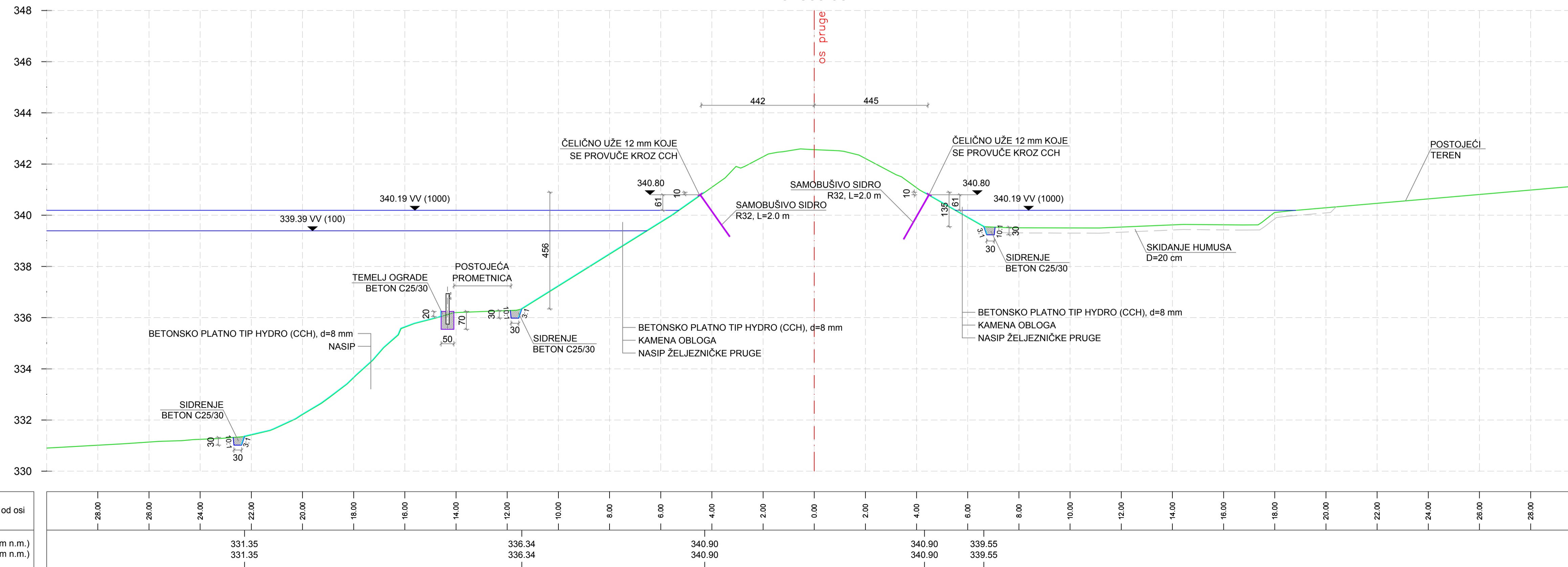
Udaljenost od osi	28.00	26.00	24.00	22.00	20.00	18.00	16.00	14.00	12.00	10.00	8.00	6.00	4.00	2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00
Visina presjeka (m n.n.)		334.55			336.61		336.23						340.90																
Visina terena (m n.n.)		334.55			336.37		336.23						340.90																

IZMJENA BR.	OPIIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		
VRSTA PROJEKTA ( RAZINA I STRUKA ) :	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT	 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAŠKVIĆE 1</small>	
OZNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	GP-16552/19
GRAĐEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	POPREČNI PRESJECI DIONICA ZAŠTITE 1		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:100
		DATUM:	srpanj 2020.
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA:	72360-9/20
		BROJ PRILOGA:	8.1.1
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 8.1.1 - 0		

Profil 3  
0+040.00

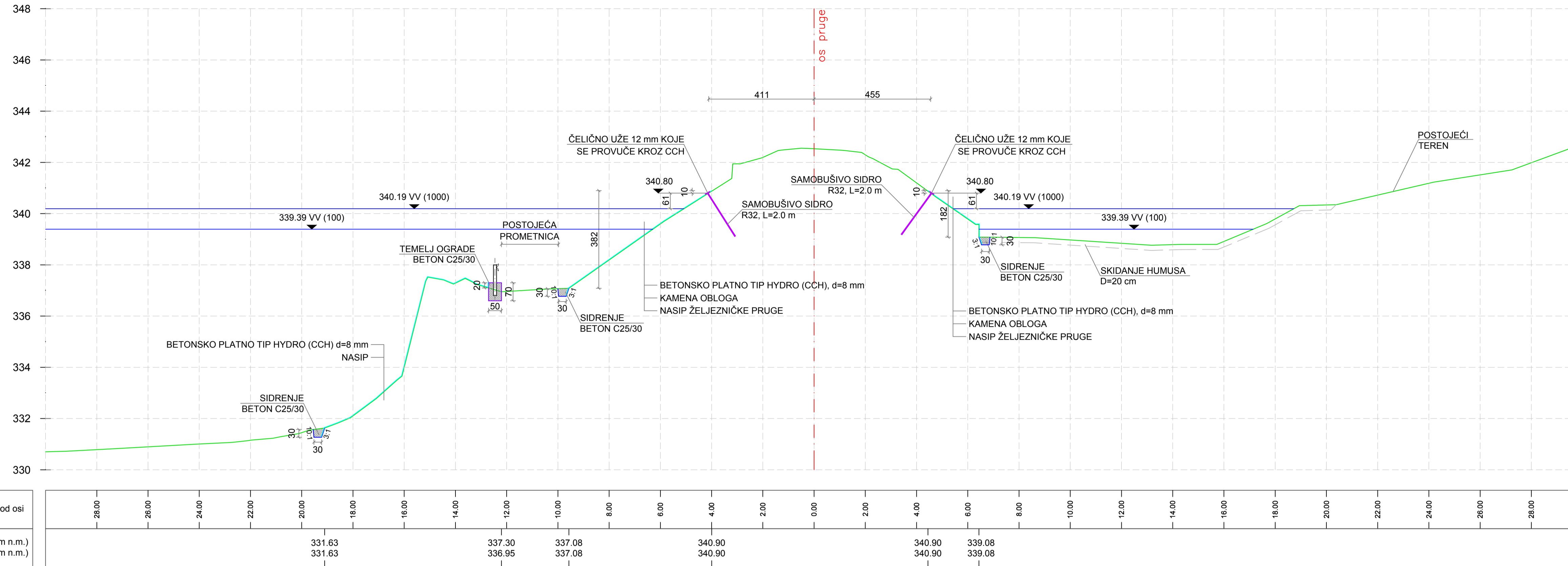


Profil 4  
0+060.00

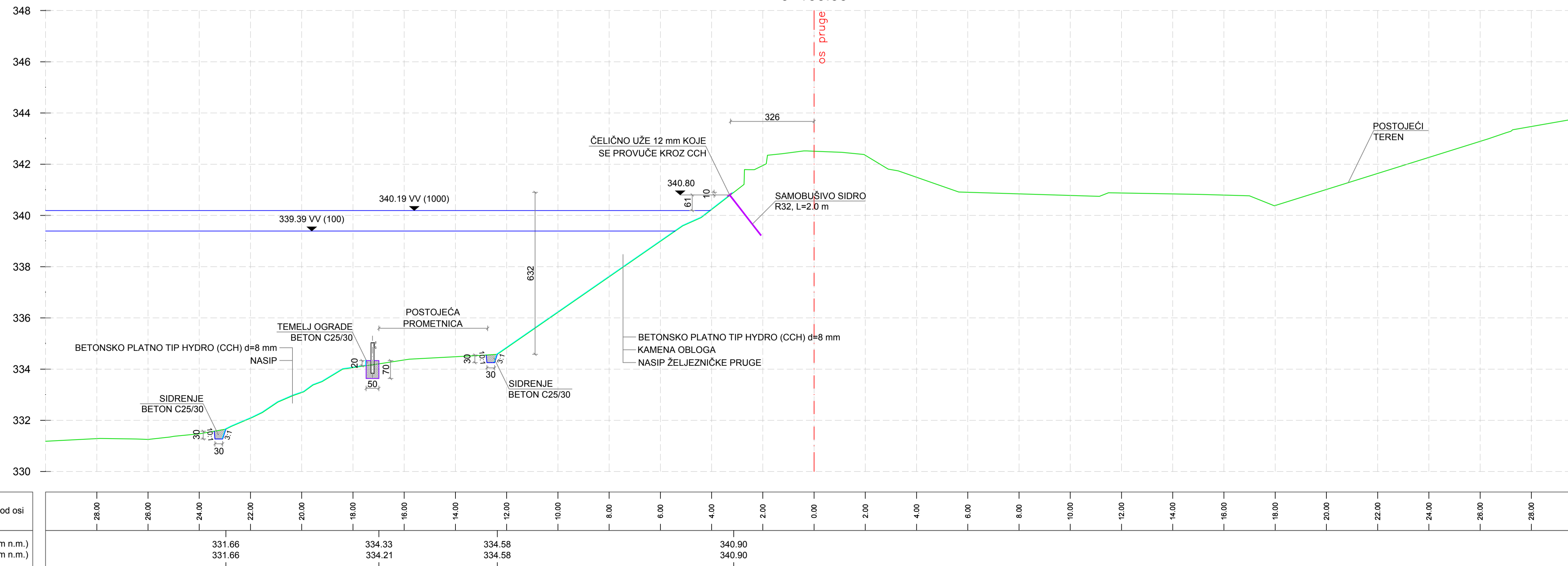



IZMJENA, BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.o.o. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO INŽENJERSTVO 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: POPREČNI PRESJECI DIONICA ZAŠTITE 1			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJEŠLO: 1:100	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 8.1.2	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 8.1.2 - 0			

Profil 5  
0+080.00

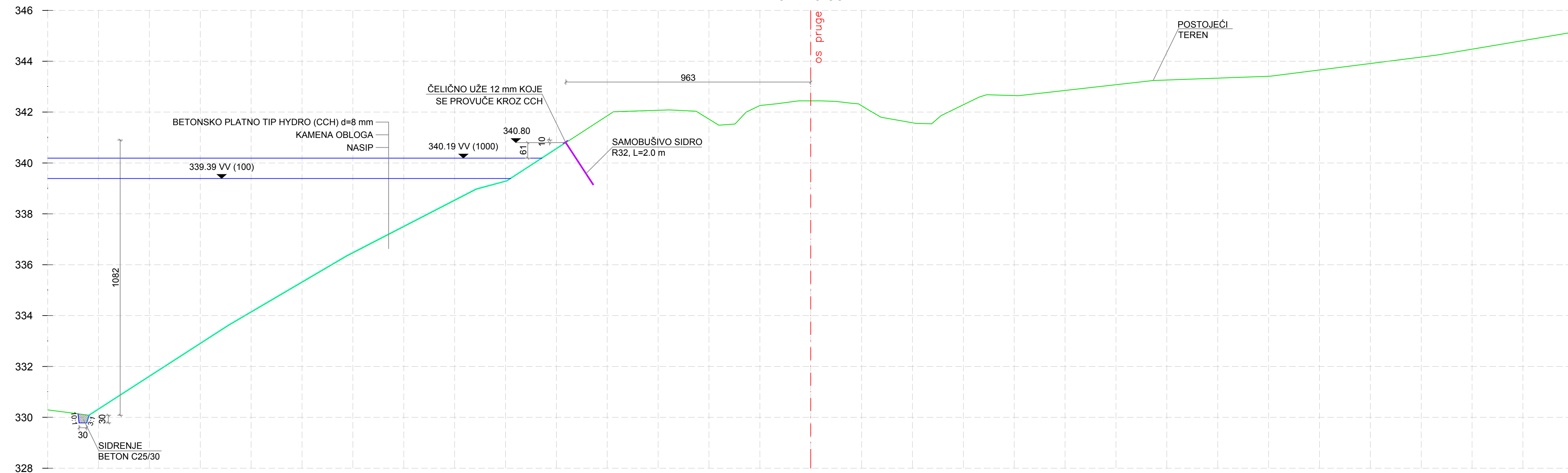


Profil 6  
0+100.00



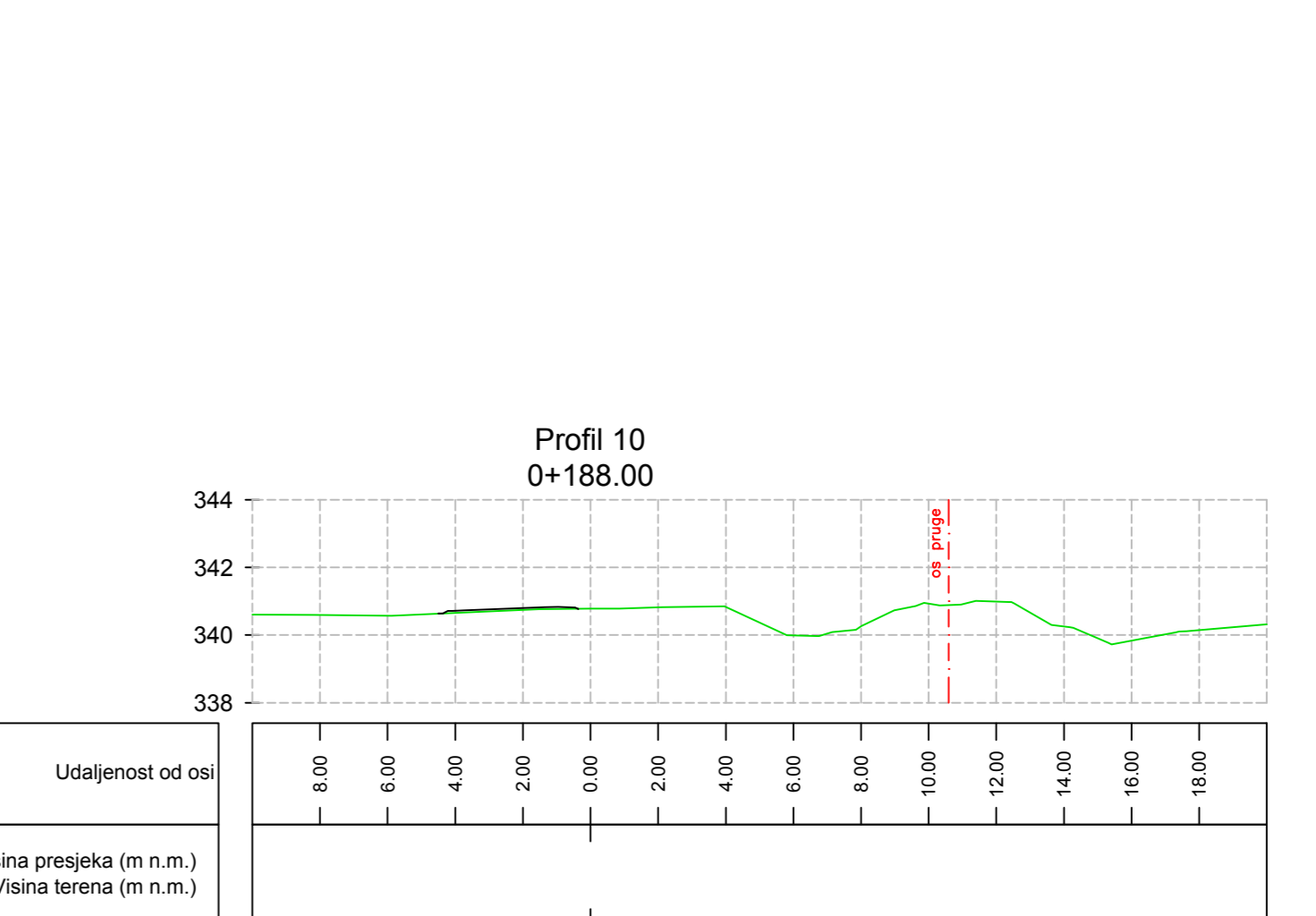
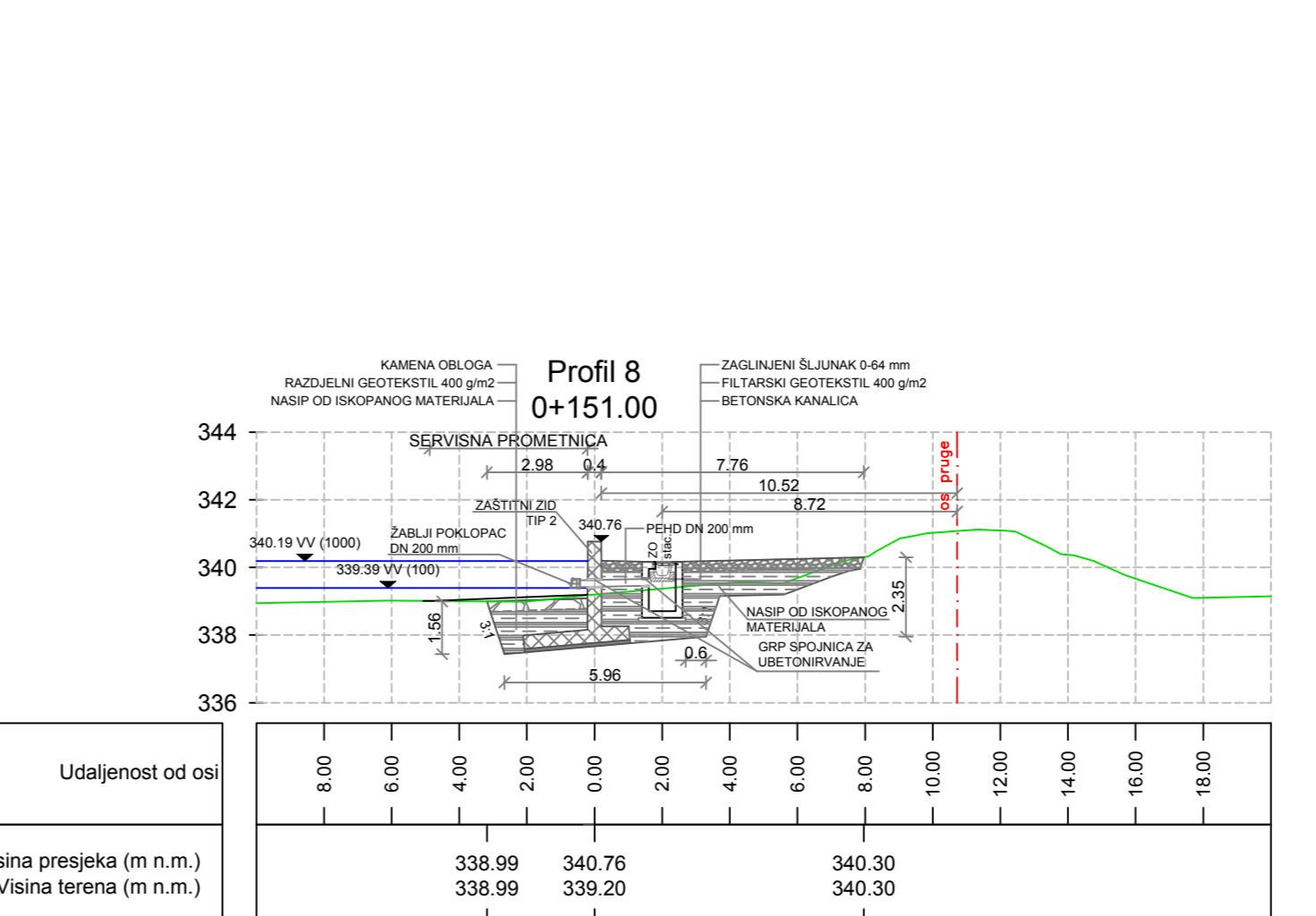
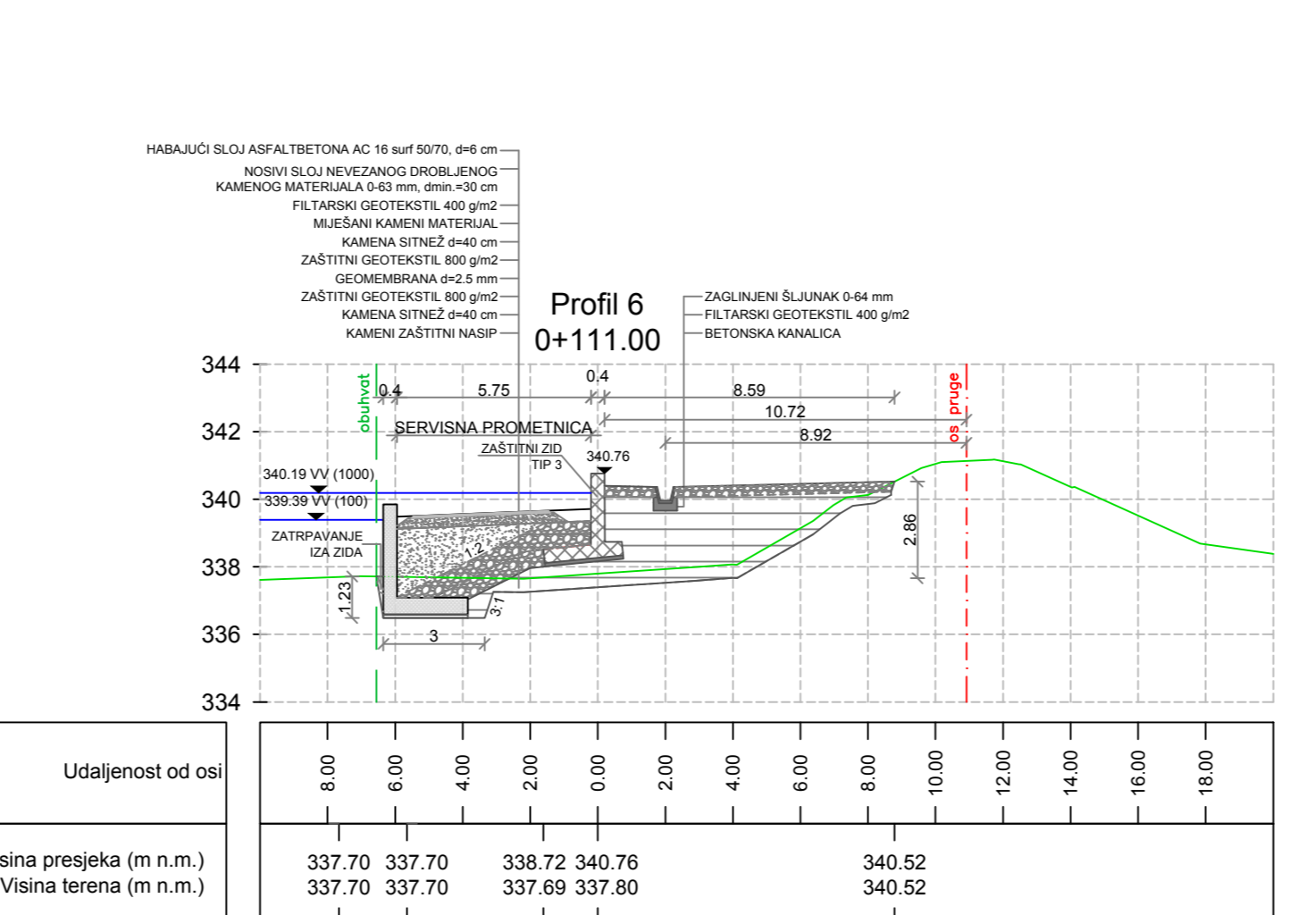
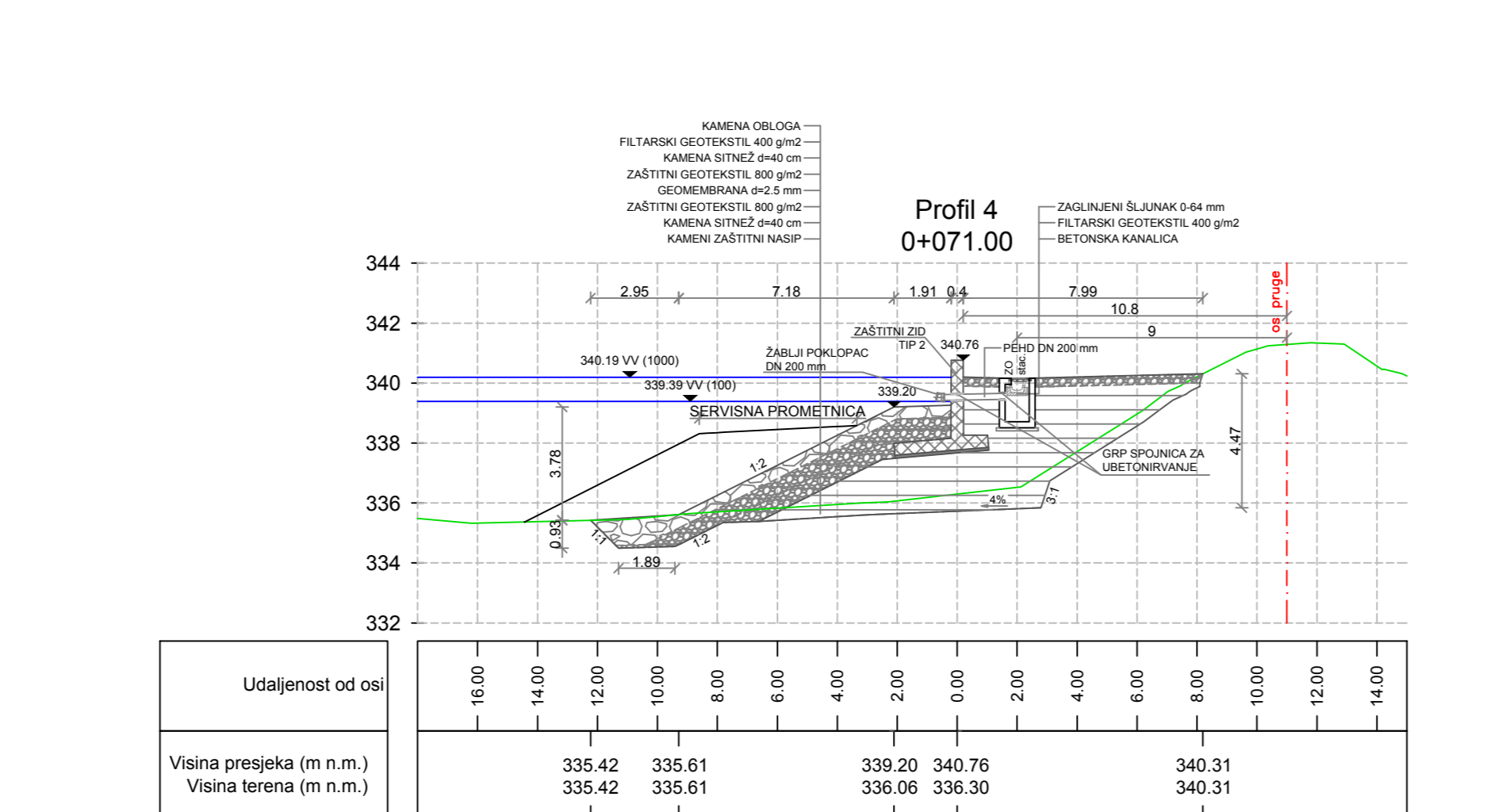
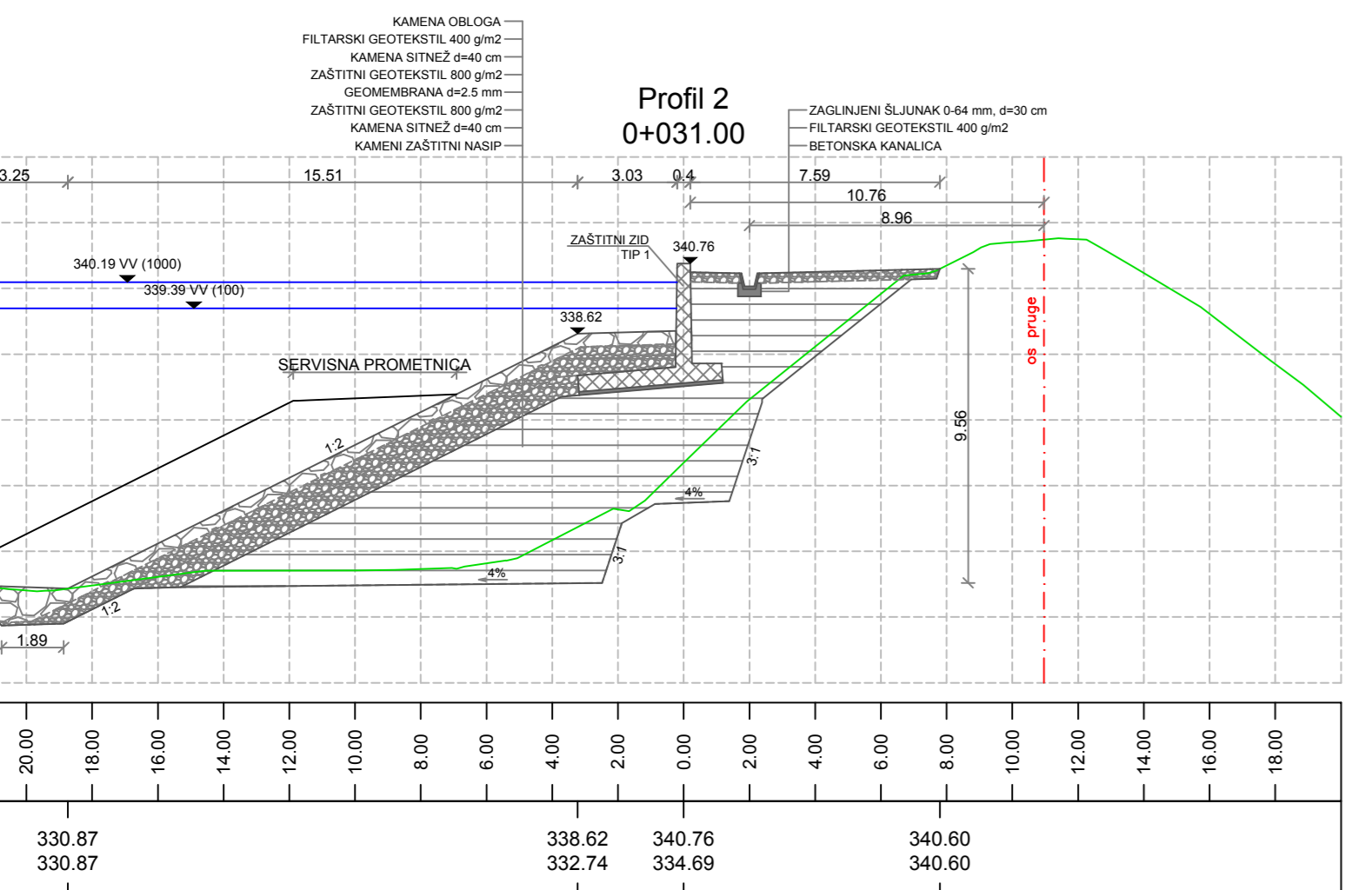
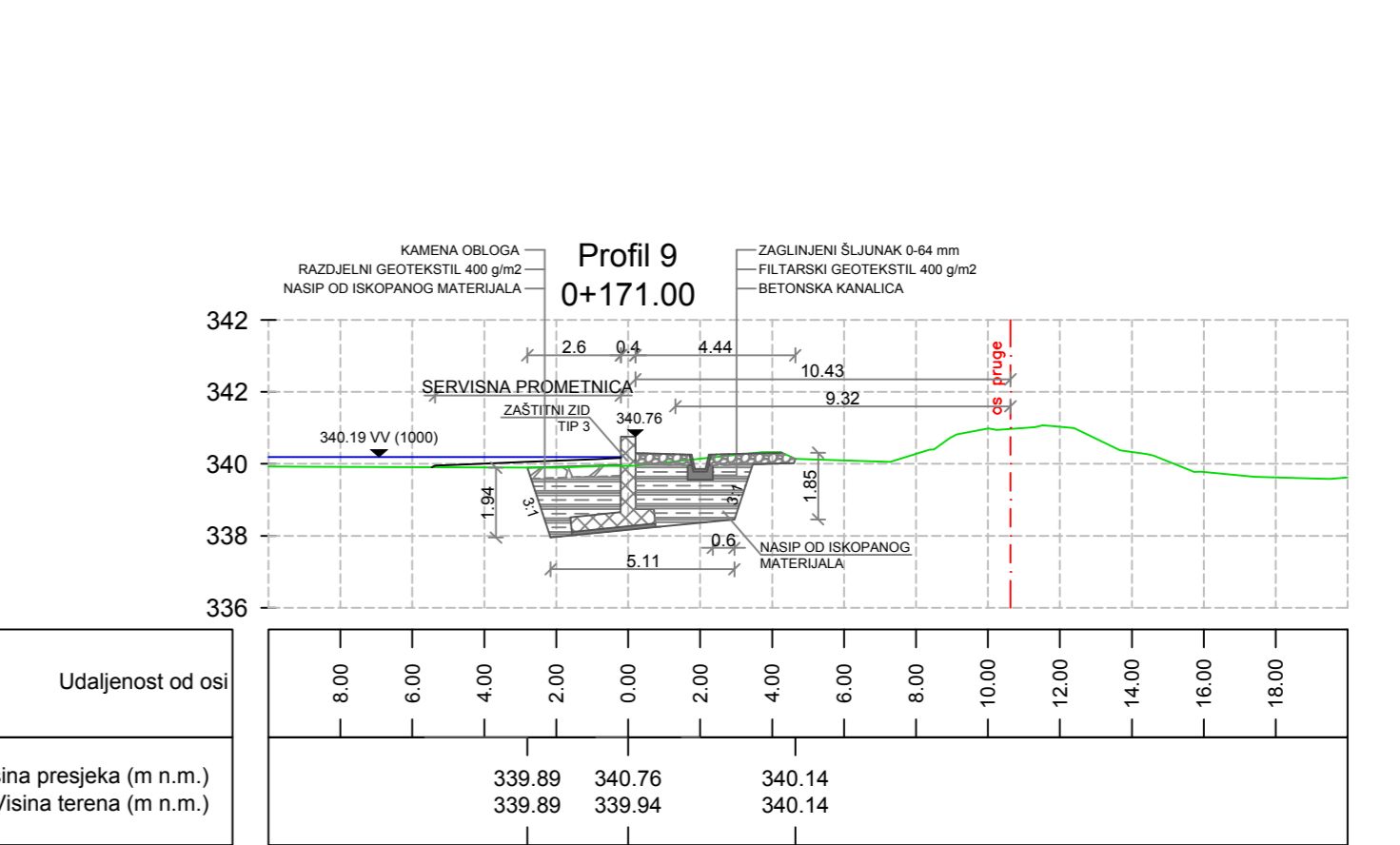
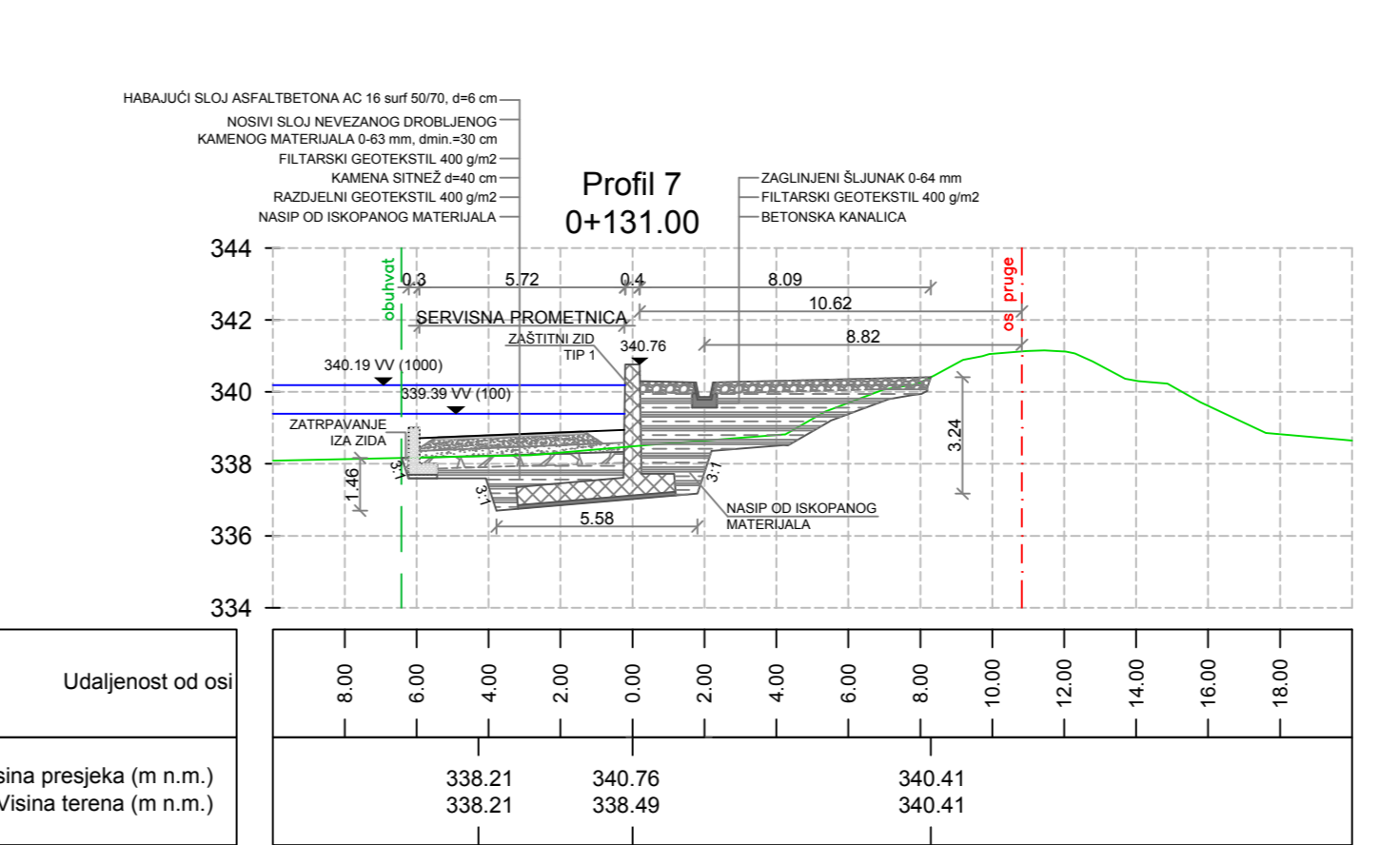
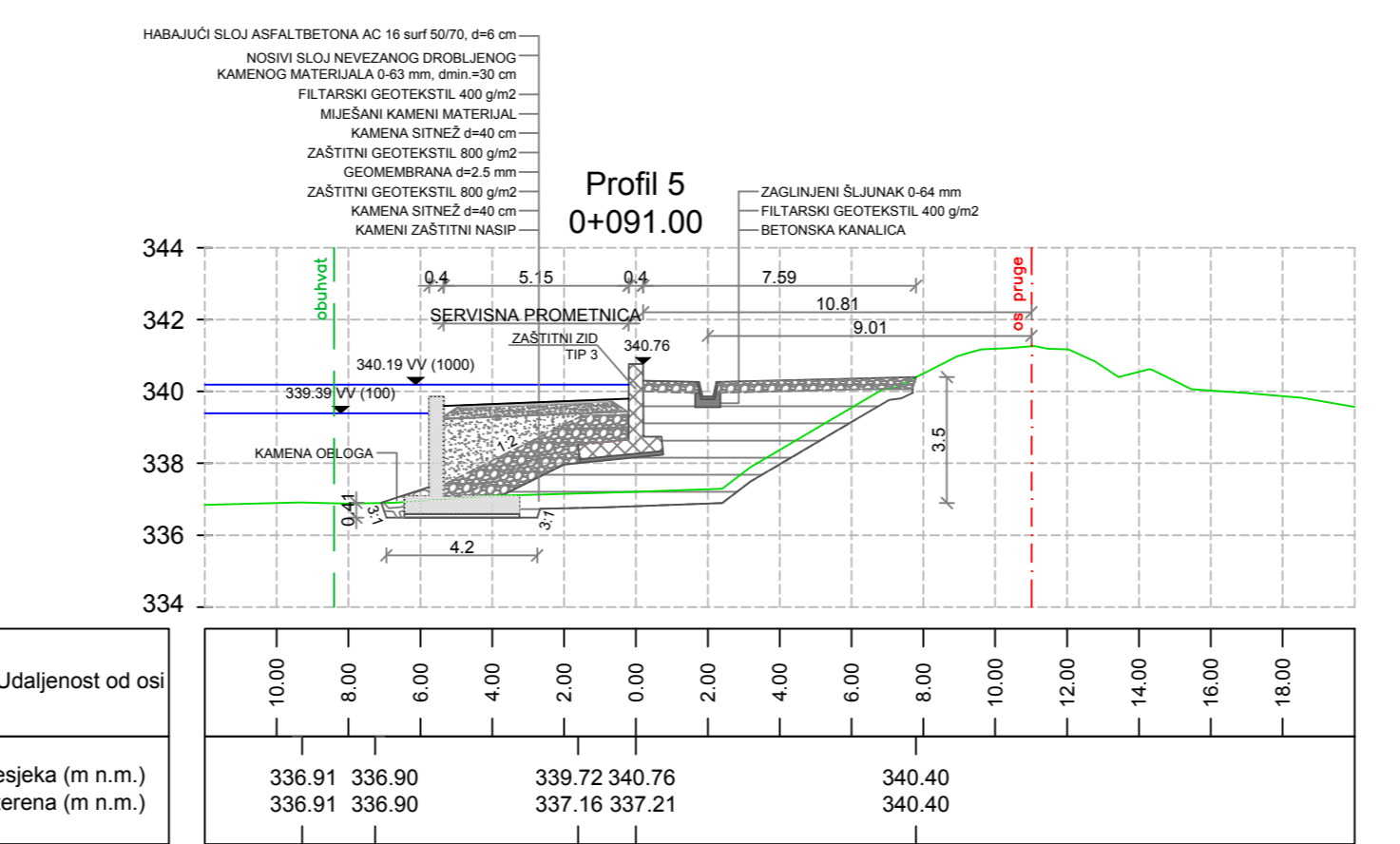
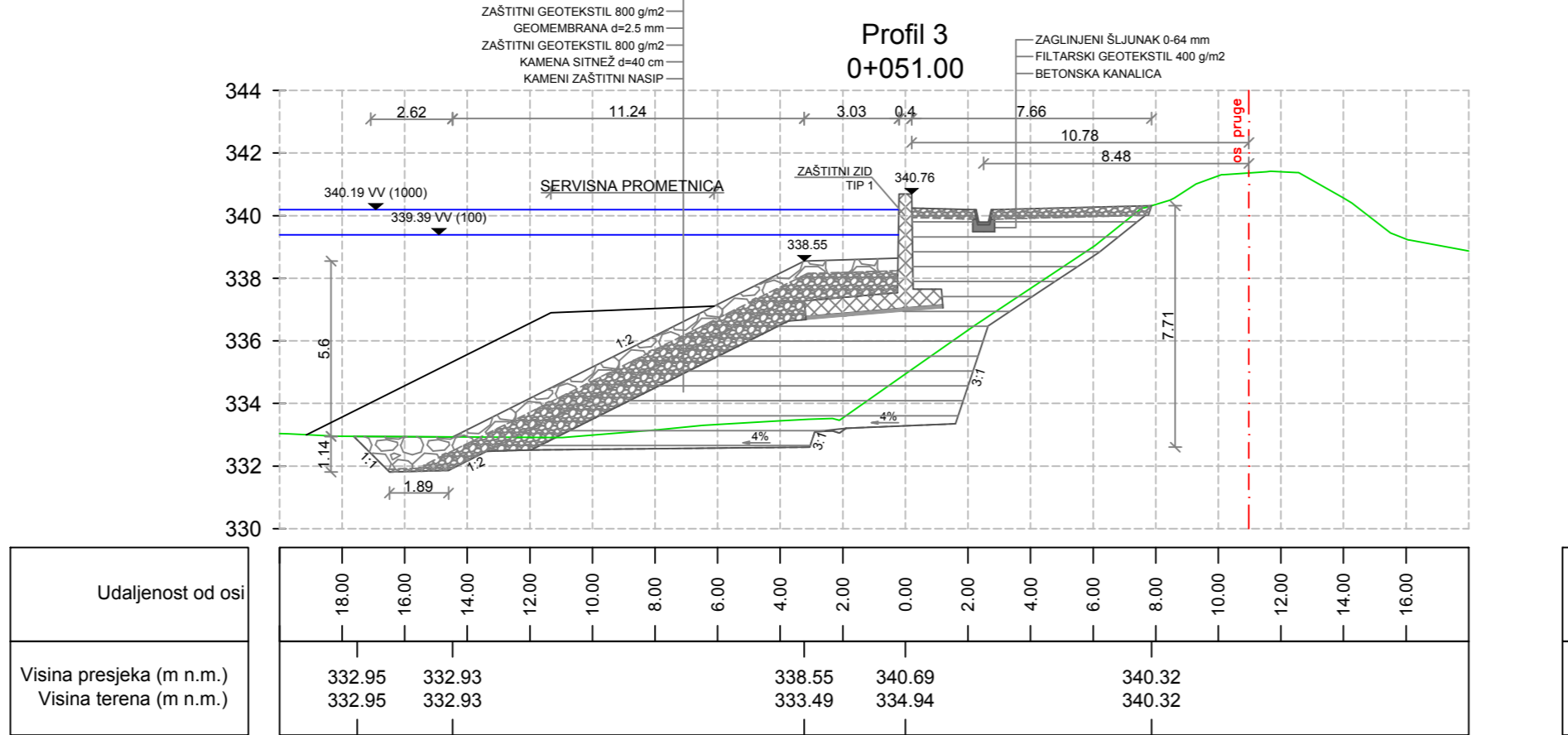
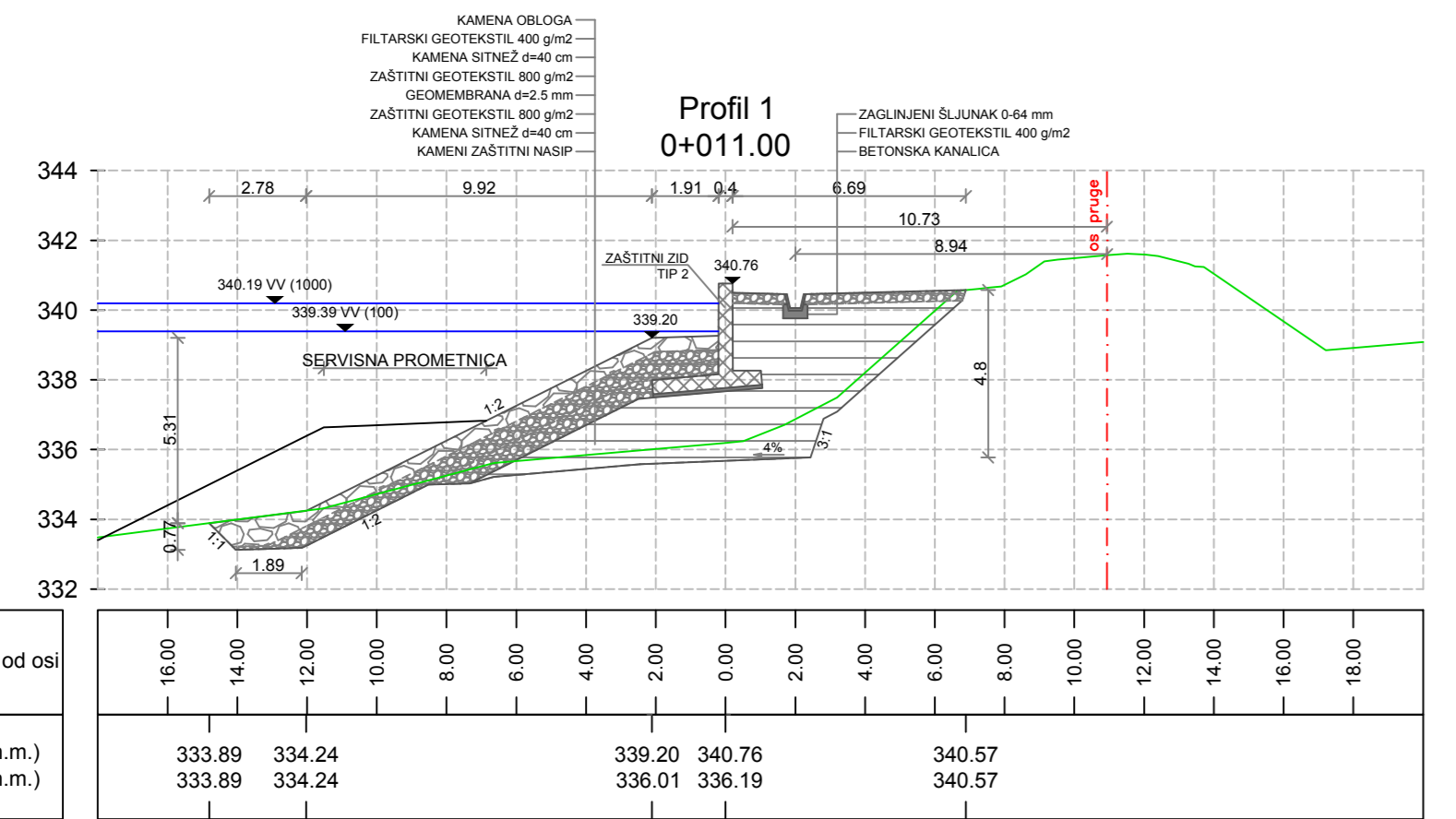
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.o.o. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTOVANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: POPREČNI PRESJECI DIONICA ZAŠTITE 1			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:100	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 8.1.3	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 8.1.3 - 0			

Profil 7  
0+120.00



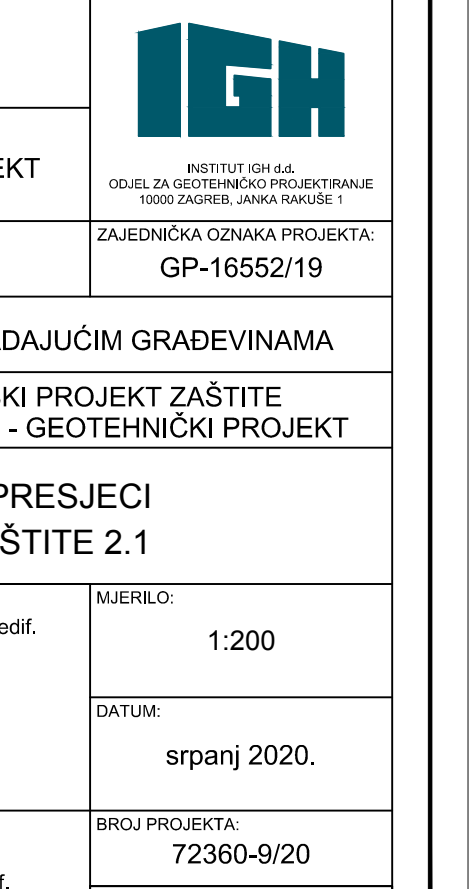
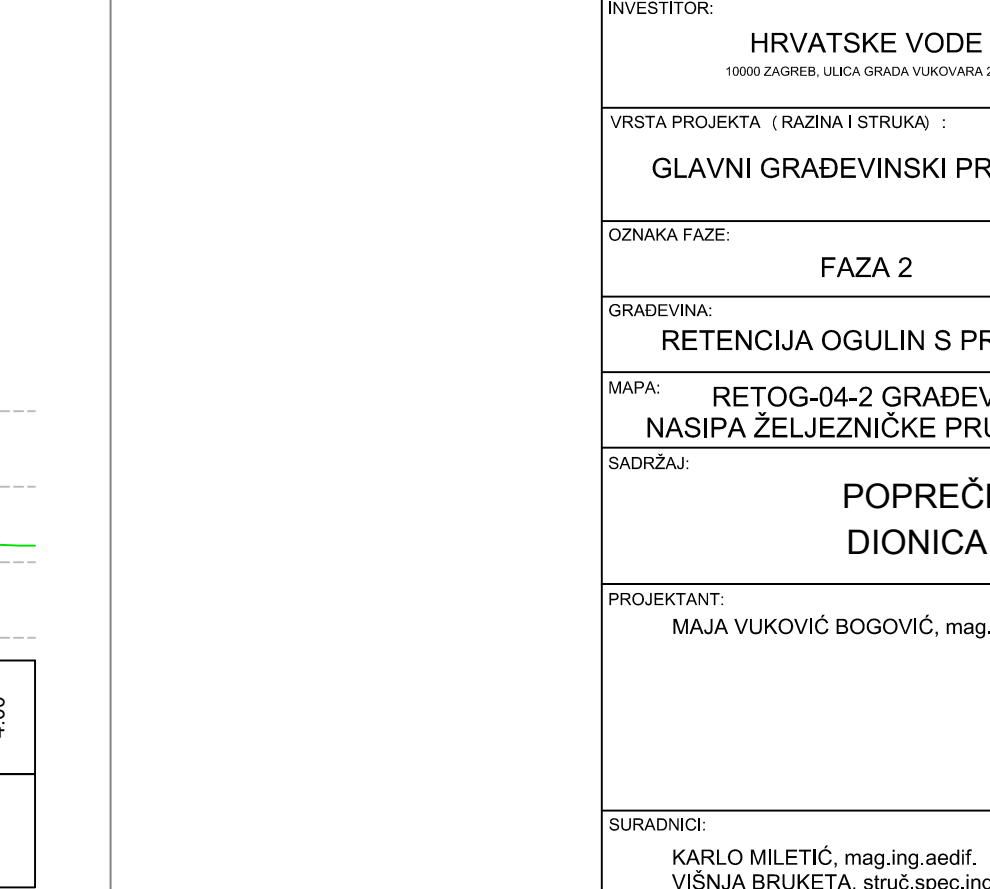
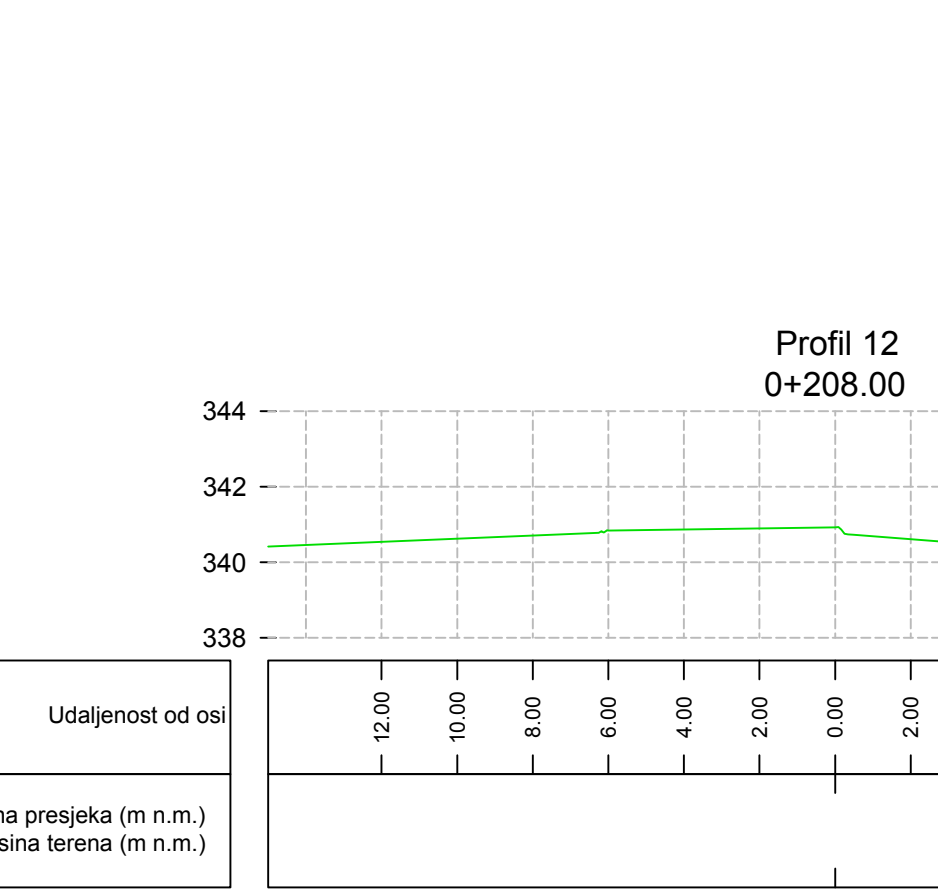
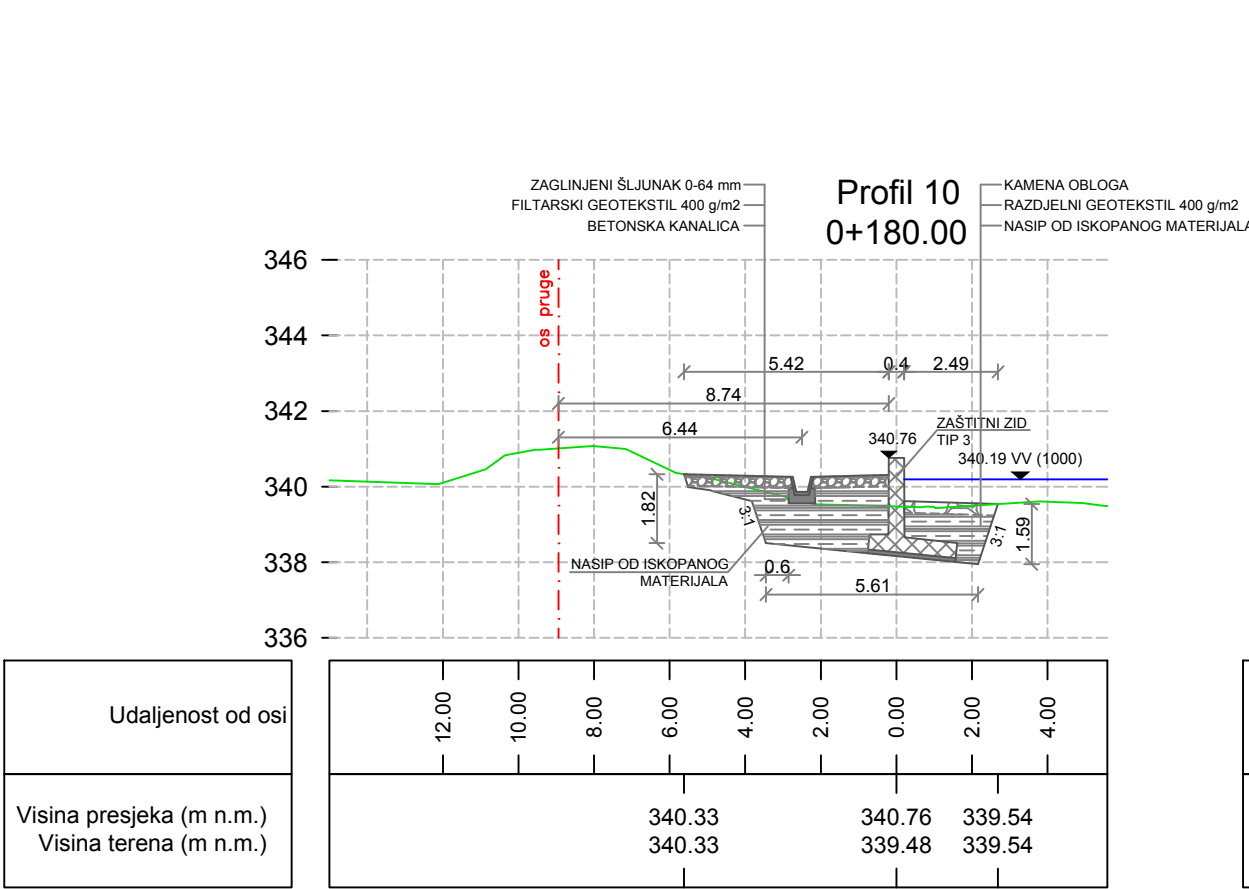
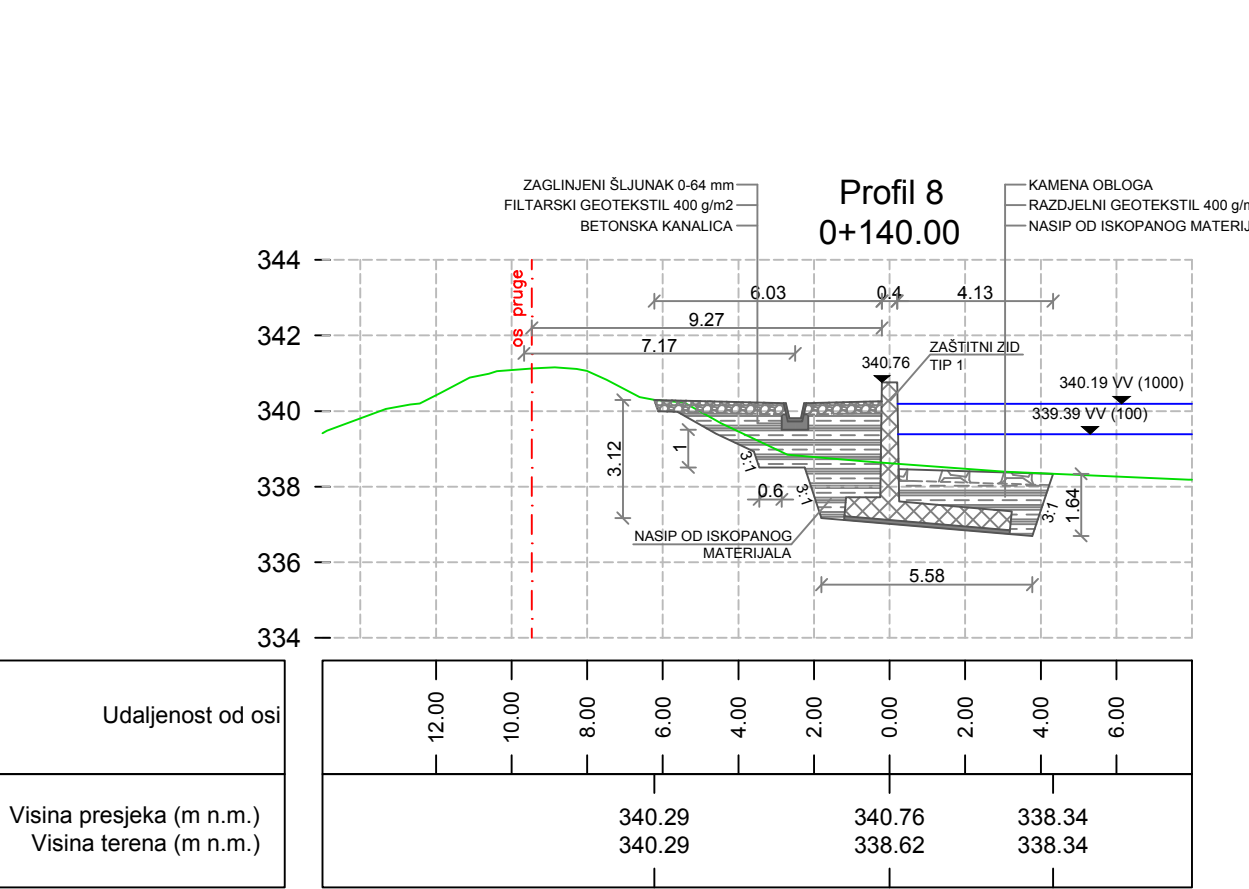
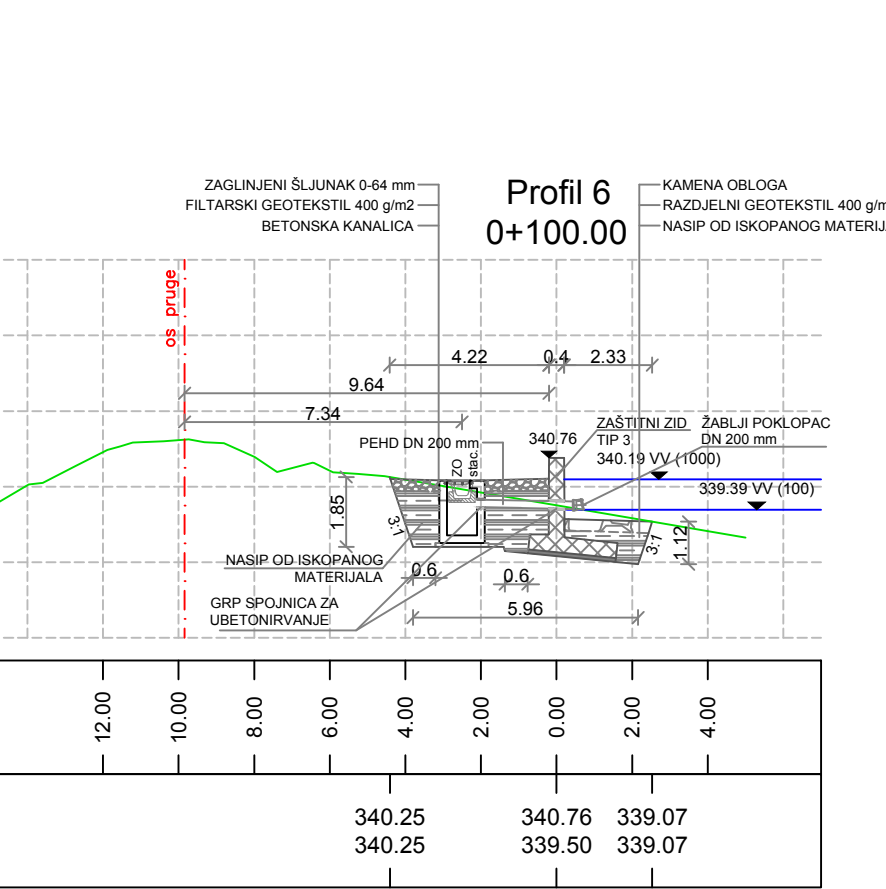
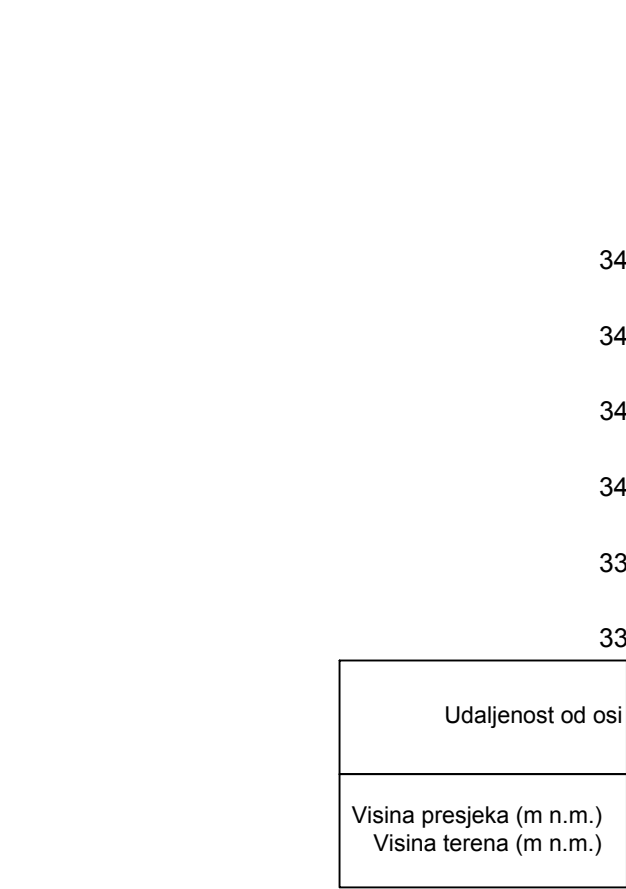
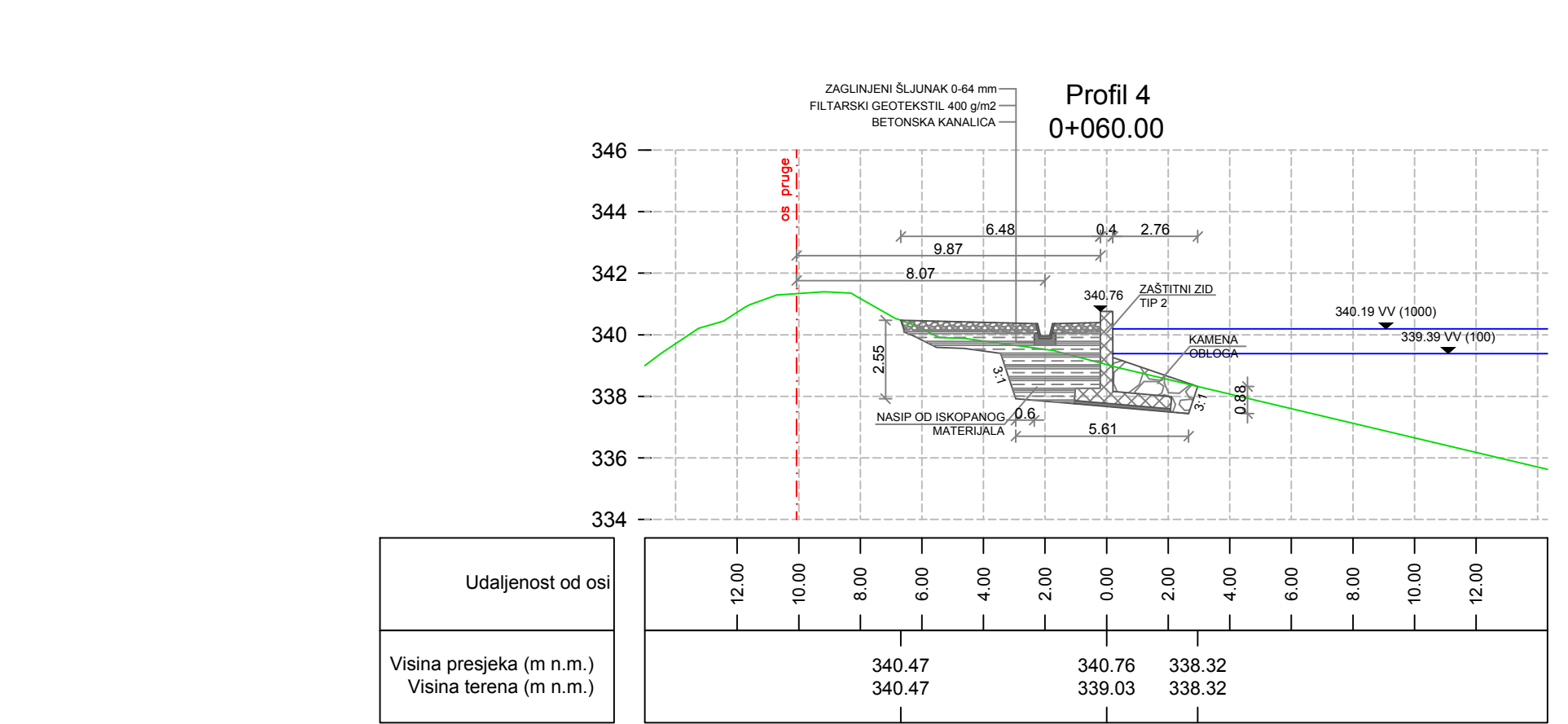
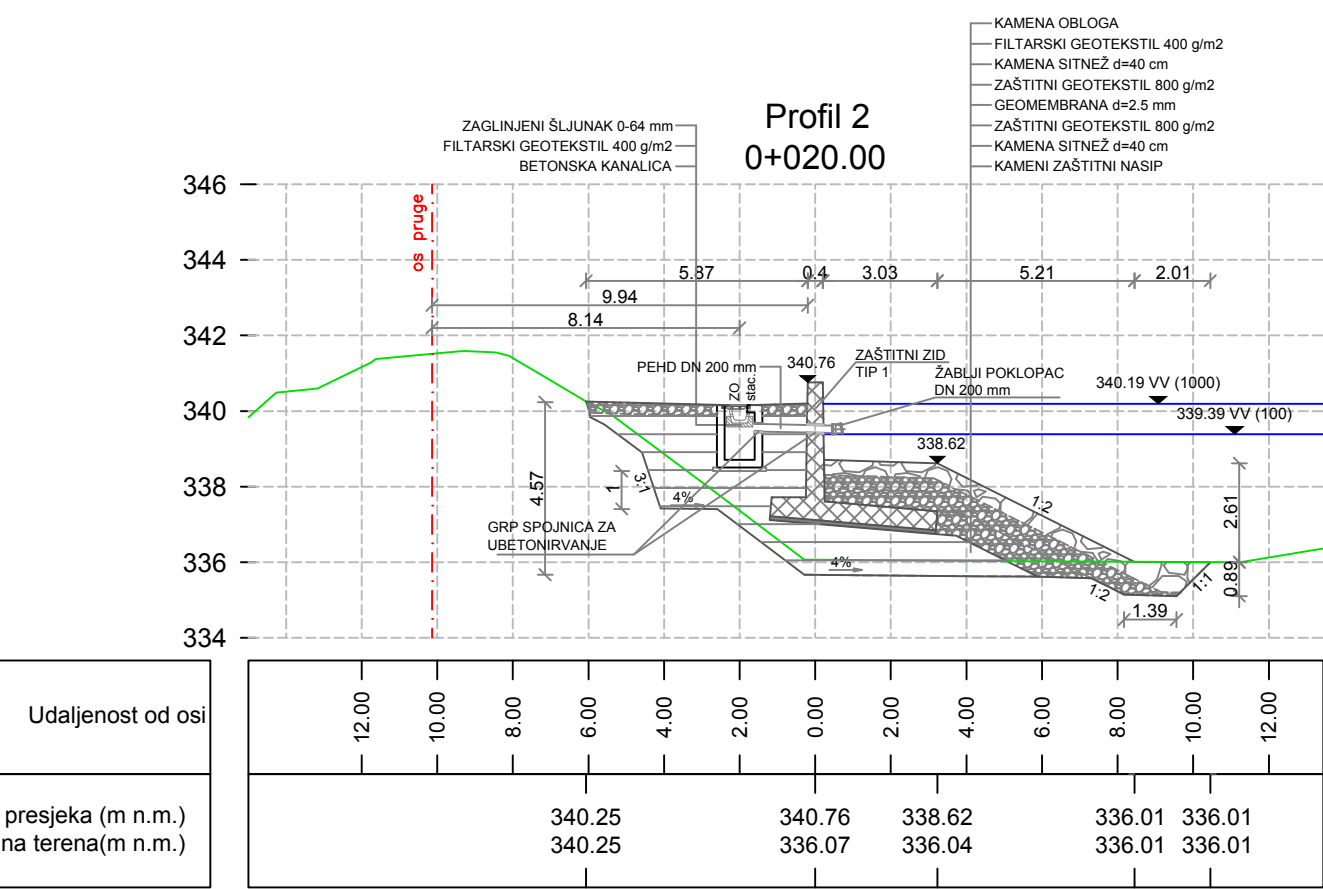
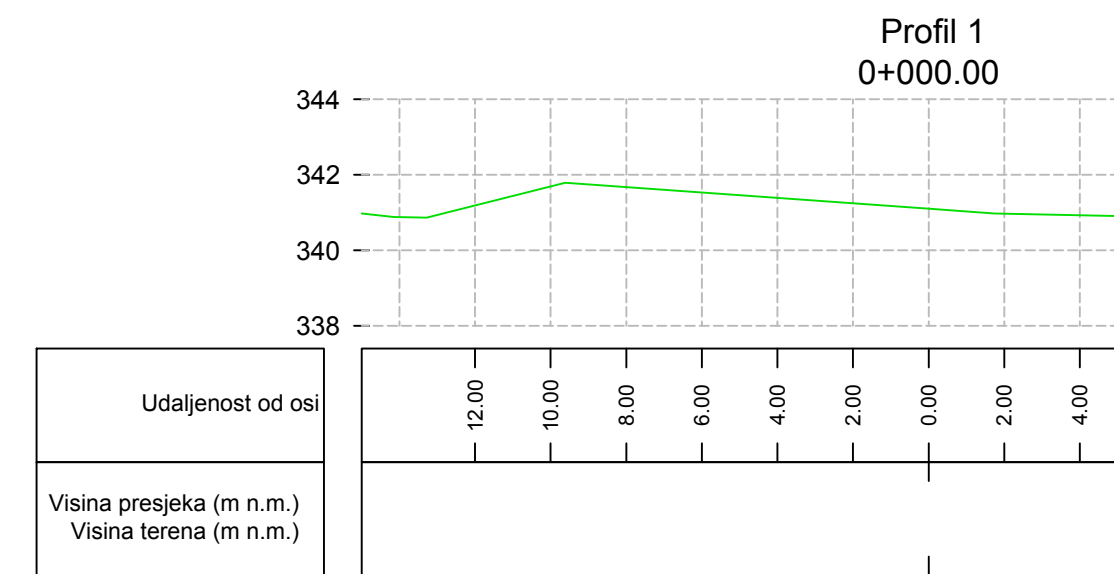
Udaljenost od osi	28.00	26.00	24.00	22.00	20.00	18.00	16.00	14.00	12.00	10.00	8.00	6.00	4.00	2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00	16.00	18.00	20.00	22.00	24.00	26.00	28.00
Visina presjeka (m n.m.)	330.08									340.90																			
Visina terena (m n.m.)	330.08									340.90																			

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 INSTITUT IGH d.o.o. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIŠANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: POPREČNI PRESJEK DIONICA ZAŠTITE 1			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:100	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 8.1.4	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 8.1.4 - 0			

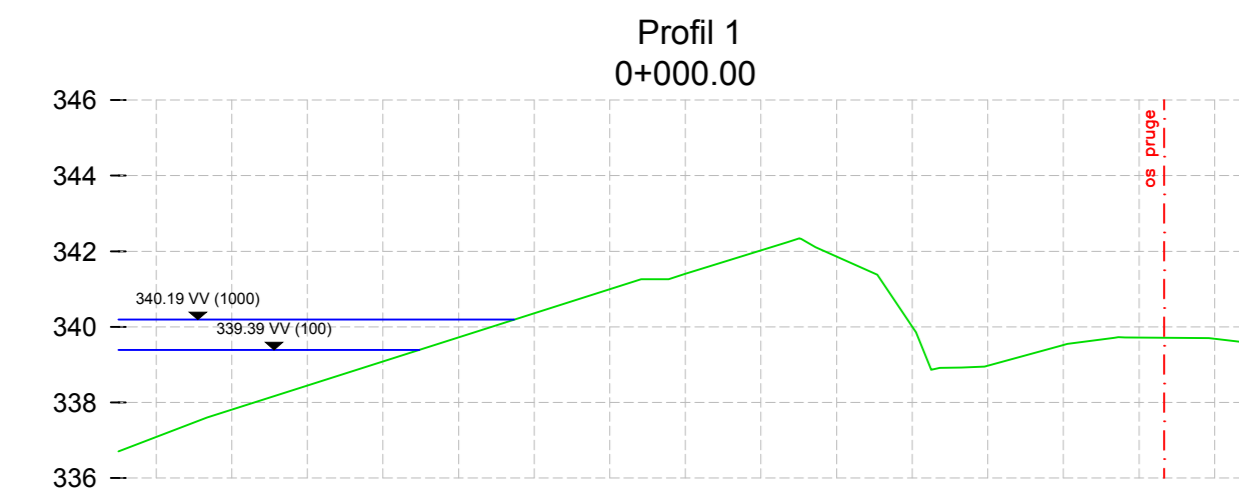


IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADVA VUKOVARA 220			
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRABEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: POPREČNI PRESJECI DIONICA ZAŠTITE 2			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO: 1:200		DATUM: srpanj 2020.
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struc.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	BROJ PRILOGA: 8.2.1
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 8.2.1 - 0			

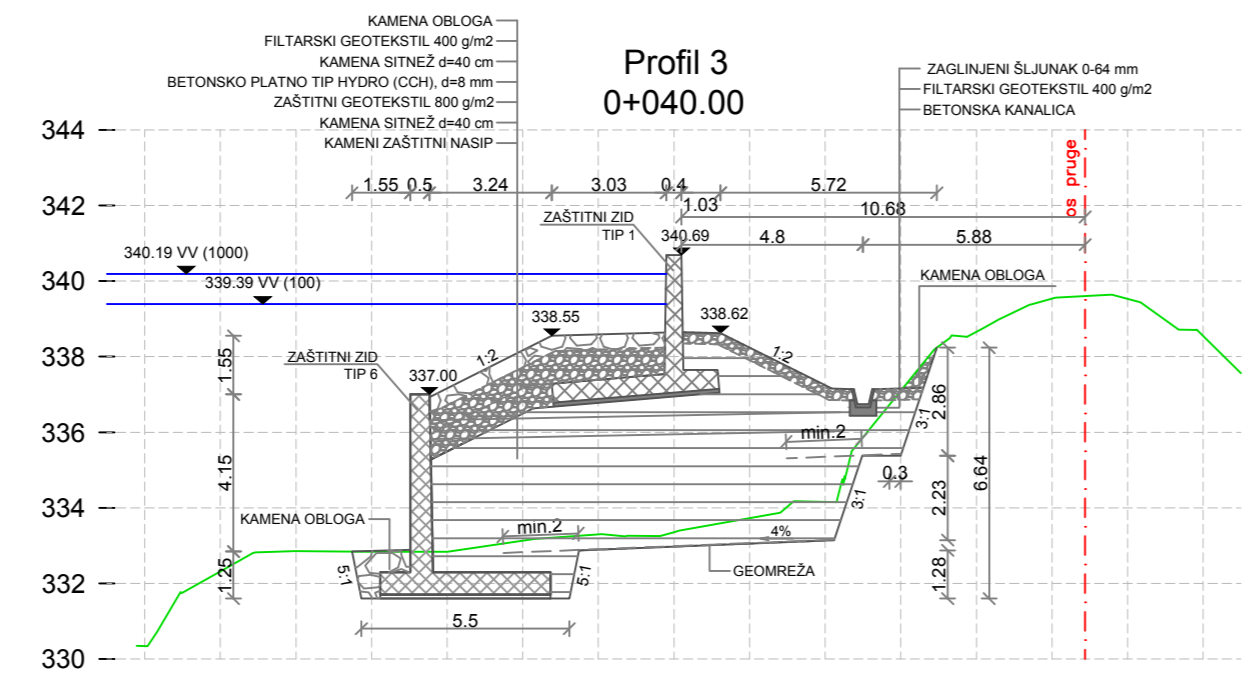




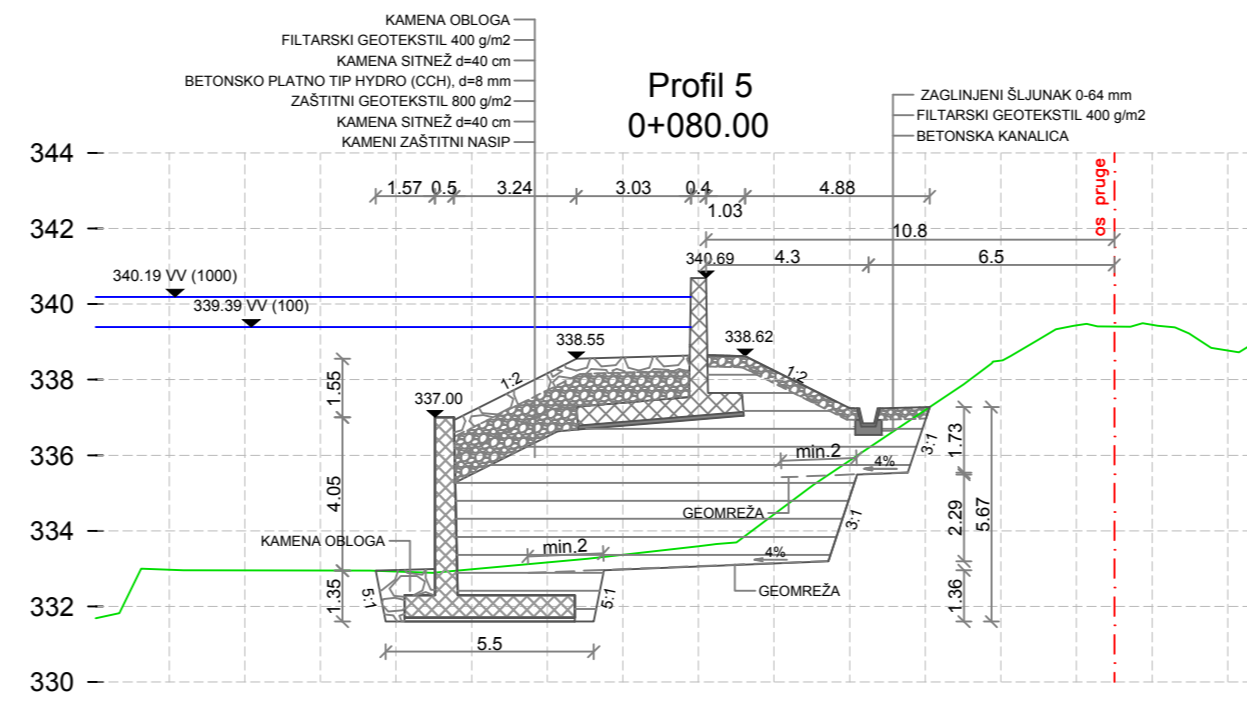
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 2/0		
VRSTA PROJEKTA ( RAZINA I STRUKA ) :	GLAVNI GRADEVINSKI PROJEKT	 INSTITUT IGH d.o.o. ODJEL ZA GEOTEHNIČNOG PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAŠKIJE 1	
OZNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRADEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRADEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRADEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	<b>POPREČNI PRESJECI DIONICA ZAŠTITE 2.1</b>		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:200
		DATUM:	srpanj 2020.
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BRJOU PROJEKTA:	72360-9/20
		BRJOU PRILOGA:	8.2.2
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 8.2.2 - 0		



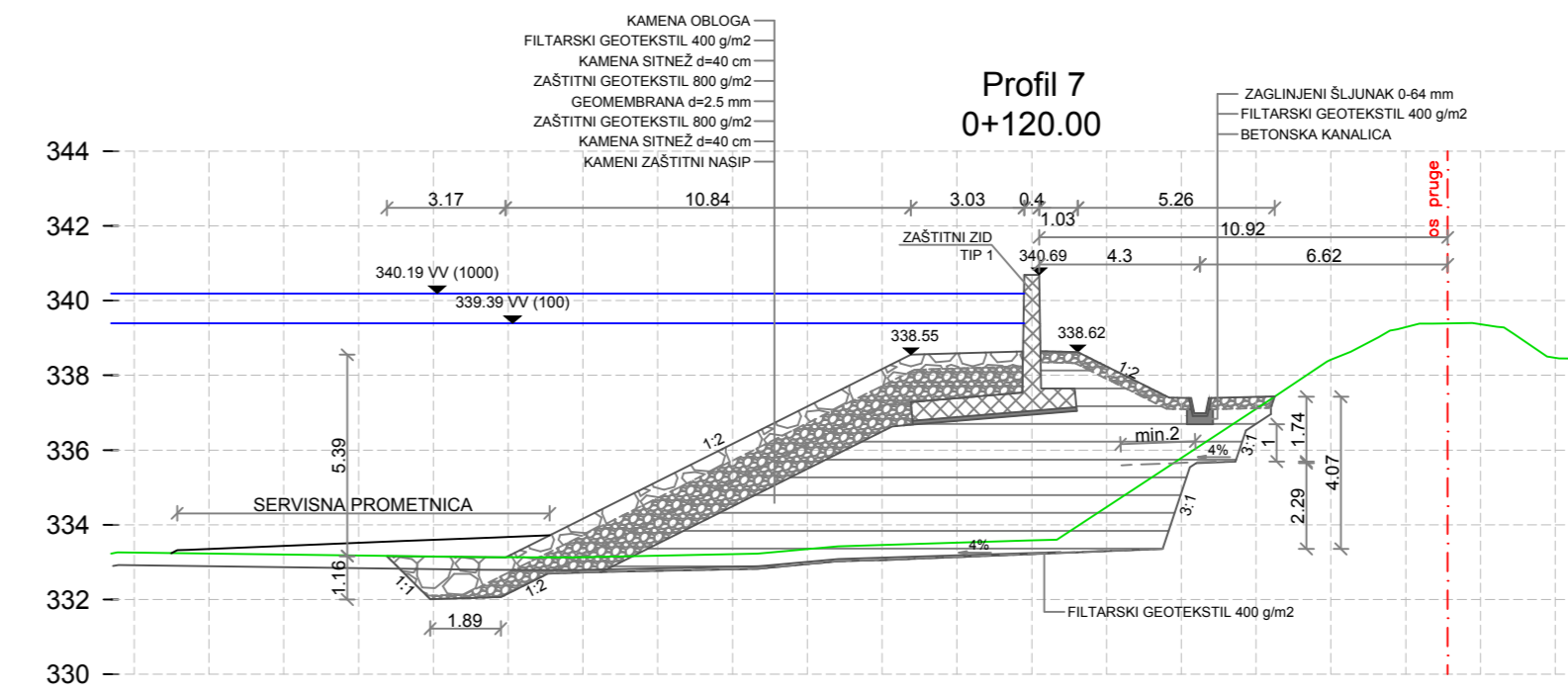
Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)													
Visina terena (m n.m.)													



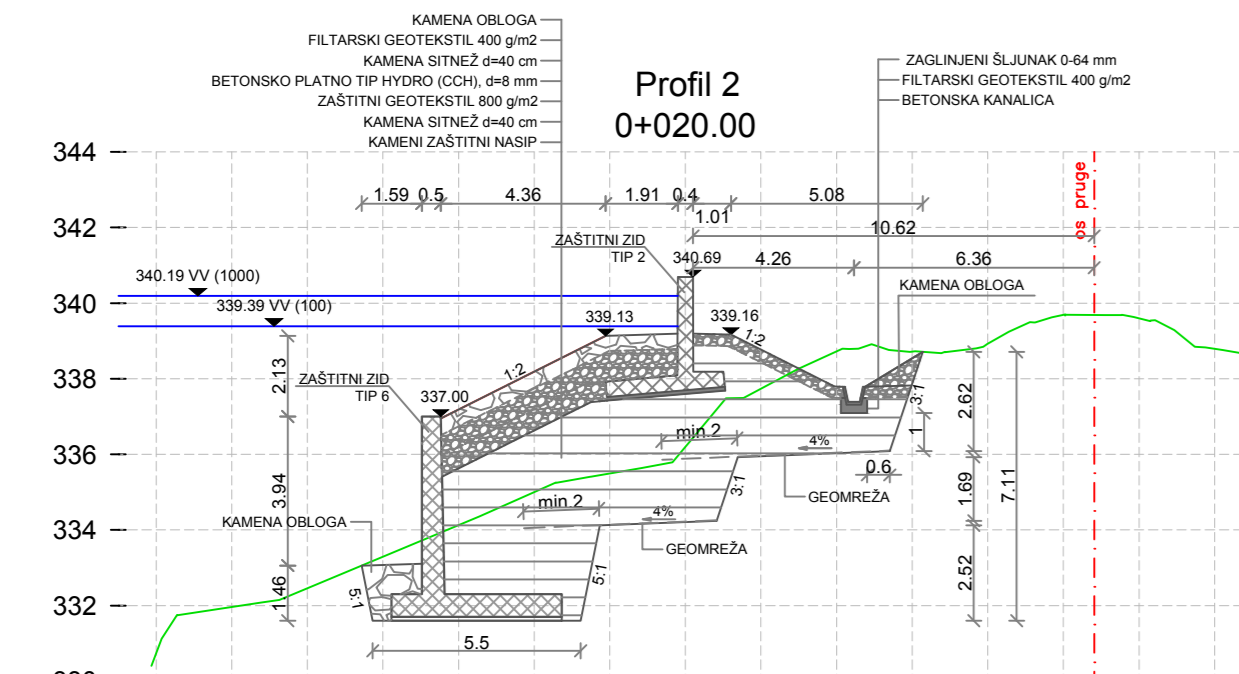
Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)			332.85	332.89	338.55	340.69	337.15	338.24					
Visina terena (m n.m.)			332.85	332.84	333.21	333.36	334.15	338.24					



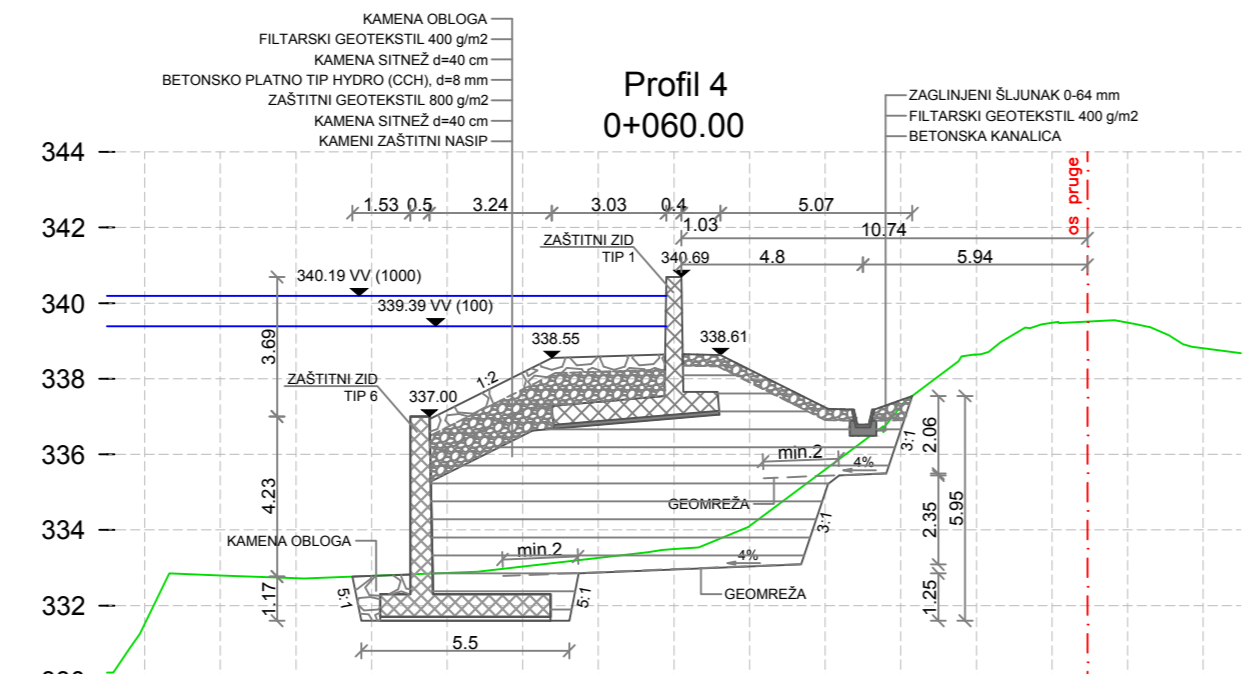
Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)													
Visina terena (m n.m.)													



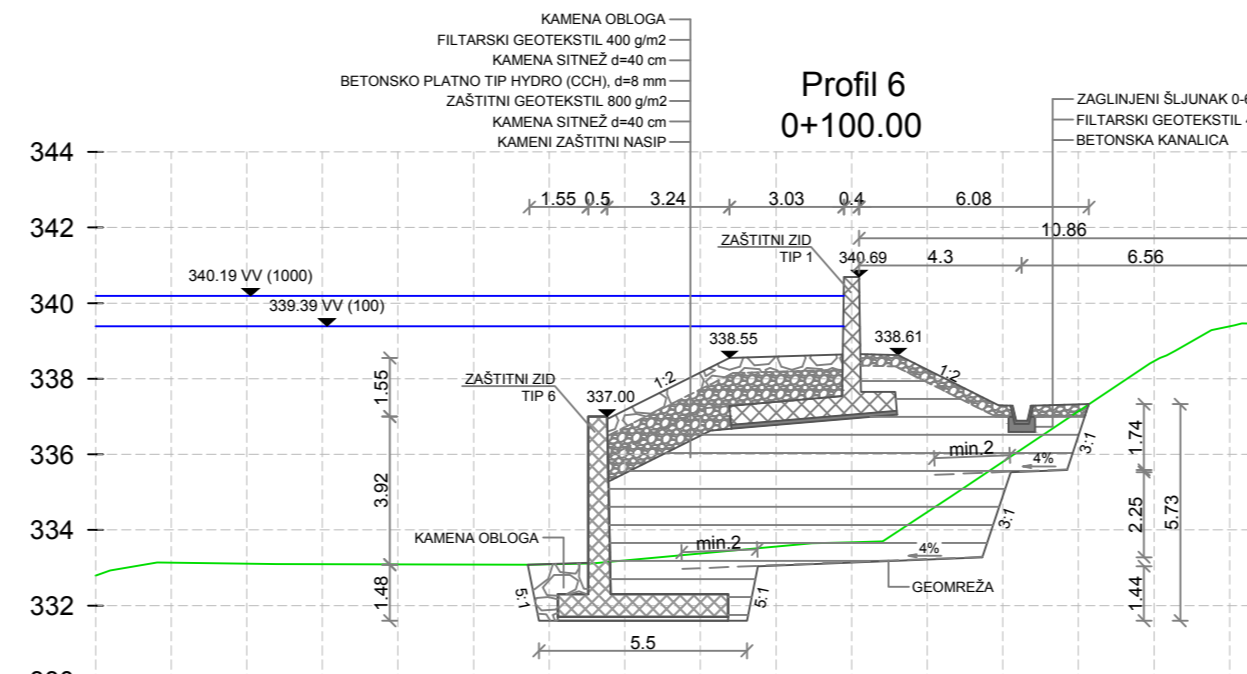
Udaljenost od osi	-22.00	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)																		
Visina terena (m n.m.)																		



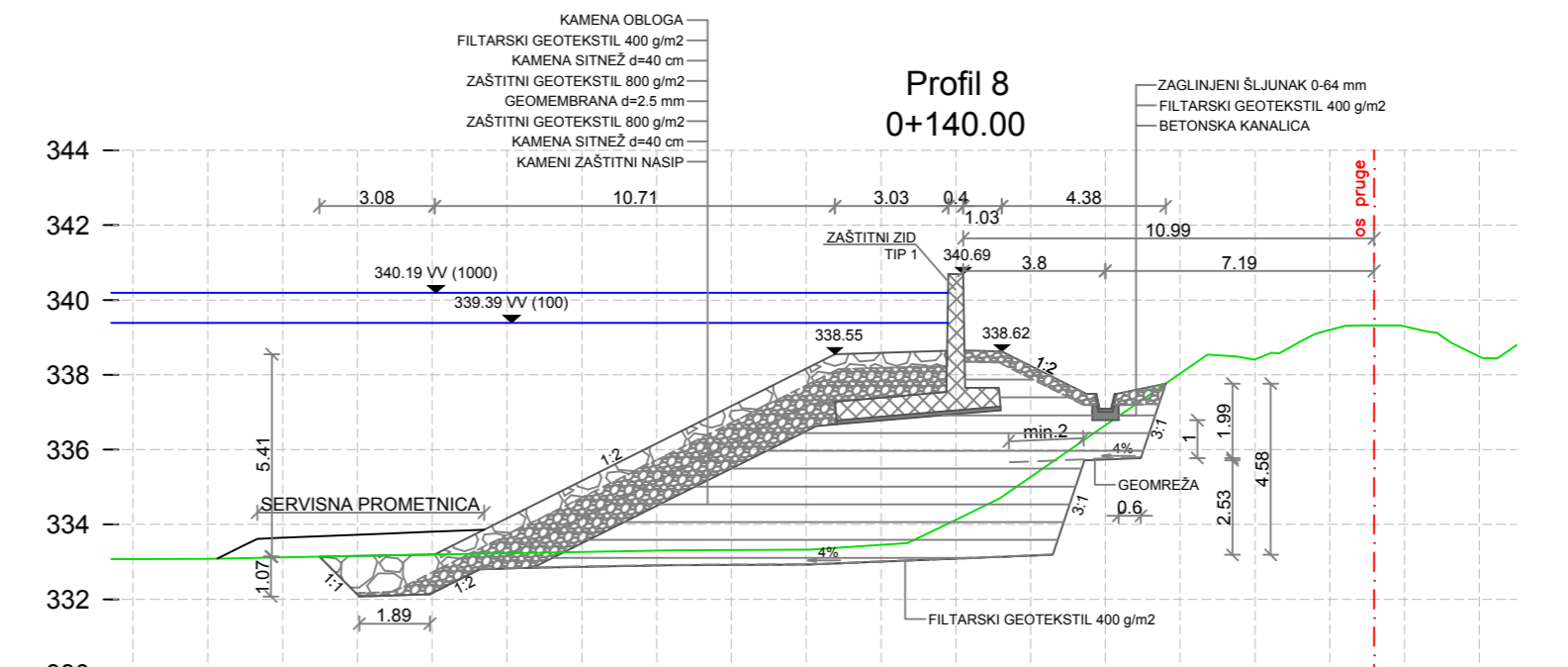
Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)			333.06	333.11	339.13	340.69	337.80	338.71					
Visina terena (m n.m.)			333.06	333.72	335.94	336.20	338.70	338.71					



Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)													
Visina terena (m n.m.)													

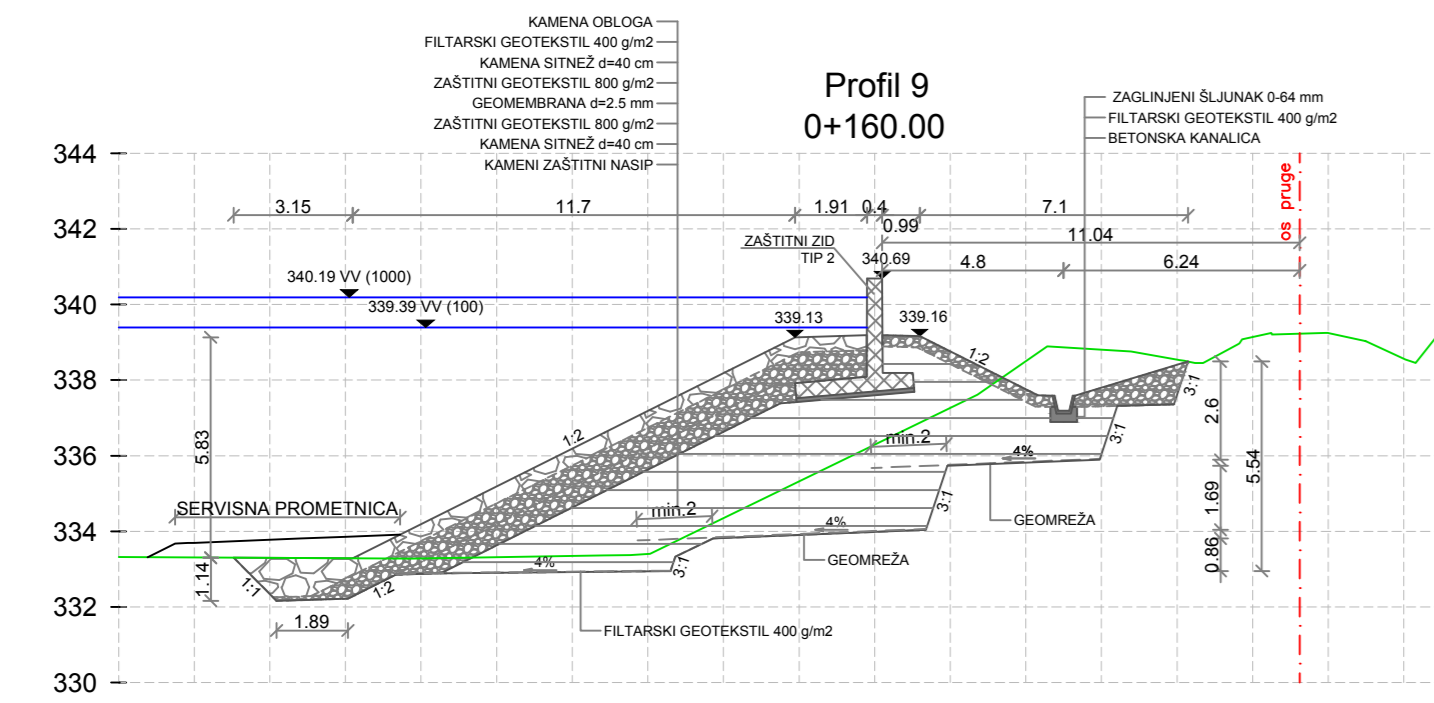


Udaljenost od osi	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)																
Visina terena (m n.m.)																

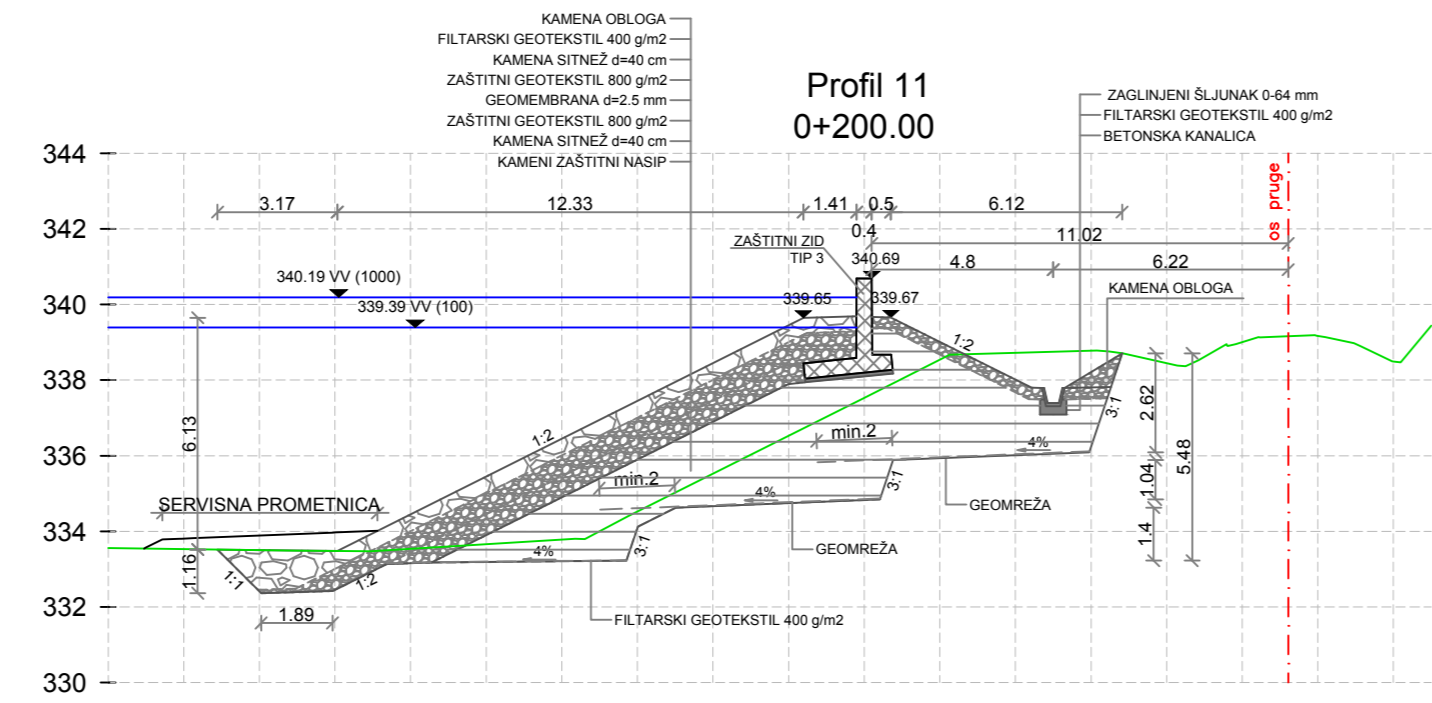


Udaljenost od osi	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)																	
Visina terena (m n.m.)																	

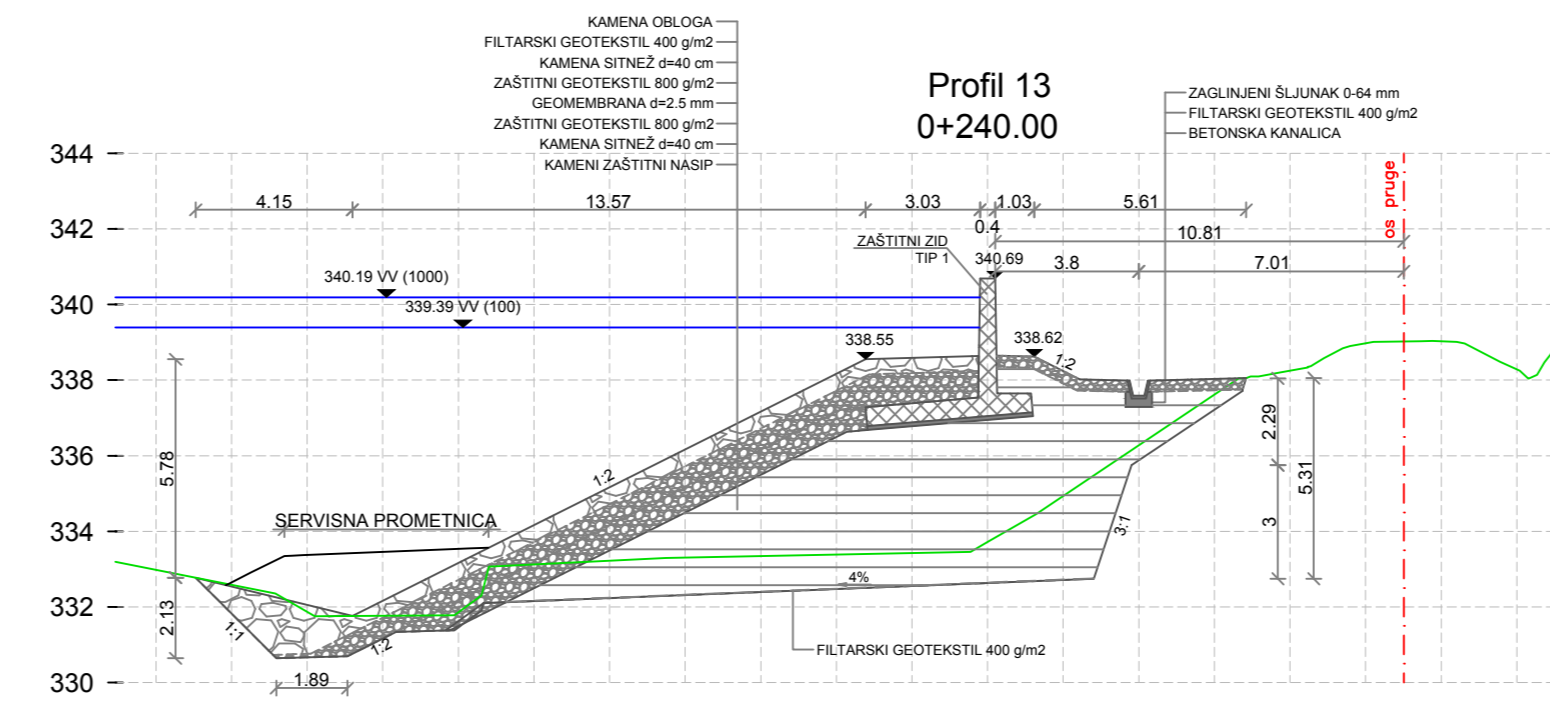
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA):	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
OZNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	GP-16552/19
GRAĐEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	POPREČNI PRESJECI DIONICA ZAŠTITE 3.1		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:200
		DATUM:	srpanj 2020.
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BRJ PROJEKTA:	72360-9/20
		BRJ PRILOGA:	8.3.1
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 8.3.1 - 0		



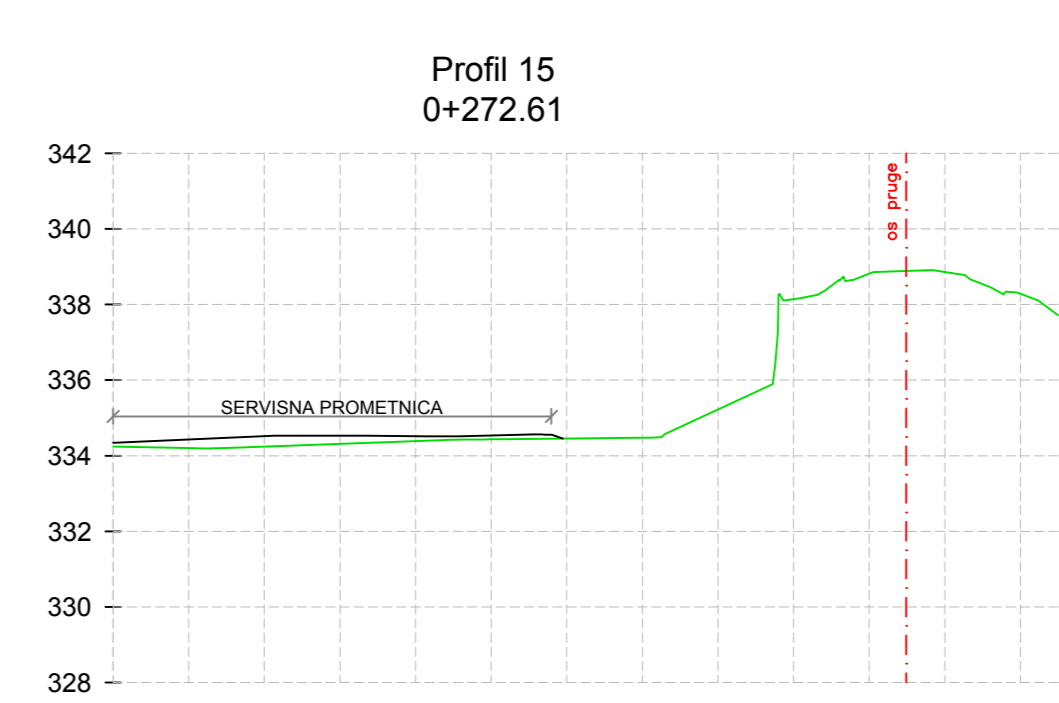
Udaljenost od osi	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)	333.30	333.28	339.13	340.69	338.72	338.71										
Visina terena (m n.m.)	333.30	333.28	335.27	336.29	337.22	338.71										



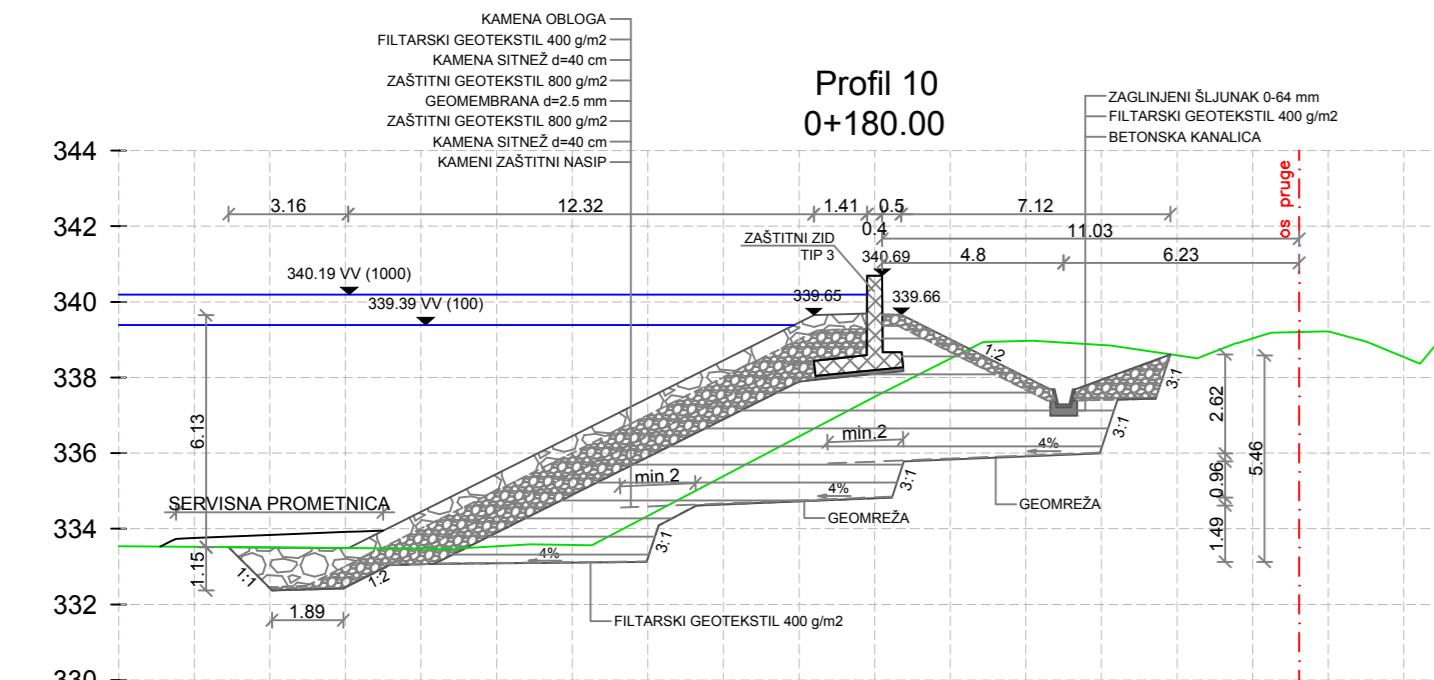
Udaljenost od osi	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)	333.52	333.48	339.65	340.69	337.80	338.70										
Visina terena (m n.m.)	333.52	333.48	336.72	337.53	338.73	338.70										



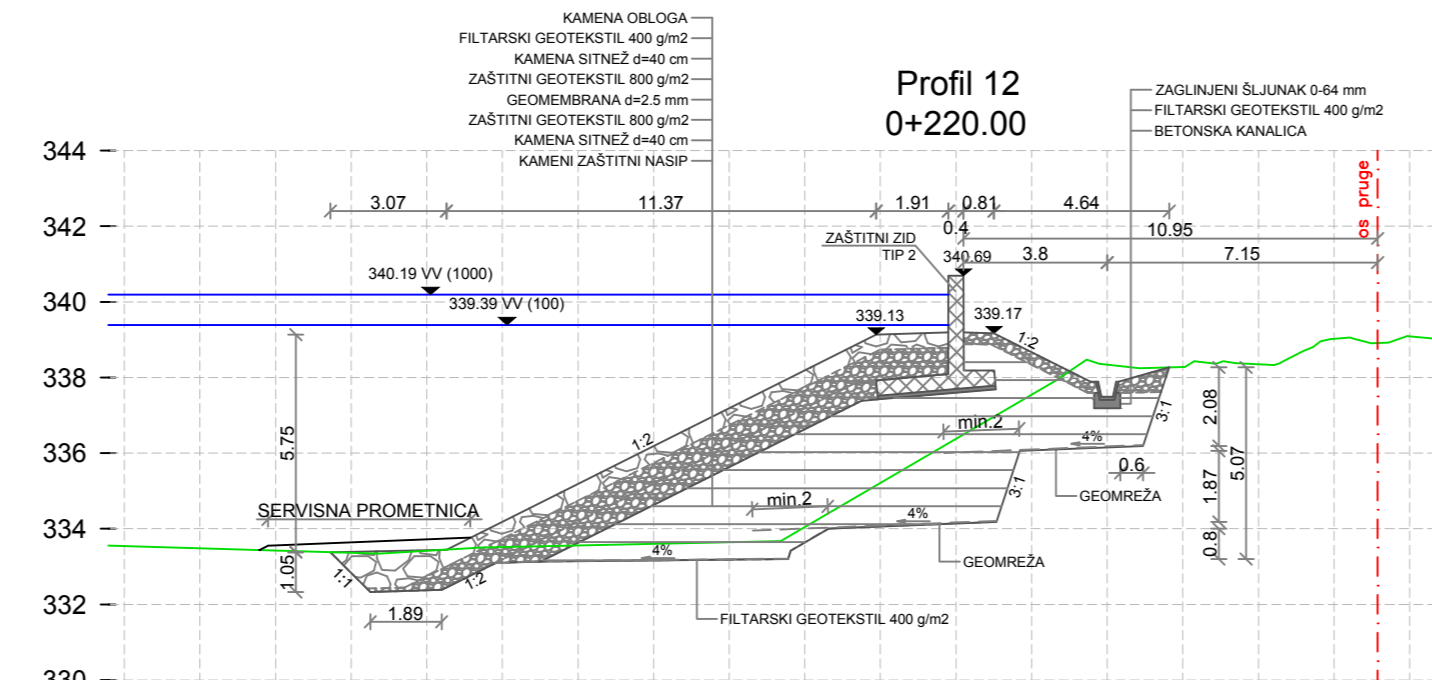
Udaljenost od osi	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)	332.77	331.76	338.55	340.69	338.02	338.04											
Visina terena (m n.m.)	332.77	331.76	333.40	333.71	335.23	338.04											



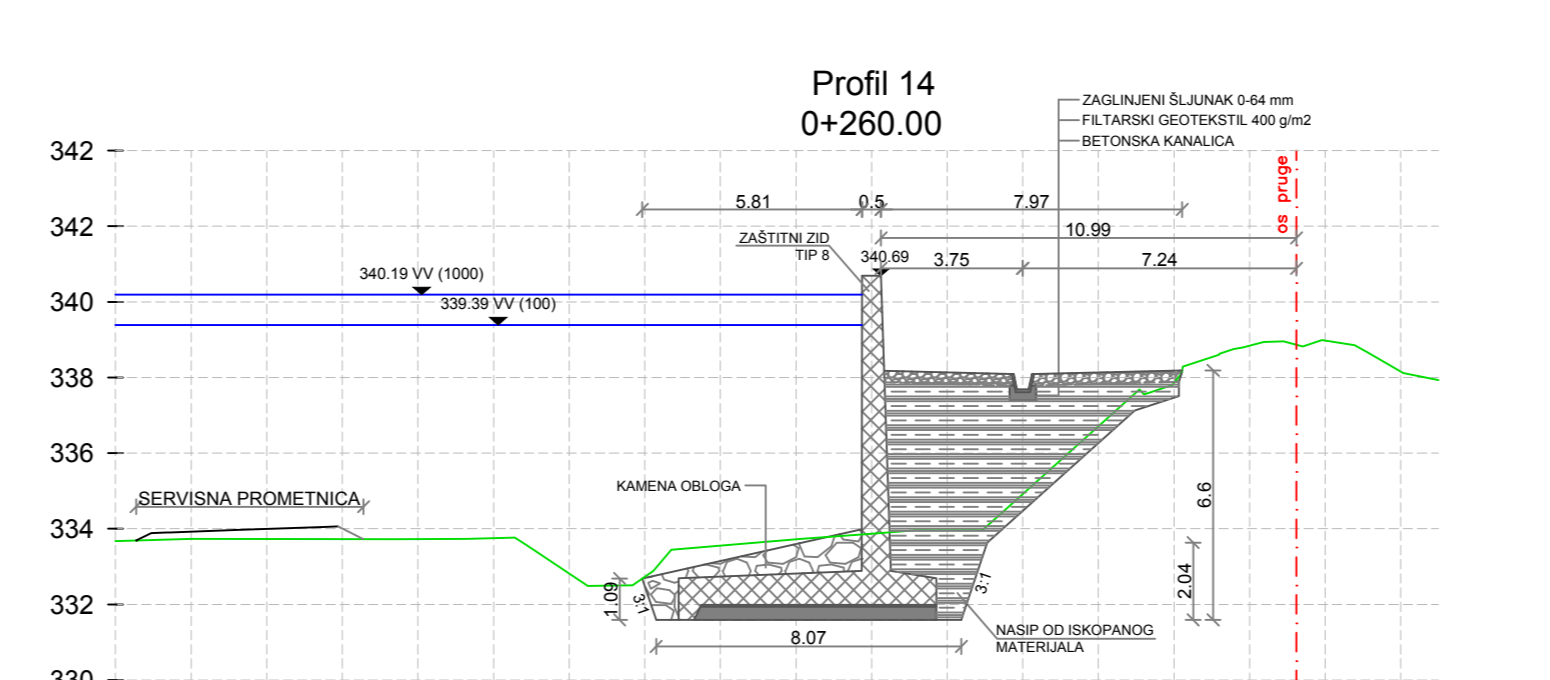
Udaljenost od osi	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)											
Visina terena (m n.m.)											



Udaljenost od osi	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)	333.51	333.49	339.65	340.69	337.69	338.61										
Visina terena (m n.m.)	333.51	333.49	336.65	337.49	338.94	338.61										



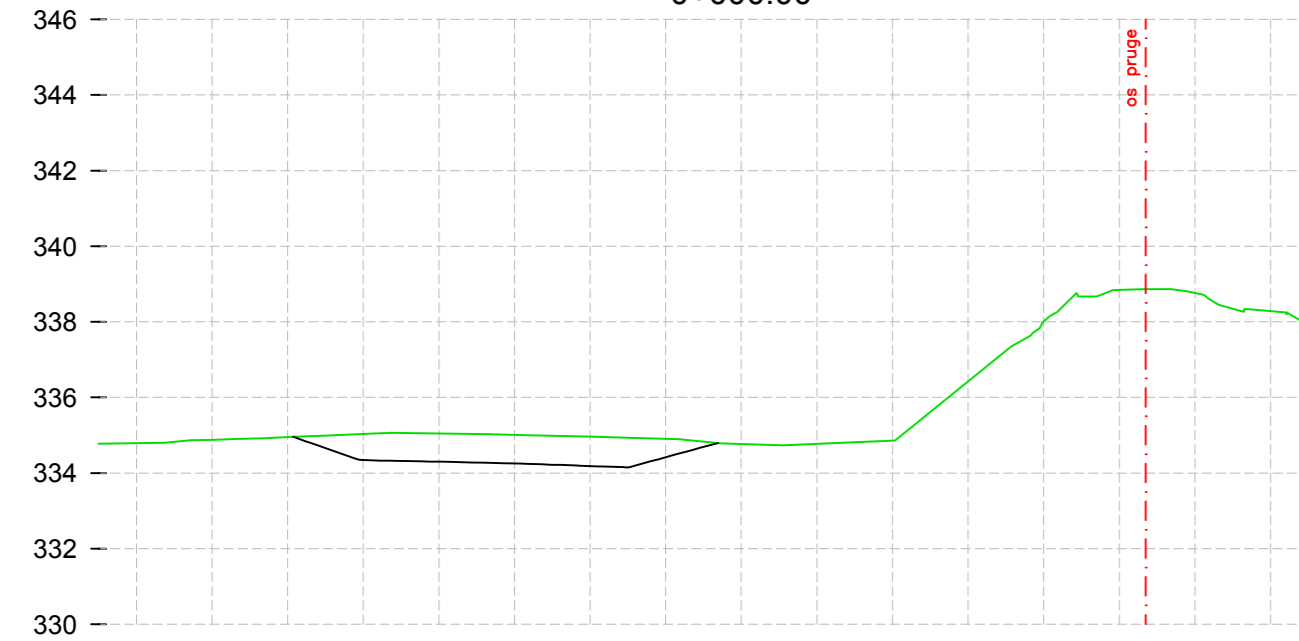
Udaljenost od osi	-20.00	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)	333.38	333.45	339.13	340.69	337.89	338.27											
Visina terena (m n.m.)	333.38	333.45	335.14	336.38	338.34	338.27											



Udaljenost od osi	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	
Visina presjeka (m n.m.)	332.68	332.68	340.69	338.19	338.19												
Visina terena (m n.m.)	332.68	332.68	333.87	338.19	338.19												

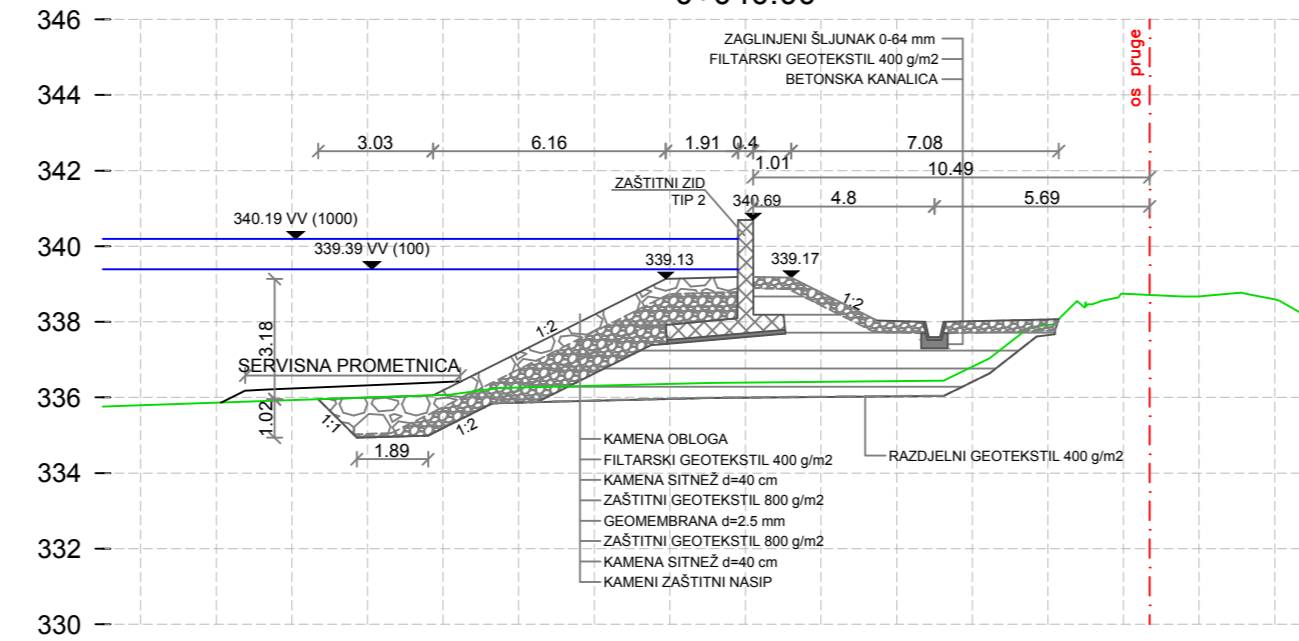
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA):	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT	 INSTITUT IGH d.o.o. ODJEL ZA GEOTEHNIČKI PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1	
OZNAKA FAZE:	FAZA 2		
GRADEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	POPREČNI PRESJECI DIONICA ZAŠTITE 3.1		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:200
		DATUM:	srpanj 2020.
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA:	72360-9/20
		BROJ PRILOGA:	8.3.2
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 8.3.2 - 0		

Profil 1  
0+000.00



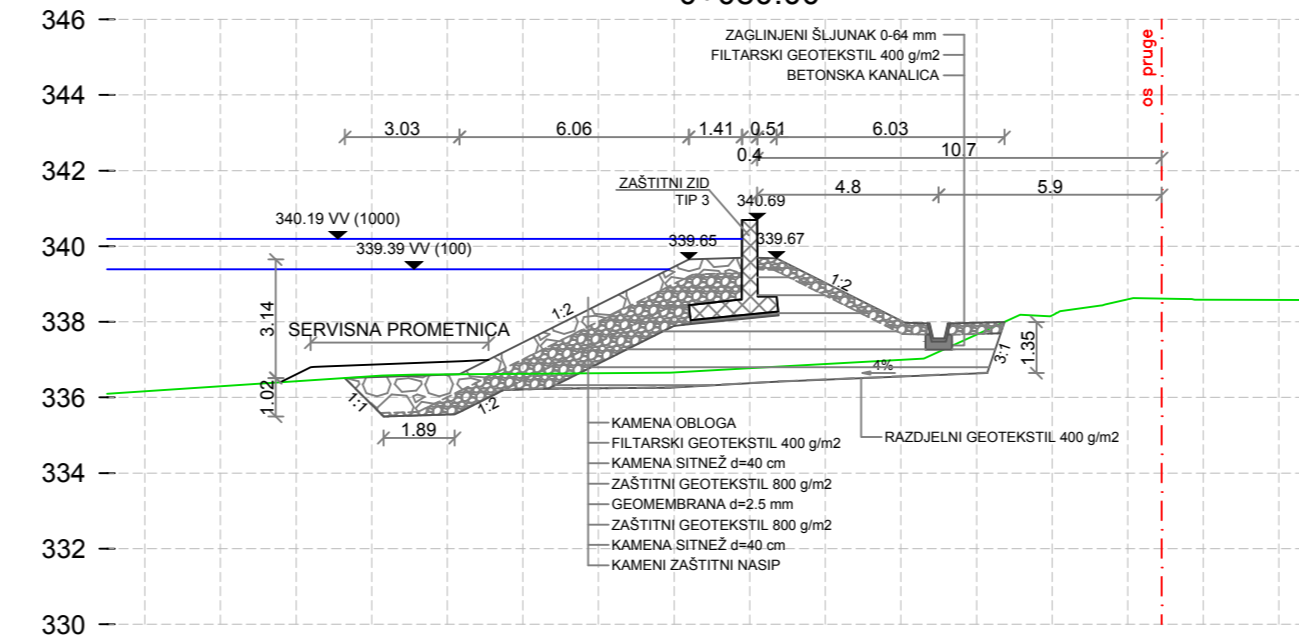
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)														
Visina terena (m n.m.)														

Profil 3  
0+040.00



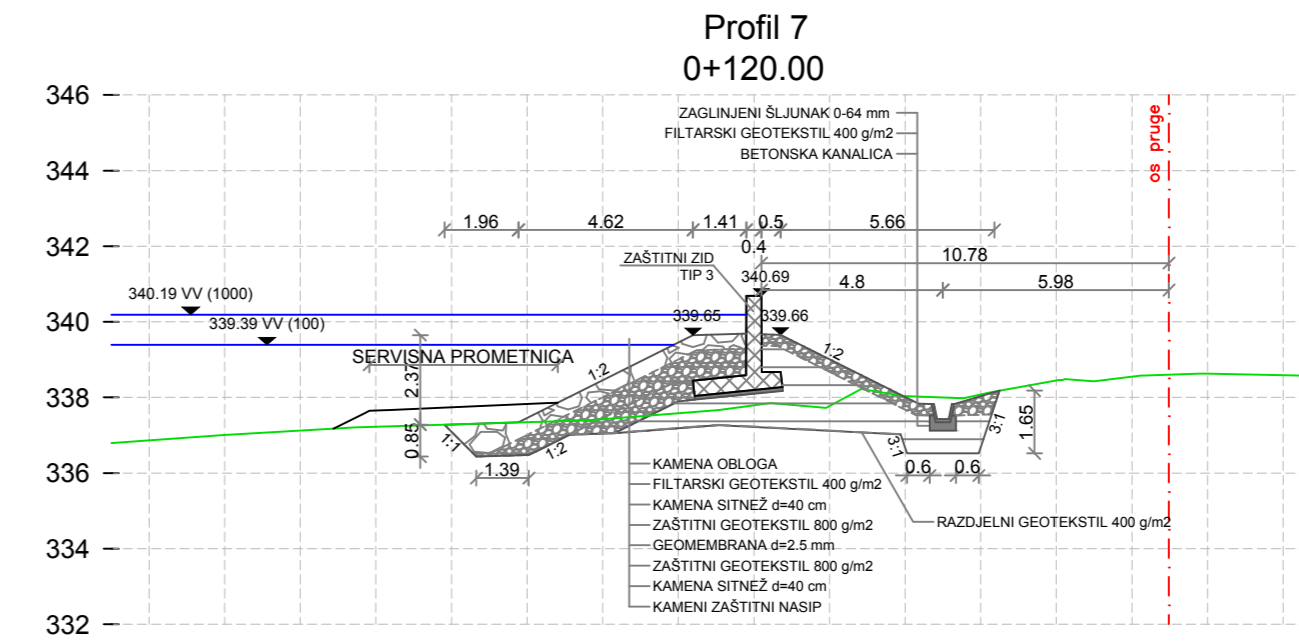
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		335.95	336.05	339.13	340.69	338.03	338.07							
Visina terena (m n.m.)		335.95	336.05	336.36	336.39	336.42	338.07							

Profil 5  
0+080.00



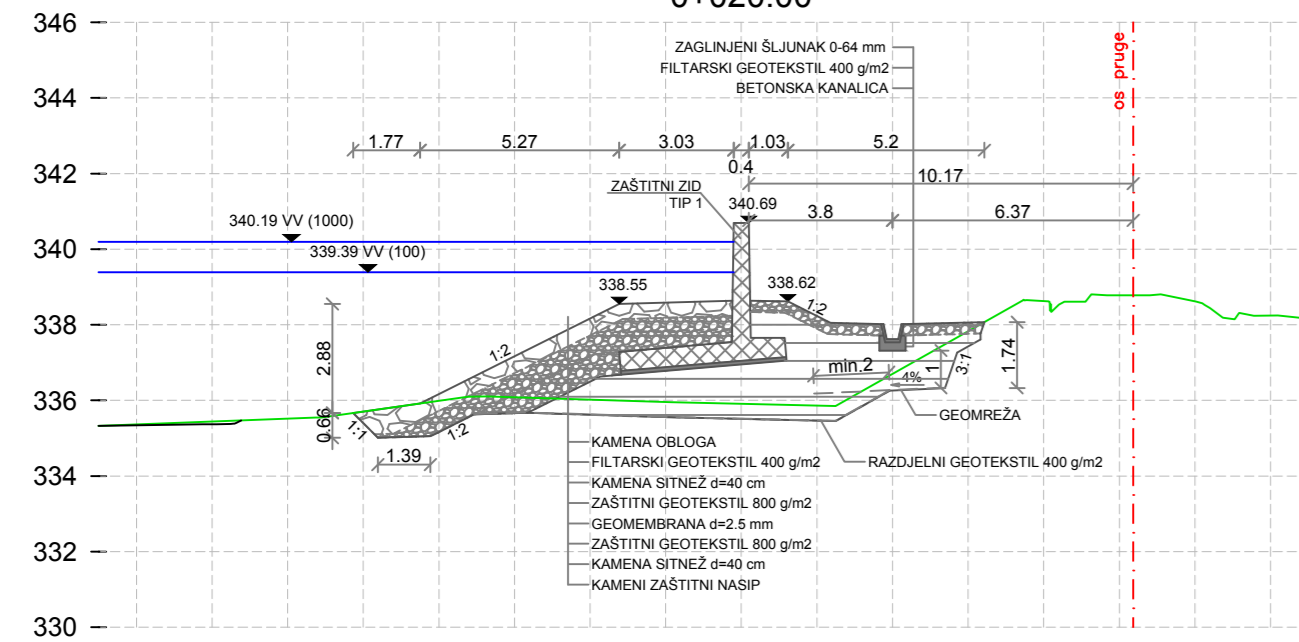
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		336.51	336.62	339.65	340.69	337.97	338.00							
Visina terena (m n.m.)		336.51	336.62	336.68	336.77	337.00	338.00							

Profil 7  
0+120.00



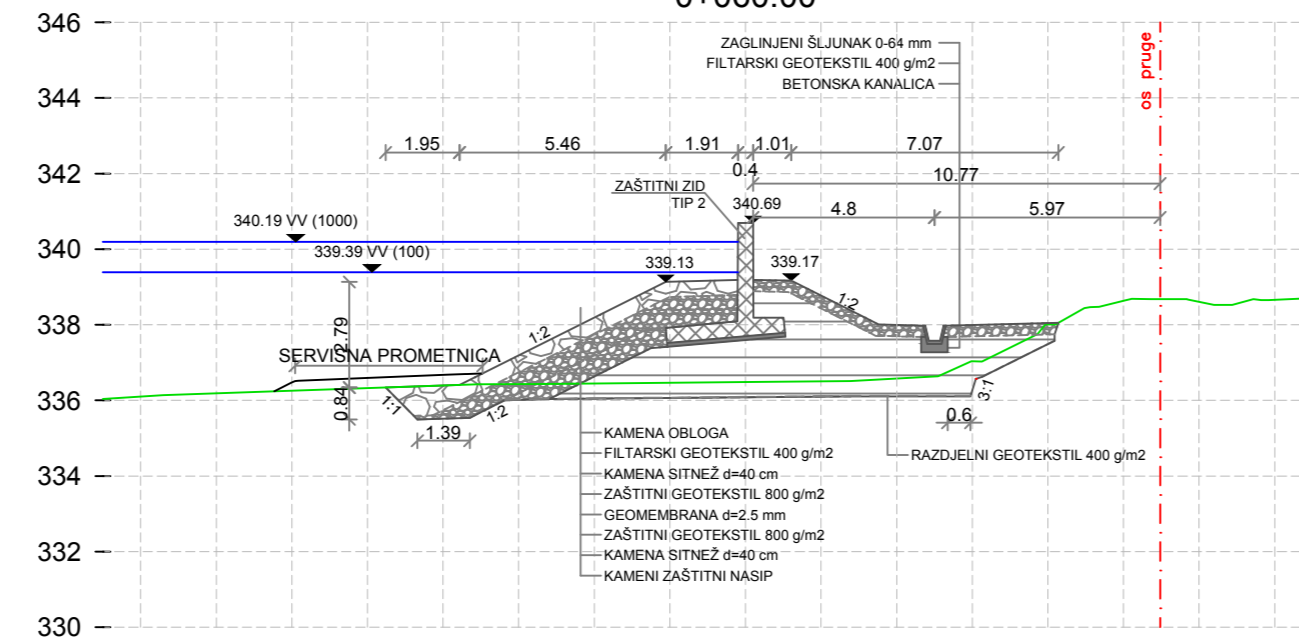
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)				337.28	337.34	339.65	340.69	338.01	338.00					
Visina terena (m n.m.)				337.28	337.34	337.58	337.79	338.03	338.00					

Profil 2  
0+020.00



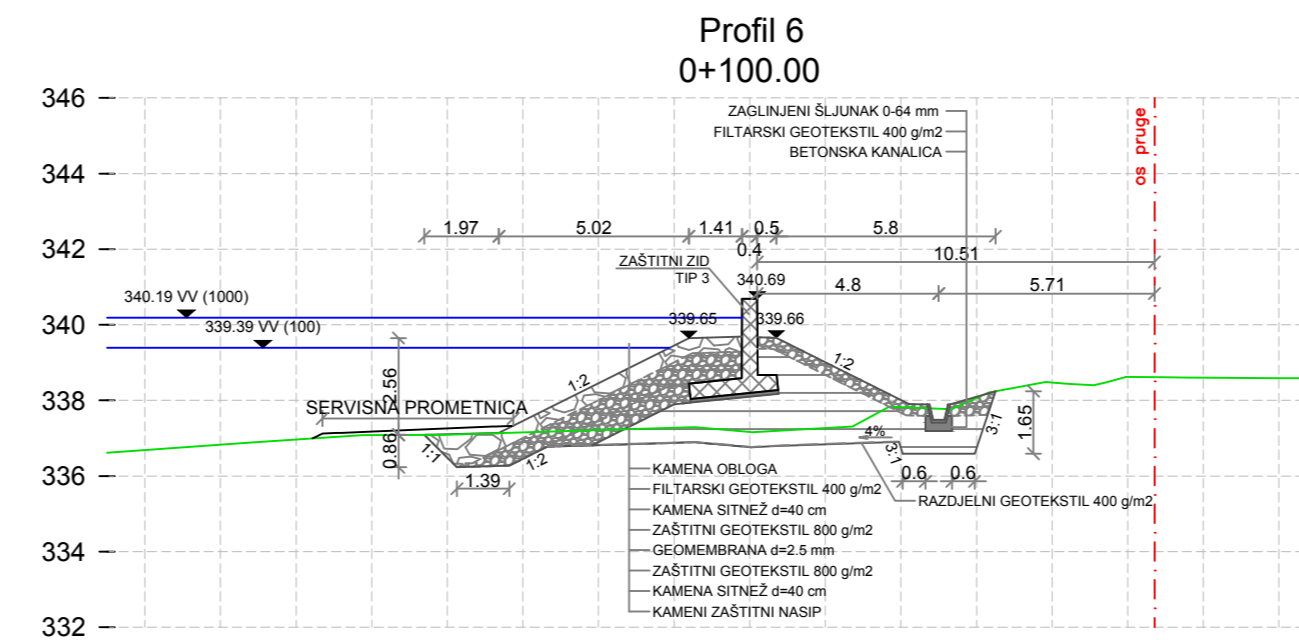
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		335.66	335.92	338.55	340.69	338.05	338.07							
Visina terena (m n.m.)		335.64	335.92	335.99	335.91	335.86	338.07							

Profil 4  
0+060.00



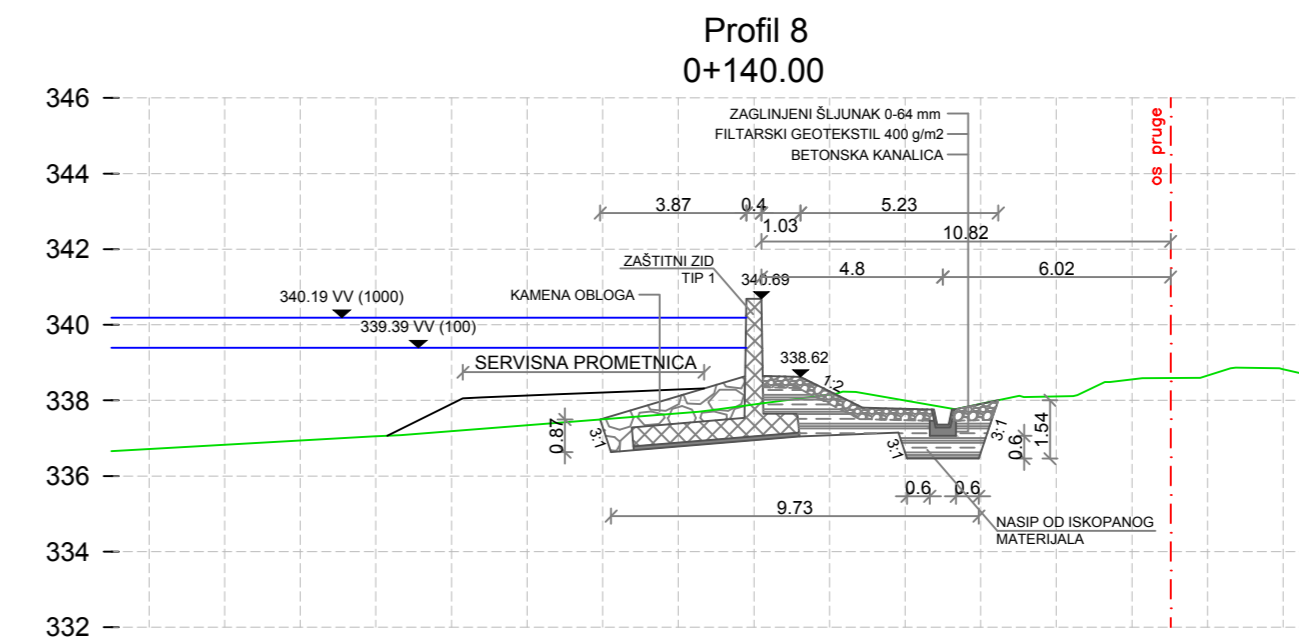
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		335.86	336.23	336.41	339.13	340.69	338.01	338.05						
Visina terena (m n.m.)		336.14	336.29	336.41	336.46	336.48	338.55	338.05						

Profil 6  
0+100.00



Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		337.09	337.14	339.65	340.69	337.90	338.24							
Visina terena (m n.m.)		337.09	337.14	337.29	337.16	337.81	338.24							

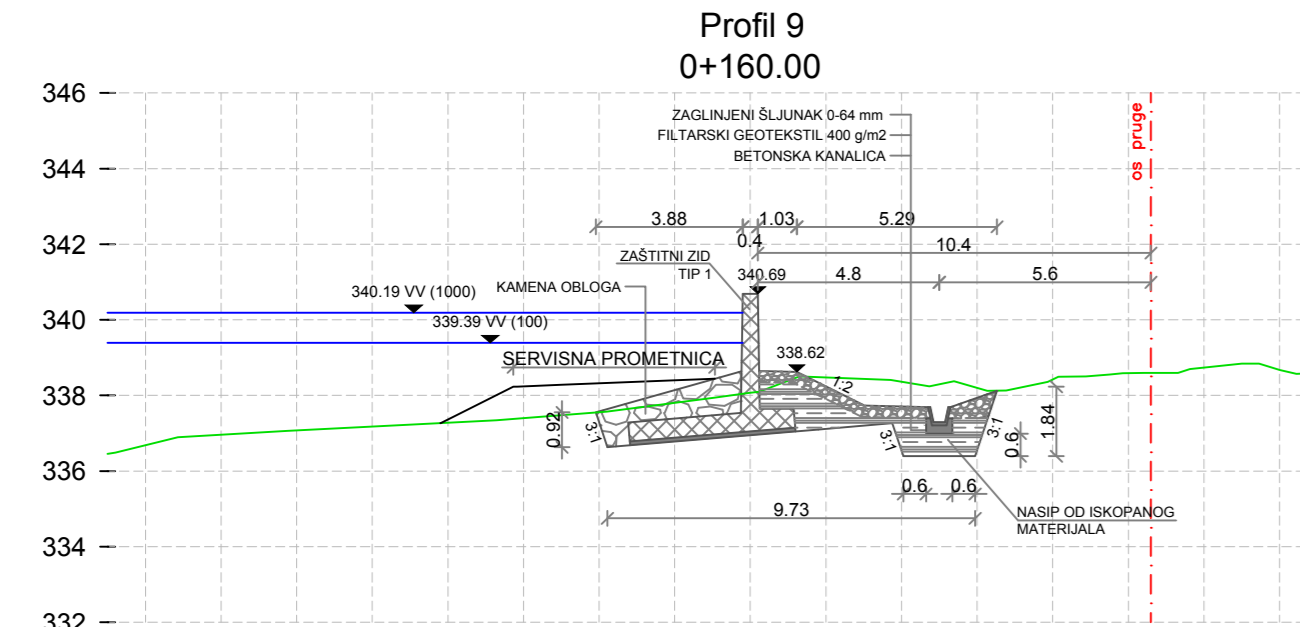
Profil 8  
0+140.00



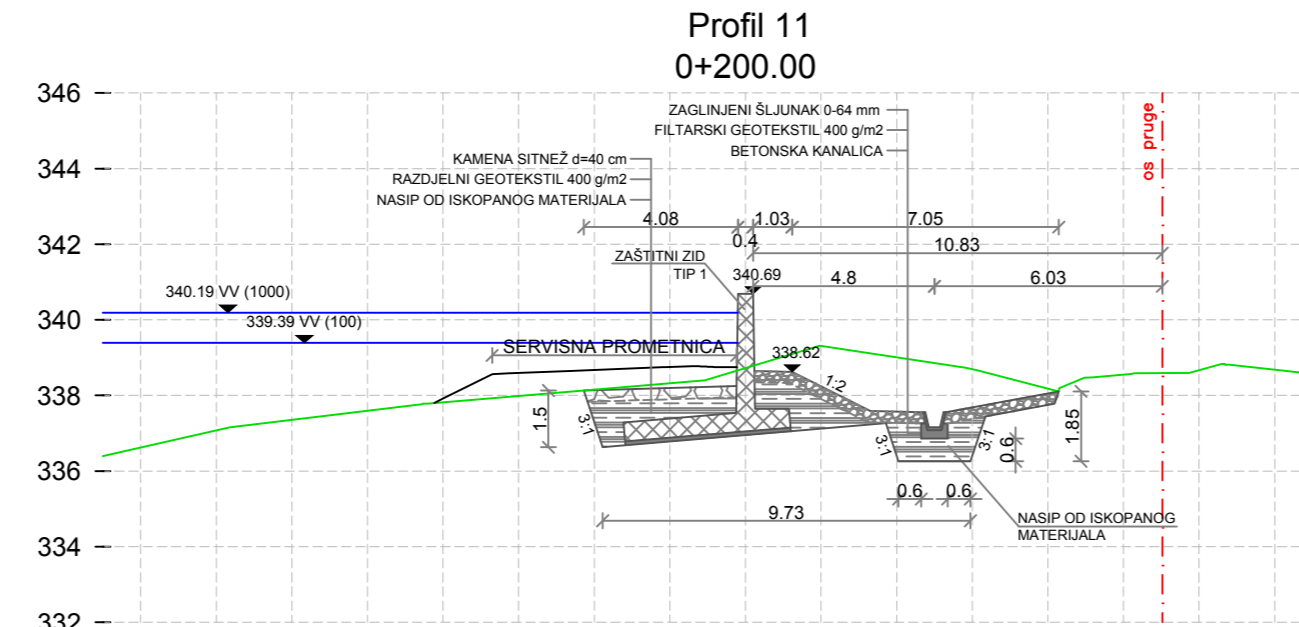
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)				337.49	340.69	337.81	338.00							
Visina terena (m n.m.)				337.49	337.89	338.19	338.00							

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) :	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
OZNAKA FAZE:	FAZA 2		
GRADEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	POPREČNI PRESJECI DIONICA ZAŠTITE 3.1.1		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:200
		DATUM:	srpanj 2020.
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA:	72360-9/20
		BROJ PRILOGA:	8.3.3
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 8.3.3 - 0		

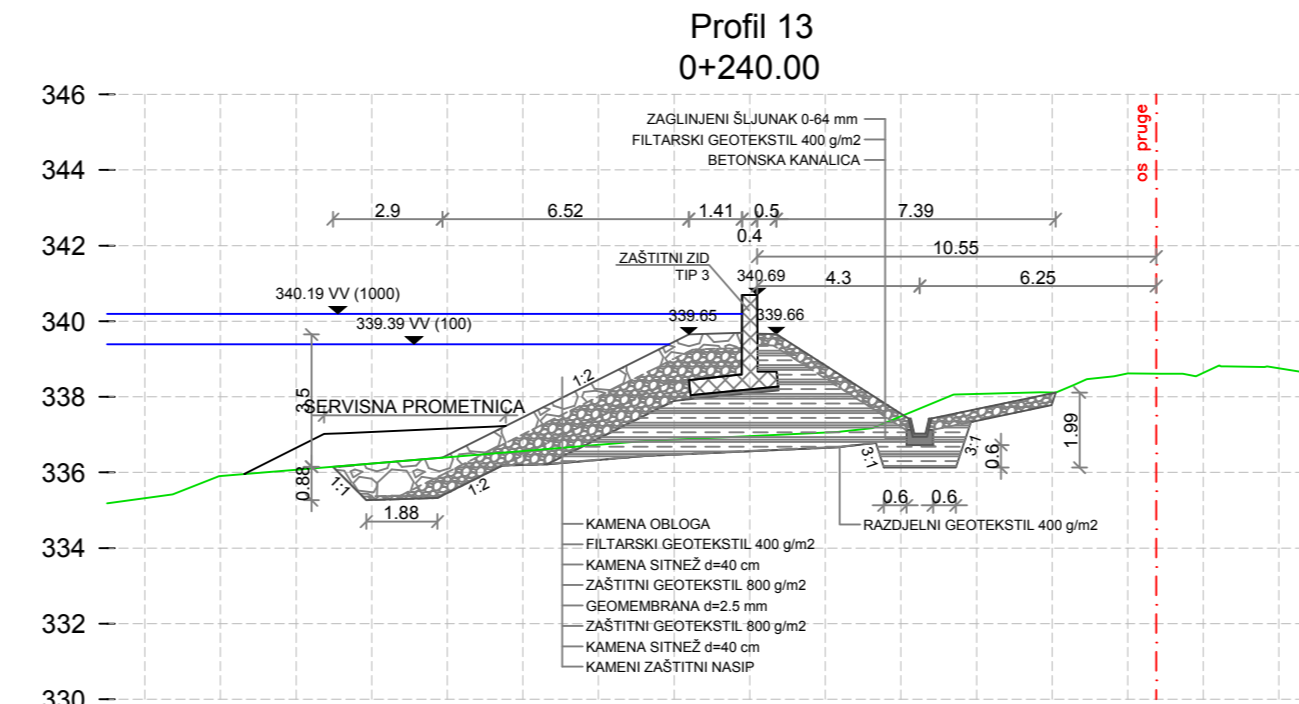




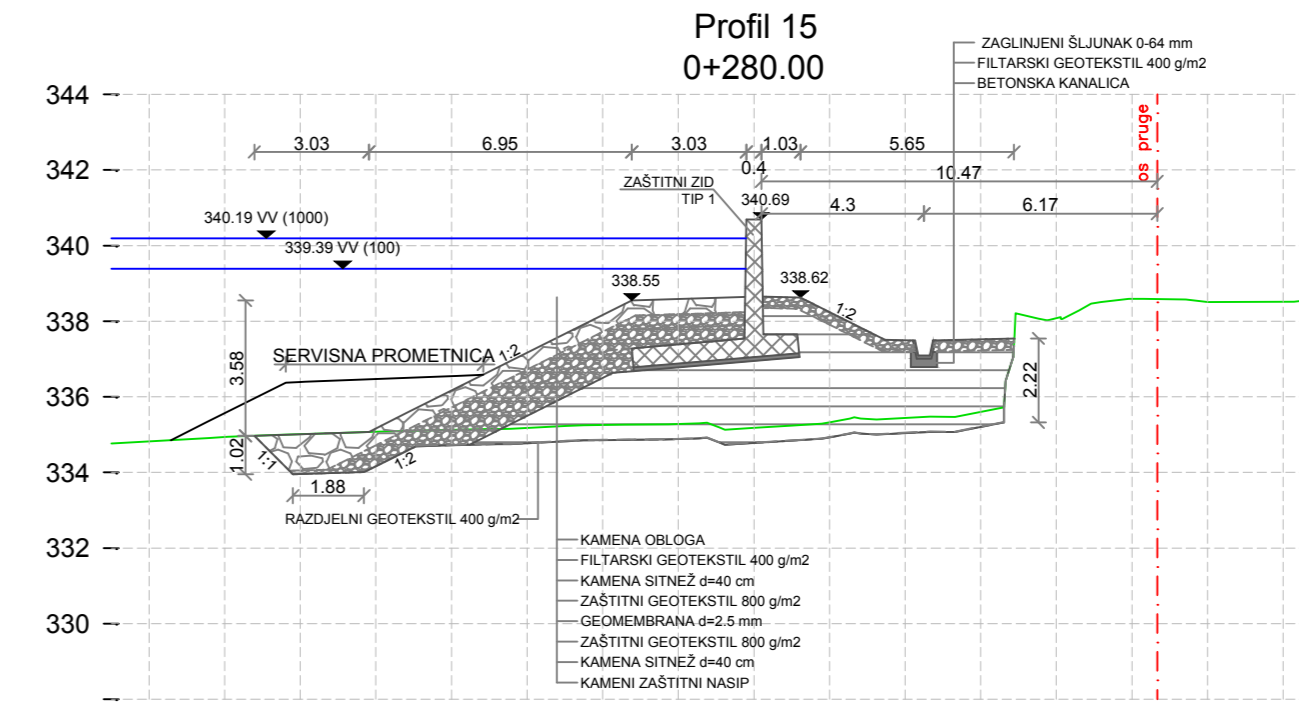
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)					337.55	340.69	337.73	338.12					
Visina terena (m n.m.)					337.55	338.07	338.44	338.12					



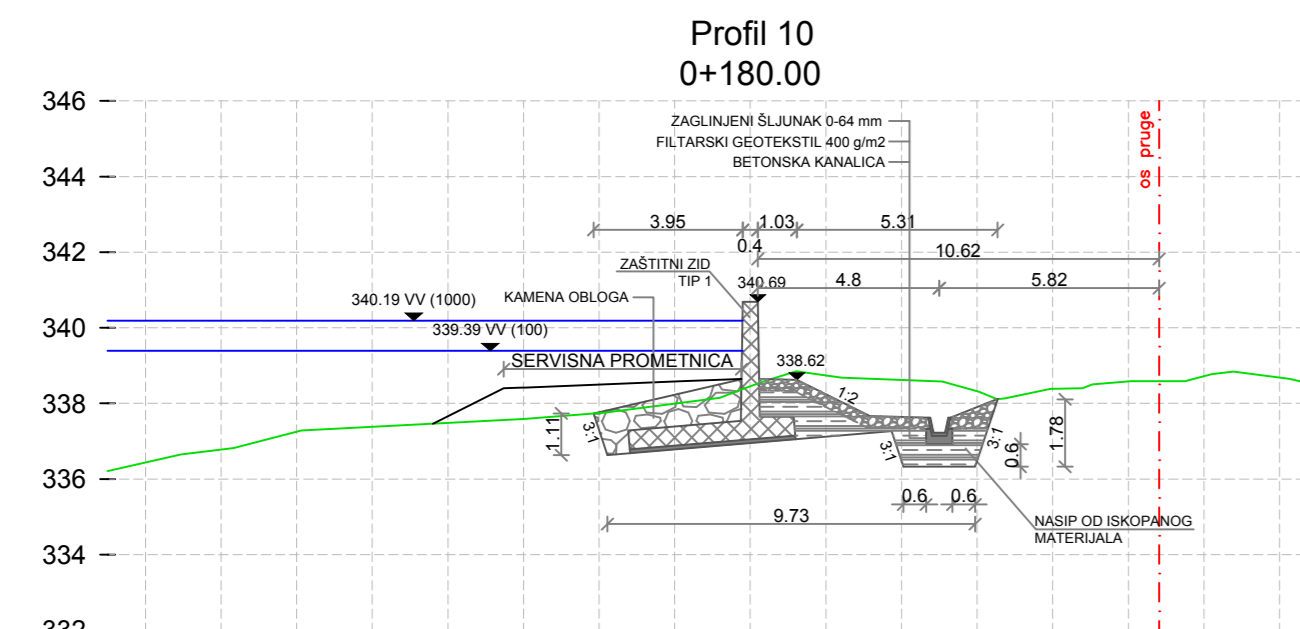
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						338.13	340.69	337.59	338.43				
Visina terena (m n.m.)						338.13	338.72	339.12	338.43				



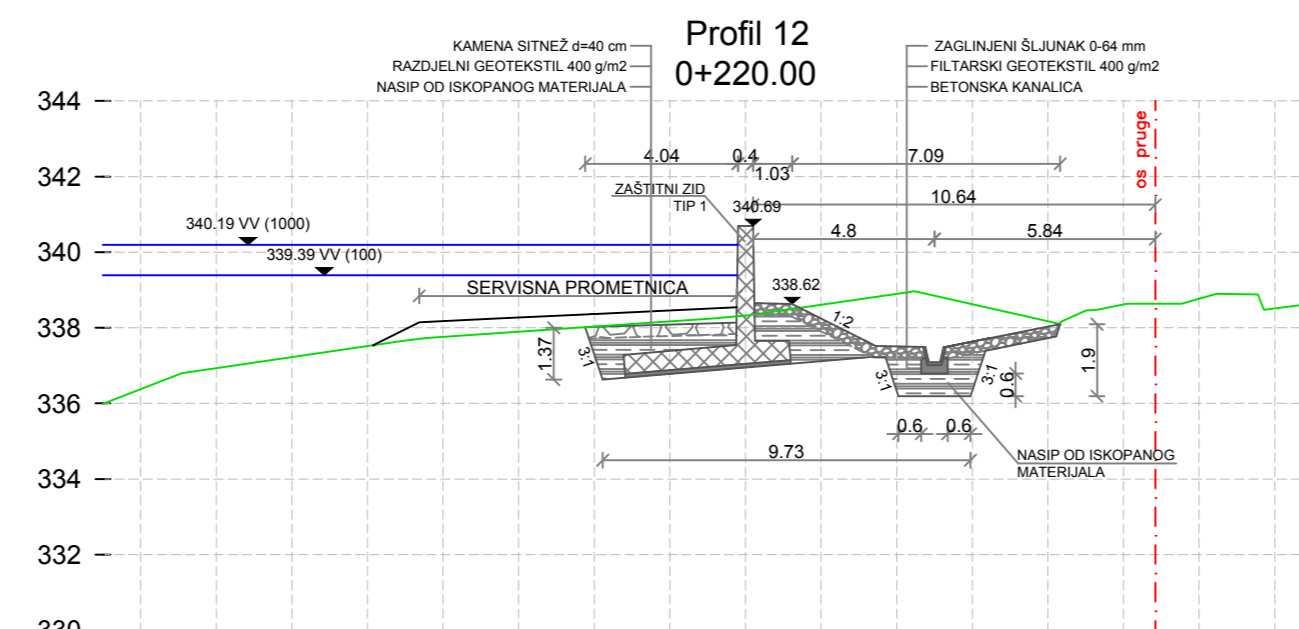
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						336.15	336.39	339.65	340.69			338.11	
Visina terena (m n.m.)						336.15	336.39	336.88	336.96			338.11	



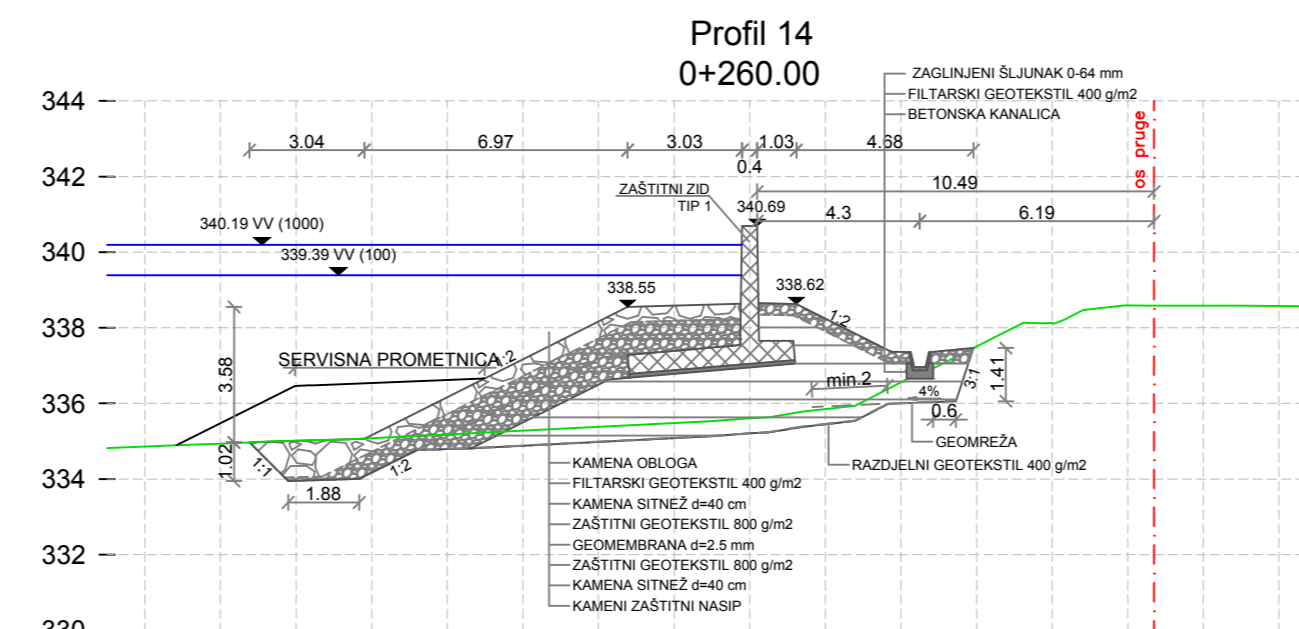
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						334.97	335.07	338.55	340.69	337.51	337.35		
Visina terena (m n.m.)						334.97	335.07	335.26	335.18	335.41	337.35		



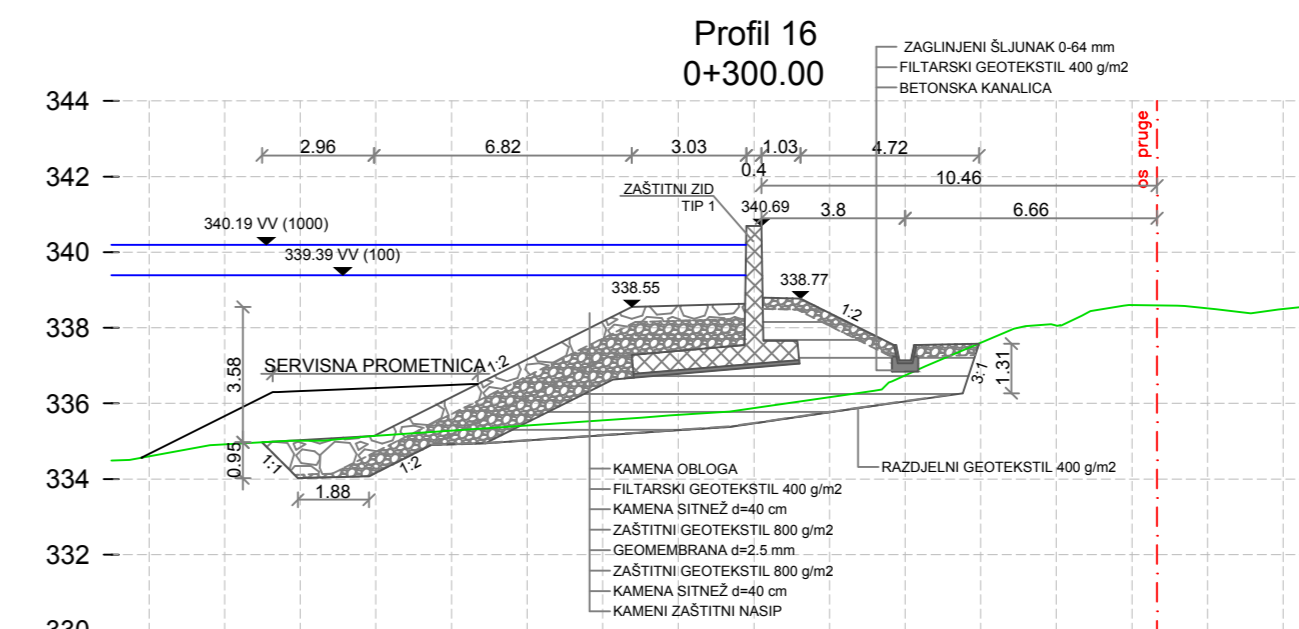
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						337.73	340.69	337.66	338.12				
Visina terena (m n.m.)						337.73	338.45	338.65	338.12				



Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						338.02	340.69	337.52	338.09				
Visina terena (m n.m.)						338.02	338.32	338.81	338.09				

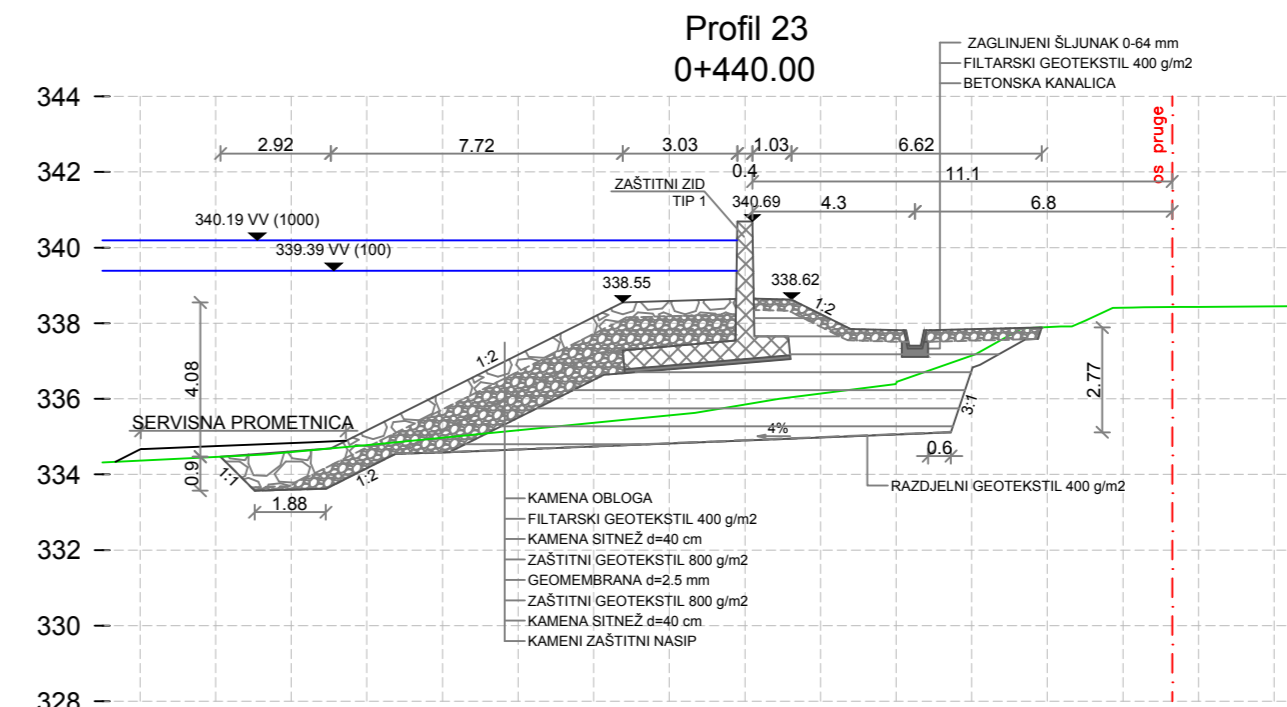
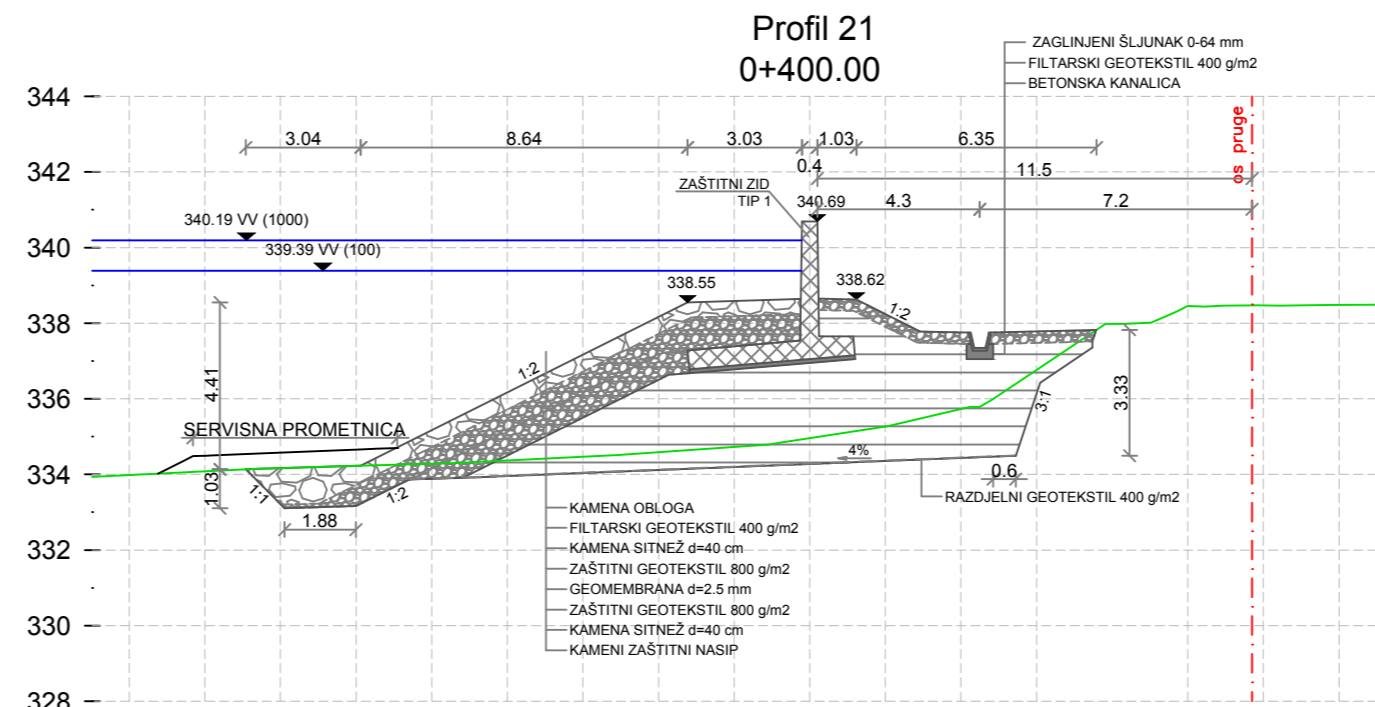
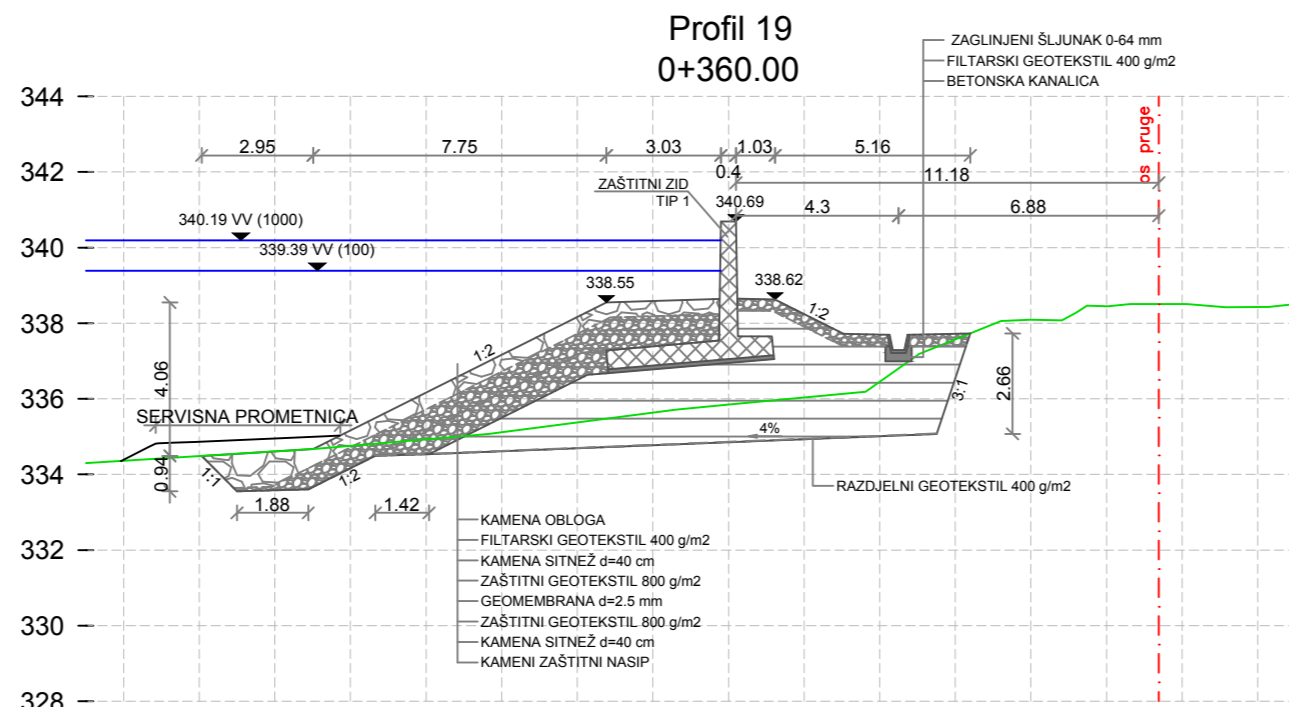
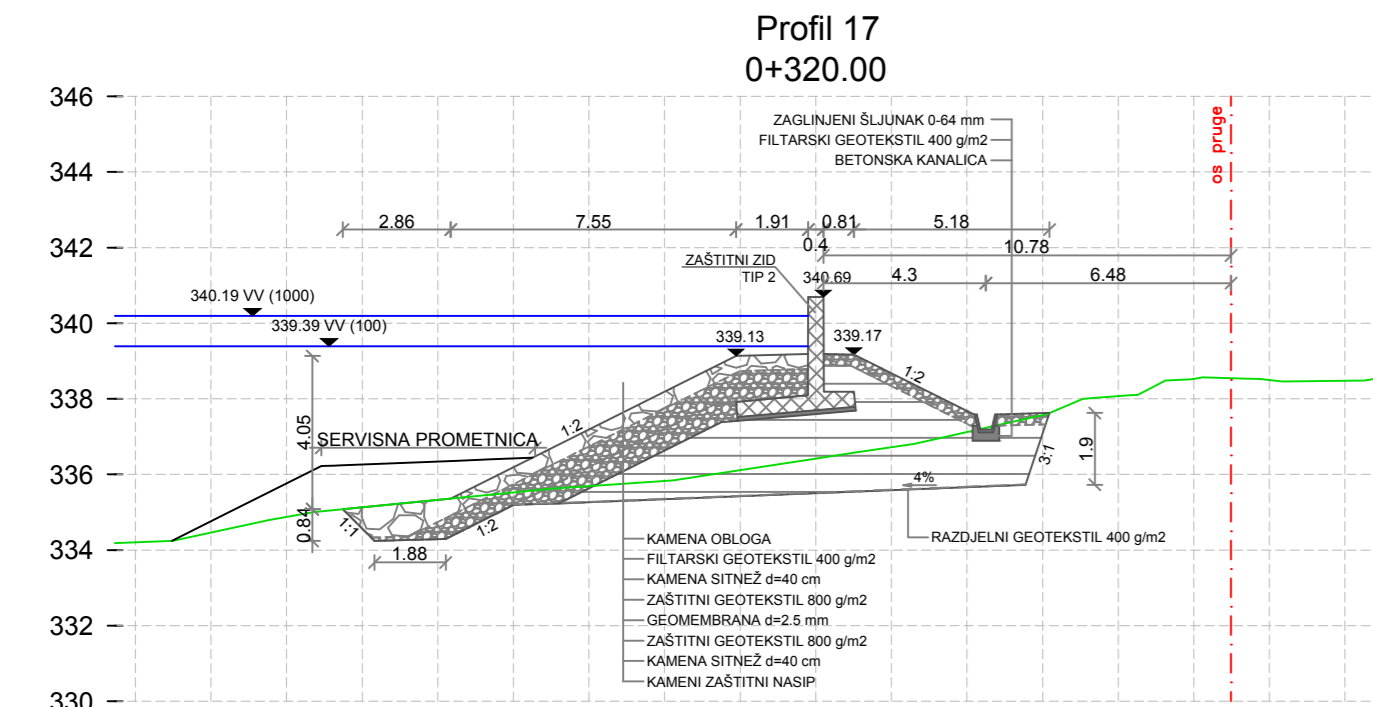


Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						334.97	335.07	338.55	340.69	337.37	337.46		
Visina terena (m n.m.)						334.97	335.07	335.42	335.61	336.43	337.46		



Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						334.97	335.14	338.55	340.69	337.58	337.58		
Visina terena (m n.m.)						334.97	335.14	335.61	335.87	337.58	337.58		

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVIČARA 220		
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) :	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
OZNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA:	GP-16552/19
GRADEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	POPREČNI PRESJECI DIONICA ZAŠTITE 3.1.1		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:200
		DATUM:	srpanj 2020.
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA:	72360-9/20
		BROJ PRILOGA:	8.3.4
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 8.3.4 - 0		

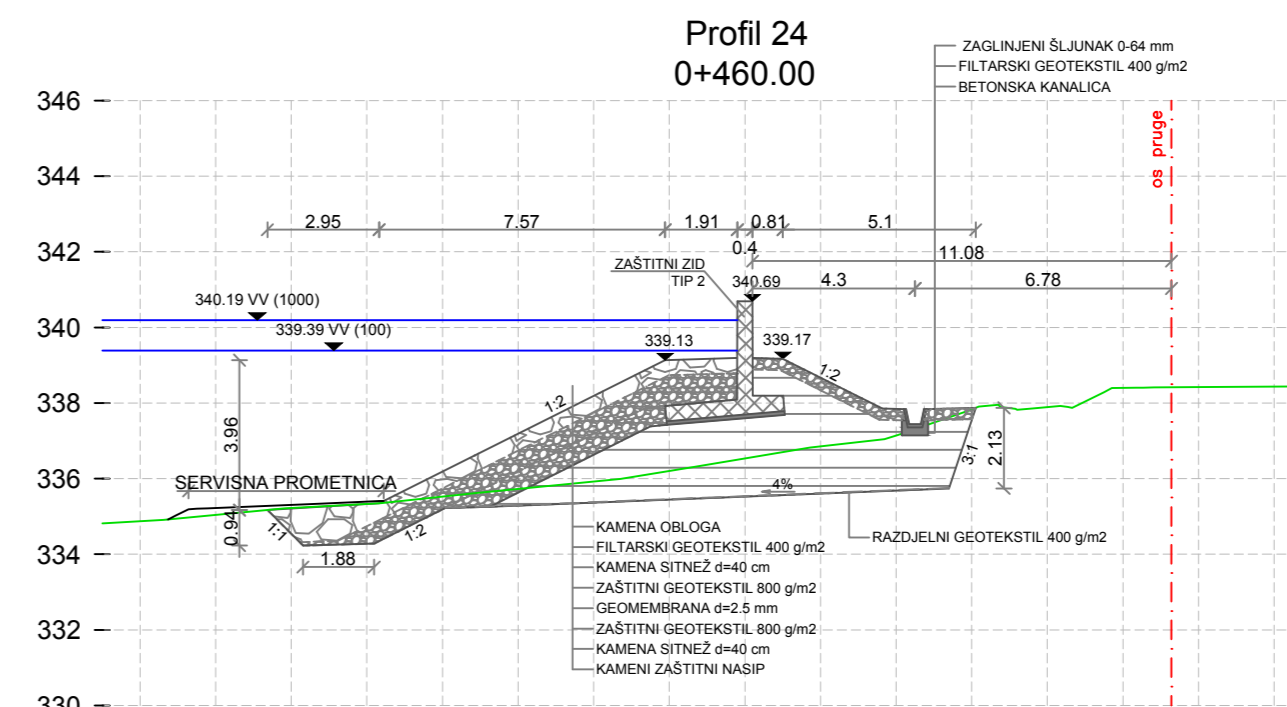
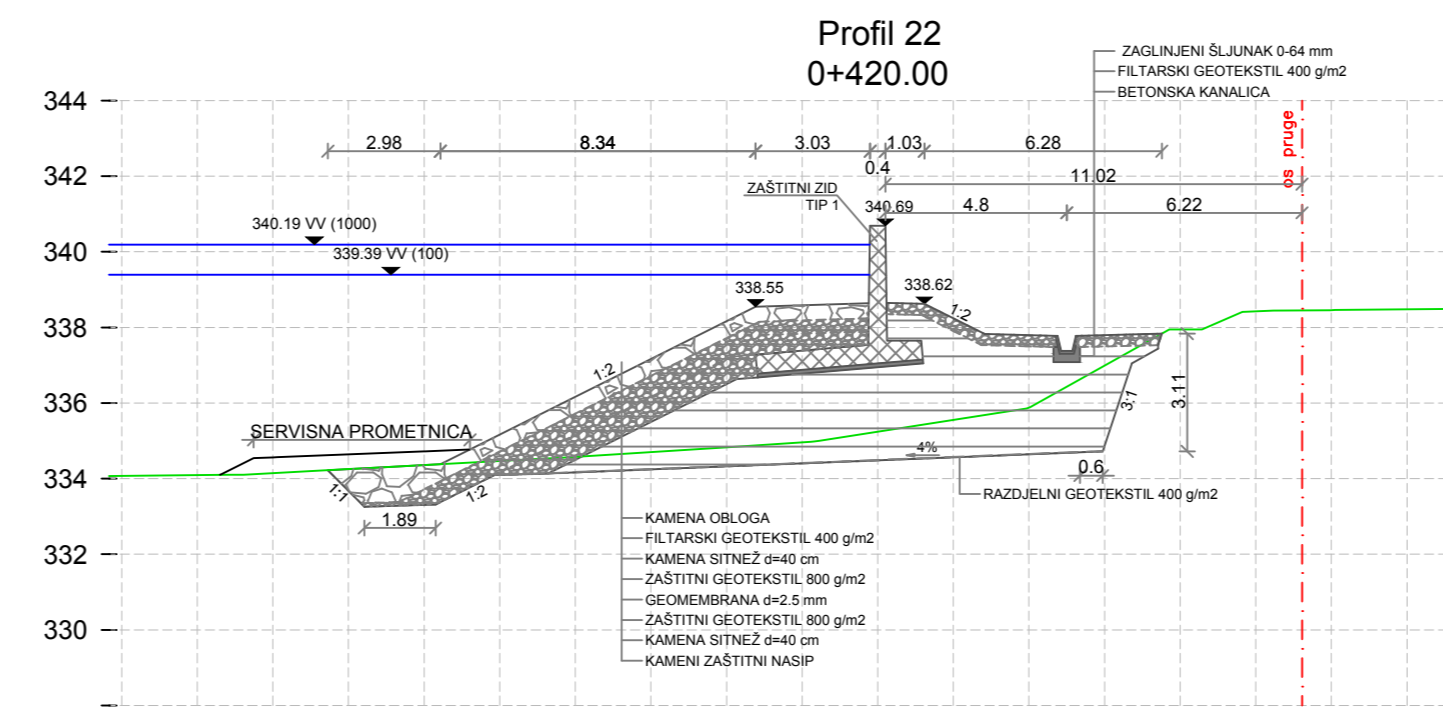
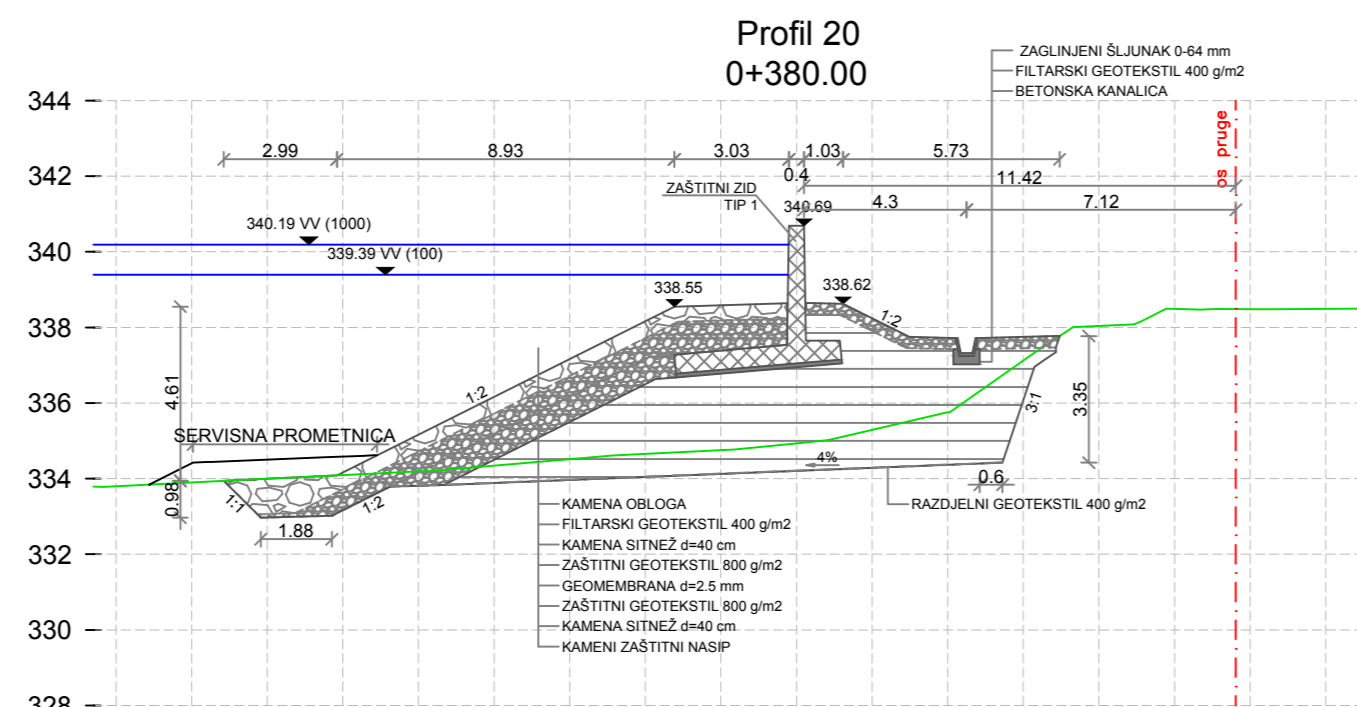
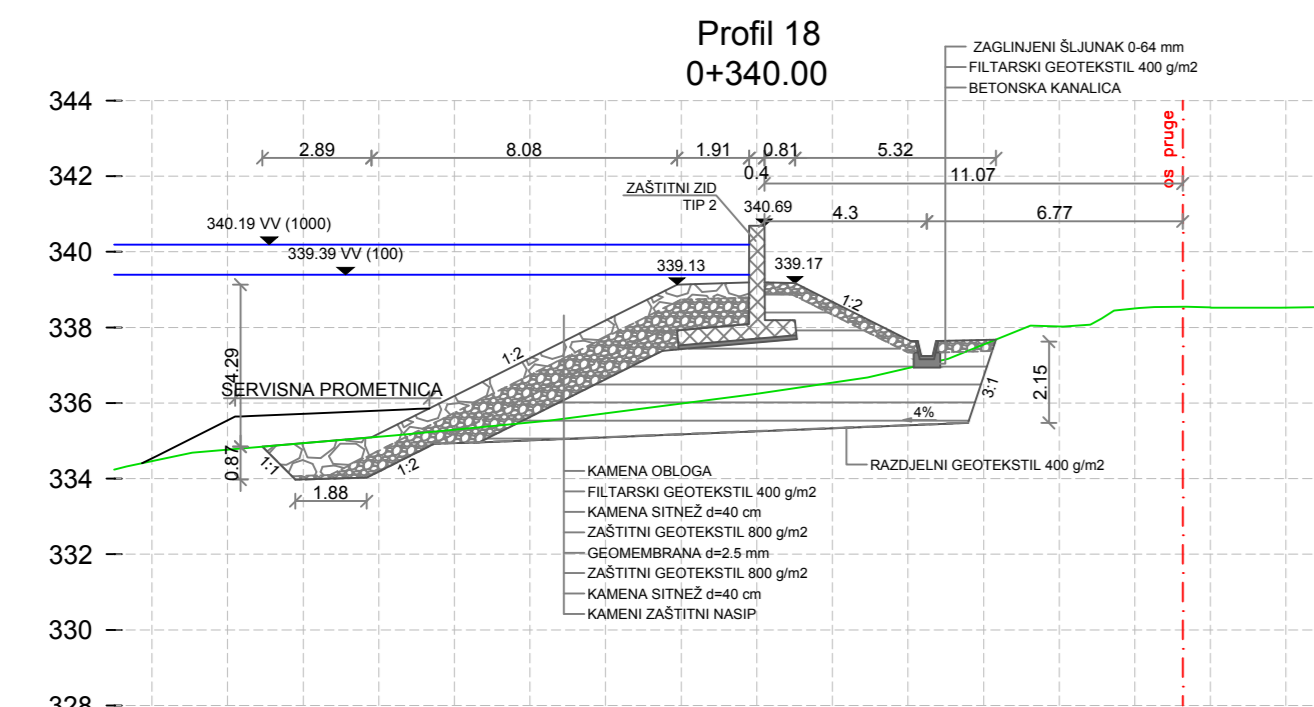


Udaljenost od osi	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		335.08	335.36				339.13	340.69				337.62			
Visina terena (m n.m.)		335.08	335.36				336.09	336.42				337.62			

Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		334.49	334.67			338.55	340.69	337.72			337.73			
Visina terena (m n.m.)		334.49	334.67			335.48	335.85	336.14			337.73			

Udaljenost od osi	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		334.14	334.23			338.55	340.69	337.79			337.82				
Visina terena (m n.m.)		334.14	334.23			334.64	334.96	335.48			337.82				

Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	
Visina presjeka (m n.m.)		334.47	334.69			338.55	340.69	337.85			337.58				
Visina terena (m n.m.)		334.47	334.69			335.44	335.85	336.24			337.58				



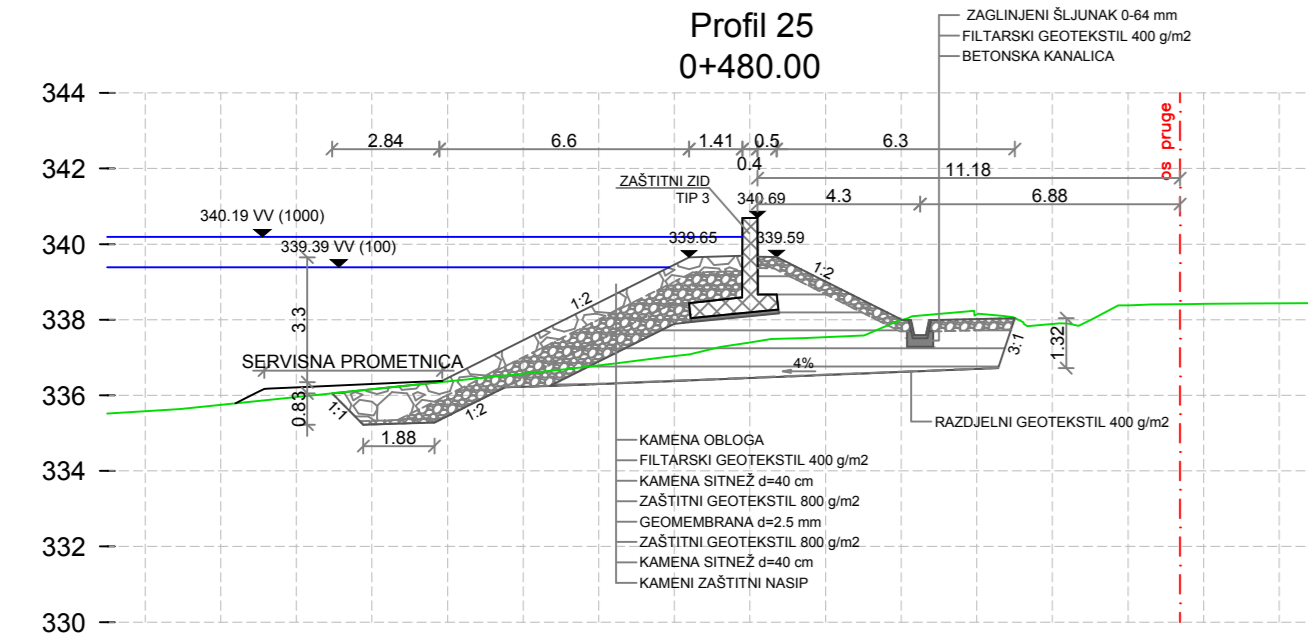
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		334.85	335.09			339.13	340.69	337.62			337.62			
Visina terena (m n.m.)		334.85	335.09			335.97	336.24	337.62			337.62			

Udaljenost od osi	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		333.94	334.09			338.55	340.69	337.75			337.77				
Visina terena (m n.m.)		333.94	334.09			334.69	334.93	335.52			337.77				

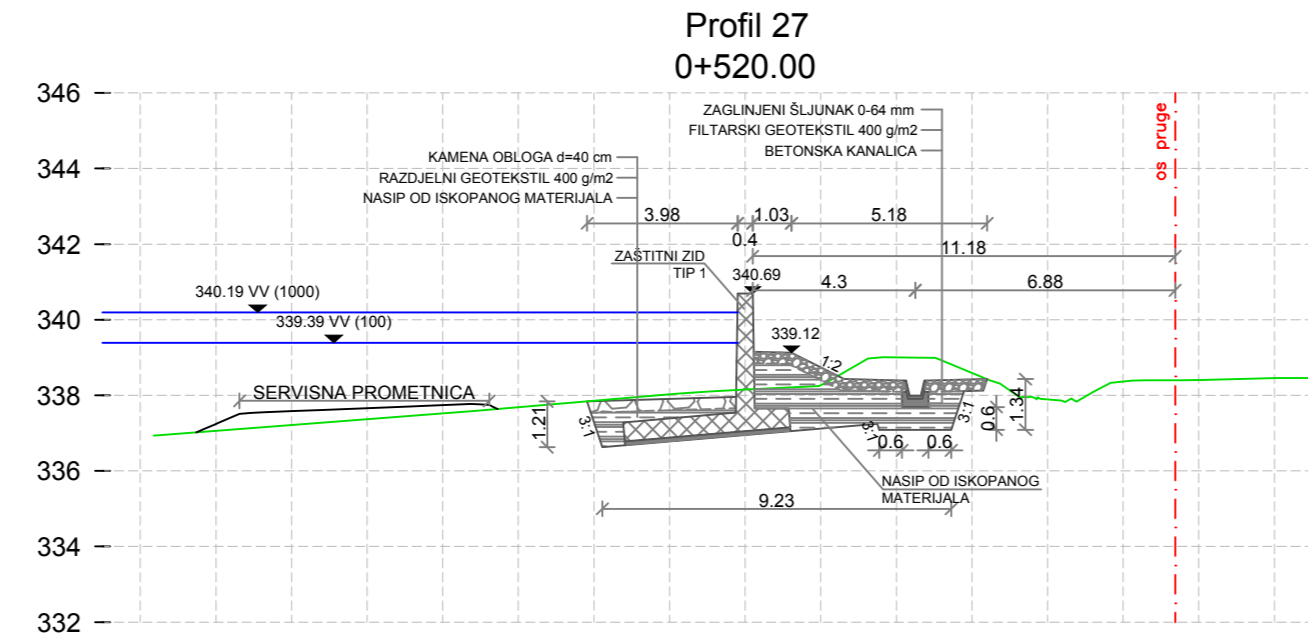
Udaljenost od osi	-18.00	-16.00	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		334.22	334.38			338.55	340.69	337.83			337.84					
Visina terena (m n.m.)		334.22	334.38			334.88	335.24	335.68			337.84					

Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	
Visina presjeka (m n.m.)		335.17	335.35			339.13	340.69	337.85			337.87				
Visina terena (m n.m.)		335.17	335.35			336.18	336.54	337.03			337.87				

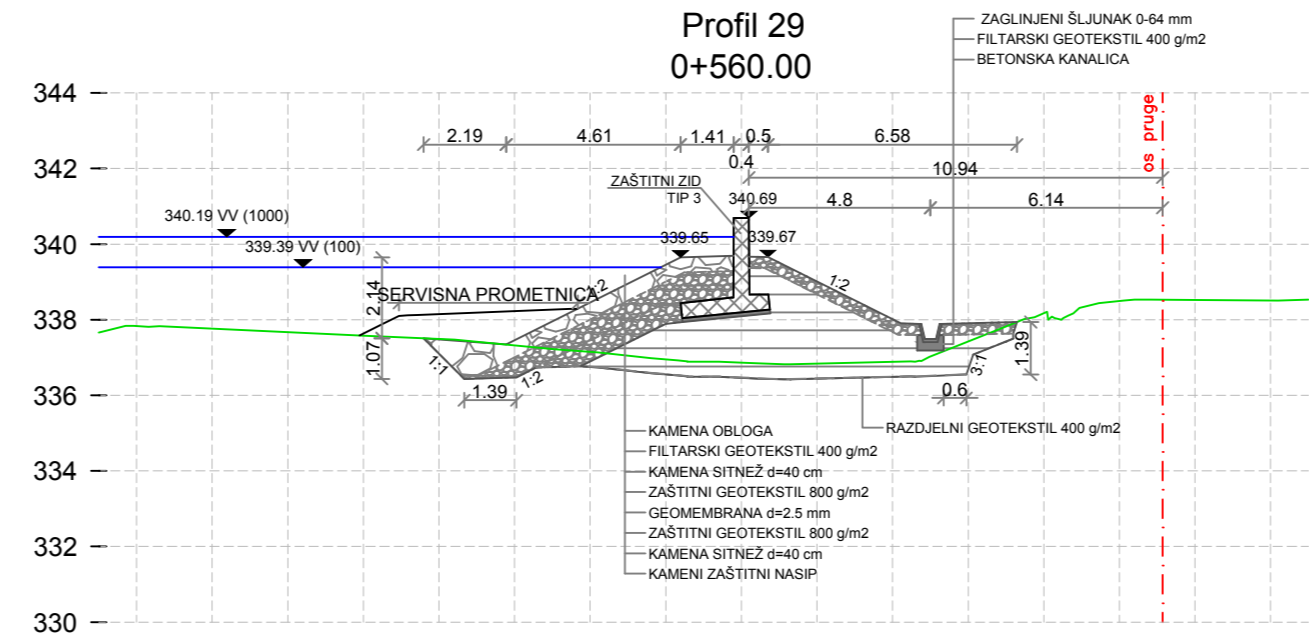
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA):	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
OZNAKA FAZE:	FAZA 2		
GRADEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	POPREČNI PRESJECI DIONICA ZAŠTITE 3.1.1		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:200
		DATUM:	srpanj 2020.
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BRJ PROJEKTA:	72360-9/20
		BRJ PRILOGA:	8.3.5
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 8.3.5 - 0		



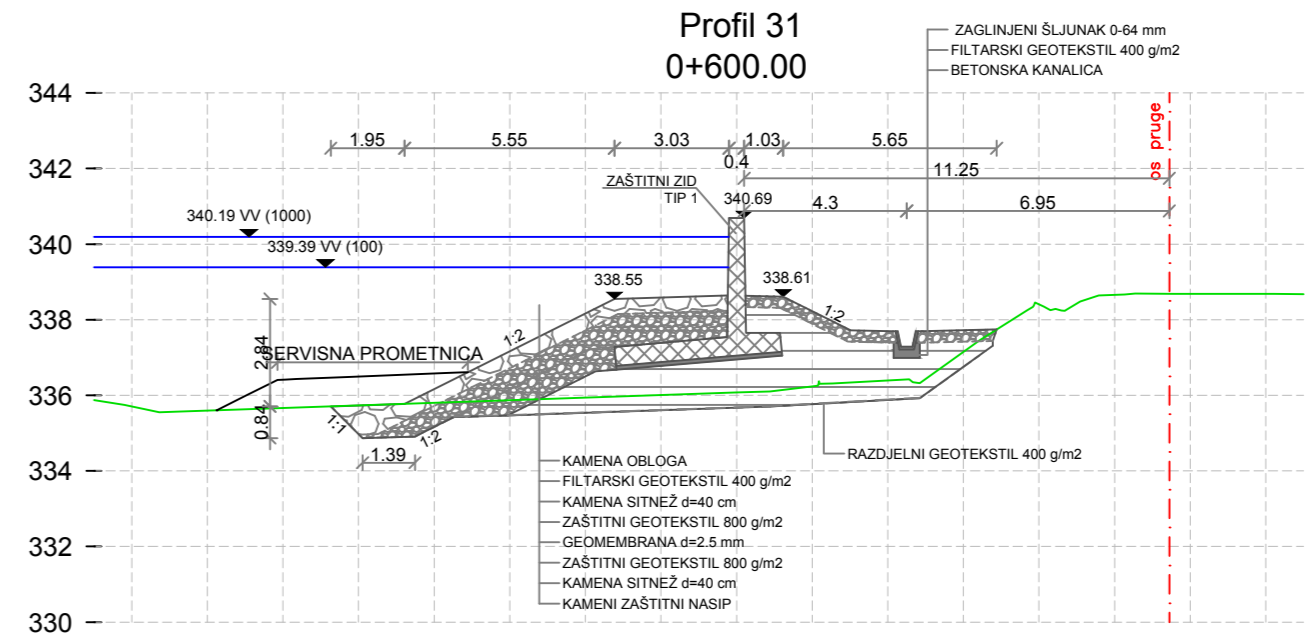
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		336.05	336.35	339.65	340.69	337.99	338.05							
Visina terena (m n.m.)		336.05	336.35	337.08	337.40	338.00	338.05							



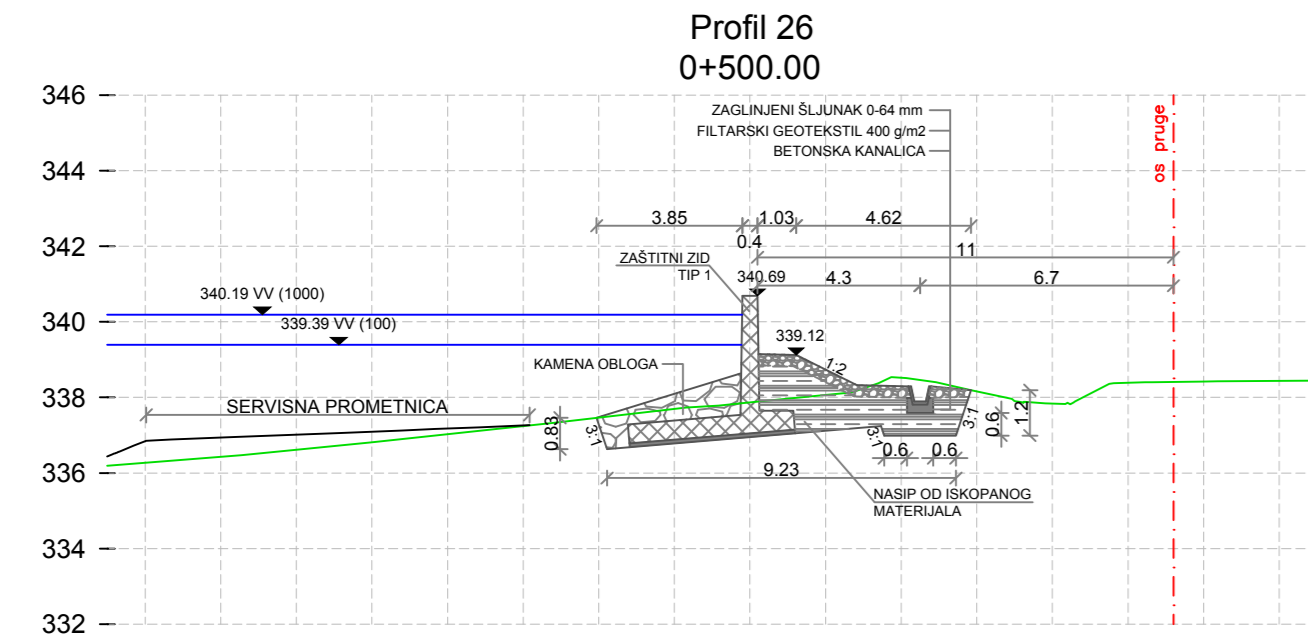
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						337.84	340.69	338.43	338.43					
Visina terena (m n.m.)						337.84	338.15	338.61	338.43					



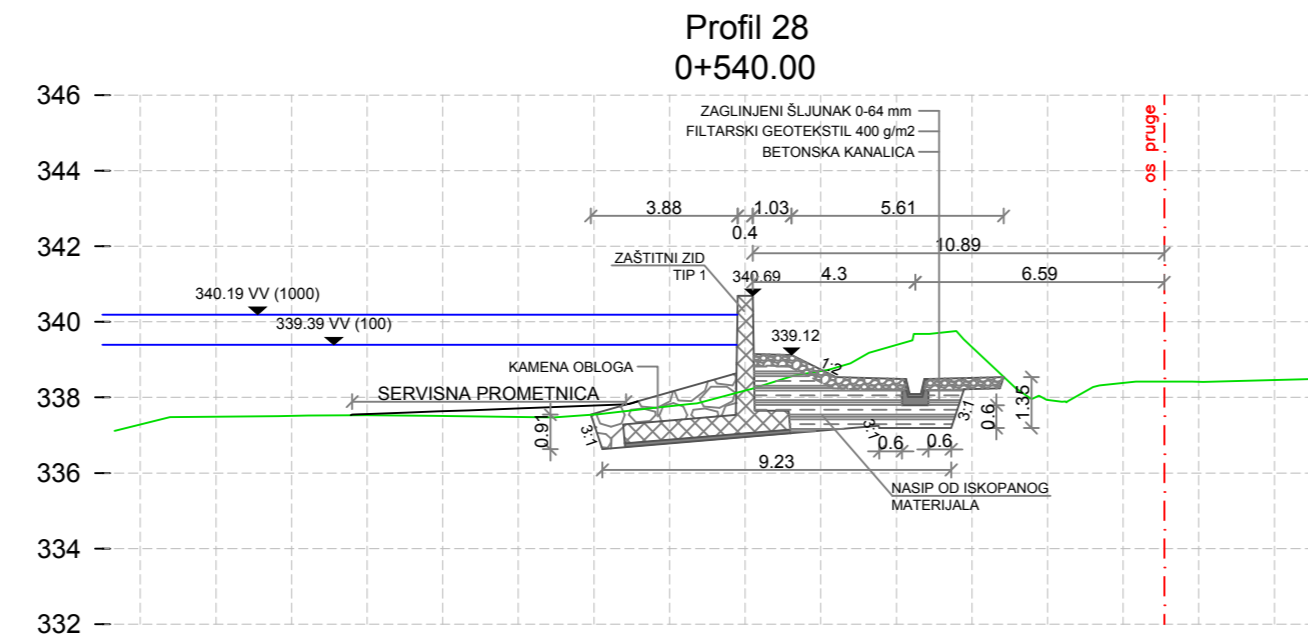
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						337.51	337.34	339.65	340.69	337.90	337.94			
Visina terena (m n.m.)						337.51	337.34	336.92	336.86	336.89	337.94			



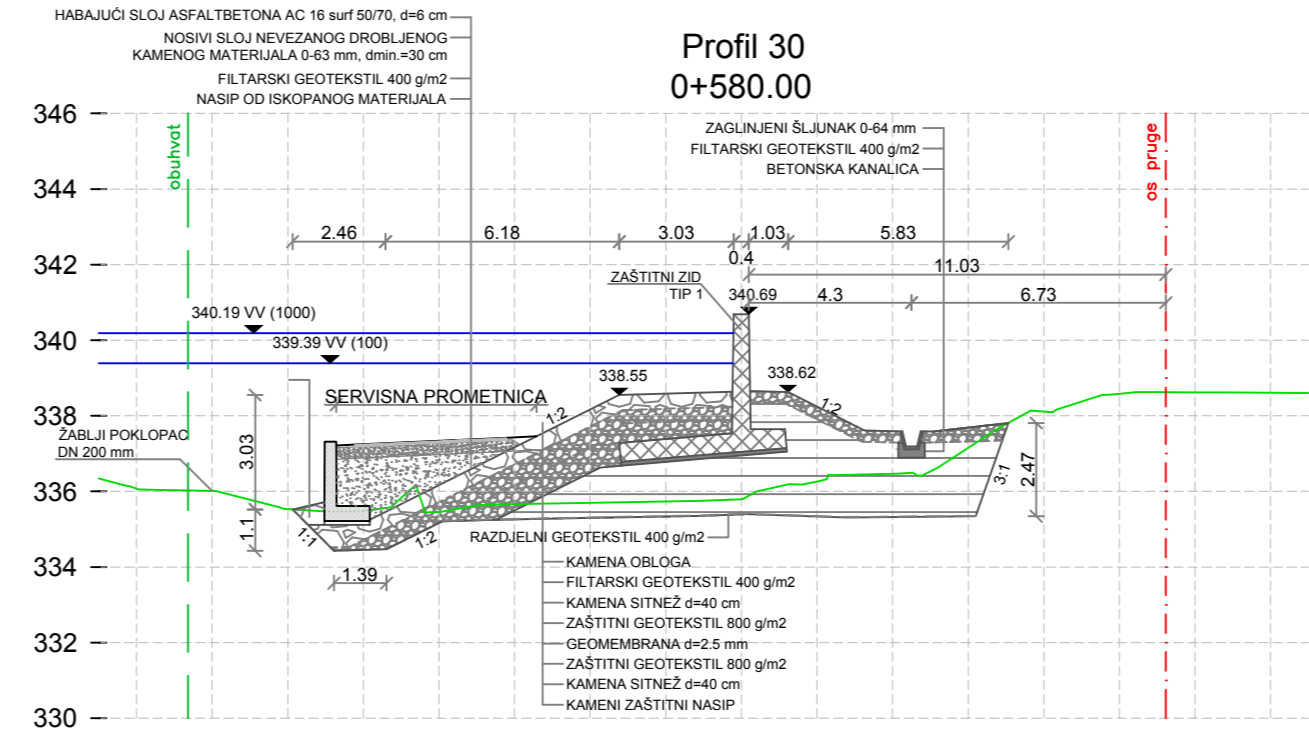
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						335.71	335.77	338.55	340.69	337.72	337.74			
Visina terena (m n.m.)						335.71	335.77	335.96	336.07	336.34	337.74			



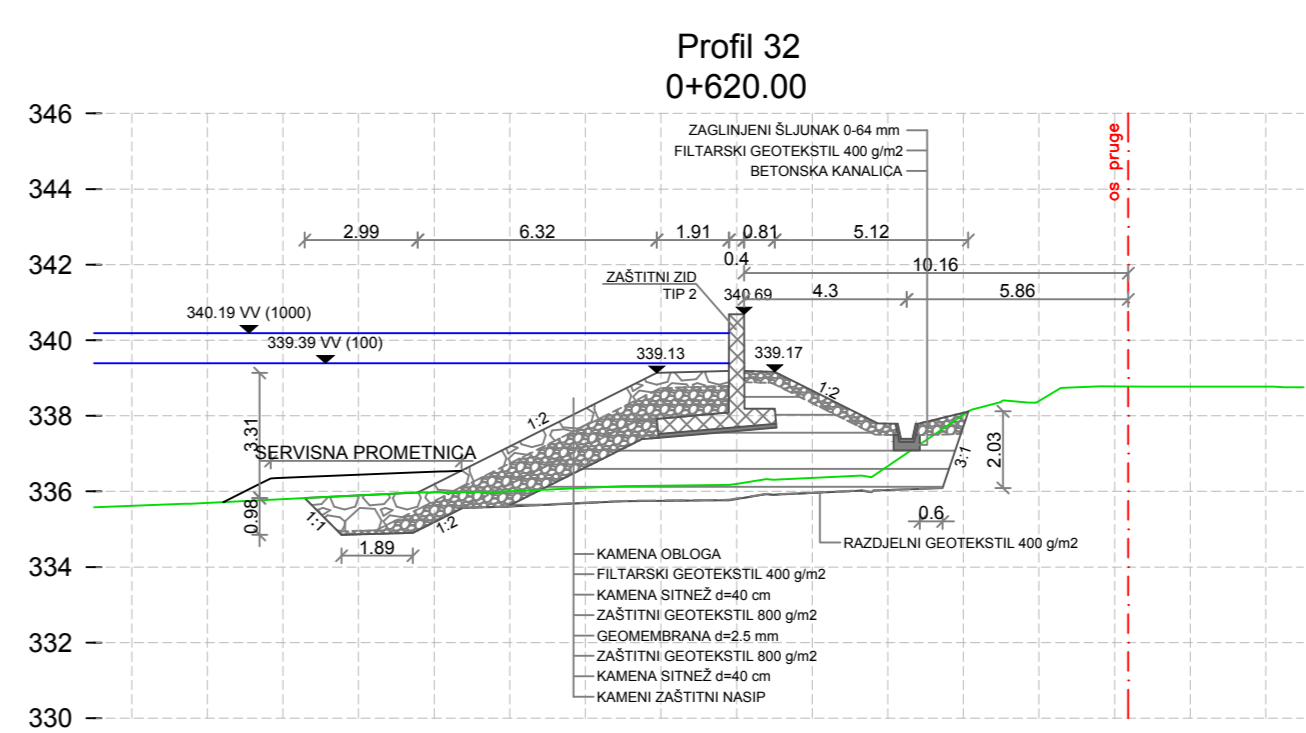
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						337.46	340.69	338.32	338.19					
Visina terena (m n.m.)						337.46	337.87	338.18	338.19					



Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						337.54	340.69	338.53	338.54					
Visina terena (m n.m.)						337.54	338.18	338.79	338.54					



Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		335.52	335.46	338.55	340.69	337.61	337.81							
Visina terena (m n.m.)		335.52	335.56	335.71	335.80	336.45	337.81							

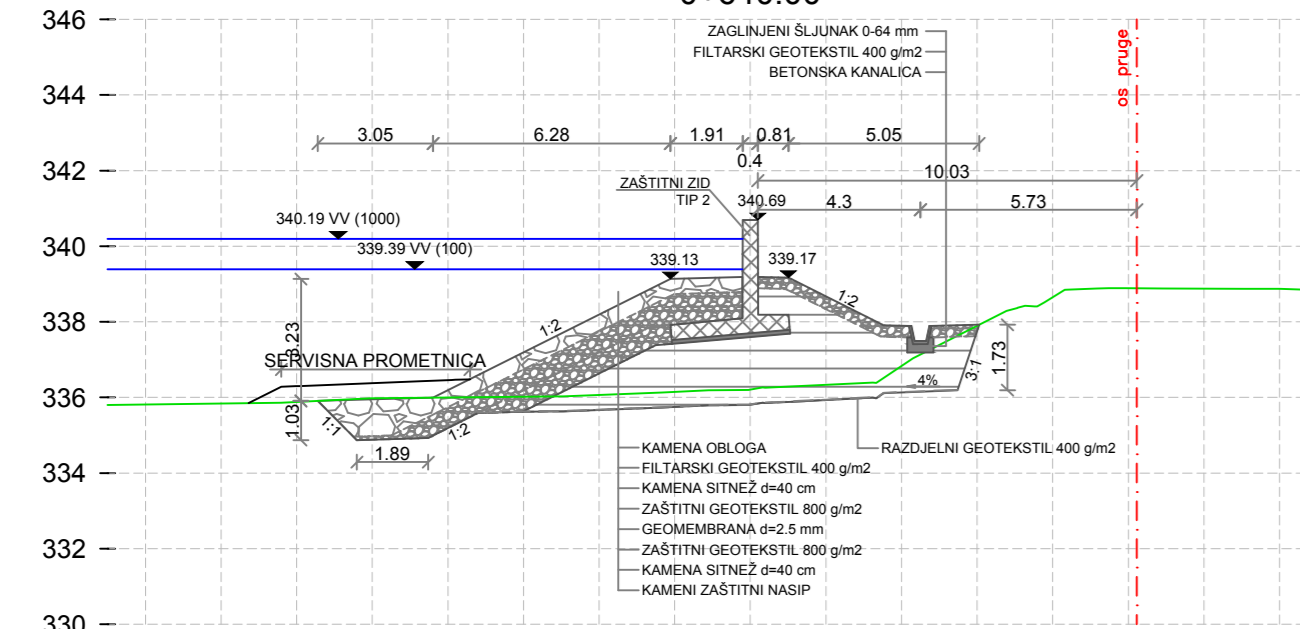


Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		335.83	335.97	339.13	340.69	337.80	338.12							
Visina terena (m n.m.)		335.83	335.97	336.15	336.20	336.50	338.12							

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	<b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADVA VUKOVARA 220		
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) :	<b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>		
OZNAKA FAZE:	<b>FAZA 2</b>		
GRADEVINA:	<b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>		
MAPA:	<b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>		
SADRŽAJ:	<b>POPREČNI PRESJECI DIONICA ZAŠTITE 3.1.1</b>		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:200
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	DATUM:	srpanj 2020.
OZNAKA DOKUMENTA:	<b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 8.3.6 - 0</b>		
		BRJ PROJEKTA:	72360-9/20
		BRJ PRILOGA:	8.3.6

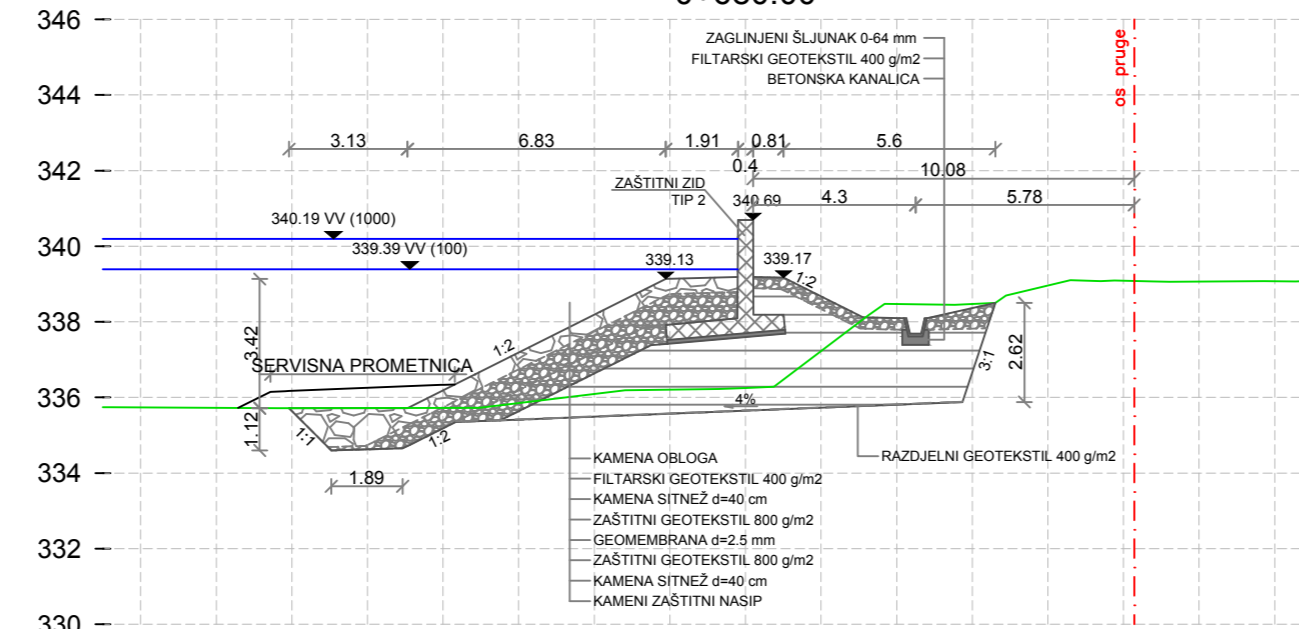


Profil 33  
0+640.00



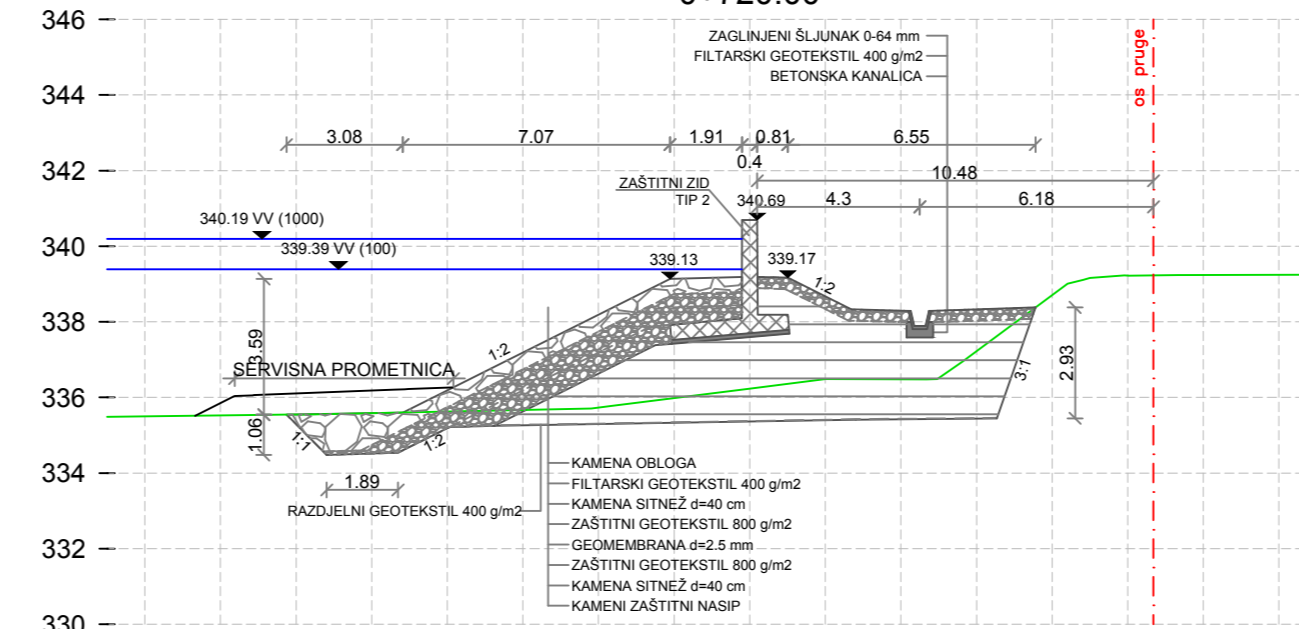
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		335.91	335.99		339.13	340.69	337.91	337.92						
Visina terena (m n.m.)		335.91	335.99		336.14	336.21	336.51	337.92						

Profil 35  
0+680.00



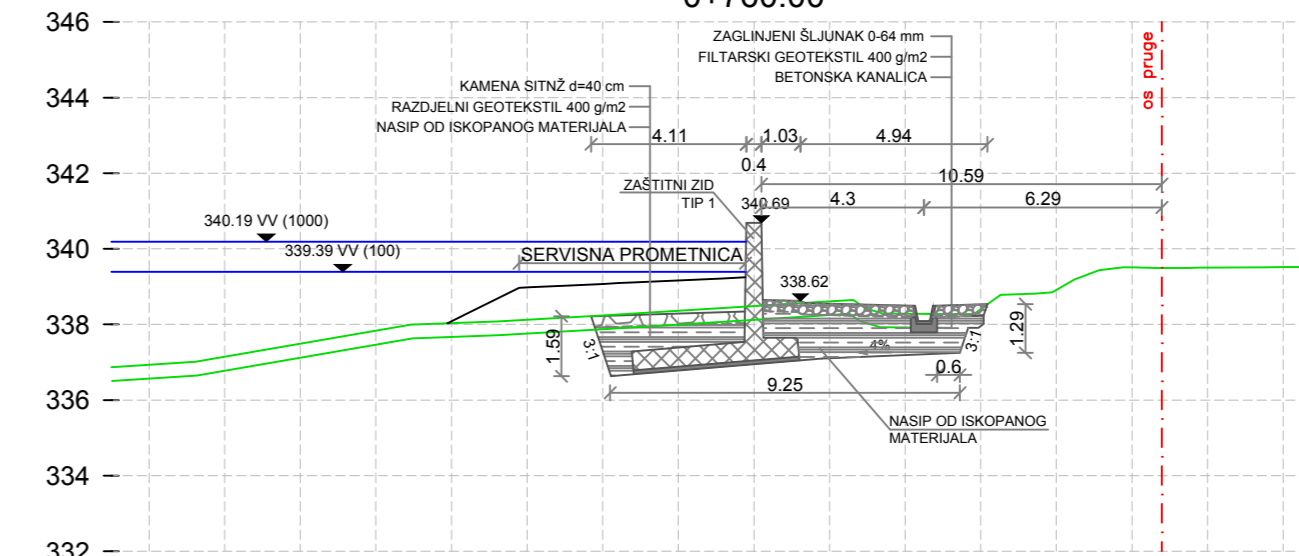
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		335.71	335.72		339.13	340.69	338.12	338.50						
Visina terena (m n.m.)		335.71	335.72		336.21	336.25	336.07	338.50						

Profil 37  
0+720.00



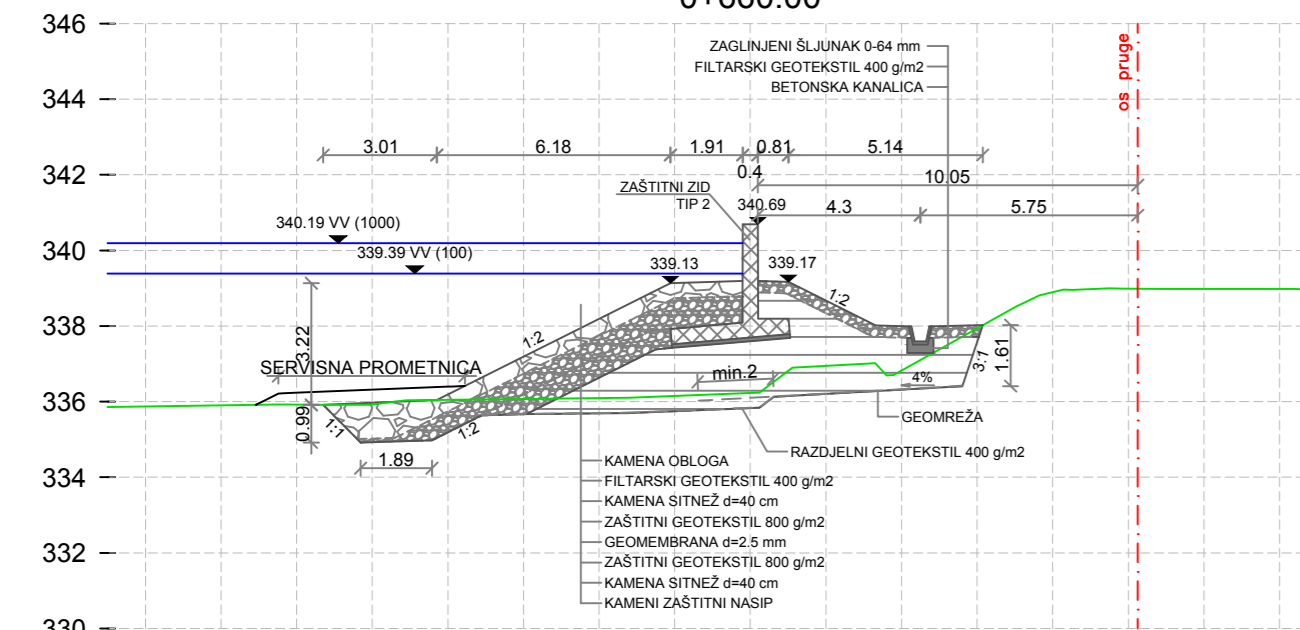
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		335.54	335.60		339.13	340.69	338.33	338.38						
Visina terena (m n.m.)		335.54	335.60		335.97	336.24	336.49	338.38						

Profil 39  
0+760.00



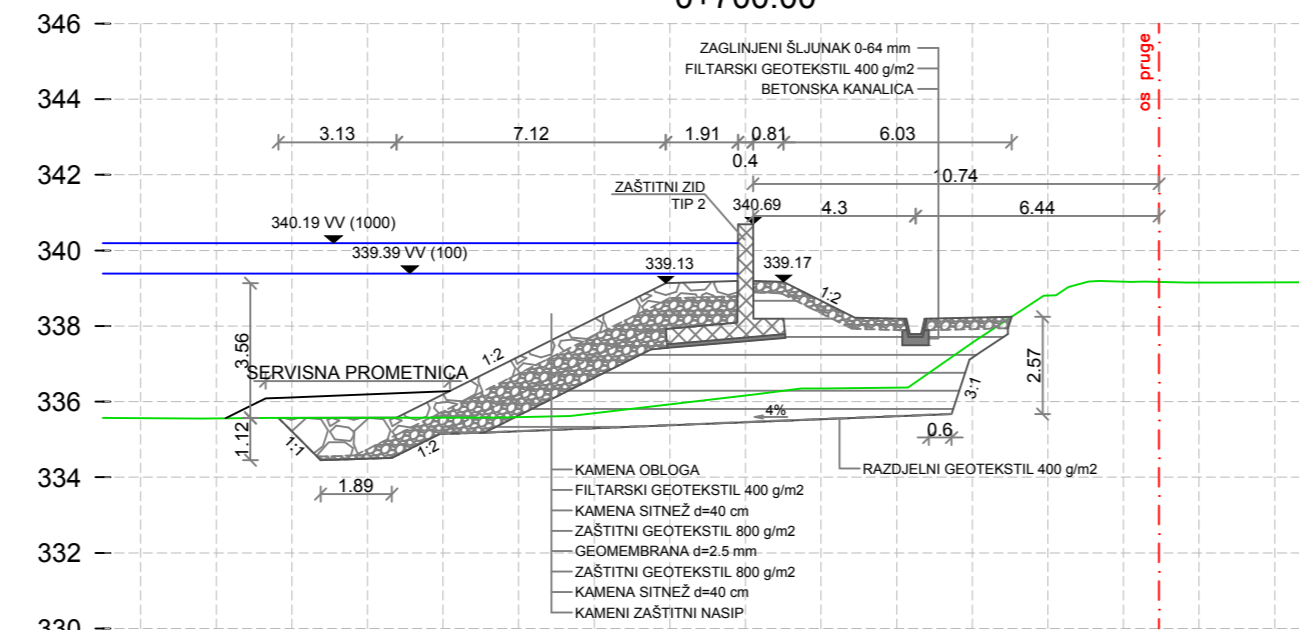
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)					338.22	340.69		338.54						
Visina terena (m n.m.)					338.22	338.49		338.54						

Profil 34  
0+660.00



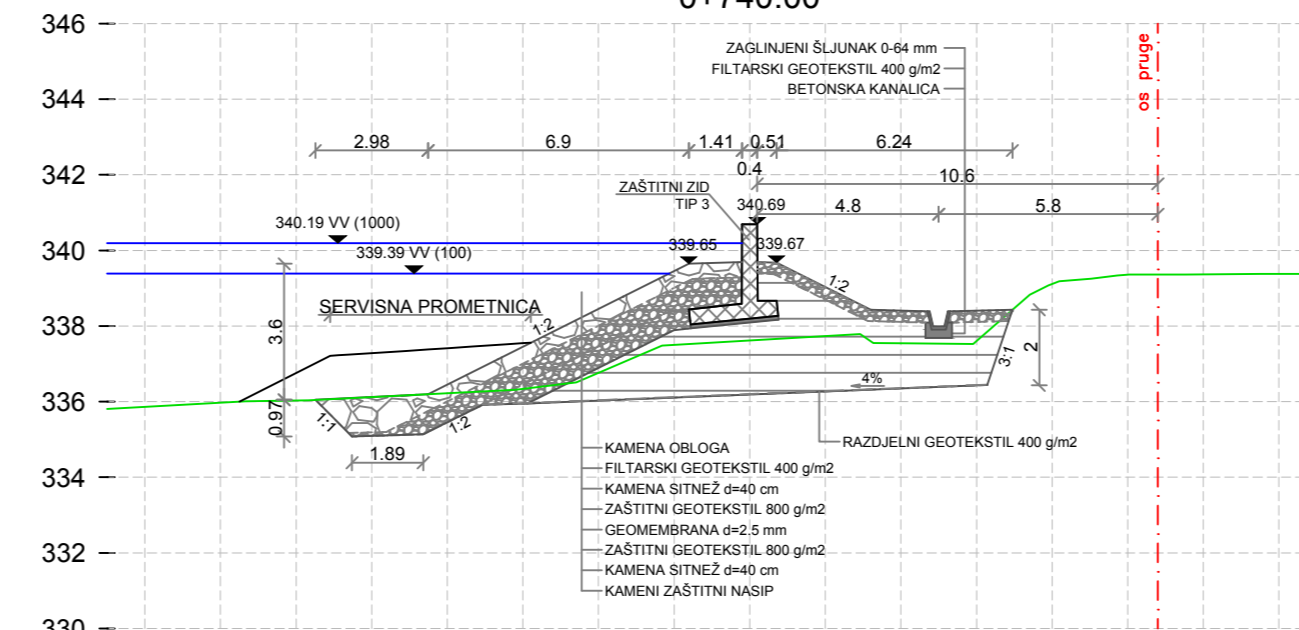
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		335.91	336.04		339.13	340.69	338.01	338.02						
Visina terena (m n.m.)		335.91	336.04		336.14	336.23	337.01	338.02						

Profil 36  
0+700.00



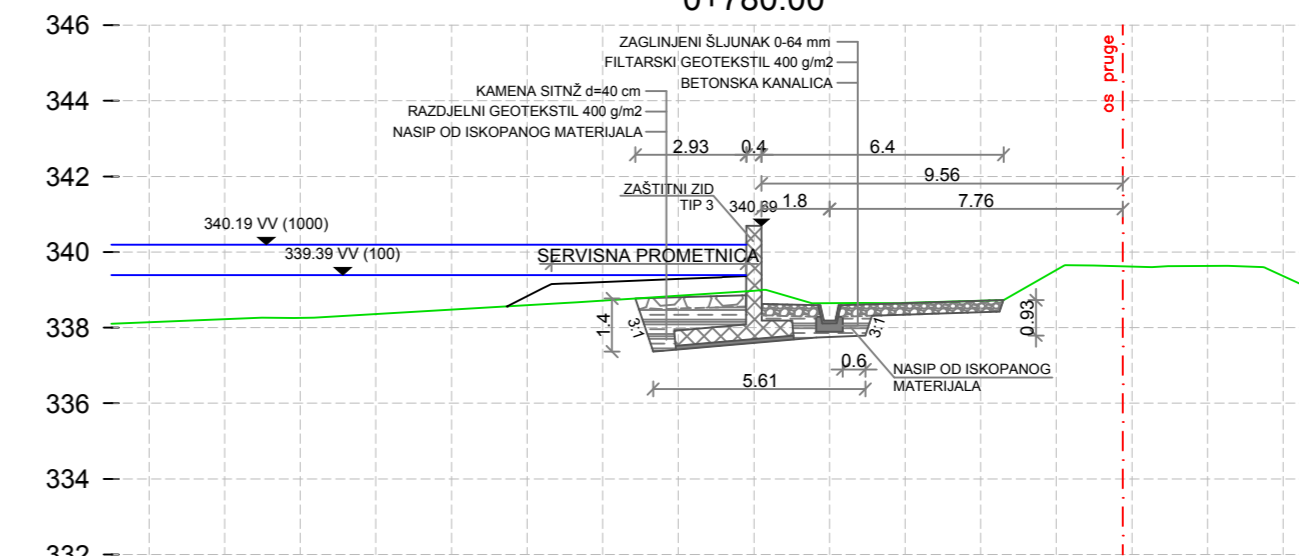
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		335.57	335.57		339.13	340.69	338.21	338.25						
Visina terena (m n.m.)		335.57	335.57		335.92	336.16	336.36	338.25						

Profil 38  
0+740.00



Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)		336.05	336.20		339.65	340.69	338.43	338.43						
Visina terena (m n.m.)		336.05	336.20		337.53	337.62	337.60	338.43						

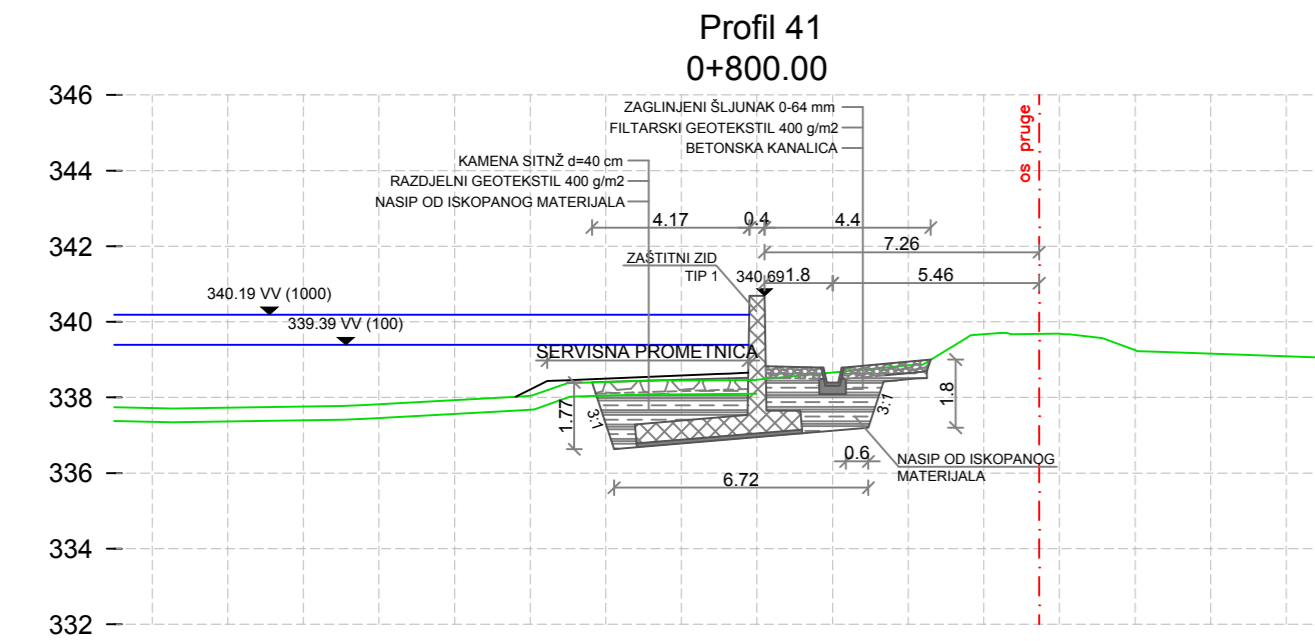
Profil 40  
0+780.00



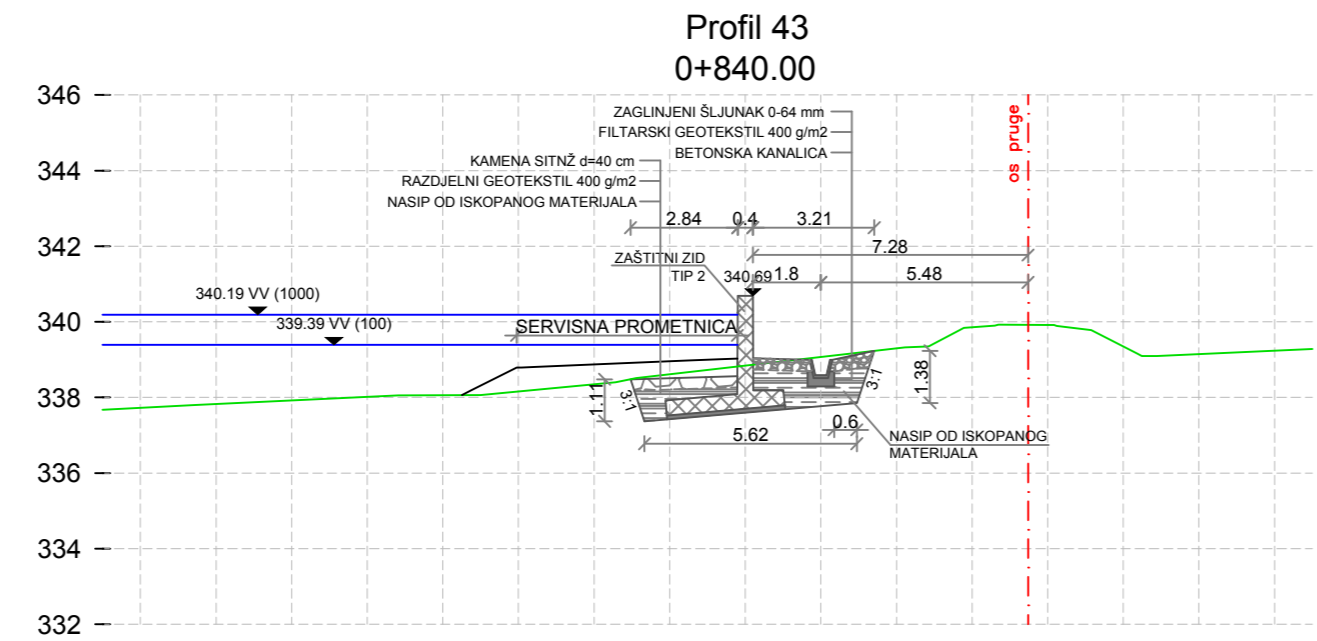
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)					338.77	340.69		338.73						
Visina terena (m n.m.)					338.77	338.98		338.73						

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVIĆA 220			
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>			
GRADEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>POPREČNI PRESJECI DIONICA ZAŠTITE 3.1.1</b>			
PROJEKTANT: <b>MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.</b>			MJERILO: <b>1:200</b>
SURADNICI: <b>KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.</b>			DATUM: <b>srpanj 2020.</b>
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 8.3.7 - 0</b>			BROJ PROJEKTA: <b>72360-9/20</b>
			BROJ PRILOGA: <b>8.3.7</b>

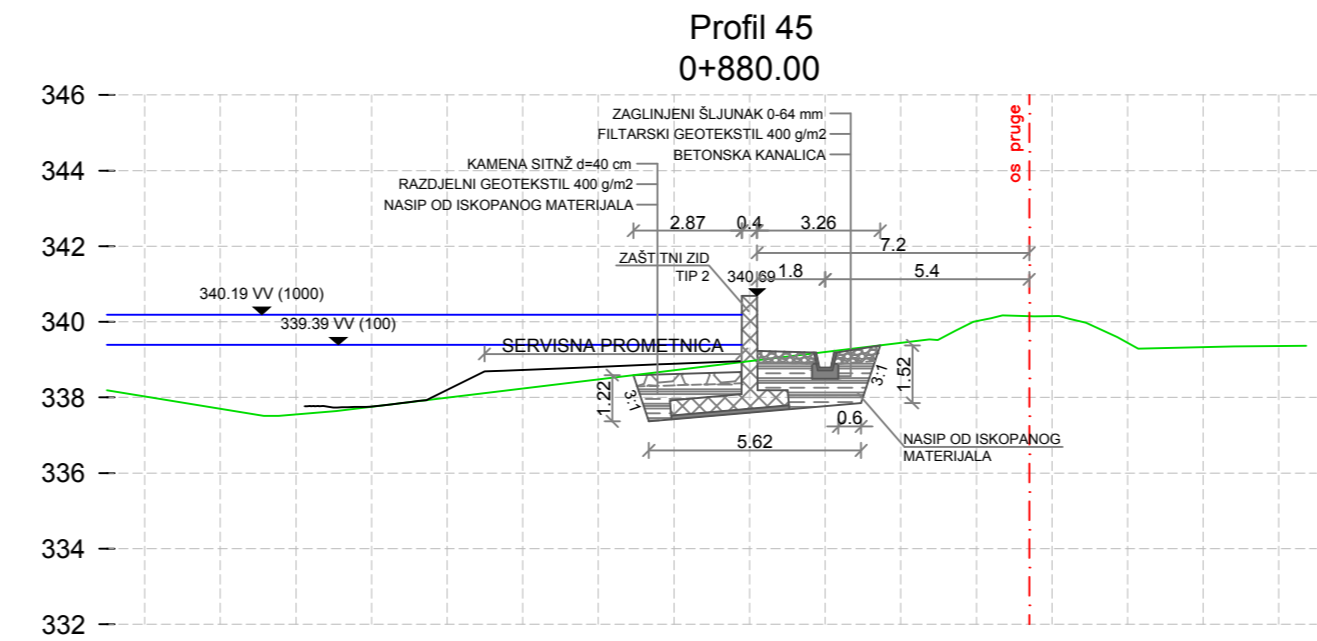




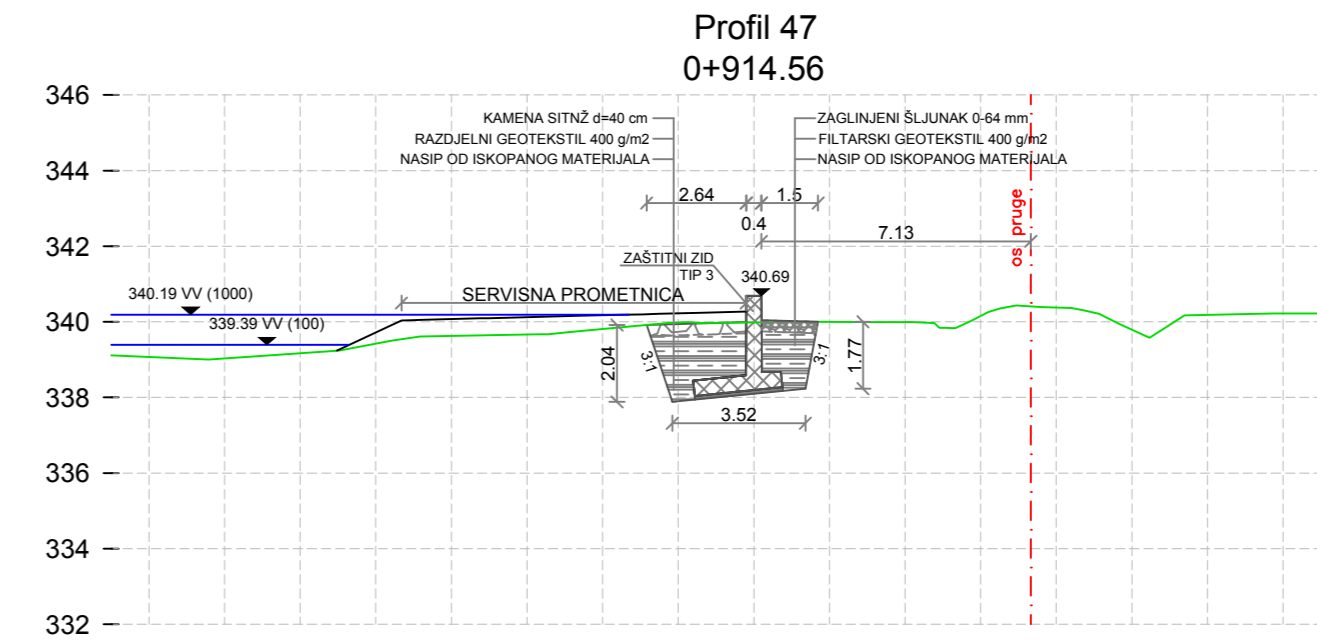
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						338.40	340.69		339.00				
Visina terena (m n.m.)						338.40	338.46		339.00				



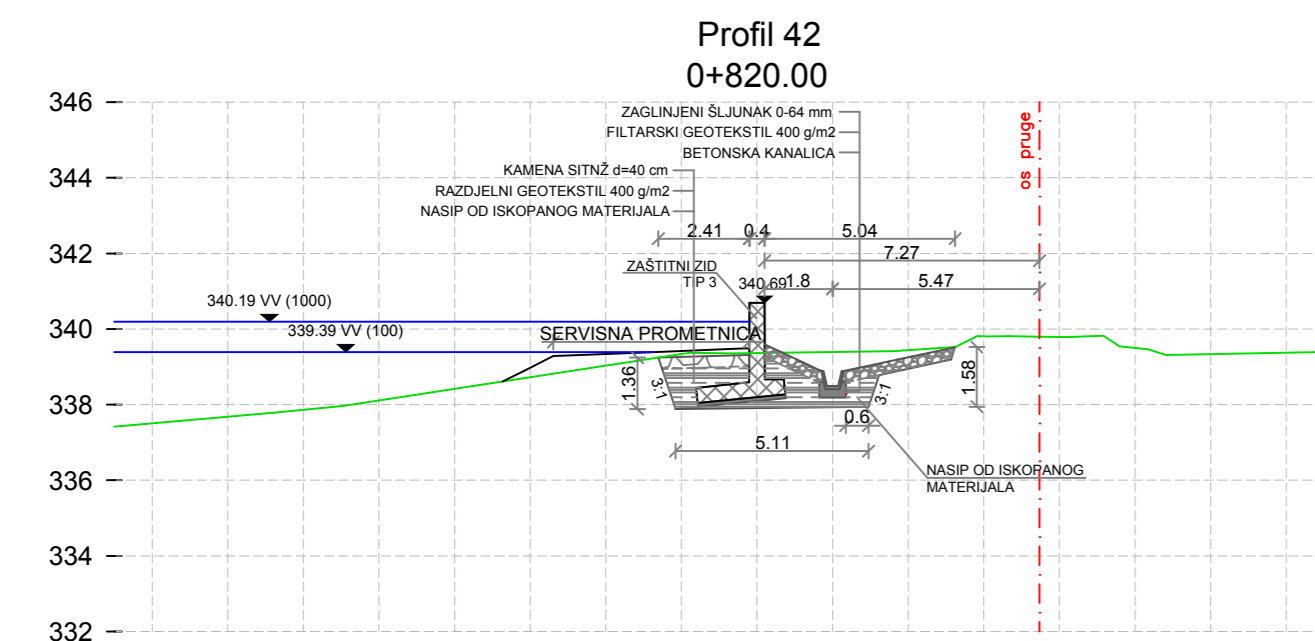
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						338.48	340.69		339.23				
Visina terena (m n.m.)						338.48	338.84		339.23				



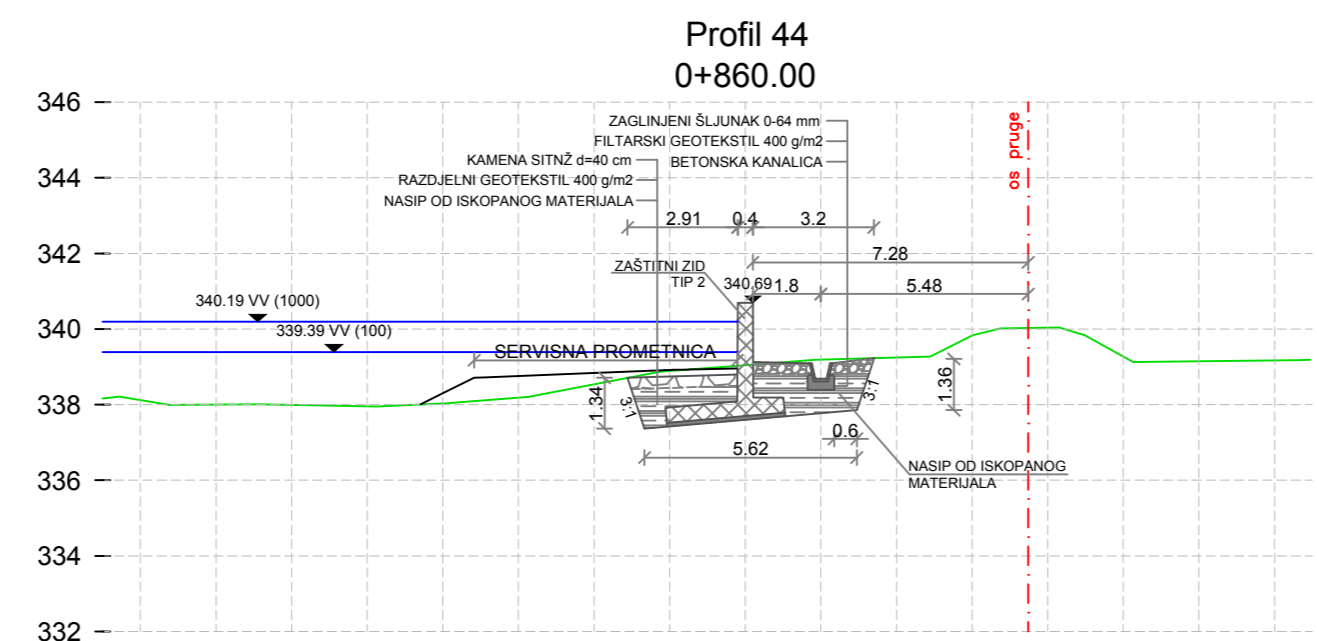
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						338.59	340.69		339.37				
Visina terena (m n.m.)						338.59	338.96		339.37				



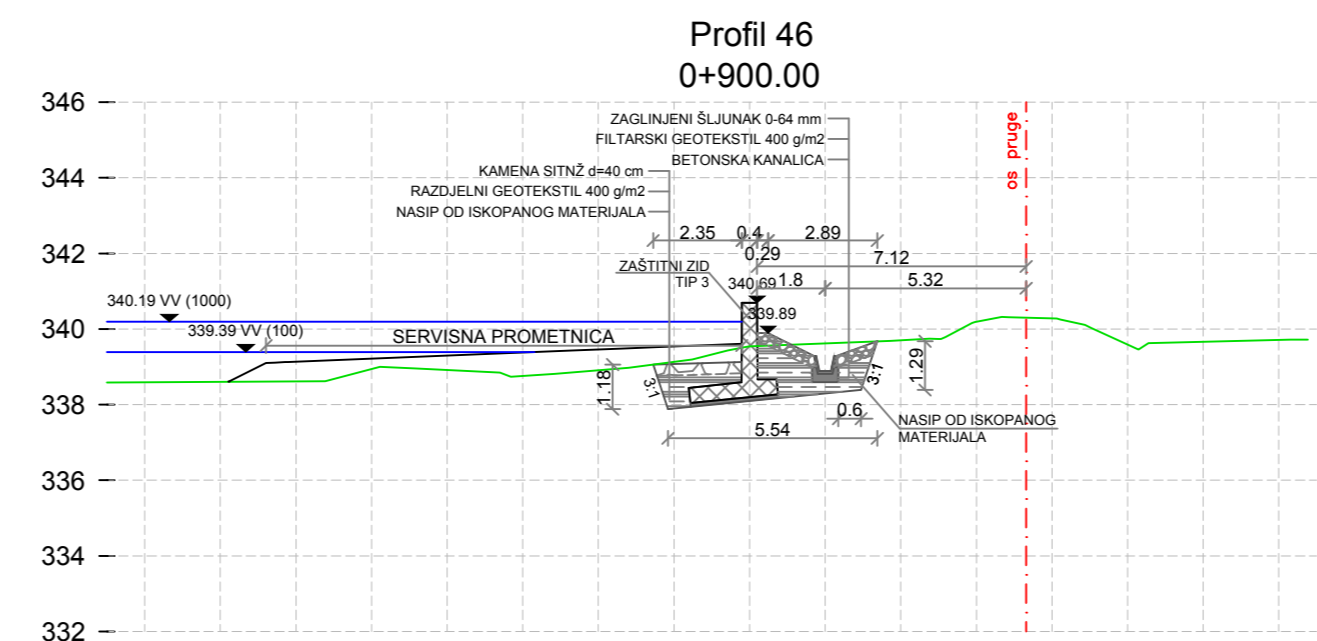
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						339.92	340.69	340.00					
Visina terena (m n.m.)						339.92	339.98	340.00					



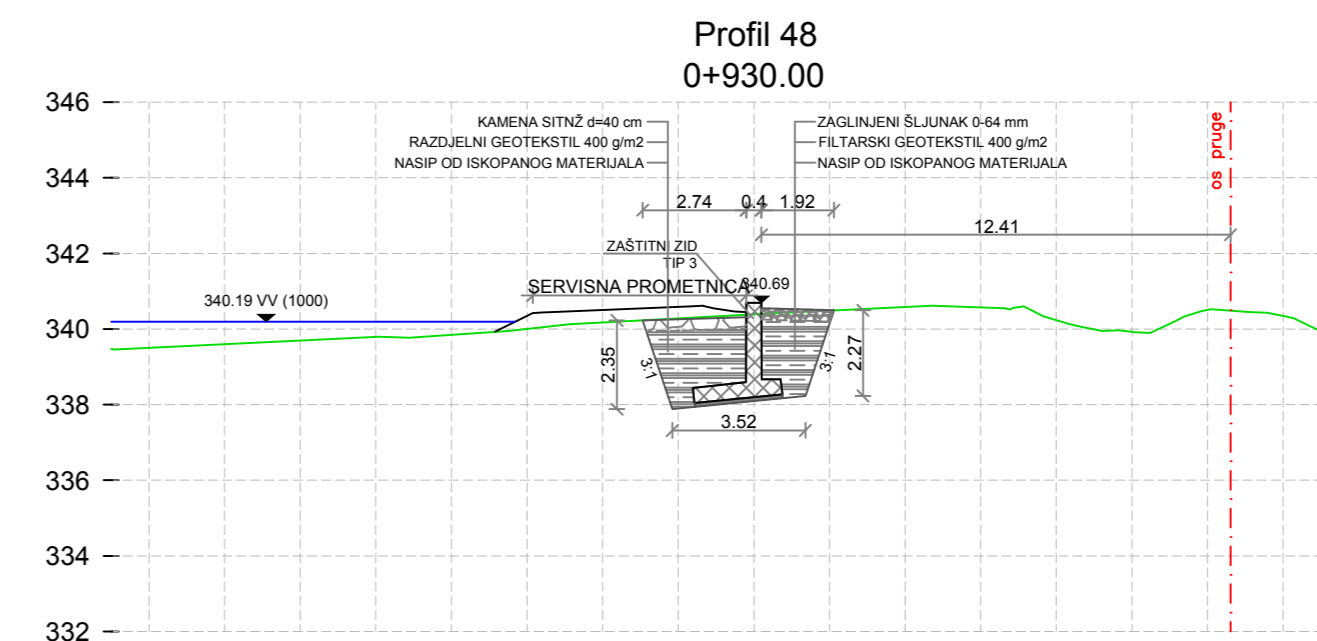
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						339.24	340.69		339.52				
Visina terena (m n.m.)						339.24	339.37		339.52				



Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						338.71	340.69		339.23				
Visina terena (m n.m.)						338.71	339.05		339.23				

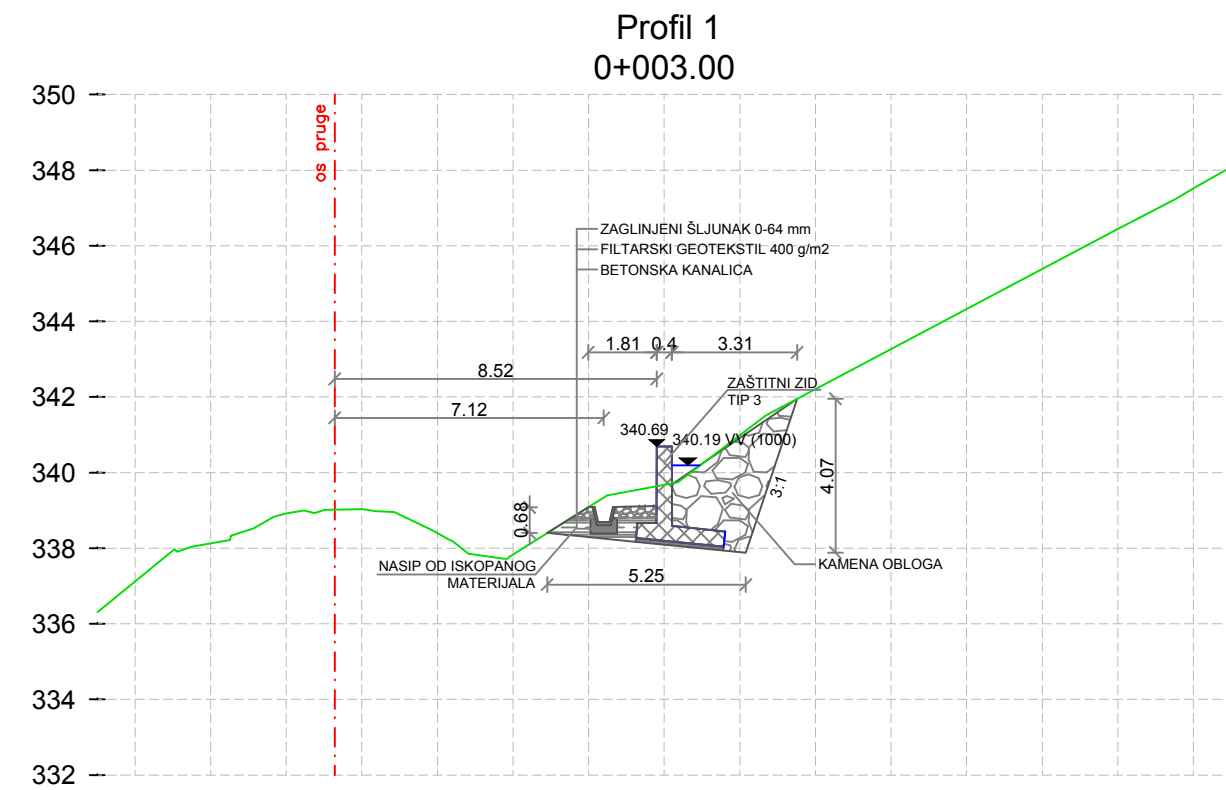


Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						339.06	340.69	339.89	339.68				
Visina terena (m n.m.)						339.06	339.55	339.56	339.68				

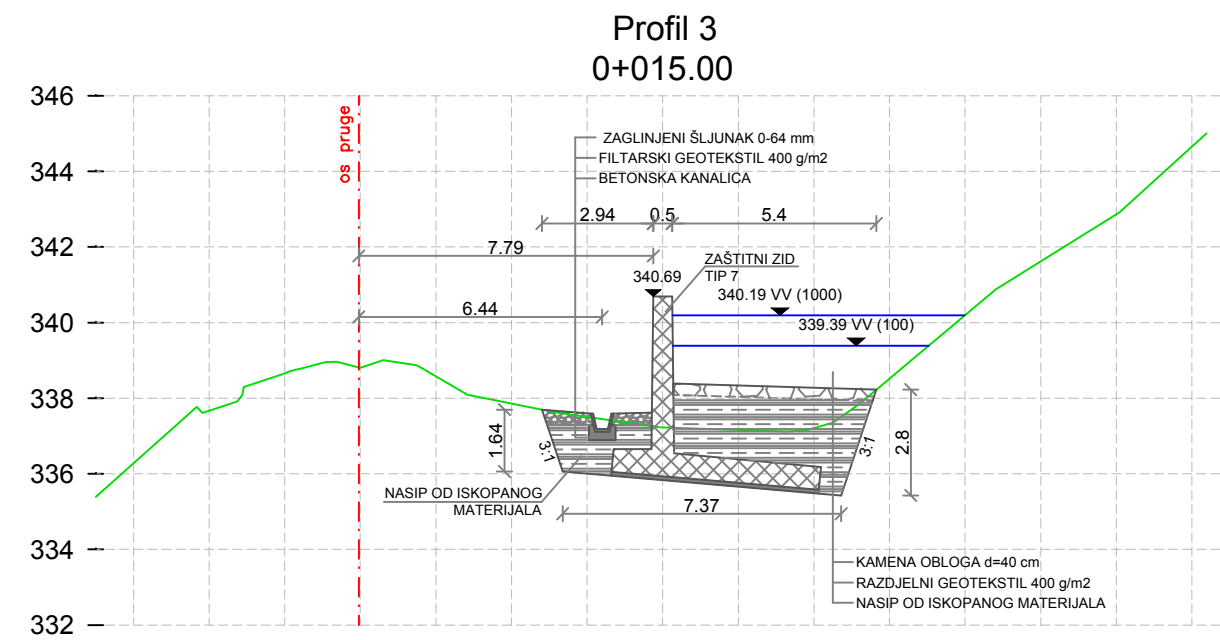


Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						340.23	340.69	340.50					
Visina terena (m n.m.)						340.23	340.39	340.50					

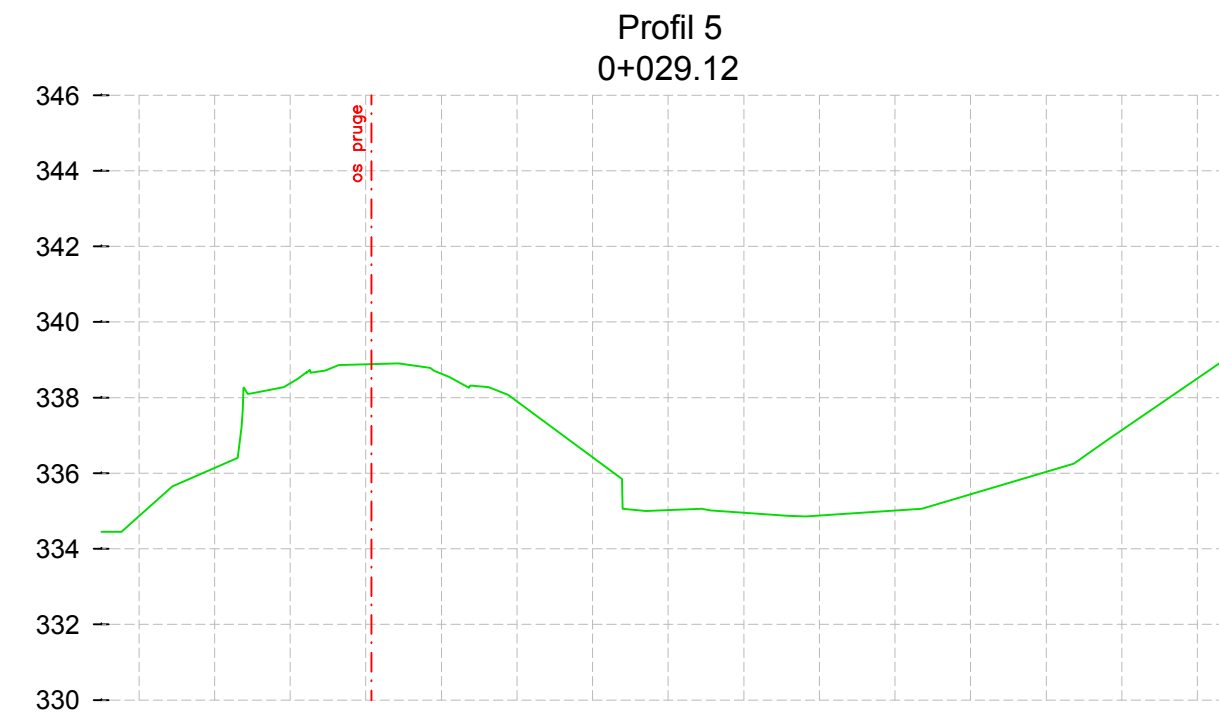
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	<b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADIA VUKOVIĆA 220		
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) :	<b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>		
OZNAKA FAZE:	<b>FAZA 2</b>		
GRADEVINA:	<b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>		
MAPA:	<b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>		
SADRŽAJ:	<b>POPREČNI PRESJECI DIONICA ZAŠTITE 3.1.1</b>		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:200
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	DATUM:	srpanj 2020.
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 8.3.8 - 0	BRJ PROJEKTA:	72360-9/20
		BRJ PRILOGA:	8.3.8



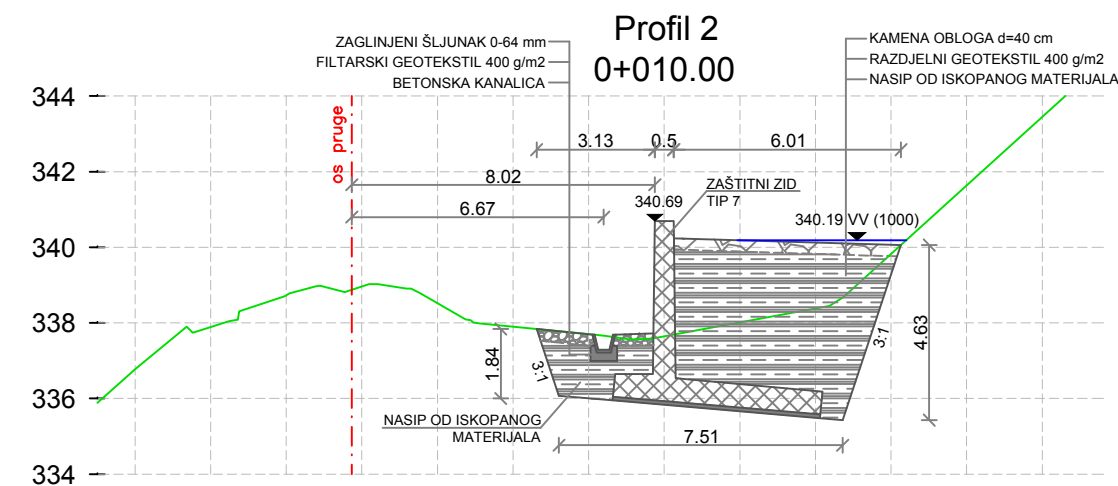
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00
Visina presjeka (m n.m.)				339.27	340.69	341.95									
Visina terena (m n.m.)				339.27	339.67	341.95									



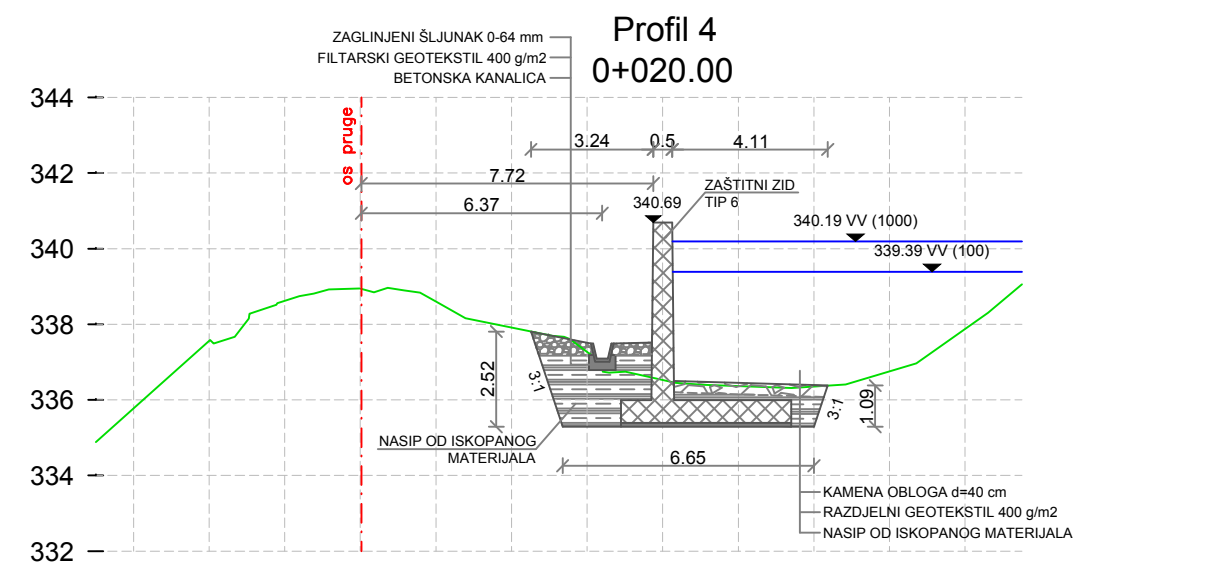
Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)				337.70	340.69	338.23							
Visina terena (m n.m.)				337.70	337.23	338.23							



Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)													
Visina terena (m n.m.)													

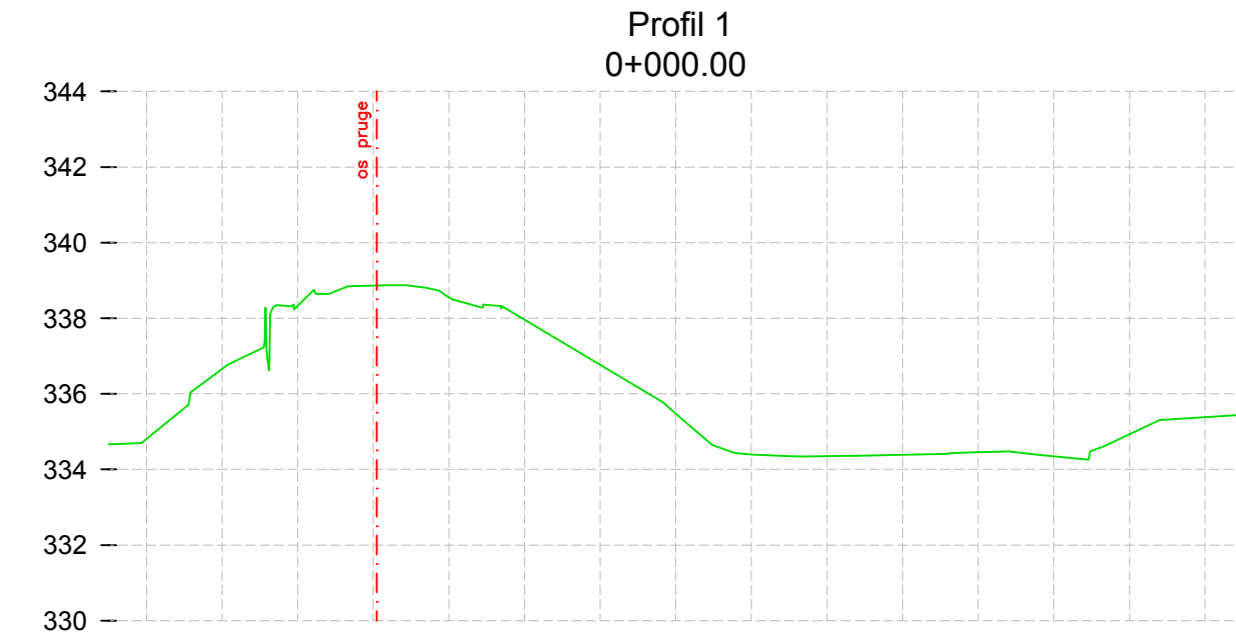


Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00
Visina presjeka (m n.m.)				337.84	340.69	340.06					
Visina terena (m n.m.)				337.84	337.65	340.06					

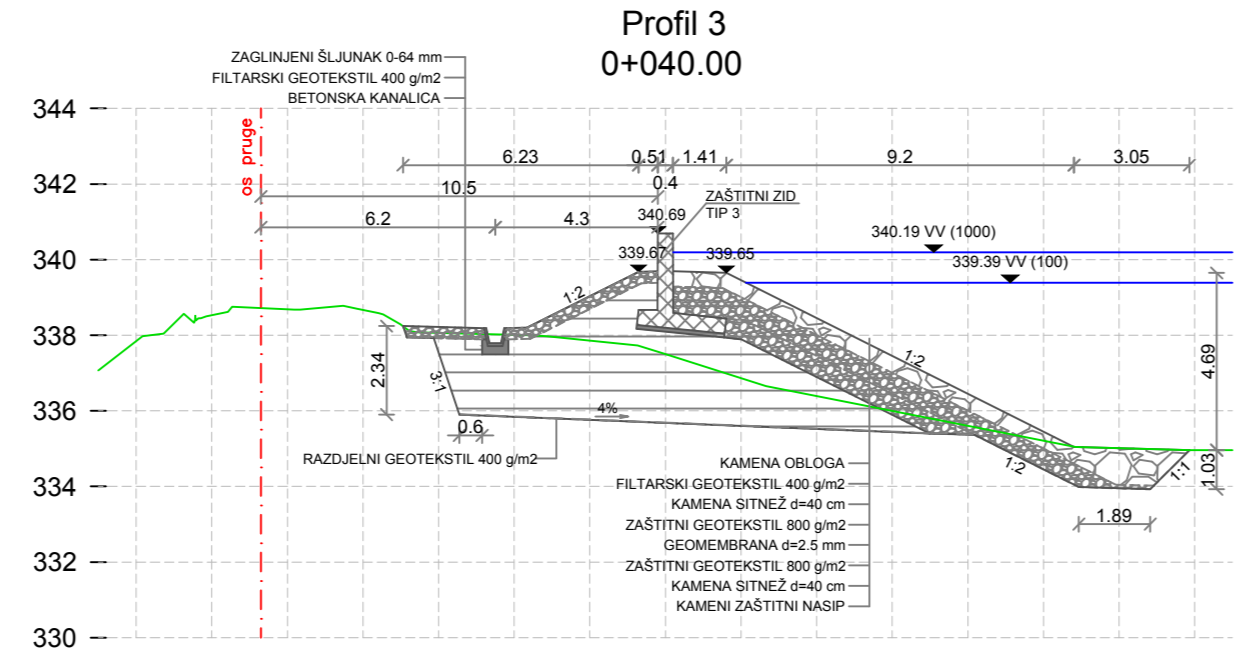


Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00
Visina presjeka (m n.m.)				337.81	340.69	336.38				
Visina terena (m n.m.)				337.81	336.52	336.38				

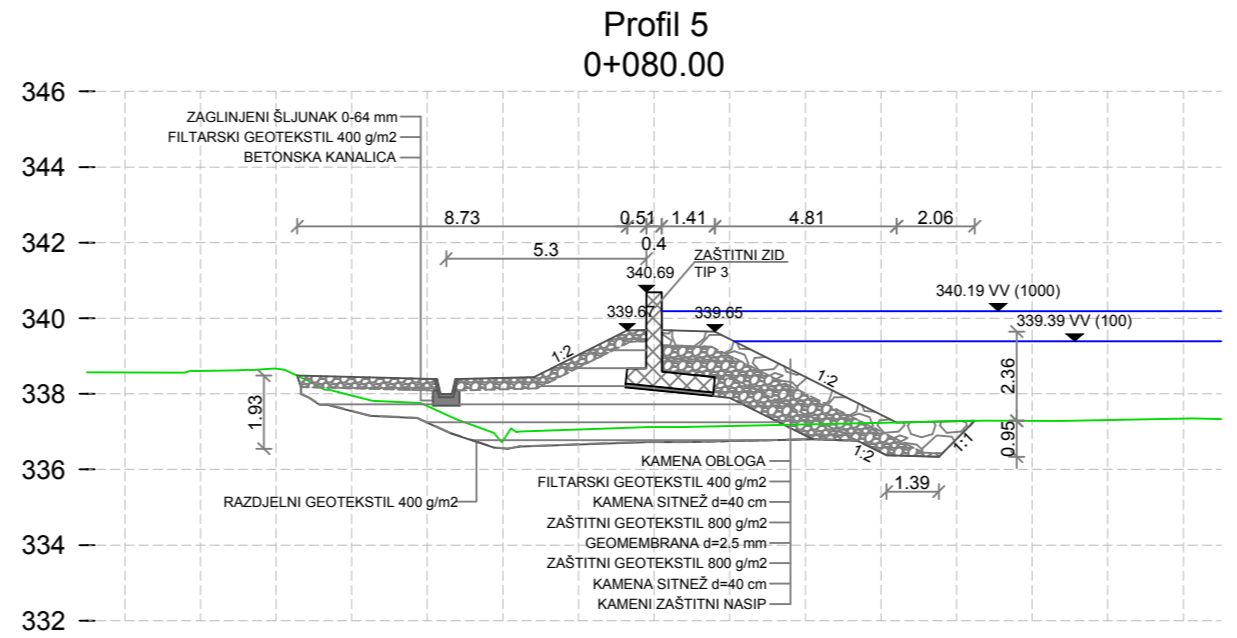
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) :			
<b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		GRADEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>	
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>POPREČNI PRESJECI DIONICA ZAŠTITE 3.2</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MUERILO: <b>1:200</b>	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		DATUM: <b>srpanj 2020.</b>	
		BROJ PROJEKTA: <b>72360-9/20</b>	
		BROJ PRILOGA: <b>8.3.9</b>	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 8.3.9 - 0</b>			



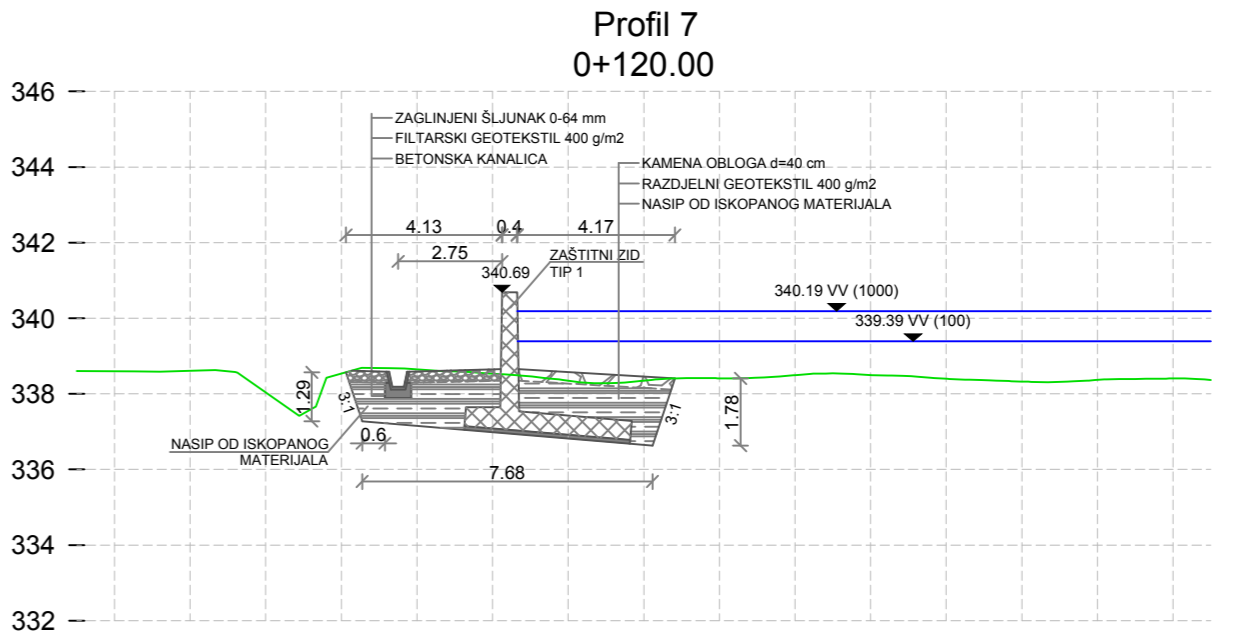
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00
Visina presjeka (m n.m.)															
Visina terena (m n.m.)															



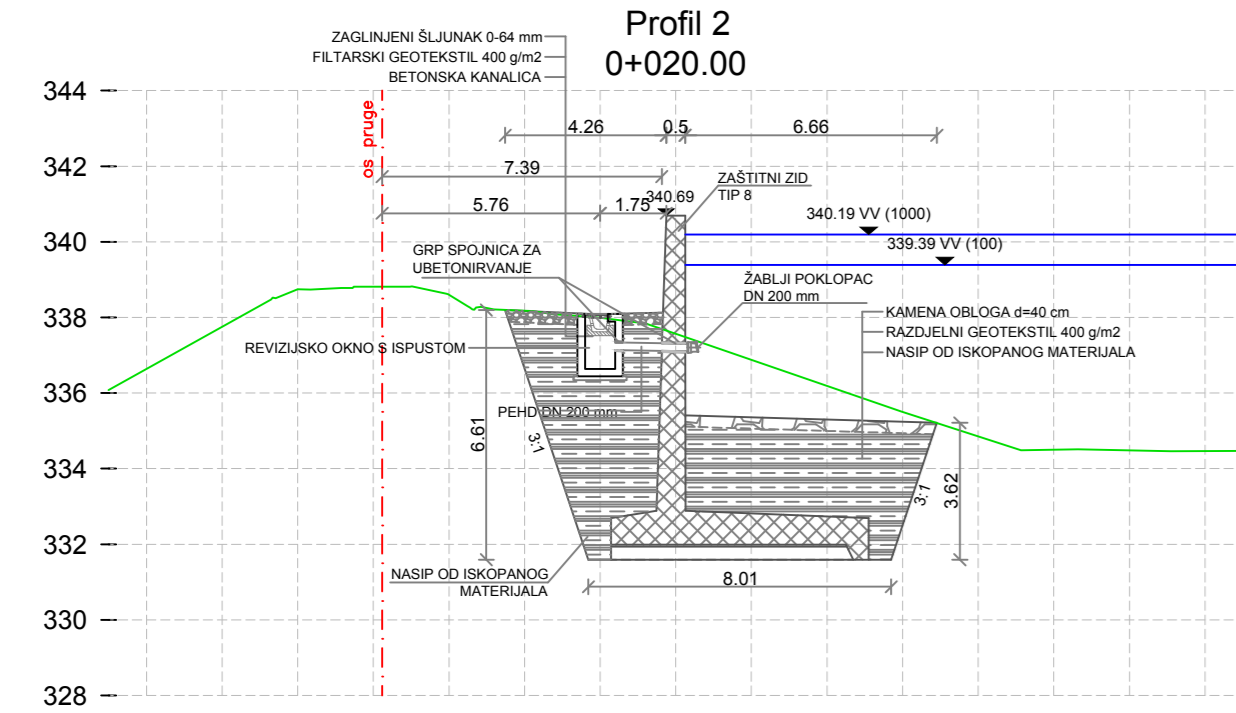
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00
Visina presjeka (m n.m.)				338.24	338.20	340.69	339.65						335.05	334.96	
Visina terena (m n.m.)				338.24	338.00	337.50	336.99						335.05	334.96	



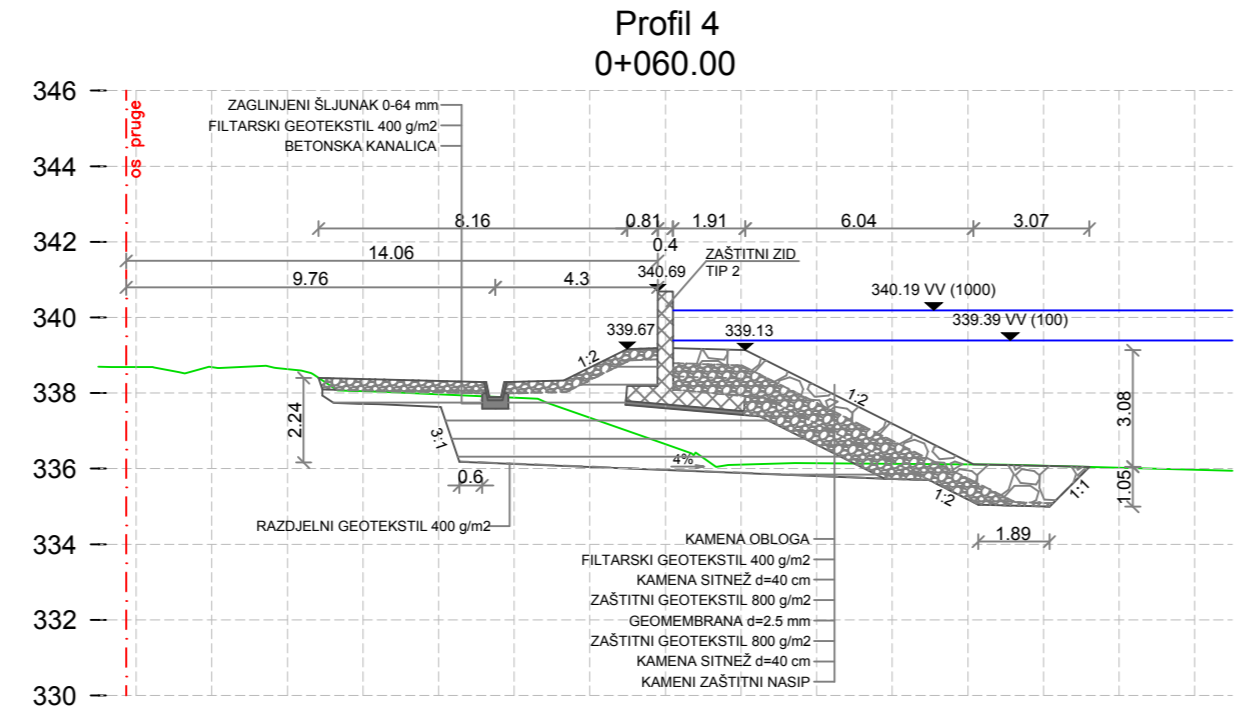
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00
Visina presjeka (m n.m.)				338.48	338.44	340.69	339.65				337.24	337.29			
Visina terena (m n.m.)				338.48	337.02	337.12	337.14				337.24	337.29			



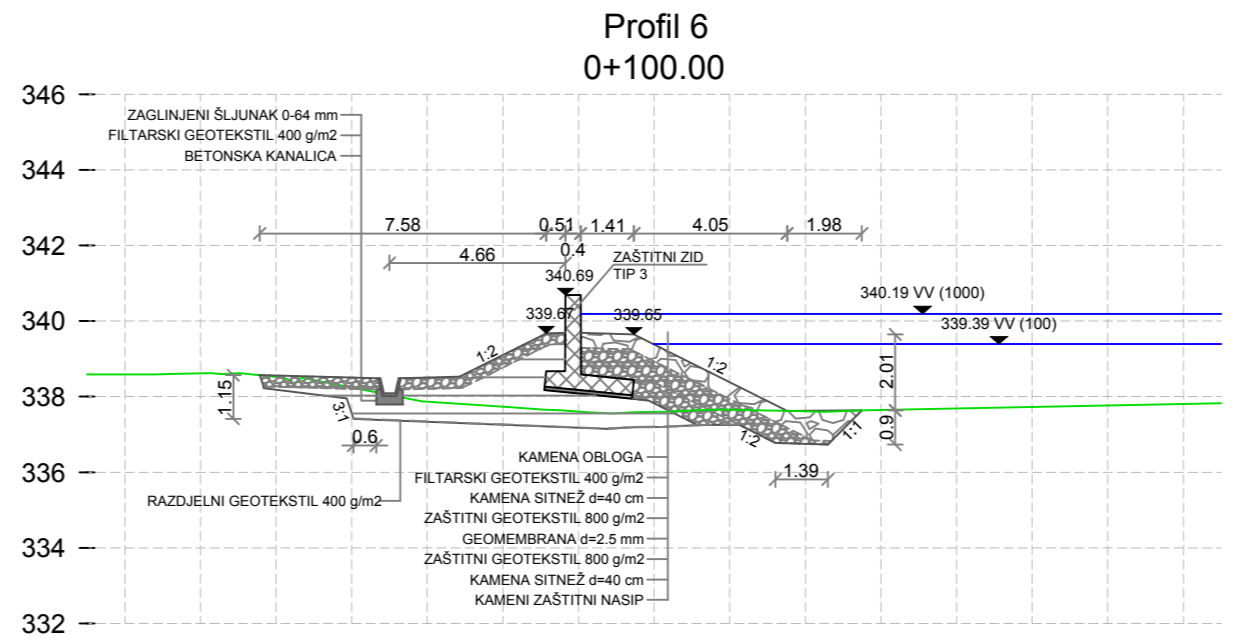
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00
Visina presjeka (m n.m.)				338.57	340.69	338.41									
Visina terena (m n.m.)				338.57	338.50	338.41									



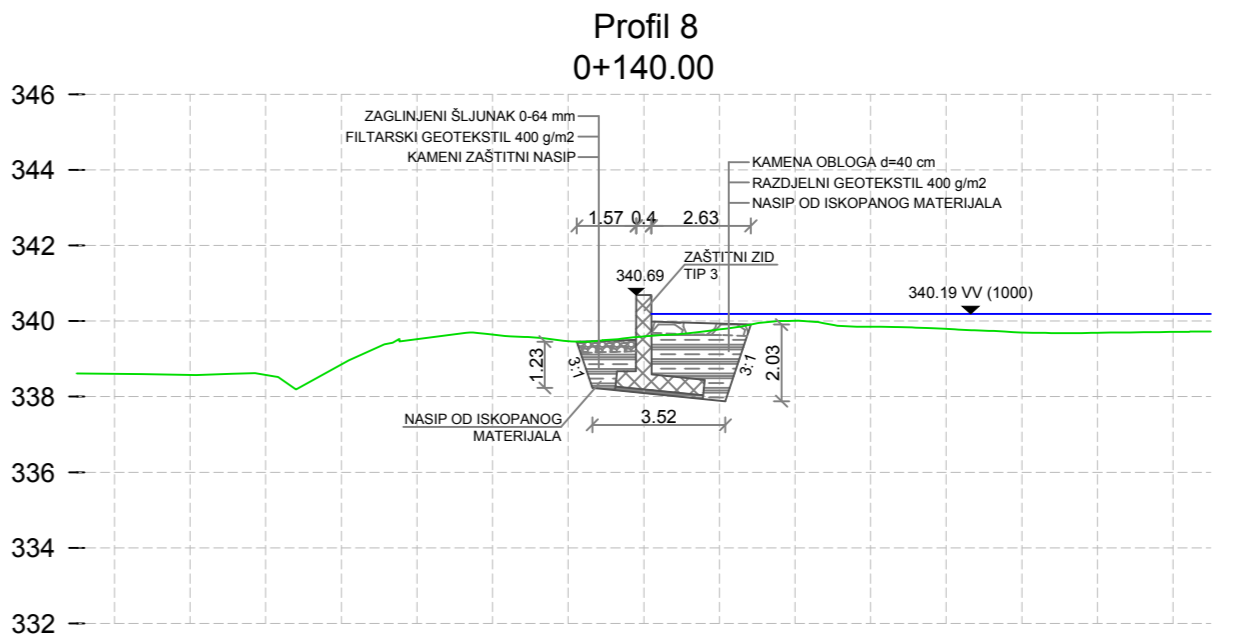
Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00
Visina presjeka (m n.m.)					338.20	340.69					335.21				
Visina terena (m n.m.)					338.20	337.57					335.21				



Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00
Visina presjeka (m n.m.)				338.39	338.32	340.69	339.13					336.11	336.05		
Visina terena (m n.m.)				338.39	337.59	336.65	336.11					336.11	336.05		

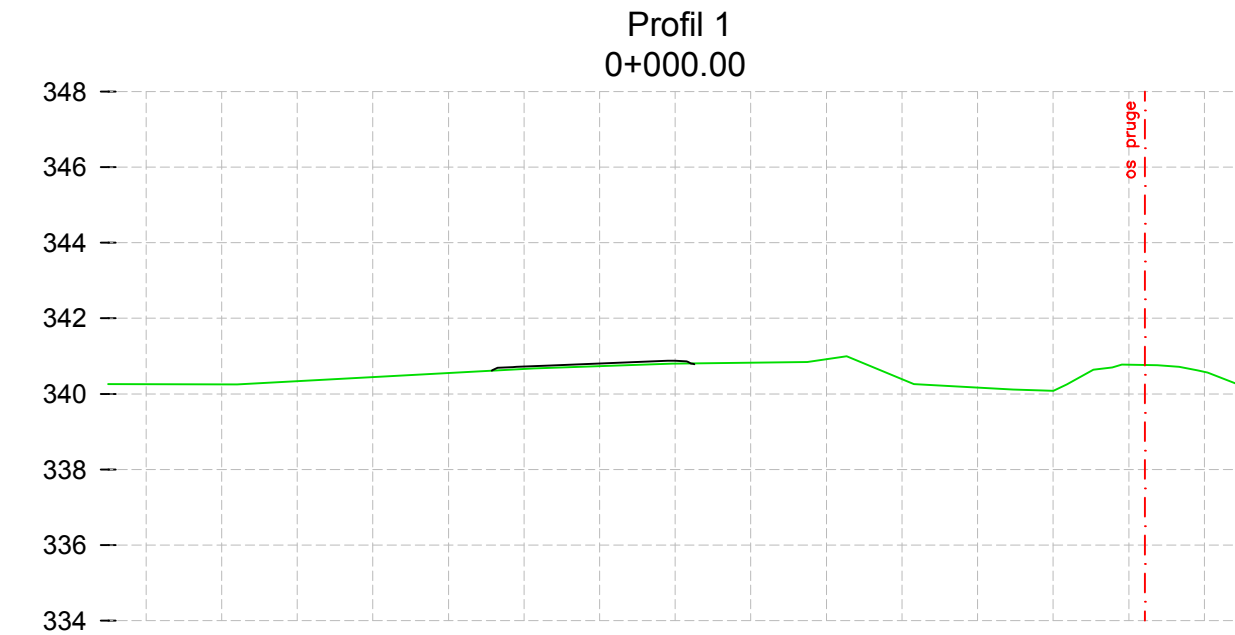


Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00
Visina presjeka (m n.m.)				338.57	338.53	340.69	339.65				337.62	337.64			
Visina terena (m n.m.)				338.57	337.81	337.62	337.59				337.62	337.64			

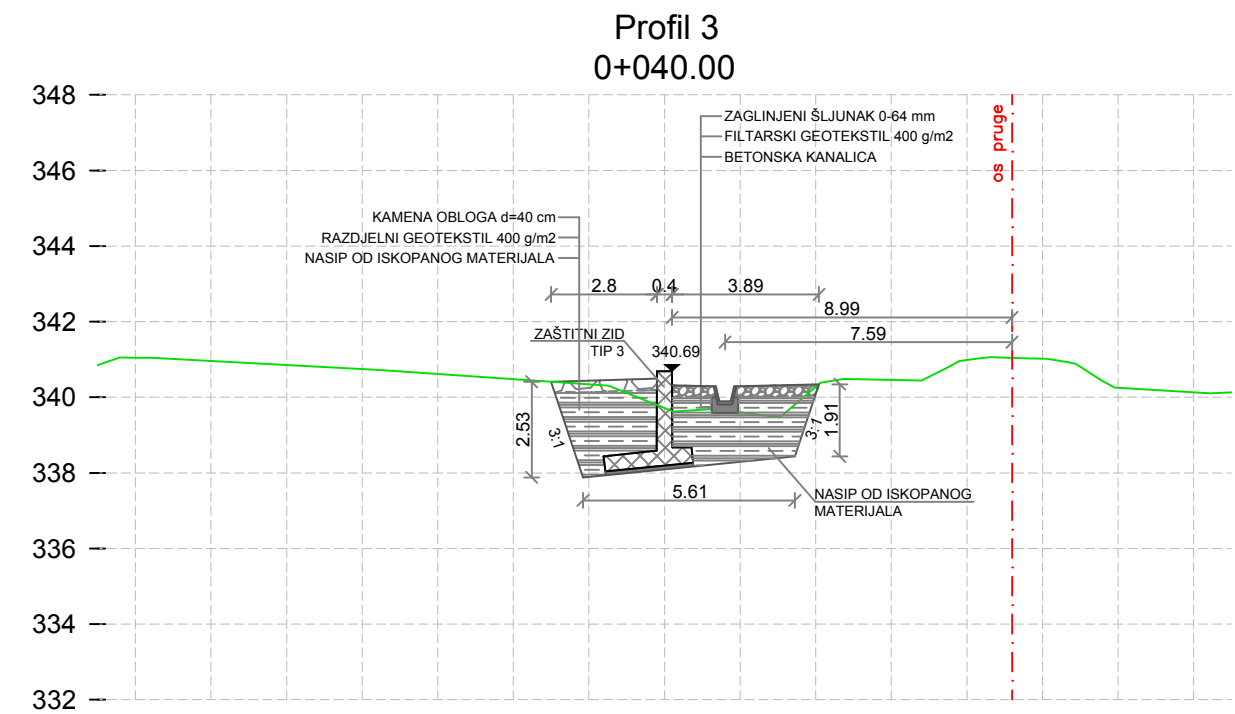


Udaljenost od osi	-14.00	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	-2.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00	14.00
Visina presjeka (m n.m.)						339.46	340.69	339.91							
Visina terena (m n.m.)						339.46	339.59	339.91							

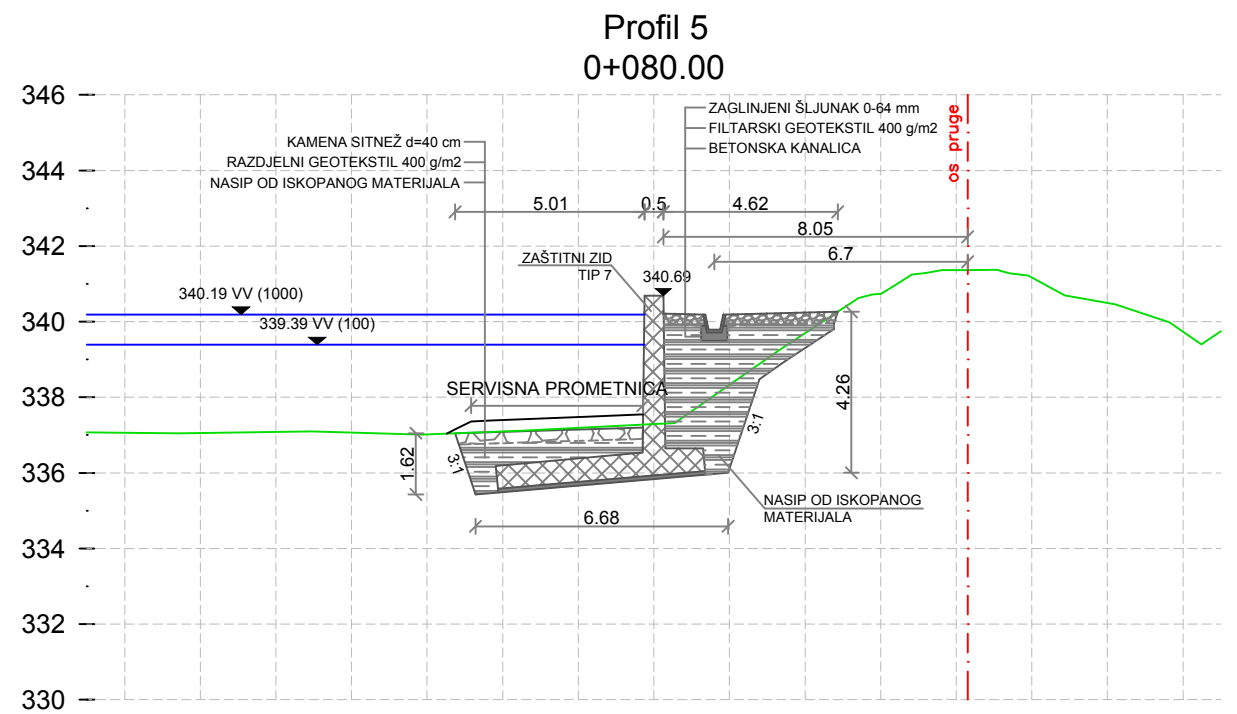
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 22D		 INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUSE 1	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: POPREČNI PRESJECI DIONICA ZAŠTITE 3.2.1			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:200	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		DATUM: srpanj 2020.	
		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 8.3.10	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 8.3.10 - 0			



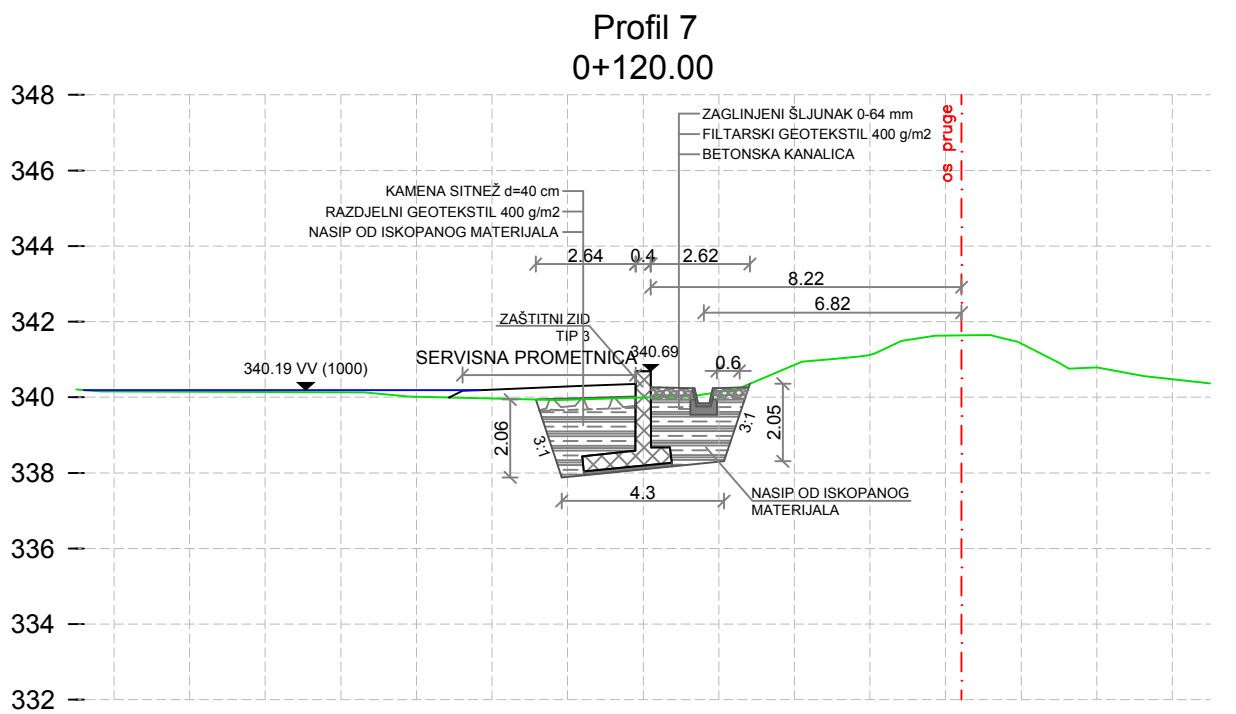
Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)												
Visina terena (m n.m.)												



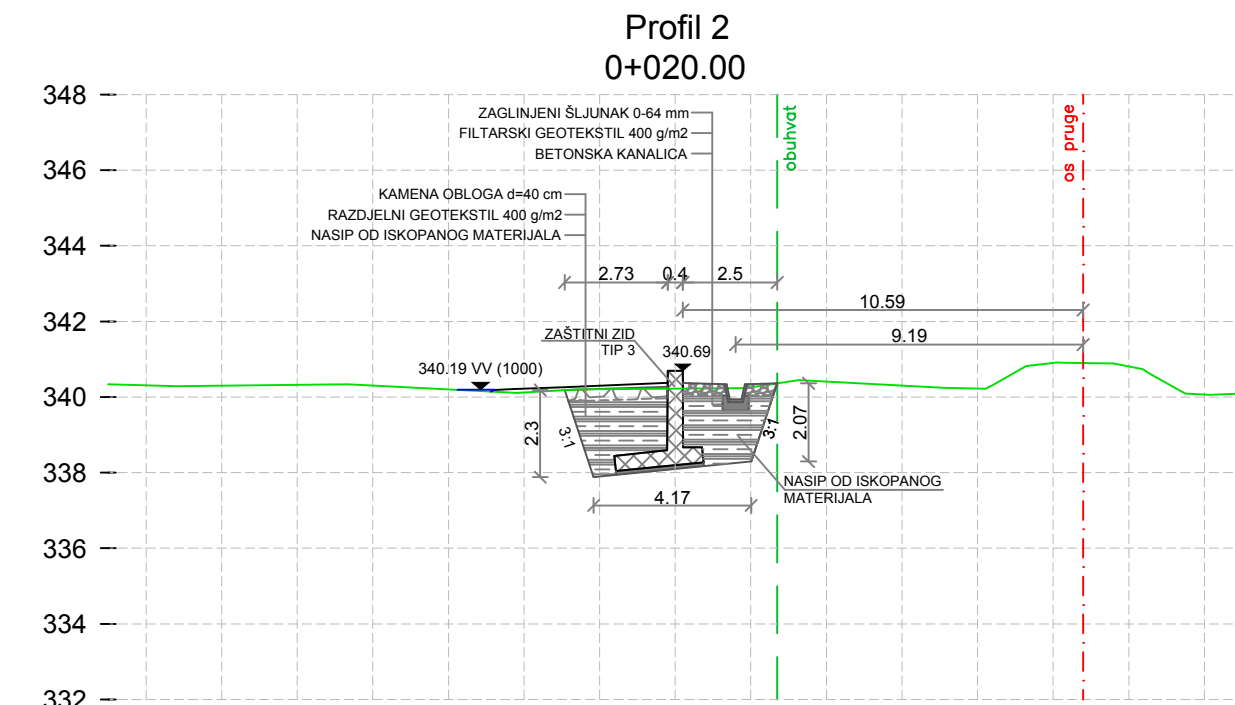
Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						340.41	340.69	340.34				
Visina terena (m n.m.)						340.41	339.71	340.34				



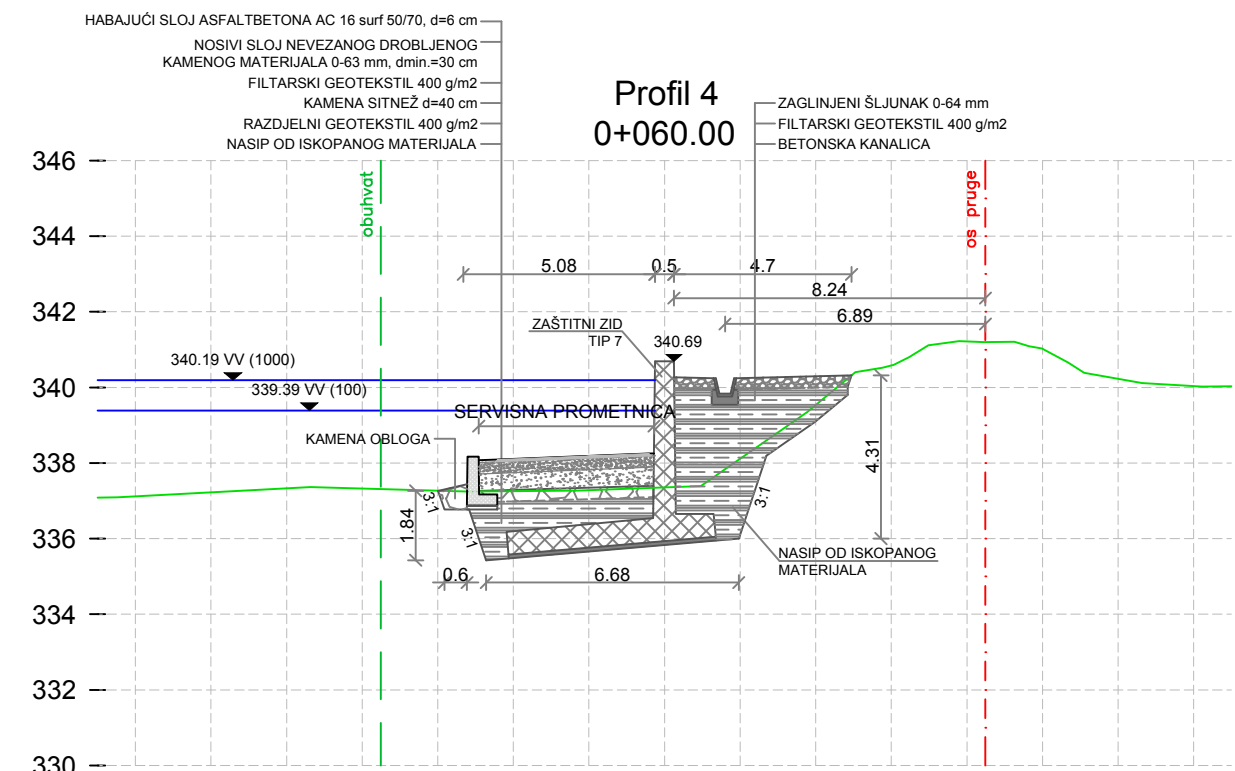
Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						337.05	340.69	340.26				
Visina terena (m n.m.)						337.05	337.29	340.26				



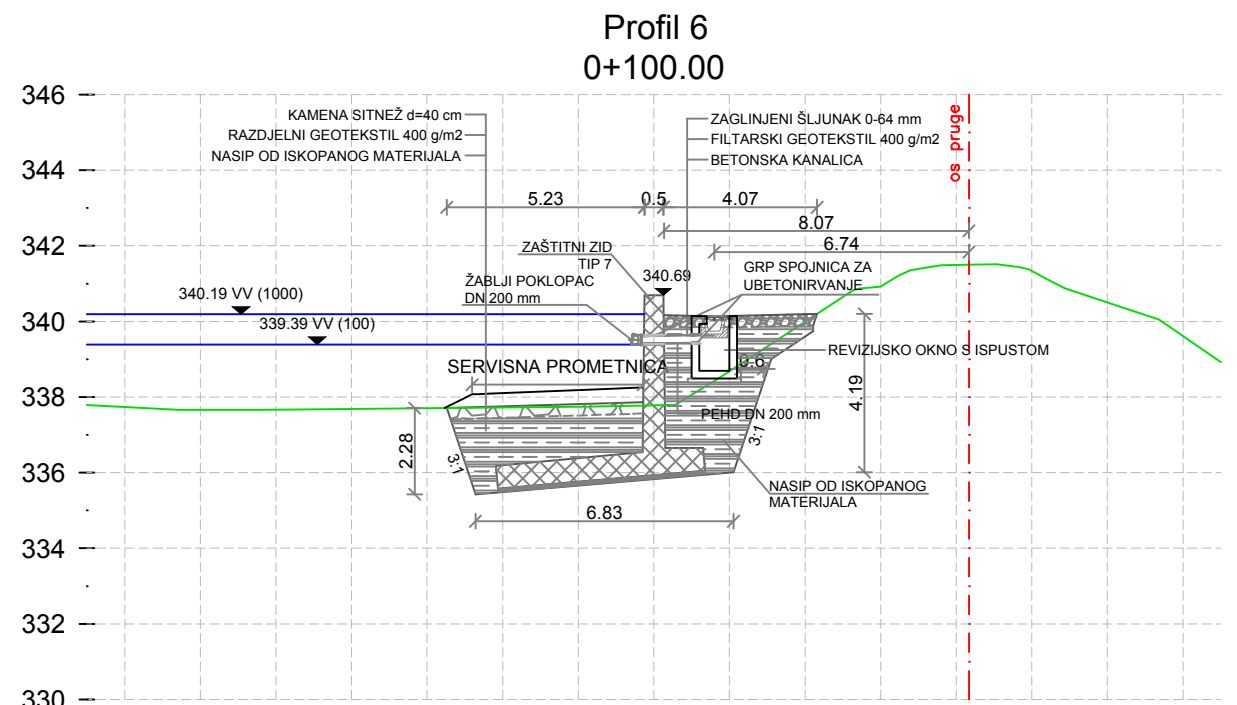
Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						339.94	340.69	340.55				
Visina terena (m n.m.)						339.94	339.99	340.55				



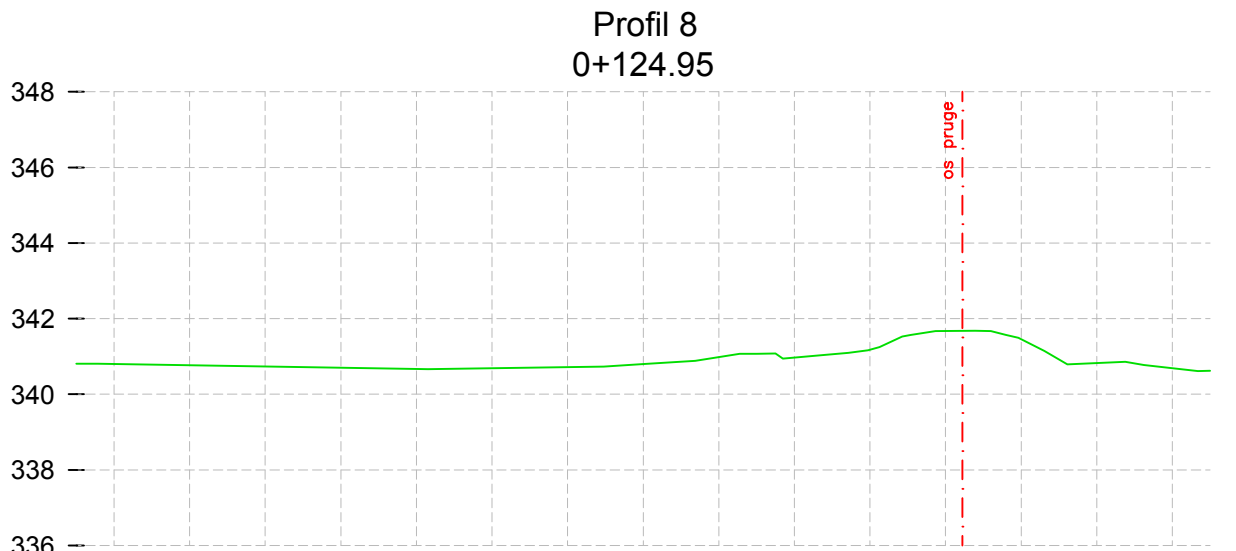
Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						340.19	340.69	340.36				
Visina terena (m n.m.)						340.19	340.22	340.36				



Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						337.25	340.69	340.32				
Visina terena (m n.m.)						337.25	337.36	340.32				

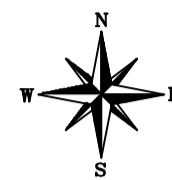


Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)						337.71	340.69	340.20				
Visina terena (m n.m.)						337.71	337.78	340.20				



Udaljenost od osi	-12.00	-10.00	-8.00	-6.00	-4.00	0.00	2.00	4.00	6.00	8.00	10.00	12.00
Visina presjeka (m n.m.)												
Visina terena (m n.m.)												

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) :	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT	 INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTOVANJE 10000 ZAGREB, JAVKA RAKUŠE 1	
OZNAKA FAZE:	FAZA 2	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	POPREČNI PRESJECI DIONICA ZAŠTITE 4		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:200
		DATUM:	srpanj 2020.
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA:	72360-9/20
		BROJ PRILOGA:	8.4
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 8.4 - 0		



Profil 3  
0+040



CRPNA  
STANICA CS1

A1

POSTOJEĆI ZASVOĐENI  
PROPUST,  
cca. L = 12,0 m  
NIJE PREDMET OVOG  
PROJEKTA

B1

Profil 2  
0+020

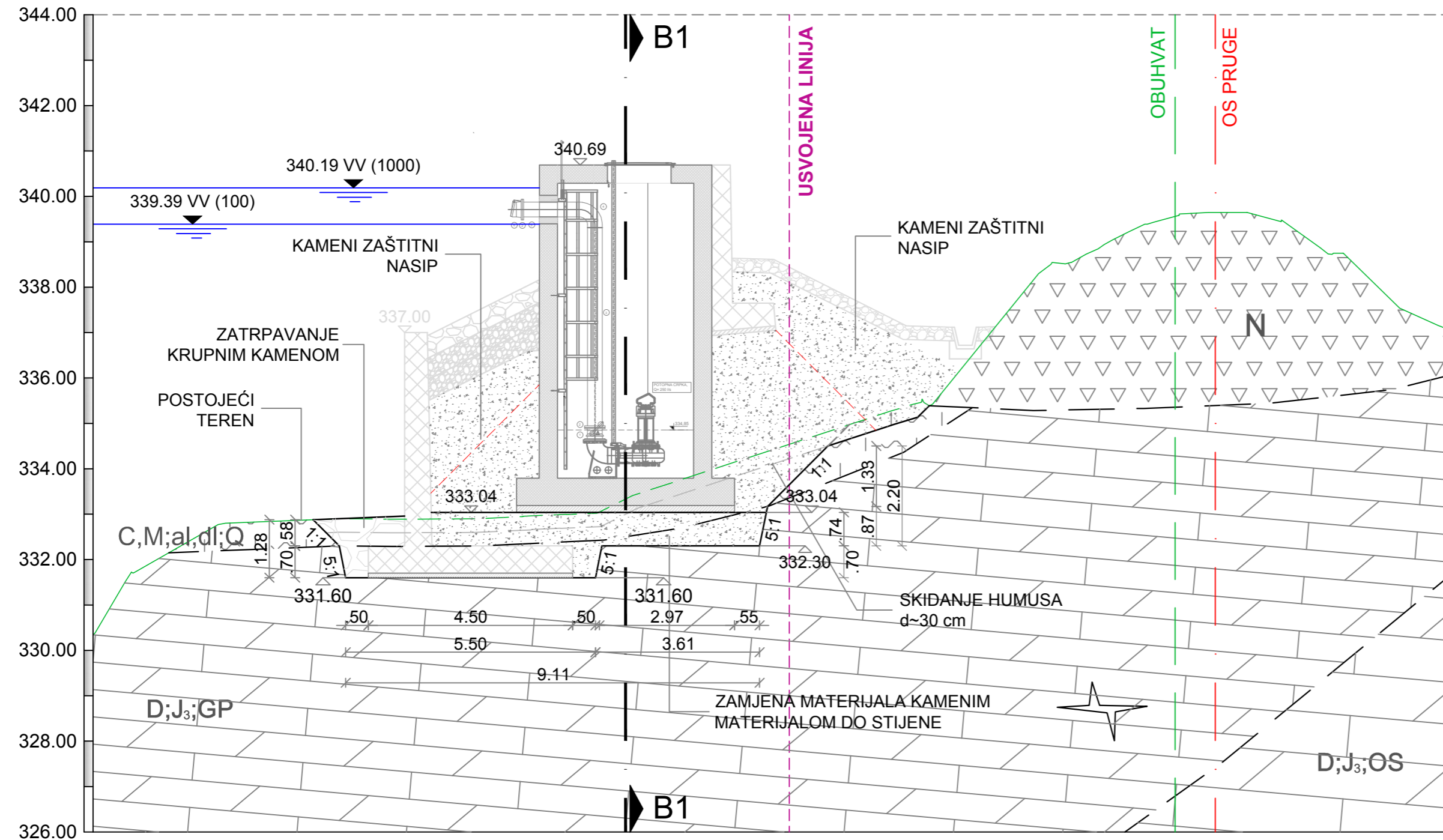
539+377.816

### TUMAČ OZNAKA:

- Usvojena linija
- Karakteristični presjeci
- Zaštitni zid željezničke pruge
- Potporni zid
- Obuhvat
- Profil 2 0+020
- Poprečni presjeci - dionica zaštite 3.1

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIŠANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: SITUACIJA GRAĐEVNE JAME CS1 NA DIONICI ZAŠTITE 3.1			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:100	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 9.1	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 9.1 - 0			

POPREČNI PRESJEK A1-A1  
KROZ CRPNU STANICU CS1

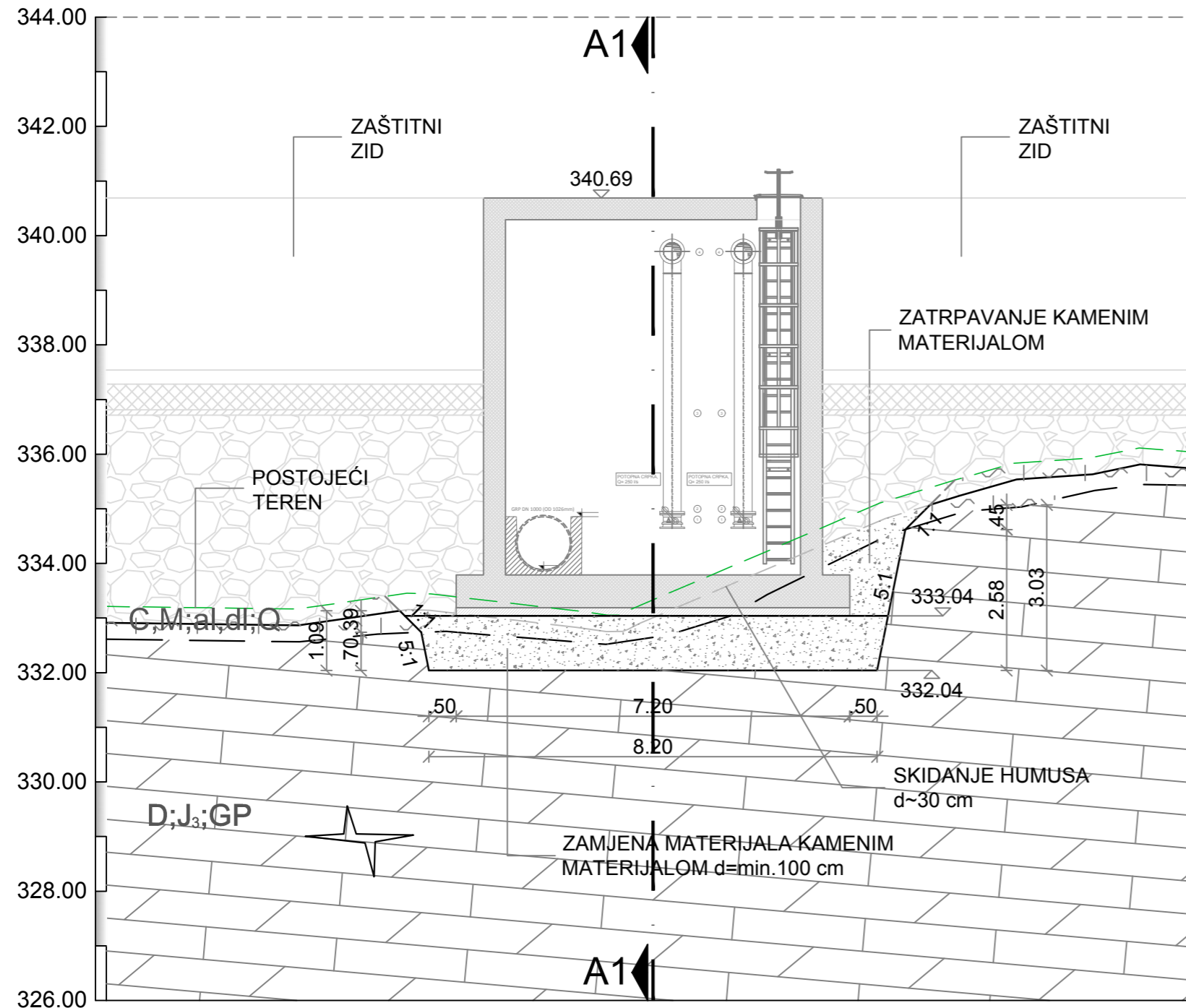


TUMAČ OZNAKA:

- - - - - Usvojena linija
- - - - - Obuhvat
- - - - - Os pruge
- - - - - Karakteristični presjeci

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA ( RAZINA I STRUKA ) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRADEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>POPREČNI PRESJEK A1-A1 KROZ CRPNU STANICU CS1</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: <b>1:100</b>	
		DATUM: <b>srpanj 2020.</b>	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: <b>72360-9/20</b>	
		BROJ PRILOGA: <b>9.2</b>	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 9.2 - 0</b>			

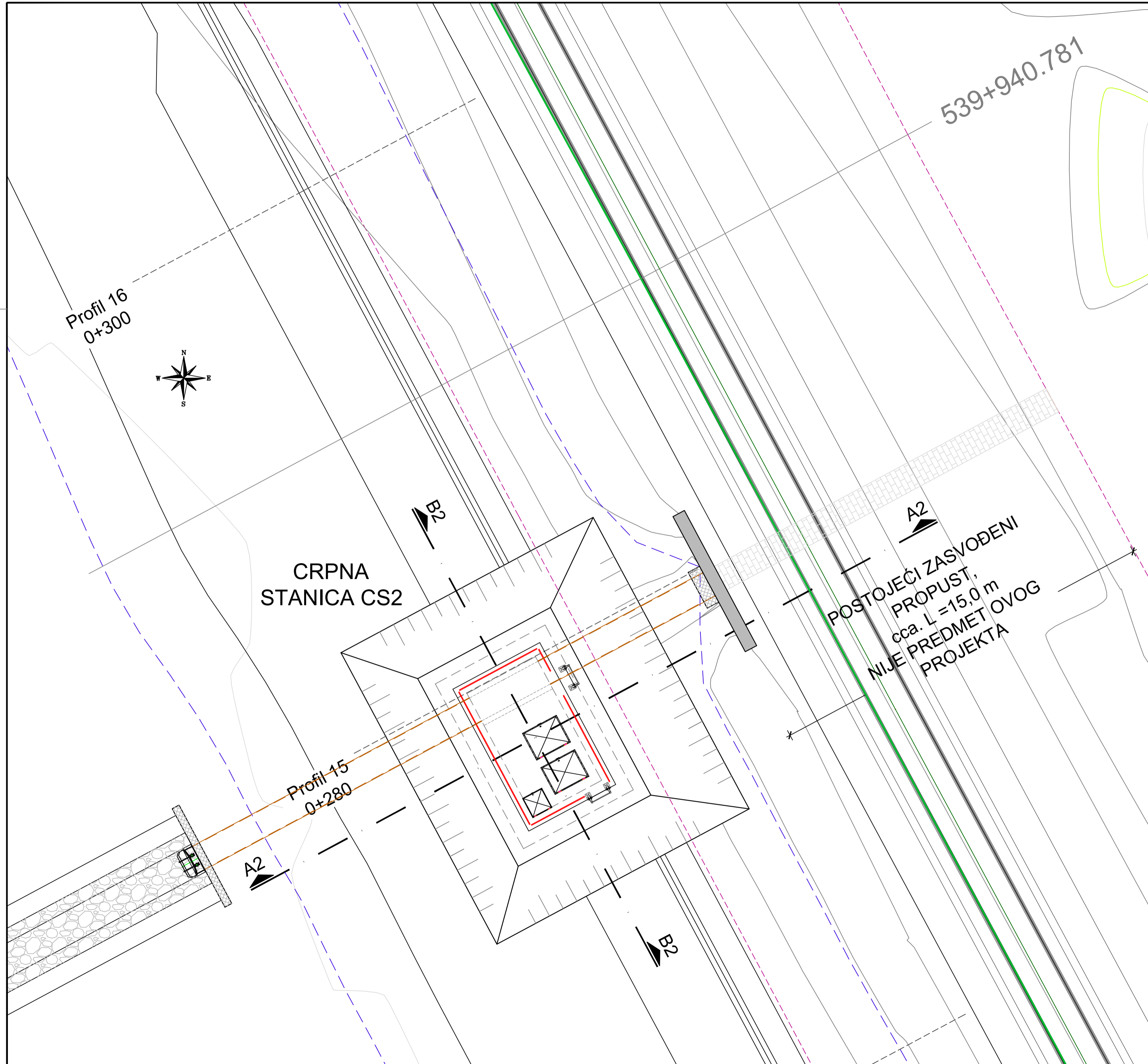
## UZDUŽNI PRESJEK B1-B1 KROZ CRPNU STANICU CS1



### TUMAČ OZNAKA:

— — — — — Karakteristični presjeci

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> <small>10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220</small>		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA ( RAZINA I STRUKA ) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRAĐEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>UZDUŽNI PRESJEK B1-B1 KROZ CRPNU STANICU CS1</b>			
PROJEKTANT: <b>MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.</b>		MJERILO: <b>1:100</b>	
		DATUM: <b>srpanj 2020.</b>	
SURADNICI: <b>KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.</b>		BROJ PROJEKTA: <b>72360-9/20</b>	
		BROJ PRILOGA: <b>9.3</b>	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 9.3 - 0</b>			



**TUMAČ OZNAKA:**

- - - - - Usvojena linija
- — — — — Karakteristični presjeci
- — — — — Zaštitni zid željezničke pruge
- — — — — Obuhvat
- - - - - Poprečni presjeci - dionica zaštite 3.1.1

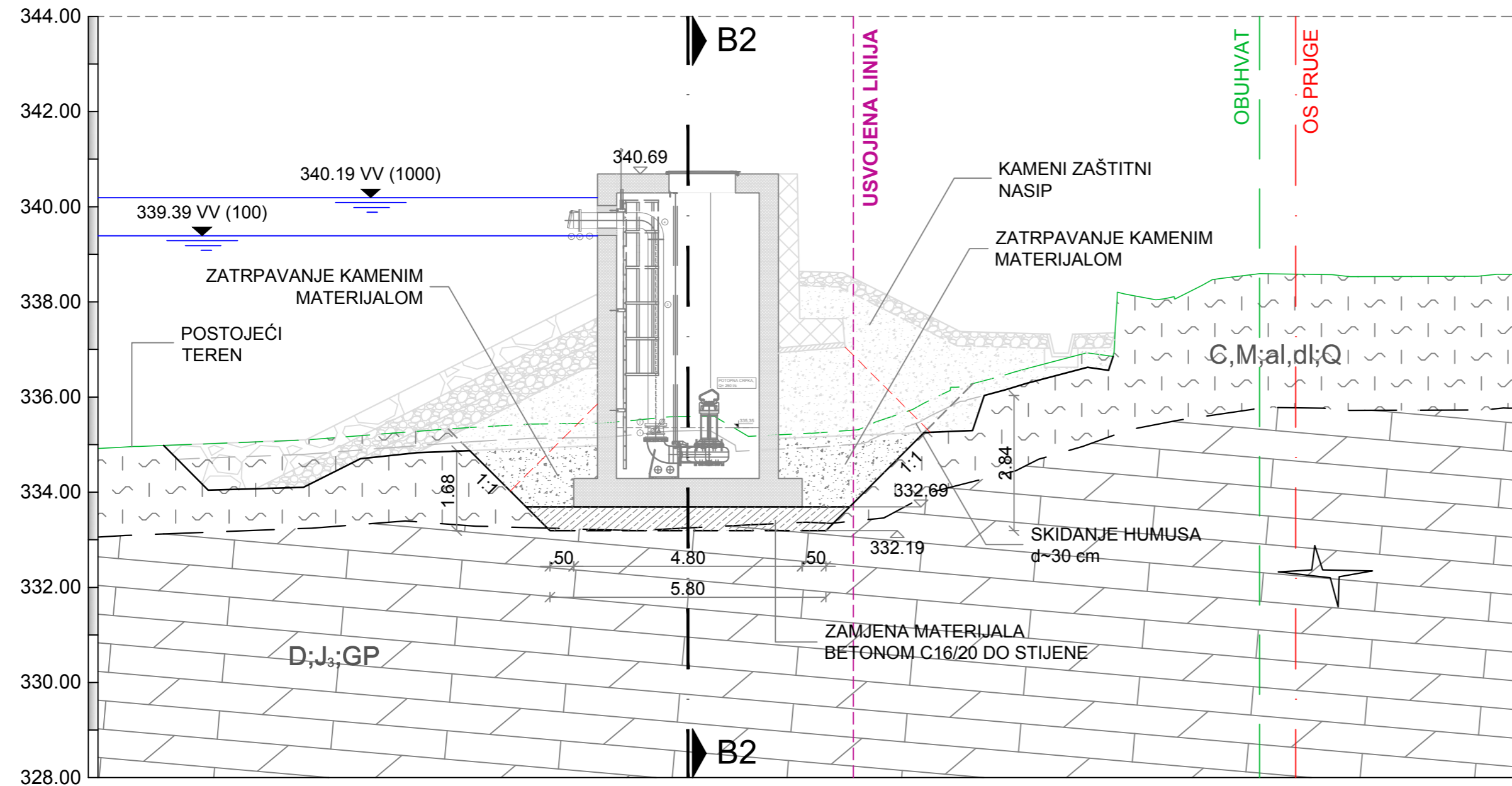
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: SITUACIJA GRAĐEVNE JAME CS2 NA DIONICI ZAŠTITE 3.1.1			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:100	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struc.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 10.1	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 10.1 - 0			




POPREČNI PRESJEK A2-A2  
KROZ CRPNU STANICU CS2

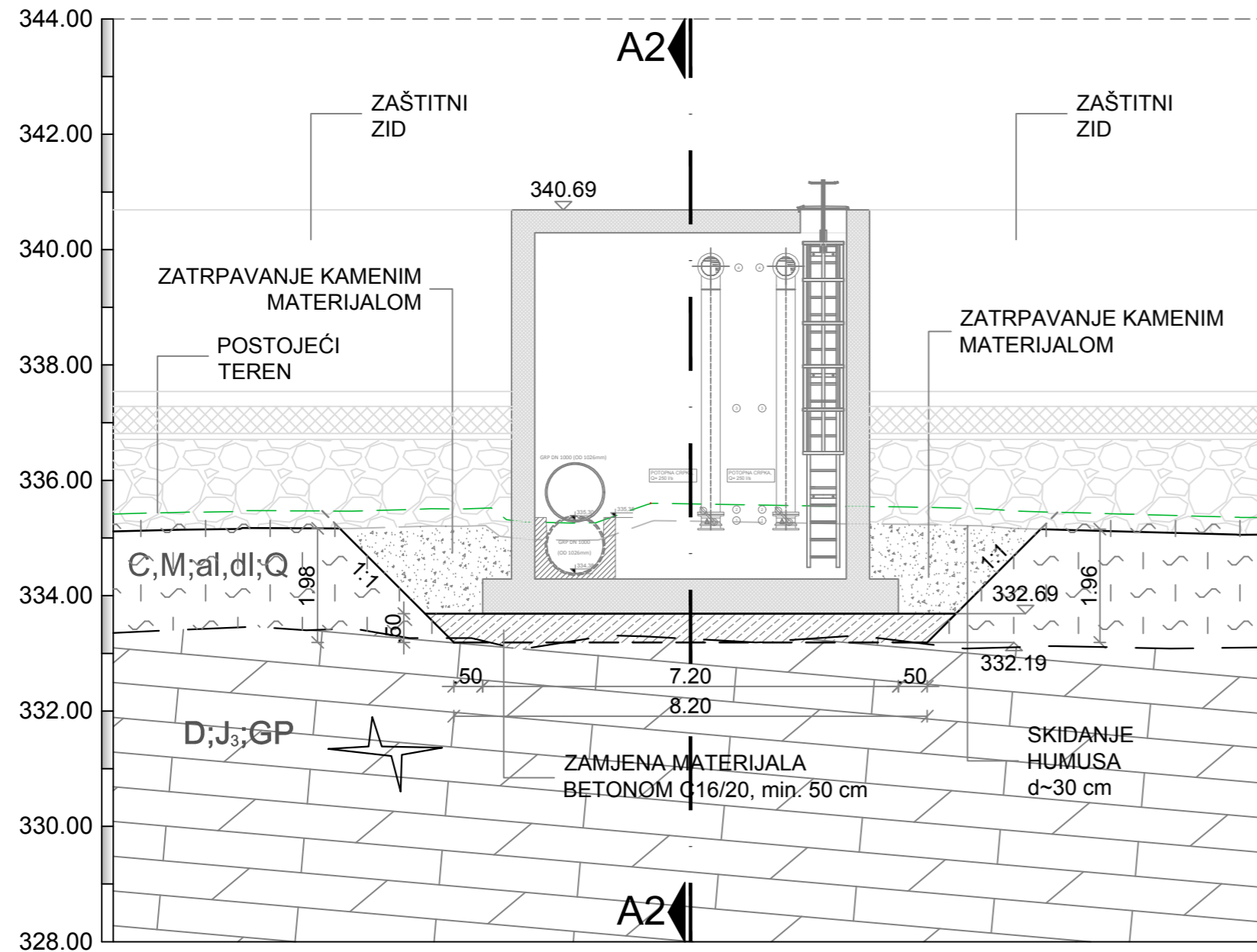
TUMAČ OZNAKA:

- - - - - Usvojena linija
- · - · - Obuhvat
- · - · - Os pruge
- - - - - Karakteristični presjeci



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRAĐEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>POPREČNI PRESJEK A2-A2 KROZ CRPNU STANICU CS2</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: <b>1:100</b>	
		DATUM: <b>srpanj 2020.</b>	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: <b>72360-9/20</b>	
		BROJ PRILOGA: <b>10.2</b>	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 10.2 - 0</b>			

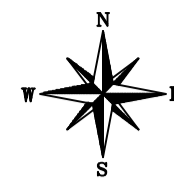
UZDUŽNI PRESJEK B2-B2  
KROZ CRPNU STANICU CS2



TUMAČ OZNAKA:

— — — — — Karakteristični presjeci

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRAĐEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>UZDUŽNI PRESJEK B2-B2 KROZ CRPNU STANICU CS2</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: <b>1:100</b>	
		DATUM: <b>srpanj 2020.</b>	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: <b>72360-9/20</b>	
		BROJ PRILOGA: <b>10.3</b>	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 10.3 - 0</b>			



Profil 30  
0+580






CRPNA  
STANICA CS3

Profil 29  
0+560


POSTOJEĆI ZASVOĐENI PROPUST,  
cca. L=18,0 m  
NIJE PREDMET OVOG PROJEKTA

540+195.390

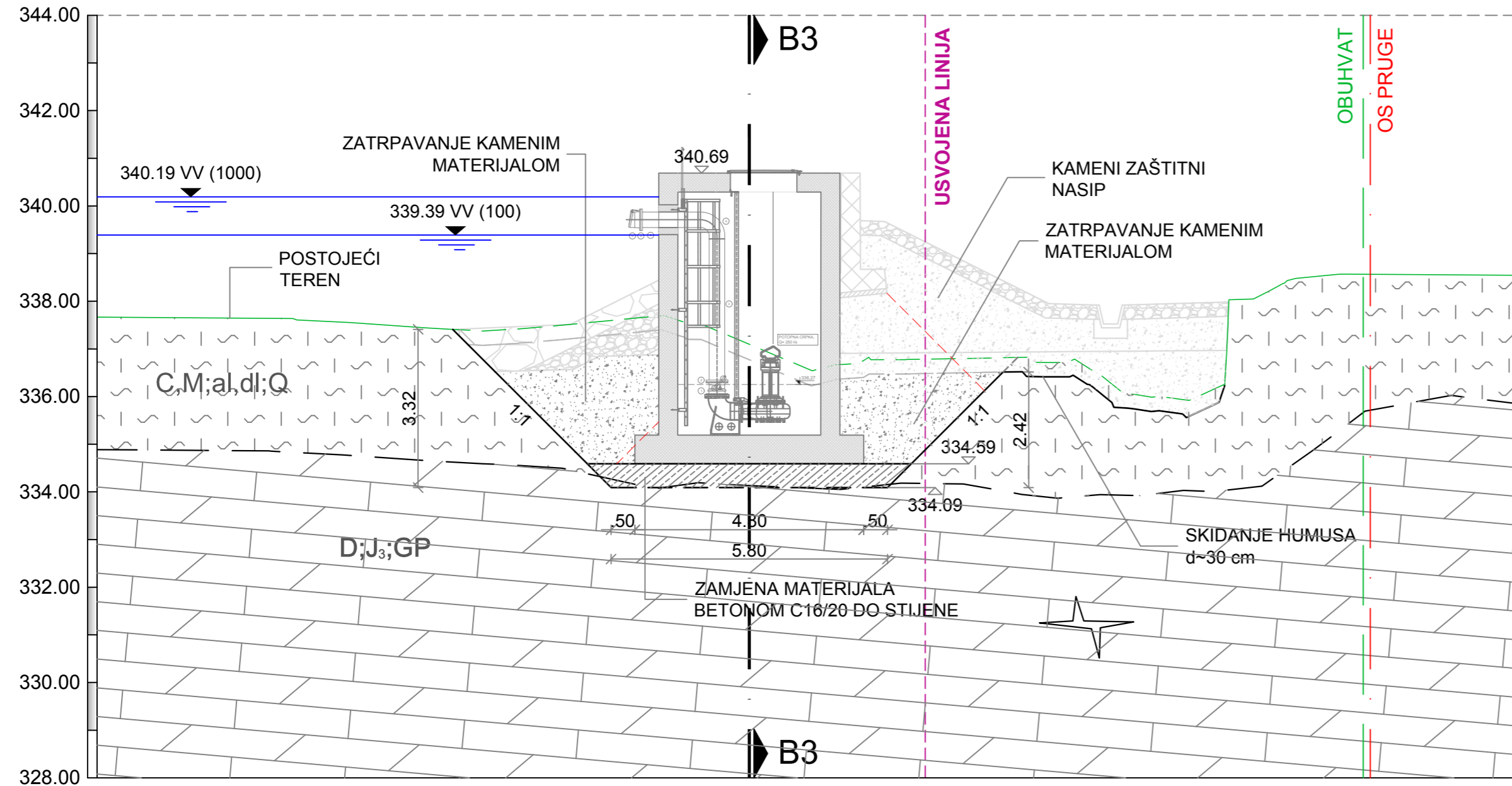
TUMAČ OZNAKA:

-  Usvojena linija
-  Karakteristični presjeci
-  Zaštitni zid željezničke pruge
-  Obuhvat
-  Poprečni presjeci - dionica zaštite 3.1.1

Profil 29  
0+560

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: SITUACIJA GRAĐEVNE JAME CS3 NA DIONICI ZAŠTITE 3.1.1			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:100	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 11.1	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 11.1 - 0			

POPREČNI PRESJEK A3-A3  
KROZ CRPNU STANICU CS3

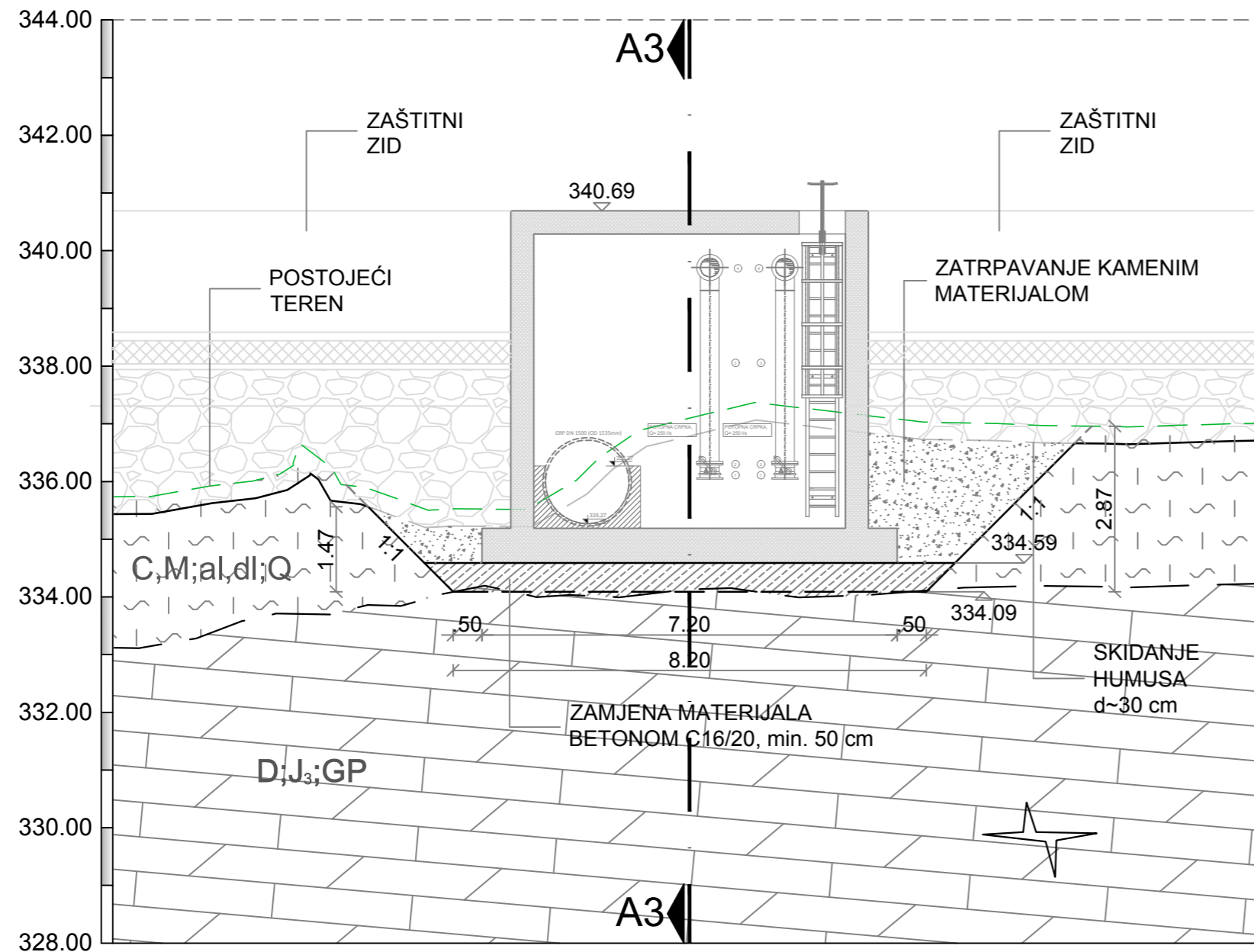


TUMAČ OZNAKA:

- - - - - Usvojena linija
- - - - - Obuhvat
- - - - - Os pruge
- - - - - Karakteristični presjeci

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA ( RAZINA I STRUKA ) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRADEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>POPREČNI PRESJEK A3-A3 KROZ CRPNU STANICU CS3</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: <b>1:100</b>	
		DATUM: <b>srpanj 2020.</b>	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: <b>72360-9/20</b>	
		BROJ PRILOGA: <b>11.2</b>	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 11.2 - 0</b>			

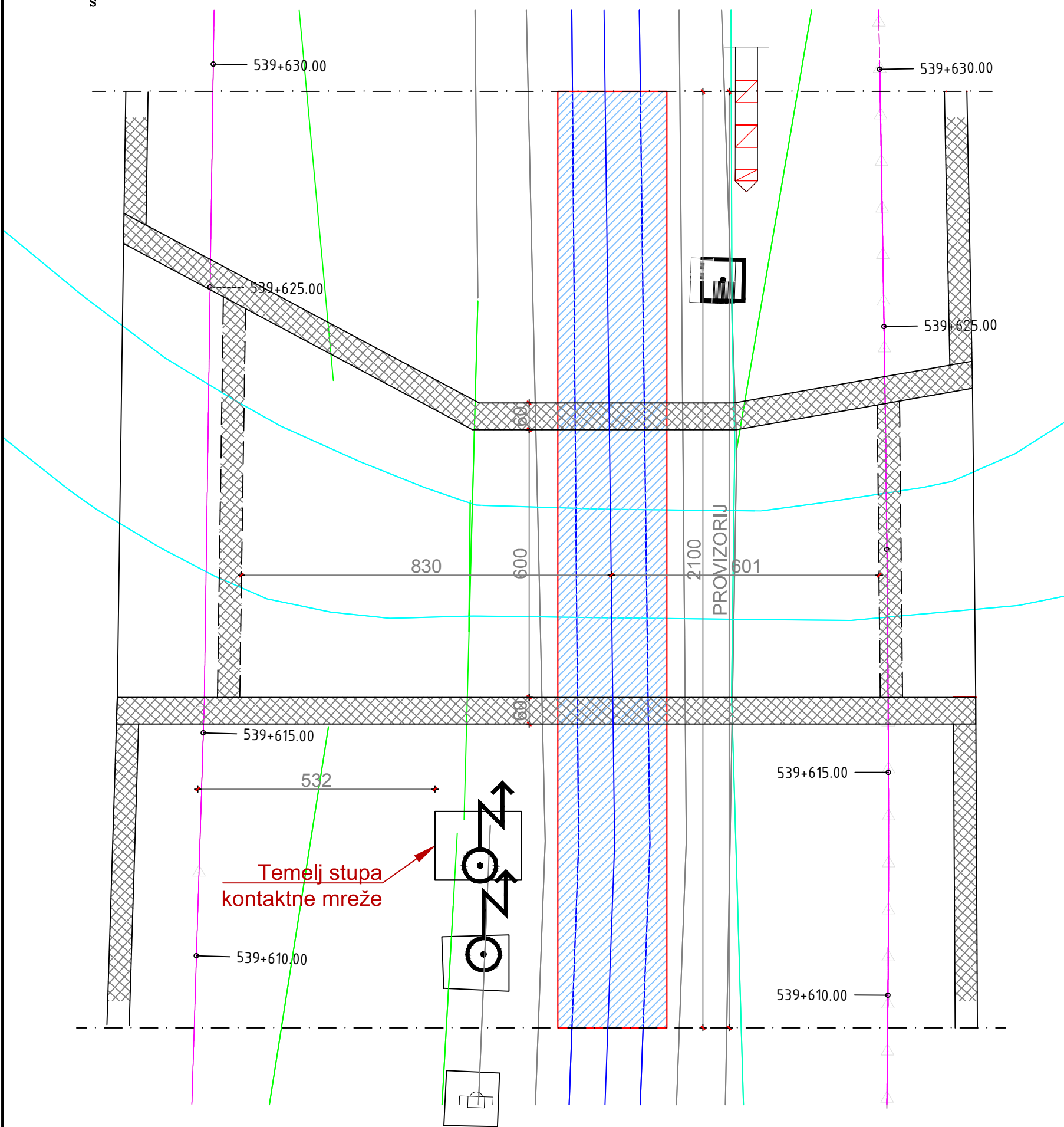
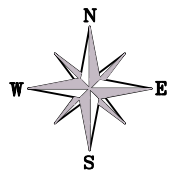
UZDUŽNI PRESJEK B3-B3  
KROZ CRPNU STANICU CS3



TUMAČ OZNAKA:

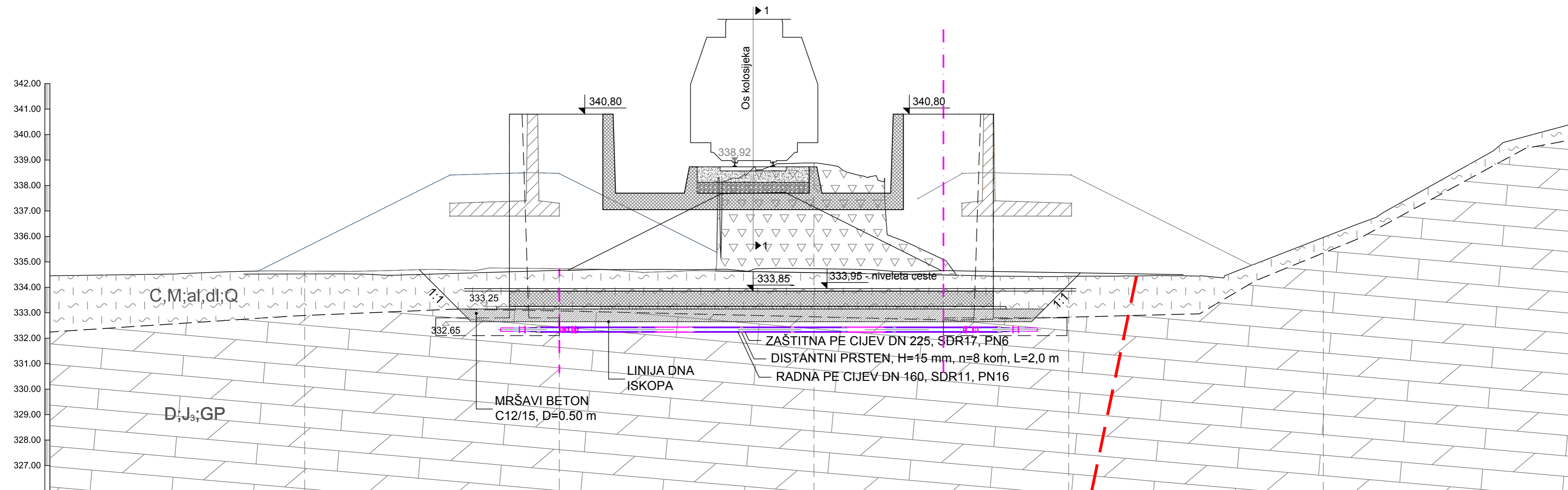
— — — — — Karakteristični presjeci

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRAĐEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>UZDUŽNI PRESJEK B3-B3 KROZ CRPNU STANICU CS3</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:100	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 11.3	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 11.3 - 0</b>			



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA ( RAZINA I STRUKA ) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRADEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: SITUACIJA TEMELJENJA CESTOVNOG PODVOŽNJAKA U stac. 539+625			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:100	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 12	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 12 - 0			

UZDUŽNI PRESJEK CESTOVNOG PODVOŽNJAKA  
stac. 539+625

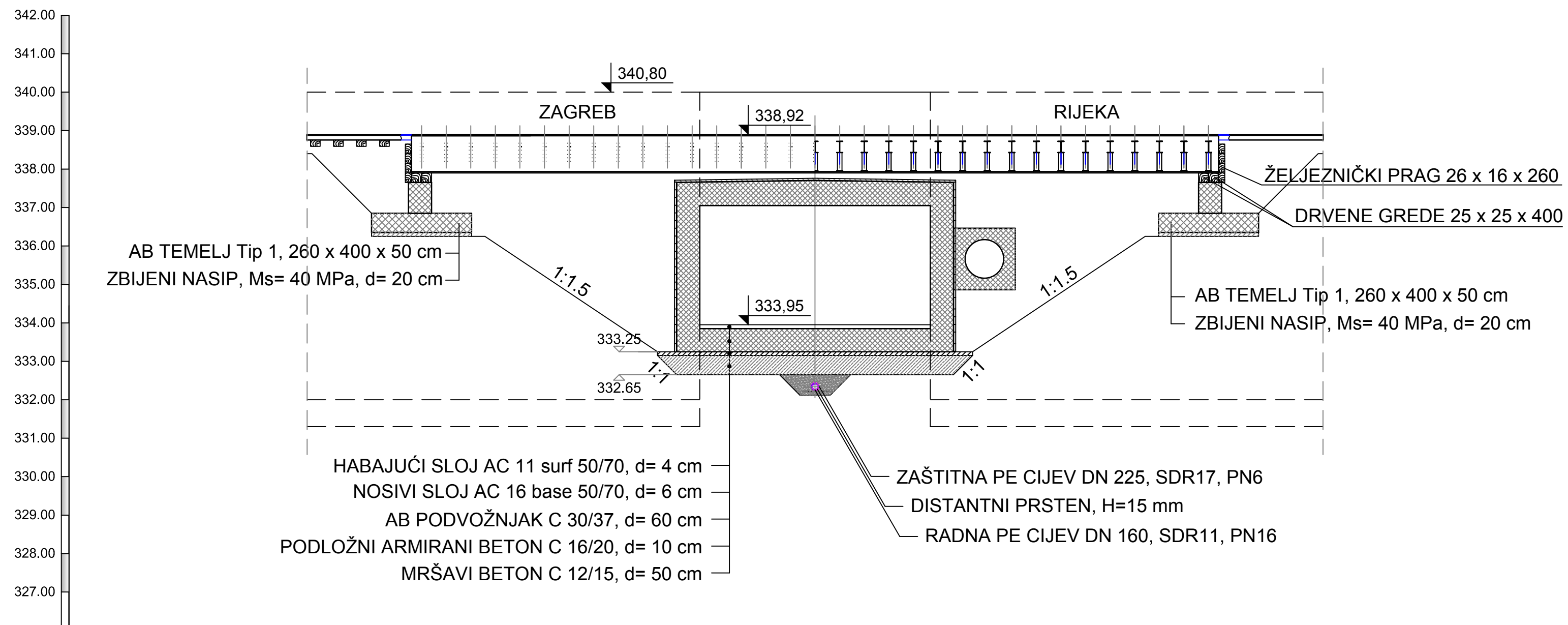


TUMAČ OZNAKA:

- N Nasip
- C,M;al,dl;Q Glina, visoke do niske plastičnosti, prah, pjeskovito; aluvij, deluvij; kvartar
- D,V;J<sub>3</sub>;GP Dolomiti, vapnenci; gornja jure; donja kreda; gornji pojas trošenja
- Inženjerskogeološka granica - utvrđena, pretpostavljena
- Rasjed - utvrđen, pretpostavljen
- Kaverna, šupljina ili zjapeća pukotina

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.o.o. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTOVANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRAĐEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>UZDUŽNI PRESJEK CESTOVNOG PODVOŽNJAKA U stac. 539+625</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:100	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		DATUM: srpanj 2020.	
		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 13	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 13 - 0</b>			

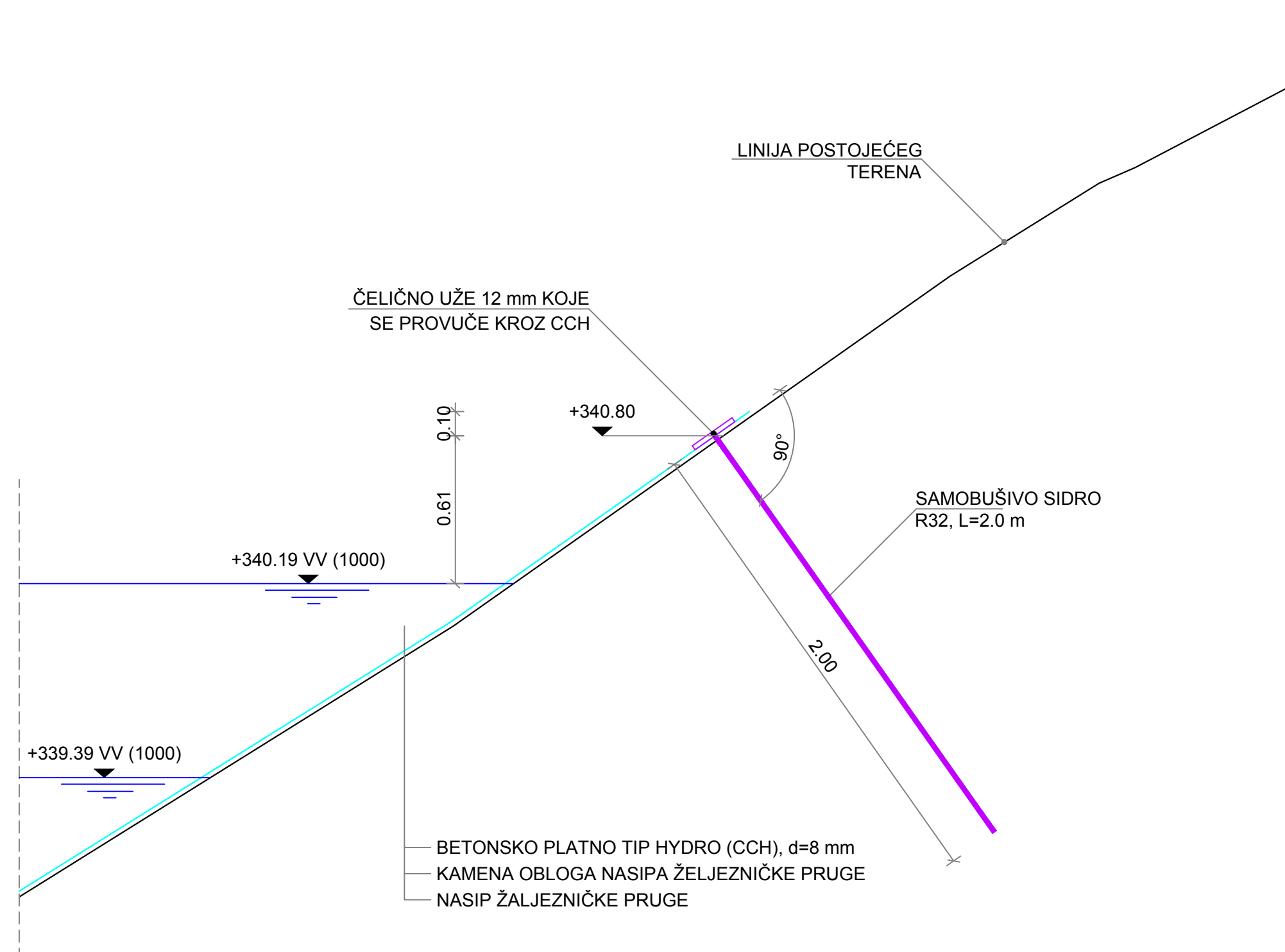
POPREČNI PRESJEK CESTOVNOG PODVOŽNJAKA km 539+625  
RADOVI POD PROVIZORIJOM



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA ( RAZINA I STRUKA ) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: POPREČNI PRESJEK CESTOVNOG PODVOŽNJAKA stac. 539+625			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:100	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 14	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 14 - 0			

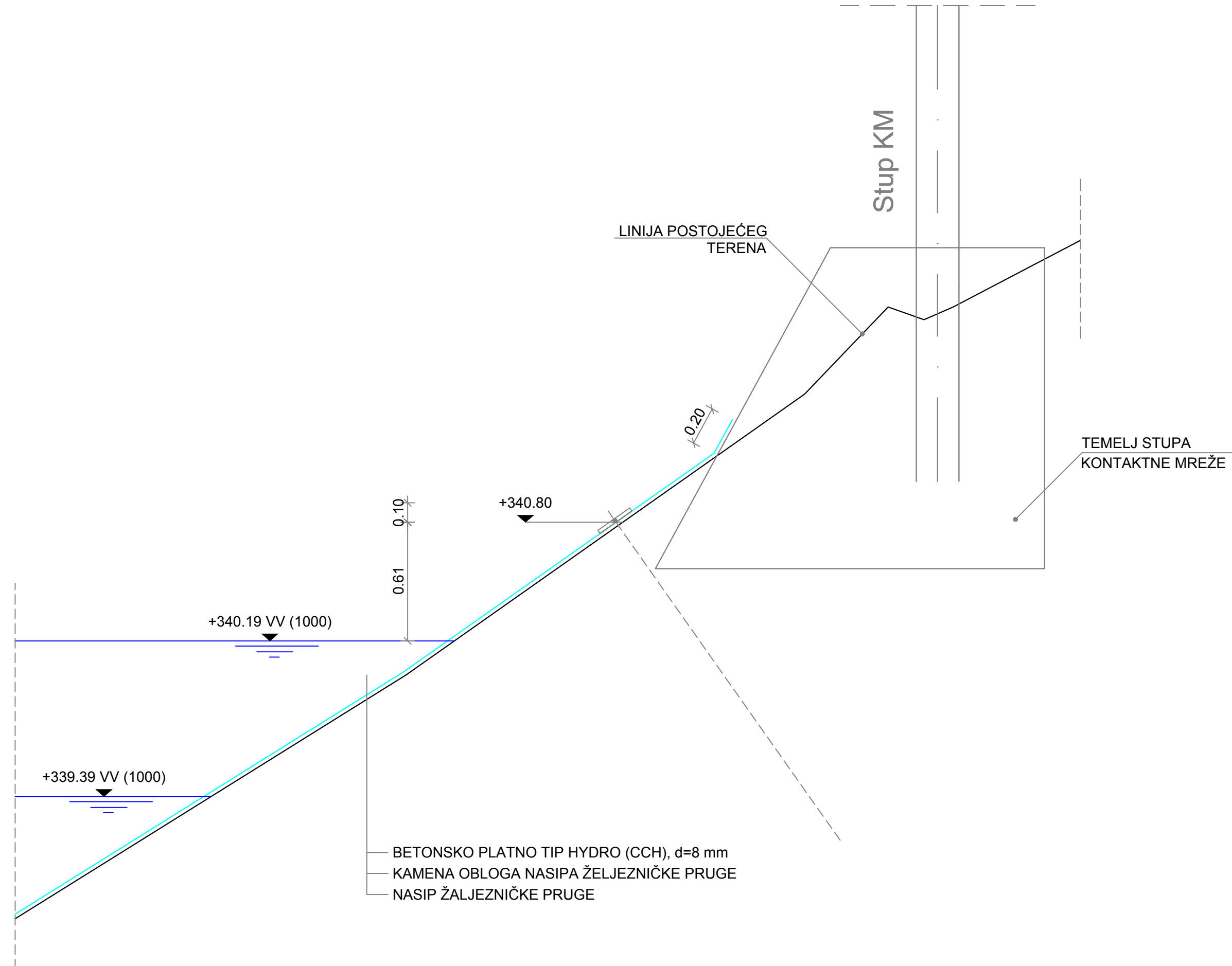


# DETALJ A1 - PRIČVRŠĆIVANJE BETONSKOG PLATNA NA POKOS ŽELJEZNIČKE PRUGE



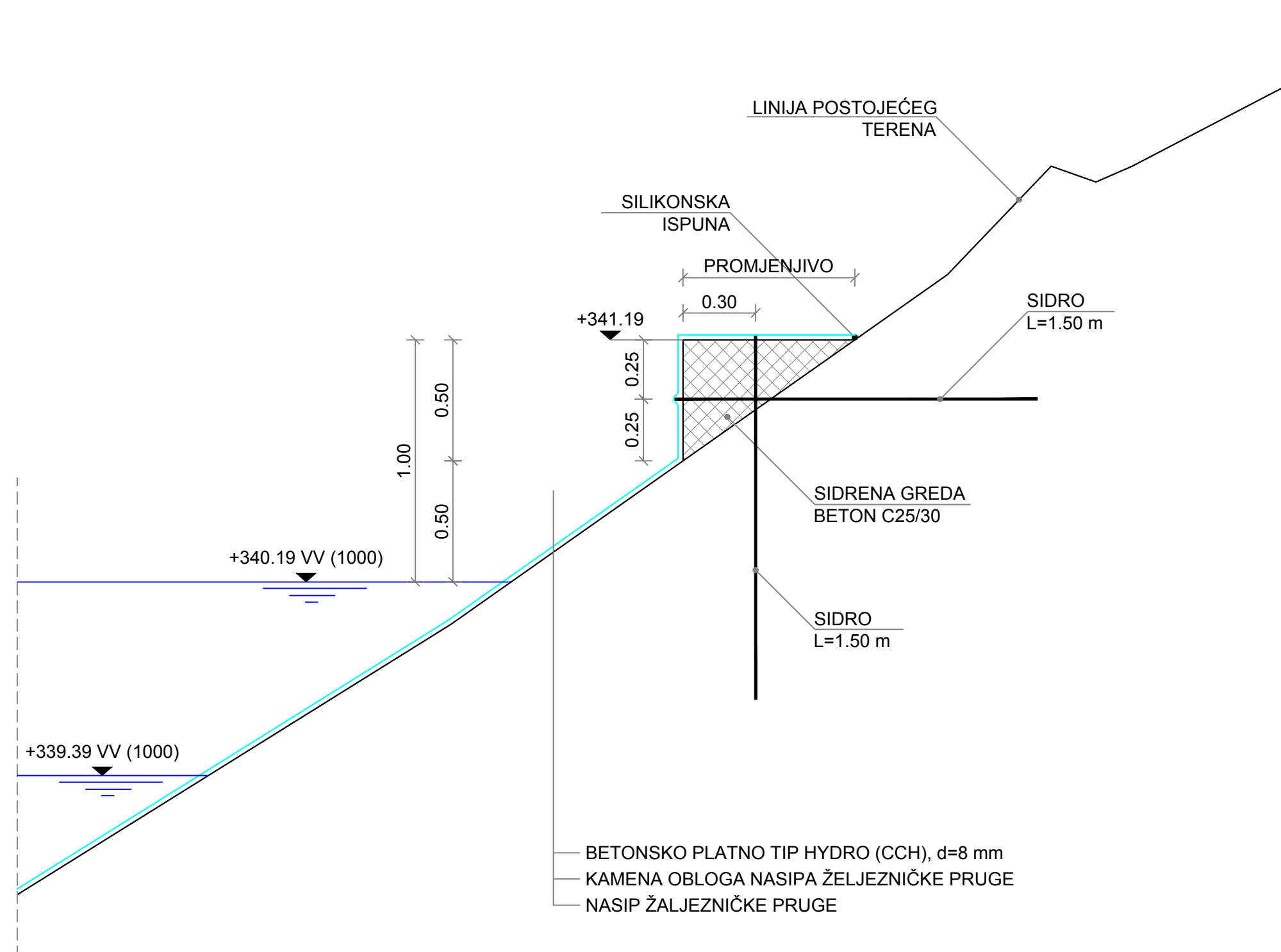
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIŠANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRAĐEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>DETALJ A1 - PRIČVRŠĆIVANJE BETONSKOG PLATNA NA POKOS ŽELJEZNIČKE PRUGE</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:20	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 15.1	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 15.1 - 0</b>			

# DETALJ A2 - PRIČVRŠĆIVANJE BETONSKOG PLATNA NA TEMELJ STUPA KONTAKTNE MREŽE



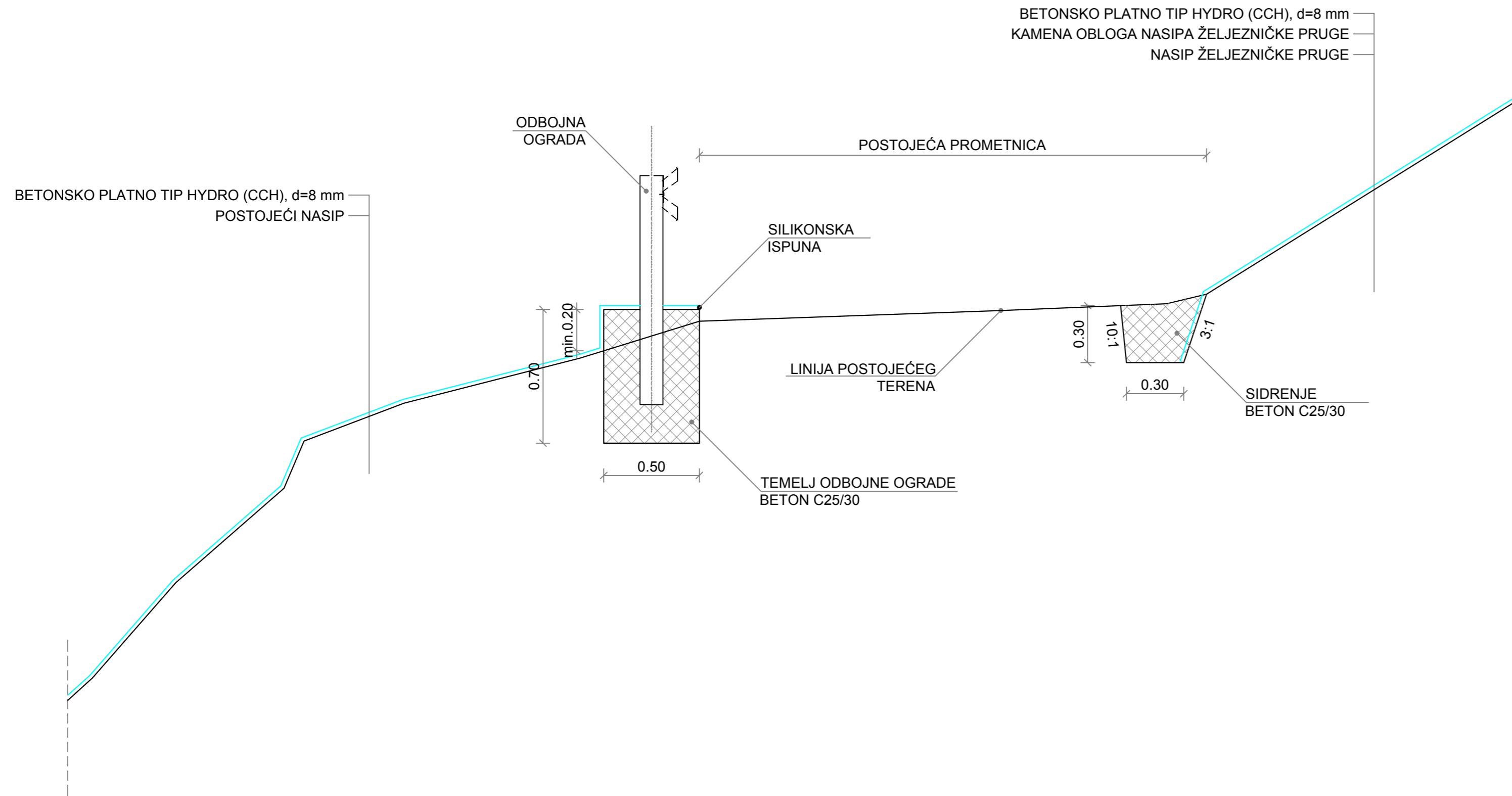
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIŠANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRAĐEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>DETALJ A2 - PRIČVRŠĆIVANJE BETONSKOG PLATNA NA TEMELJ STUPA KONTAKTNE MREŽE</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: <b>1:20</b>	
		DATUM: <b>srpanj 2020.</b>	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: <b>72360-9/20</b>	
		BROJ PRILOGA: <b>15.2</b>	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 15.2 - 0</b>			

## DETALJ A - SIDRENA GREDA



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIŠANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRAĐEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>DETALJ A - SIDRENA GREDA</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: <b>1:20</b>	
		DATUM: <b>srpanj 2020.</b>	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: <b>72360-9/20</b>	
		BROJ PRILOGA: <b>15</b>	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 15 - 0</b>			

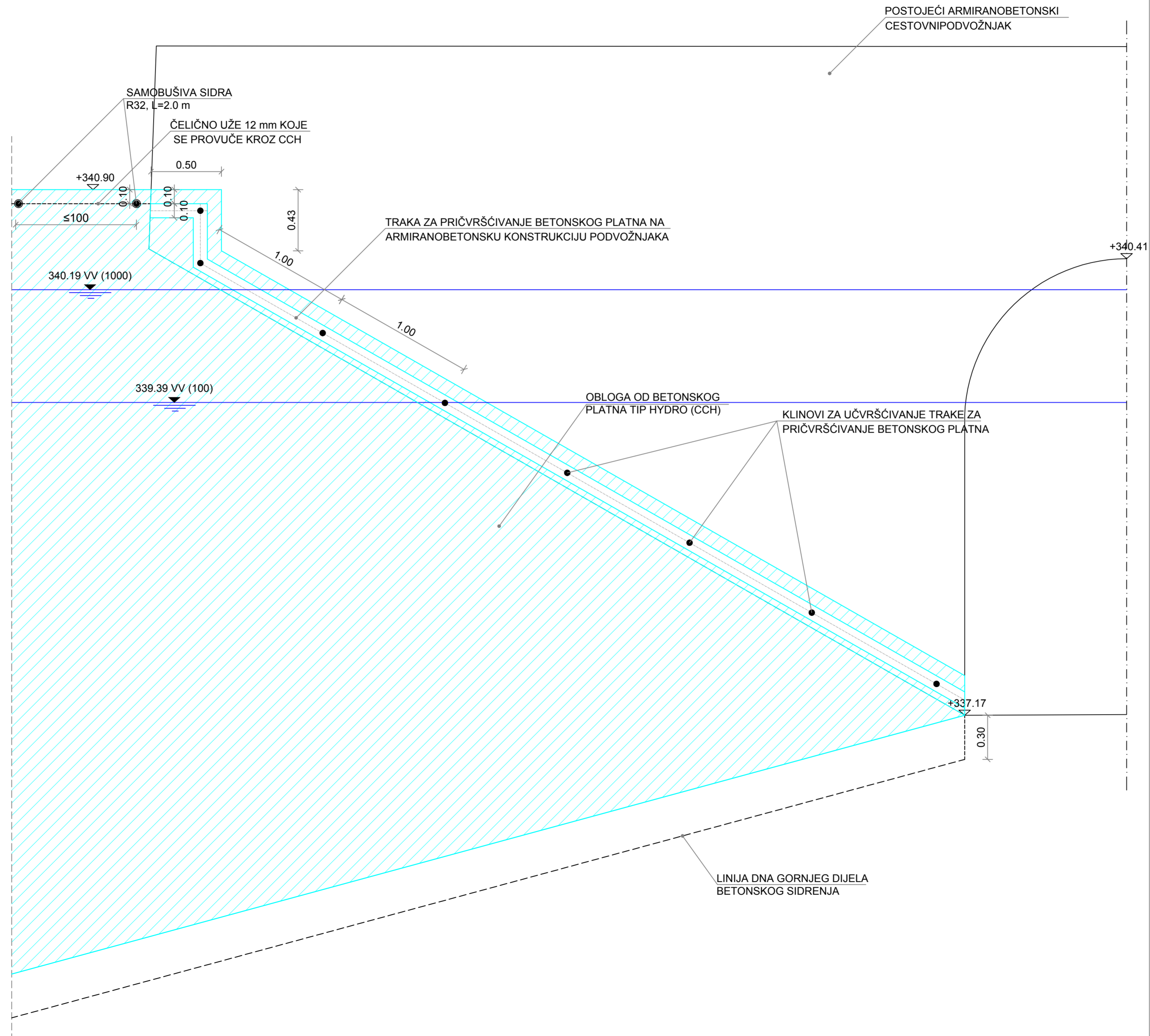
DETALJI B I C - SIDRENJE BETONSKOG PLATNA U DNU POKOSA ZAŠTITE  
ŽELJEZNIČKE PRUGE I OGRADA POSTOJEĆE PROMETNICE



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRADEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRADEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>DETALJI B I C - SIDRENJE BETONSKOG PLATNA U DNU POKOSA ZAŠTITE ŽELJEZNIČKE PRUGE I OGRADA POSTOJEĆE PROMETNICE</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: <b>1:20</b>	
		DATUM: <b>srpanj 2020.</b>	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: <b>72360-9/20</b>	
		BROJ PRILOGA: <b>16</b>	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 16 - 0</b>			

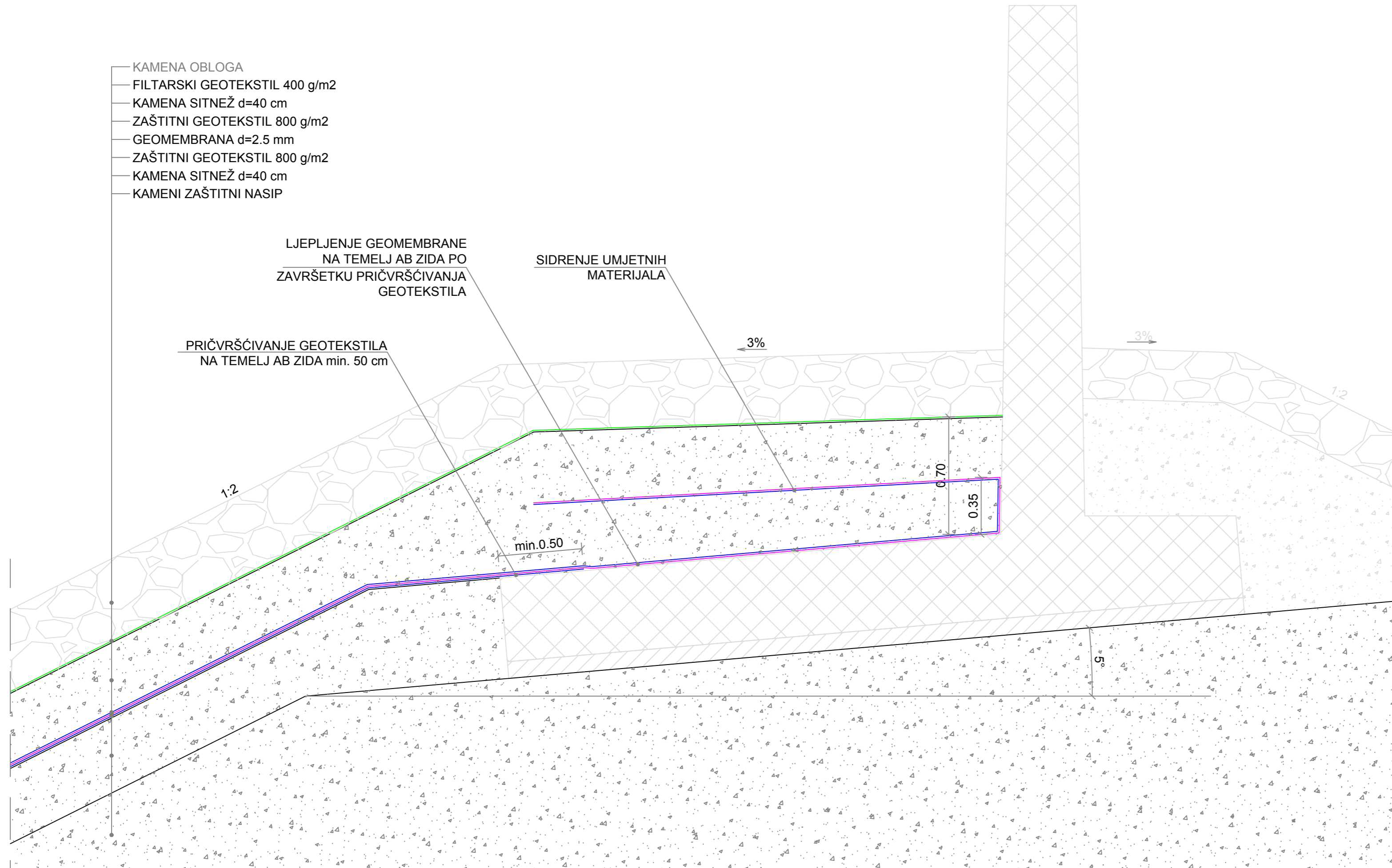
DETALJ D - PRIČVRŠĆIVANJE BETONSKOG PLATNA NA  
ARMIRANOBETONSKU KONSTRUKCIJU CESTOVNOG PODVOŽNJAKA

FOTOGRAFIJA PRIMJERA PRIČVRŠĆIVANJA  
BETONSKOG PLATNA



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR:	HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA):	GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT		
OZNAKA FAZE:	FAZA 2		
GRADEVINA:	RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA		
MAPA:	RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT		
SADRŽAJ:	DETALJ D - PRIČVRŠĆIVANJE BETONSKOG PLATNA NA ARMIRANOBETONSKU KONSTRUKCIJU CESTOVNOG PODVOŽNJAKA		
PROJEKTANT:	MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.	MJERILO:	1:20
		DATUM:	srpanj 2020.
SURADNICI:	KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.	BROJ PROJEKTA:	72360-9/20
		BROJ PRILOGA:	17
OZNAKA DOKUMENTA:	IGH - RETOG - GP - 04-2 - 17 - 0		

## DETALJ E1 - POLAGANJE UMJETNIH MATERIJALA NA TEMELJ ARMIRANOBETONSKOG ZIDA TIP 1 ZA ZAŠTITU ŽELJEZNIČKE PRUGE



- KAMENA OBLOGA
- FILTERSKI GEOTEKSTIL 400 g/m<sup>2</sup>
- KAMENA SITNEŽ d=40 cm
- ZAŠTITNI GEOTEKSTIL 800 g/m<sup>2</sup>
- GEOMEMBRANA d=2.5 mm
- ZAŠTITNI GEOTEKSTIL 800 g/m<sup>2</sup>
- KAMENA SITNEŽ d=40 cm
- KAMENI ZAŠTITNI NASIP

LJEPLJENJE GEOMEMBRANE  
NA TEMELJ AB ZIDA PO  
ZAVRŠETKU PRIČVRŠĆIVANJA  
GEOTEKSTILA

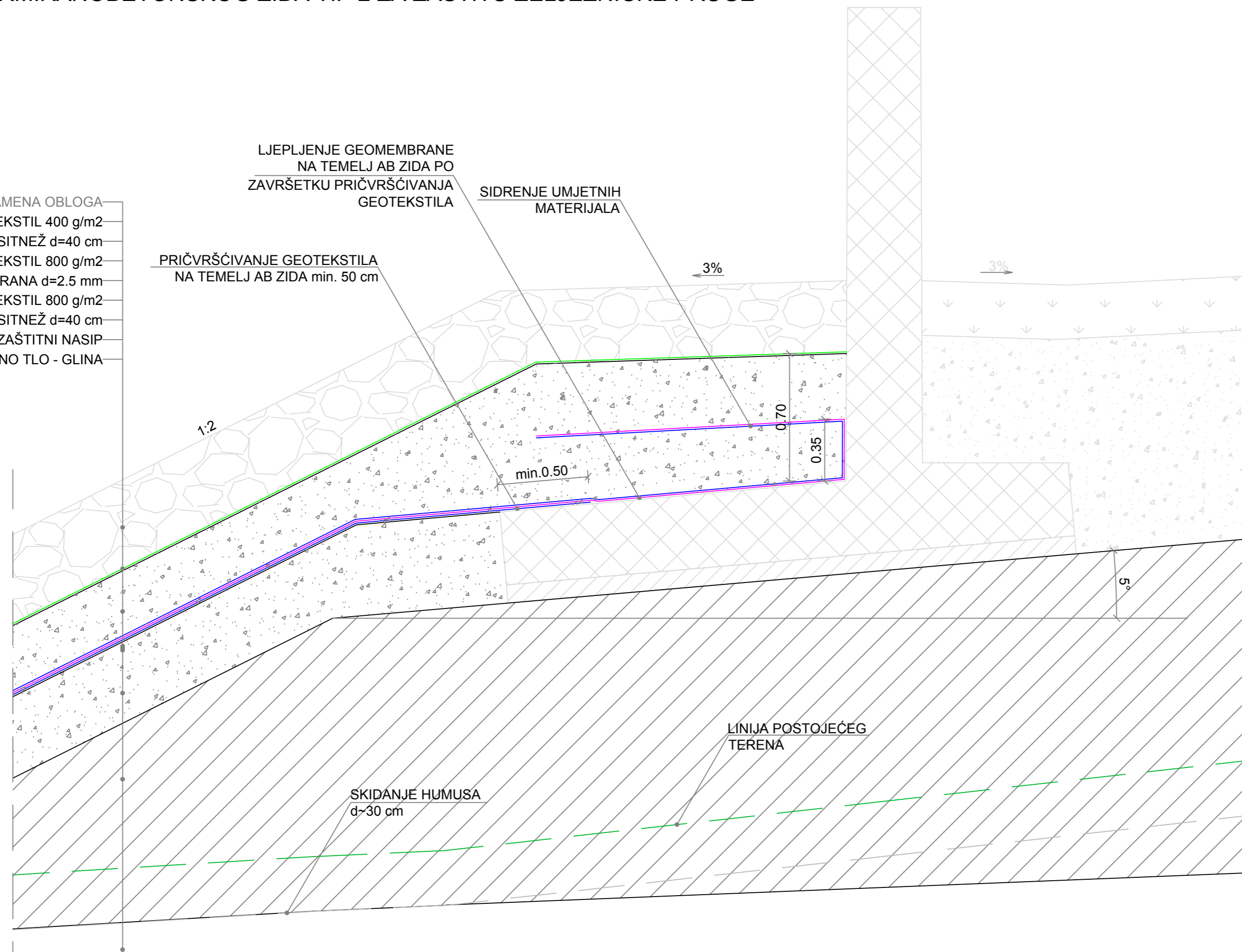
SIDRENJE UMJETNIH  
MATERIJALA


PRIČVRŠĆIVANJE GEOTEKSTILA  
NA TEMELJ AB ZIDA min. 50 cm

IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.o.o. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTOVANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA ( RAZINA I STRUKA ) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: DETALJ E1 - POLAGANJE UMJETNIH MATERIJALA NA TEMELJ ARMIRANOBETONSKOG ZIDA TIP 1 ZA ZAŠTITU ŽELJEZNIČKE PRUGE			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:20	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 18.1	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 18.1 - 0			

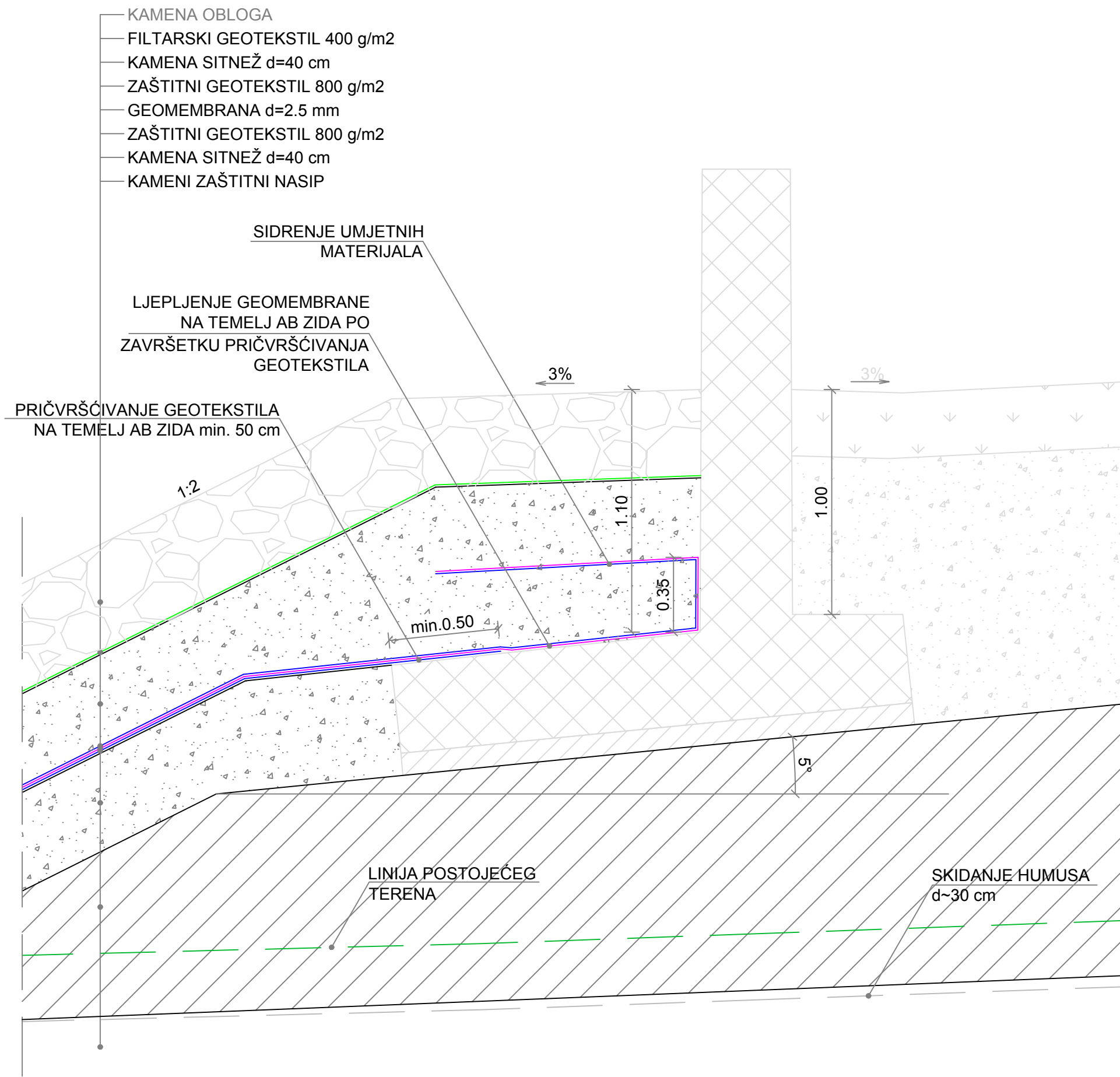
# DETALJ E2 - POLAGANJE UMJETNIH MATERIJALA NA TEMELJ ARMIRANOBETONSKOG ZIDA TIP 2 ZA ZAŠTITU ŽELJEZNIČKE PRUGE

KAMENA OBLOGA  
 FILTERSKI GEOTEKSTIL 400 g/m<sup>2</sup>  
 KAMENA SITNEŽ d=40 cm  
 ZAŠTITNI GEOTEKSTIL 800 g/m<sup>2</sup>  
 GEOMEMBRANA d=2.5 mm  
 ZAŠTITNI GEOTEKSTIL 800 g/m<sup>2</sup>  
 KAMENA SITNEŽ d=40 cm  
 KAMENI ZAŠTITNI NASIP  
 TEMELJNO TLO - GLINA



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1	
VRSTA PROJEKTA ( RAZINA I STRUKA ) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: DETALJ E2 - POLAGANJE UMJETNIH MATERIJALA NA TEMELJ ARMIRANOBETONSKOG ZIDA TIP 2 ZA ZAŠTITU ŽELJEZNIČKE PRUGE			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:20	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 18.2	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 18.2 - 0			

# DETALJ E3 - POLAGANJE UMJETNIH MATERIJALA NA TEMELJ ARMIRANOBETONSKOG ZIDA TIP 3 ZA ZAŠTITU ŽELJEZNIČKE PRUGE

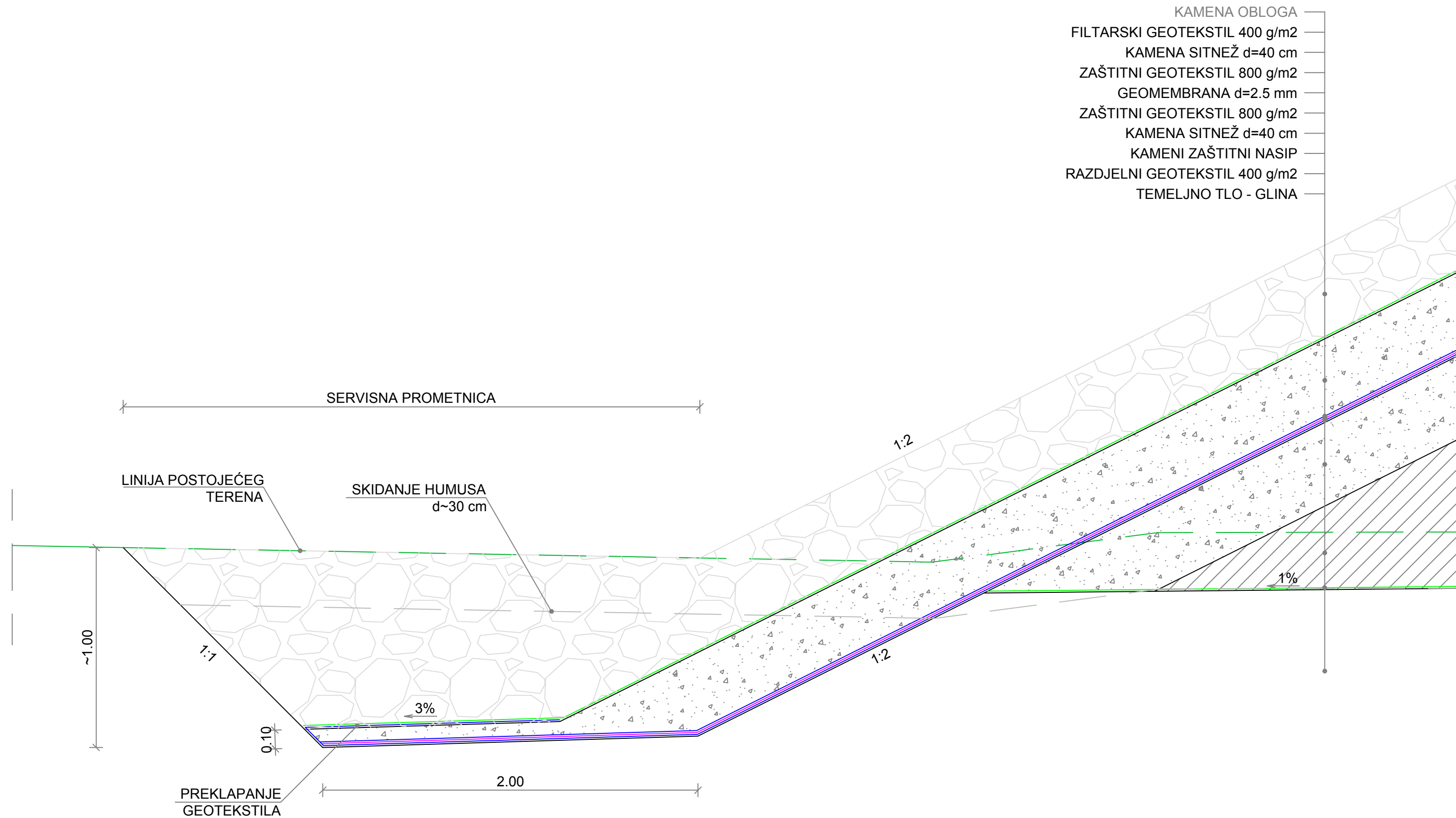



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1	
VRSTA PROJEKTA ( RAZINA I STRUKA ) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRAĐEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>DETALJ E3 - POLAGANJE UMJETNIH MATERIJALA NA TEMELJ ARMIRANOBETONSKOG ZIDA TIP 3 ZA ZAŠTITU ŽELJEZNIČKE PRUGE</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:20	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 18.3	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 18.3 - 0</b>			



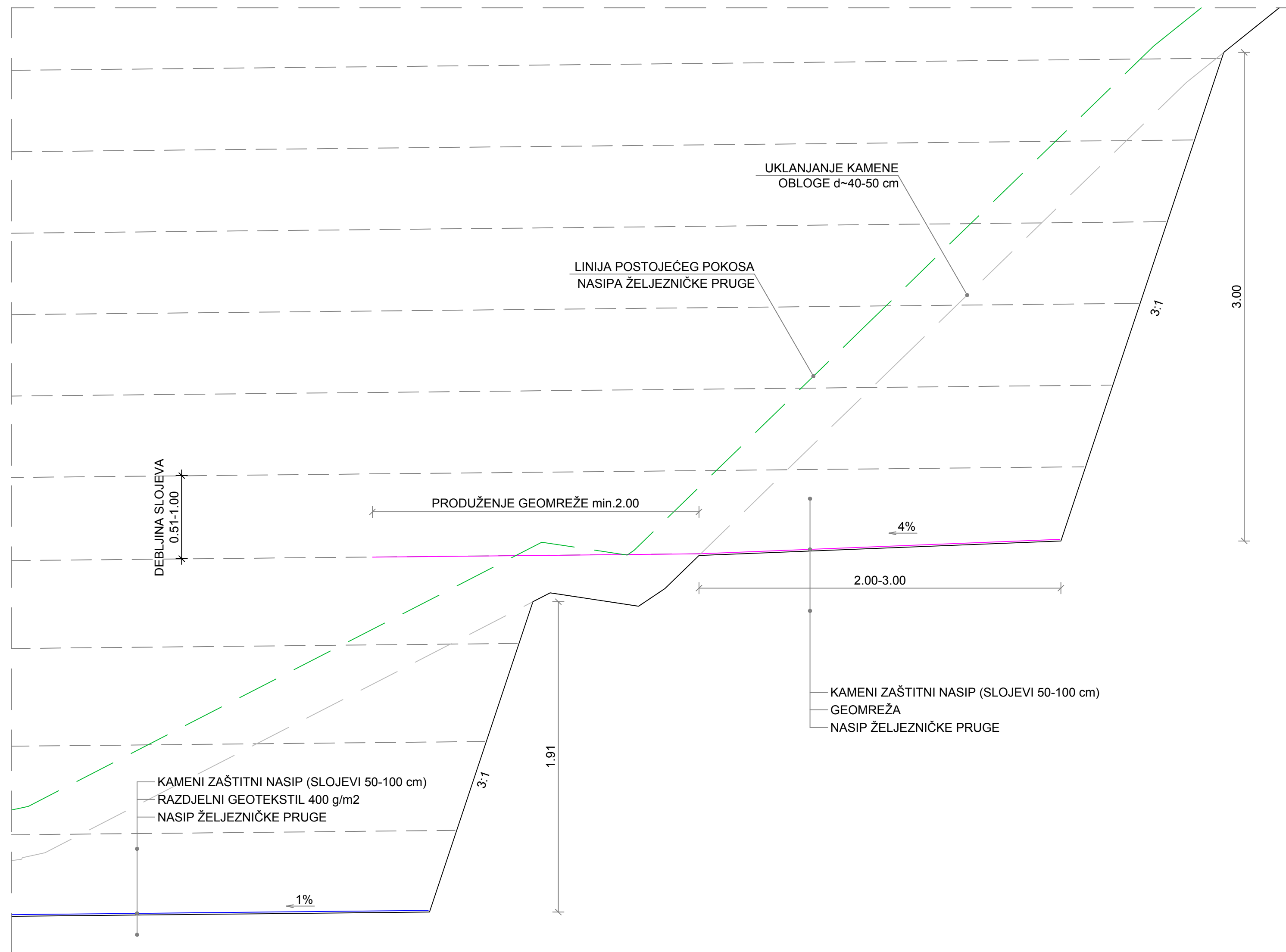
DETALJ F - SIDRENJE UMJETNIH MATERIJALA U NOŽICI NASIPA  
ZA ZAŠTITU ŽELJEZNIČKE PRUGE


- KAMENA OBLOGA
- FILTARSKI GEOTEKSTIL 400 g/m<sup>2</sup>
- KAMENA SITNEŽ d=40 cm
- ZAŠTITNI GEOTEKSTIL 800 g/m<sup>2</sup>
- GEOMEMBRANA d=2.5 mm
- ZAŠTITNI GEOTEKSTIL 800 g/m<sup>2</sup>
- KAMENA SITNEŽ d=40 cm
- KAMENI ZAŠTITNI NASIP
- RAZDJELNI GEOTEKSTIL 400 g/m<sup>2</sup>
- TEMELJNO TLO - GLINA



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRAĐEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>DETALJ F - SIDRENJE UMJETNIH MATERIJALA U NOŽICI NASIPA ZA ZAŠTITU ŽELJEZNIČKE PRUGE</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: <b>1:20</b>	
		DATUM: <b>srpanj 2020.</b>	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: <b>72360-9/20</b>	
		BROJ PRILOGA: <b>19</b>	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 19 - 0</b>			

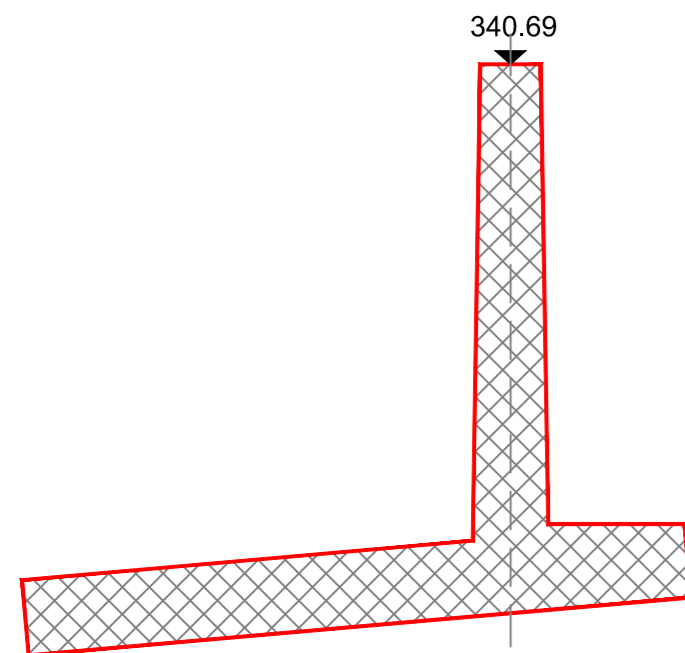
DETALJ G - ISKOP STEPENICA ZA STABILIZACIJU  
ZAŠTITNOG NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE



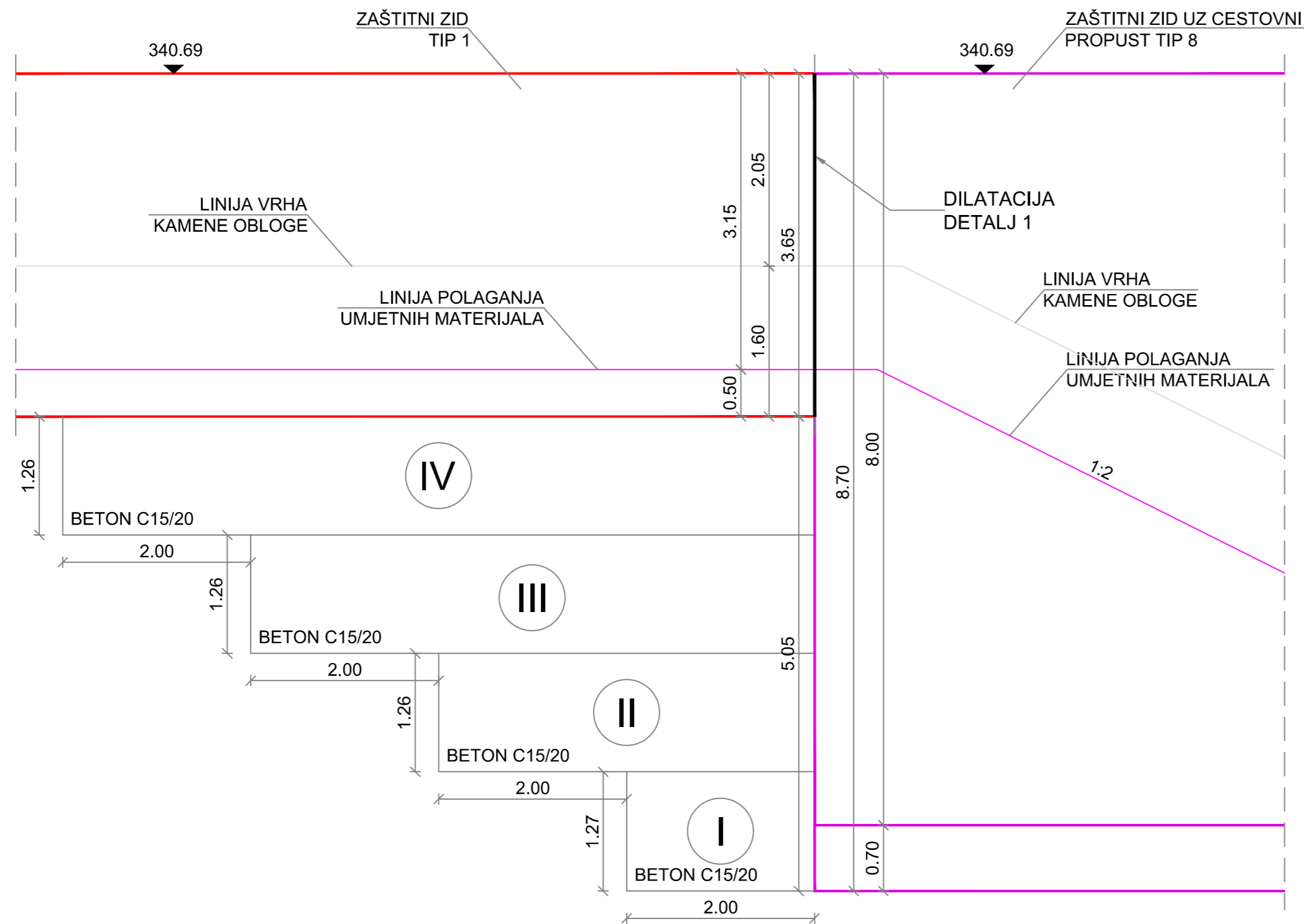
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.o.o.</small> <small>ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTOVANJE</small> <small>10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA ( RAZINA I STRUKA ) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: <b>FAZA 2</b>		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: <b>GP-16552/19</b>	
GRAĐEVINA: <b>RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA</b>			
MAPA: <b>RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT</b>			
SADRŽAJ: <b>DETALJ G - ISKOP STEPENICA ZA STABILIZACIJU ZAŠTITNOG NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:20	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 20	
OZNAKA DOKUMENTA: <b>IGH - RETOG - GP - 04-2 - 20 - 0</b>			

## DETALJ H1 - SPAJANJE UMJETNIH MATERIJALA NA ZAŠTITNI ZID TIP 1 I ZAŠTITNI ZID TIP 8 UZ CESTOVNI PROPUST

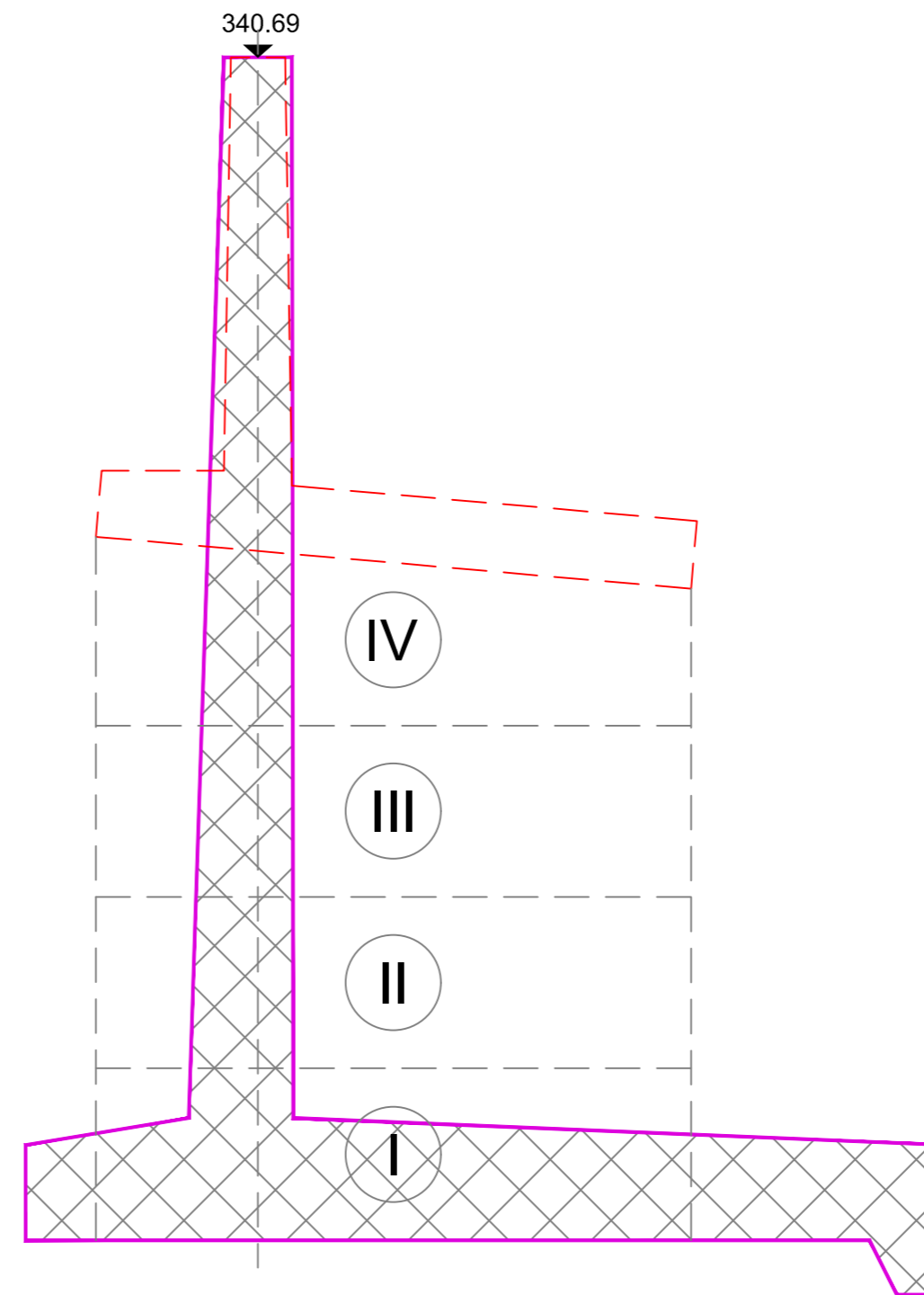
POPREČNI PRESJEK  
ZAŠTITNOG ZIDA TIP 1



POGLED NA SPOJ ZAŠTITNOG ZIDA TIP 1  
I ZAŠTITNOG ZIDA TIP 8



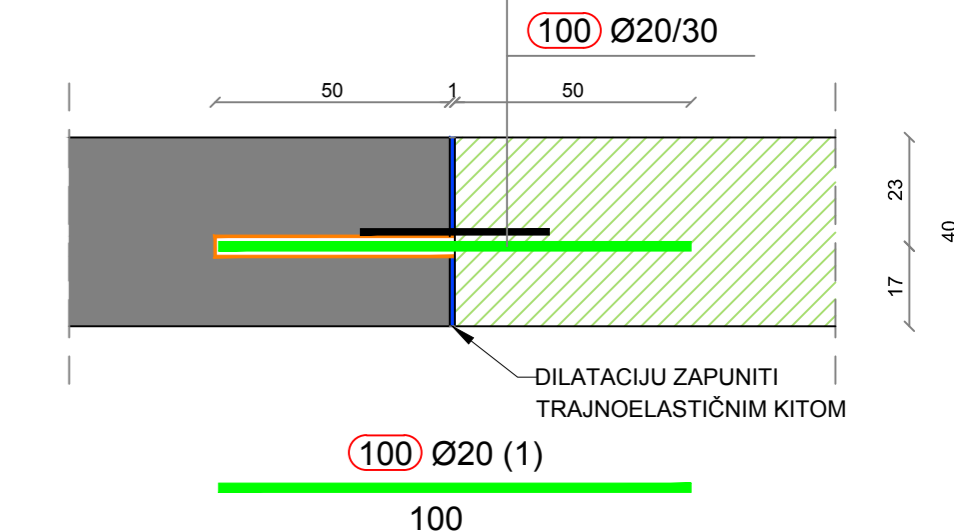
POPREČNI PRESJEK  
ZAŠTITNOG ZIDA TIP 8 UZ  
CESTOVNI PROPUST




### DETALJ 1 (PREUZET IZ IZVEDBENOG PROJEKTA MAPA: RETOG 02-1)

M 1:25

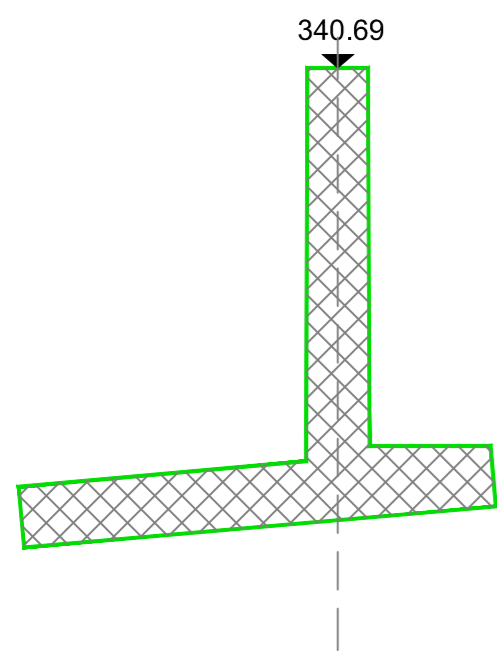
VRUĆE POCINČANI MOŽDANICI  
OD GLATKE ARMATURE: JEDNA  
STRANA UBETONIRANA, DRUGA  
U JUVIDUR CIJEVI.



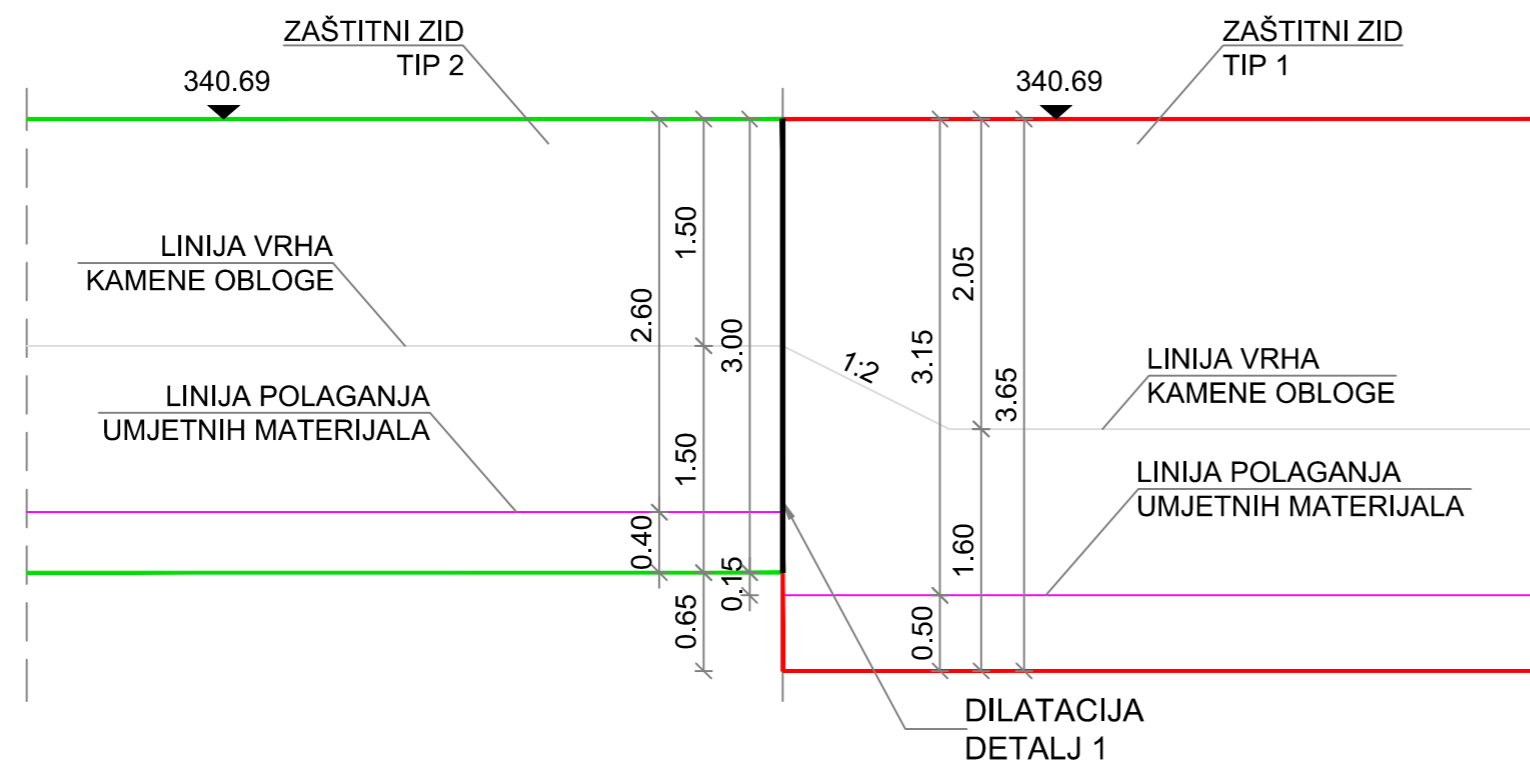
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: <b>HRVATSKE VODE</b> 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : <b>GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT</b>			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: <b>DETALJ H1 - SPAJANJE UMJETNIH MATERIJALA NA ZAŠTITNI ZID TIP 1 I ZAŠTITNI ZID TIP 8 UZ CESTOVNI PROPUST</b>			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:50	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 21.1	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 21.1 - 0			

## DETALJ H2 - SPAJANJE UMJETNIH MATERIJALA NA ZAŠTITNI ZID TIP 2 I ZAŠTITNI ZID TIP 1

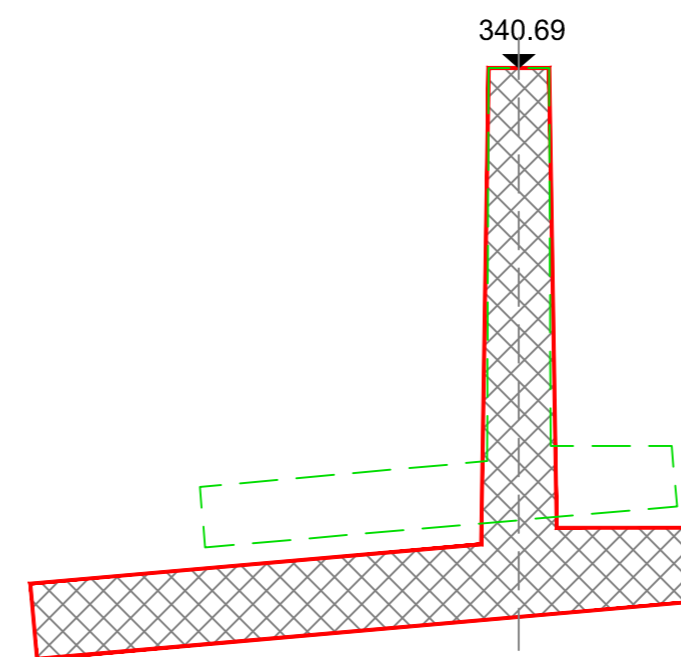
POPREČNI PRESJEK ZAŠTITNOG ZIDA TIP 2



POGLED NA SPOJ ZAŠTITNOG ZIDA TIP 2 I ZAŠTITNOG ZIDA TIP 1



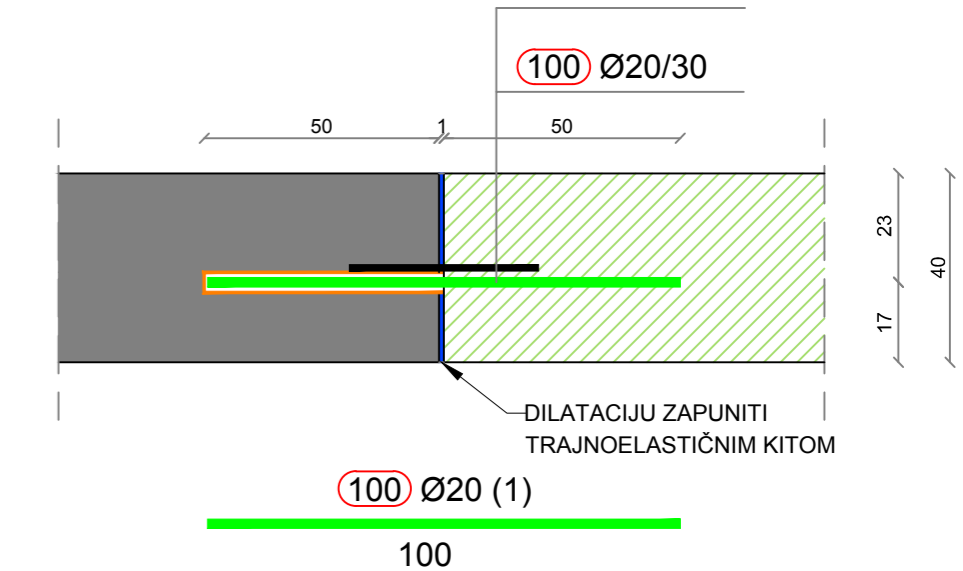
POPREČNI PRESJEK ZAŠTITNOG ZIDA TIP 1




## DETALJ 1 (PREUZET IZ IZVEDBENOG PROJEKTA MAPA: RETOG 02-1)

M 1:25

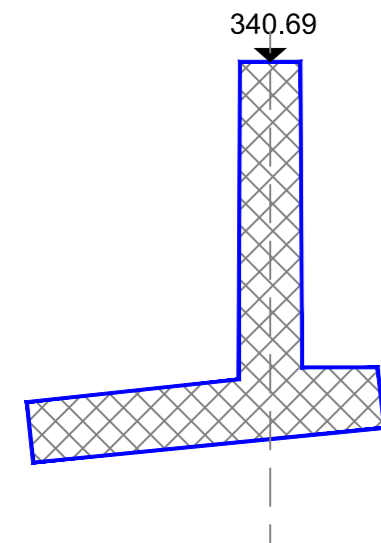
VRUĆE POCINČANI MOŽDANICI OD GLATKE ARMATURE: JEDNA STRANA UBEKONIRANA, DRUGA U JUVIDUR CIJEVI.



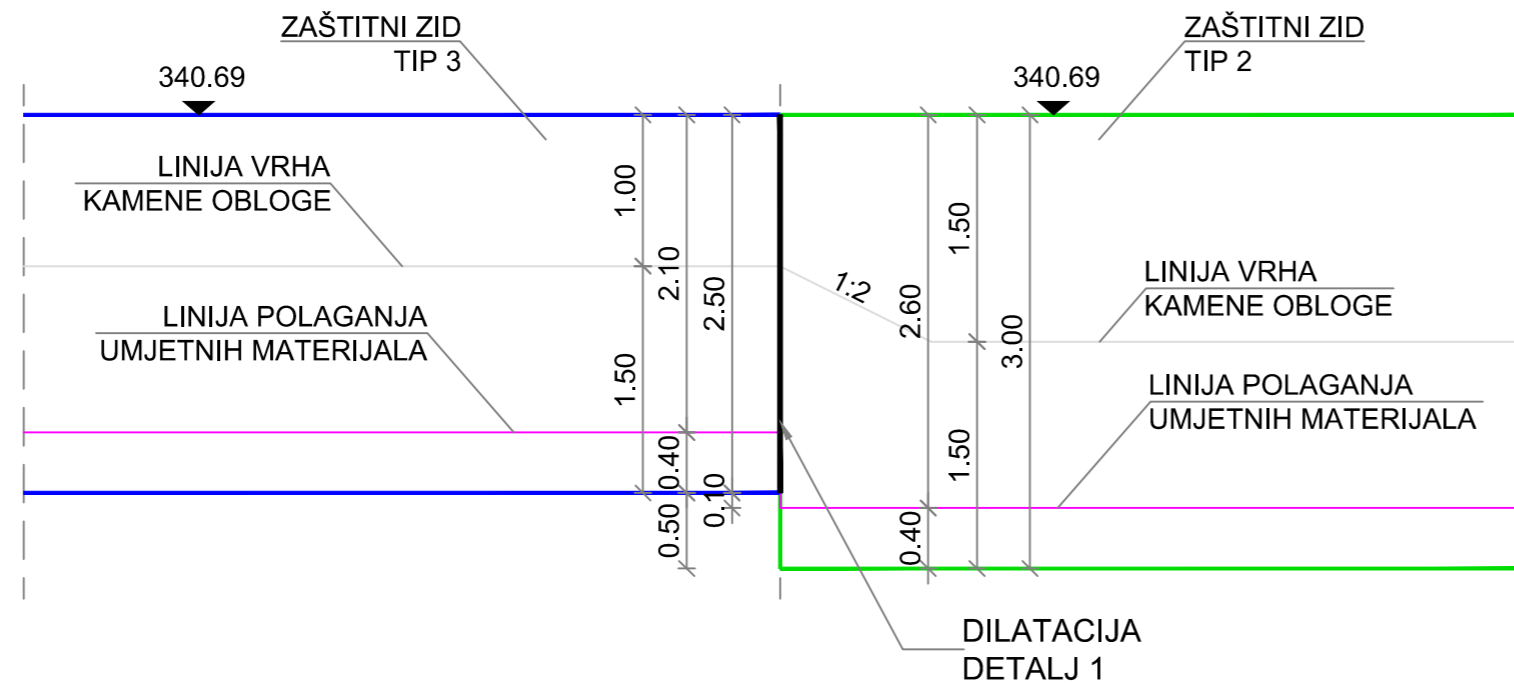
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIranJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA ( RAZINA I STRUKA ) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: DETALJ H2 - SPAJANJE UMJETNIH MATERIJALA NA ZAŠTITNI ZID TIP 2 I ZAŠTITNI ZID TIP 1			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:50	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 21.2	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 21.2 - 0			

### DETALJ H3 - SPAJANJE UMJETNIH MATERIJALA NA ZAŠTITNI ZID TIP 3 I ZAŠTITNI ZID TIP 2

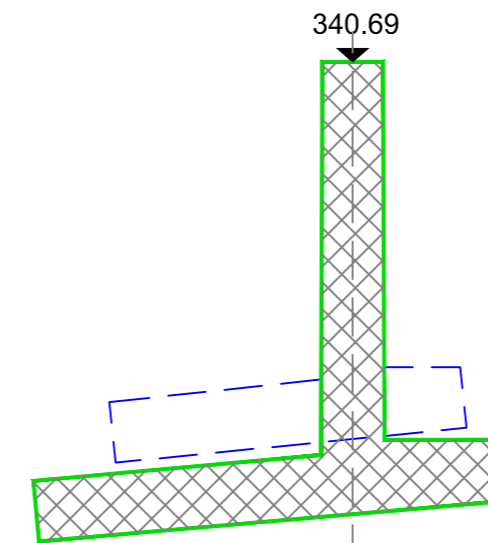
POPREČNI PRESJEK ZAŠTITNOG ZIDA TIP 3



POGLED NA SPOJ ZAŠTITNOG ZIDA TIP 3 I ZAŠTITNOG ZIDA TIP 2



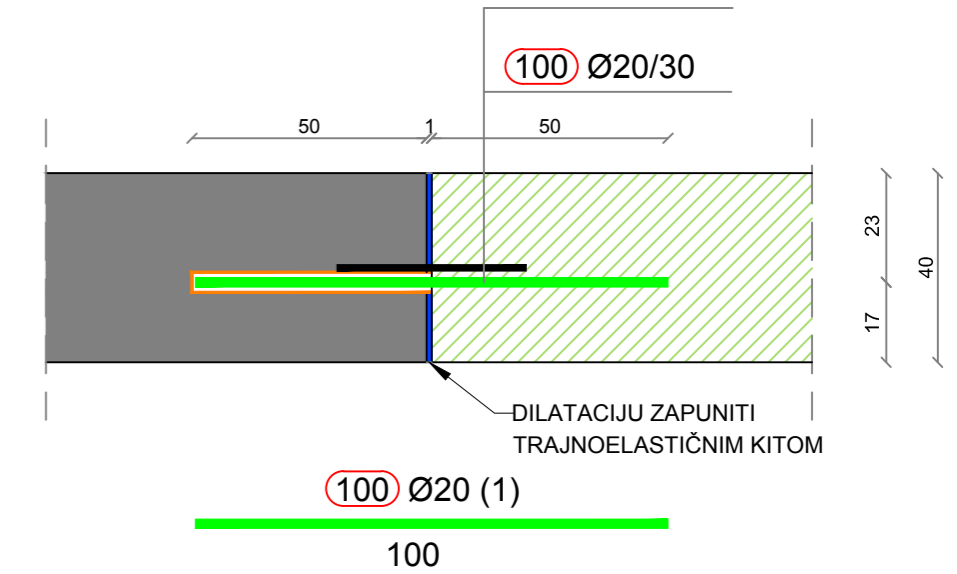
POPREČNI PRESJEK ZAŠTITNOG ZIDA TIP 2



### DETALJ 1 (PREUZET IZ IZVEDBENOG PROJEKTA MAPA: RETOG 02-1)


M 1:25

VRUĆE POCINČANI MOŽDANICI OD GLATKE ARMATURE: JEDNA STRANA UBETONIRANA, DRUGA U JUVIDUR CIJEVI.



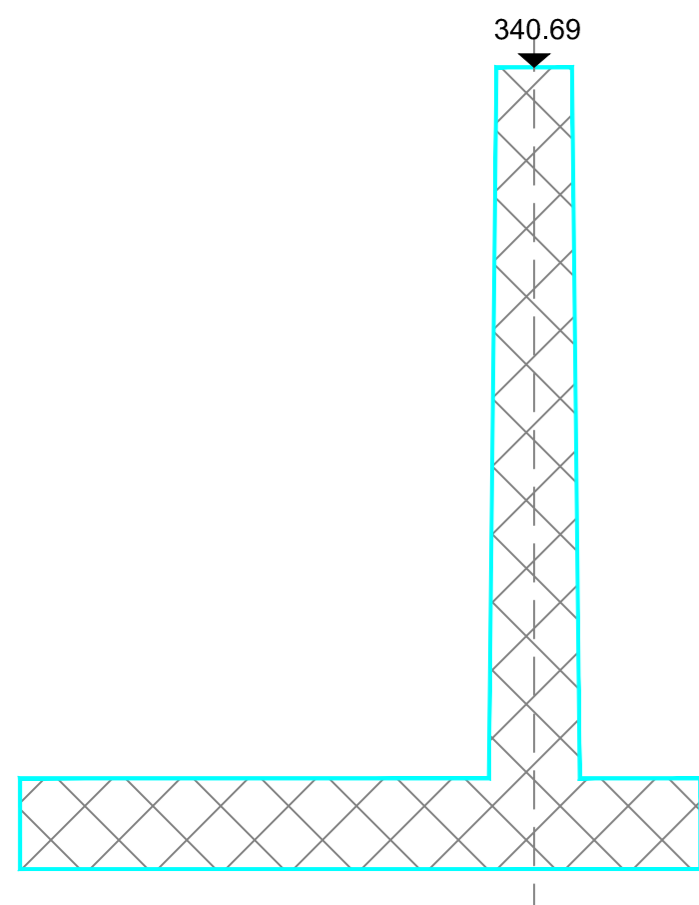
100 Ø20 (1)

100

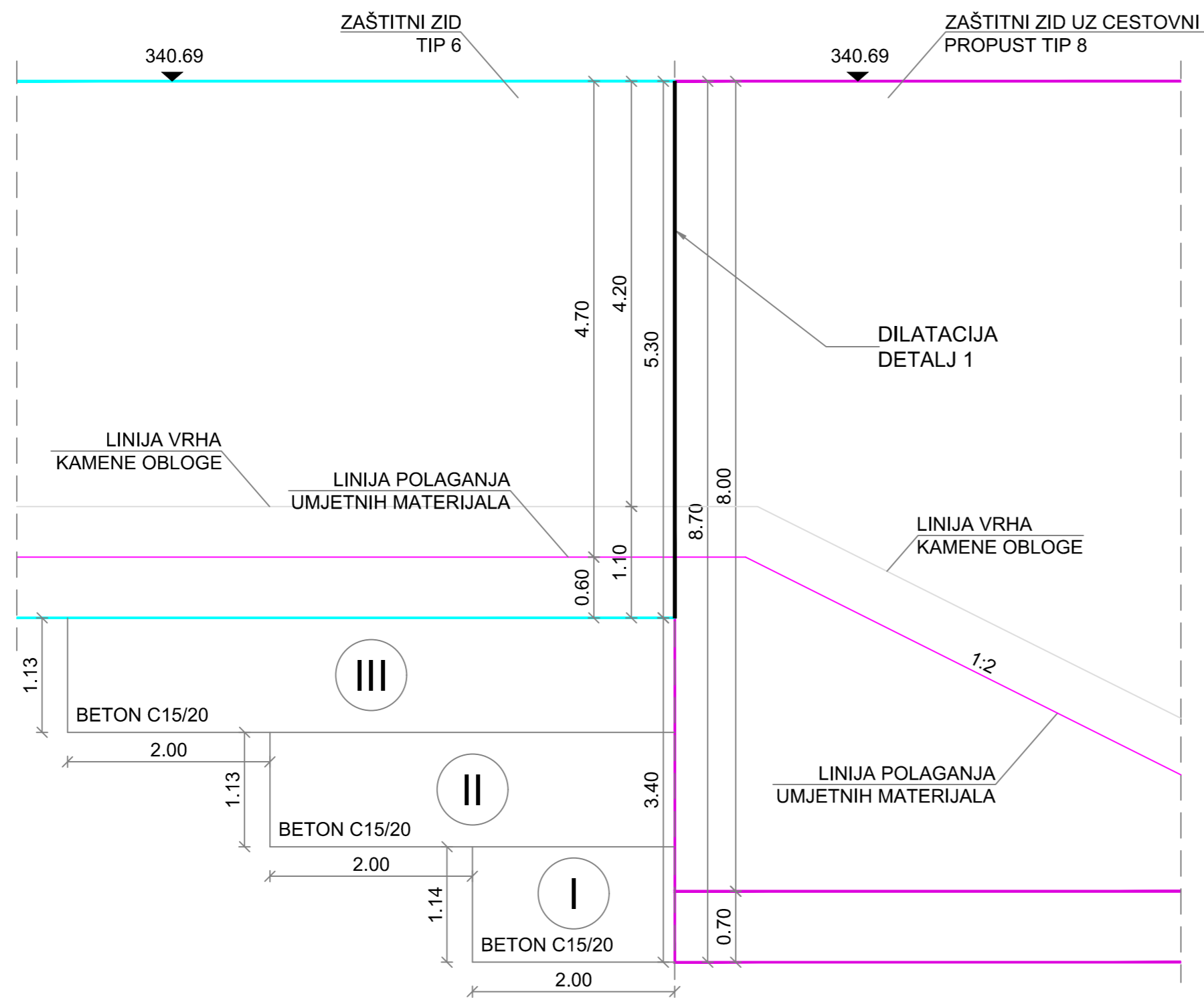
IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRAĐEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: DETALJ H3 - SPAJANJE UMJETNIH MATERIJALA NA ZAŠTITNI ZID TIP 3 I ZAŠTITNI ZID TIP 2			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:50	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 21.3	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 21.3 - 0			

DETALJ H4 - SPAJANJE UMJETNIH MATERIJALA NA ZAŠTITNI ZID TIP 6 I  
ZAŠTITNI ZID TIP 8 UZ CESTOVNI PROPUST

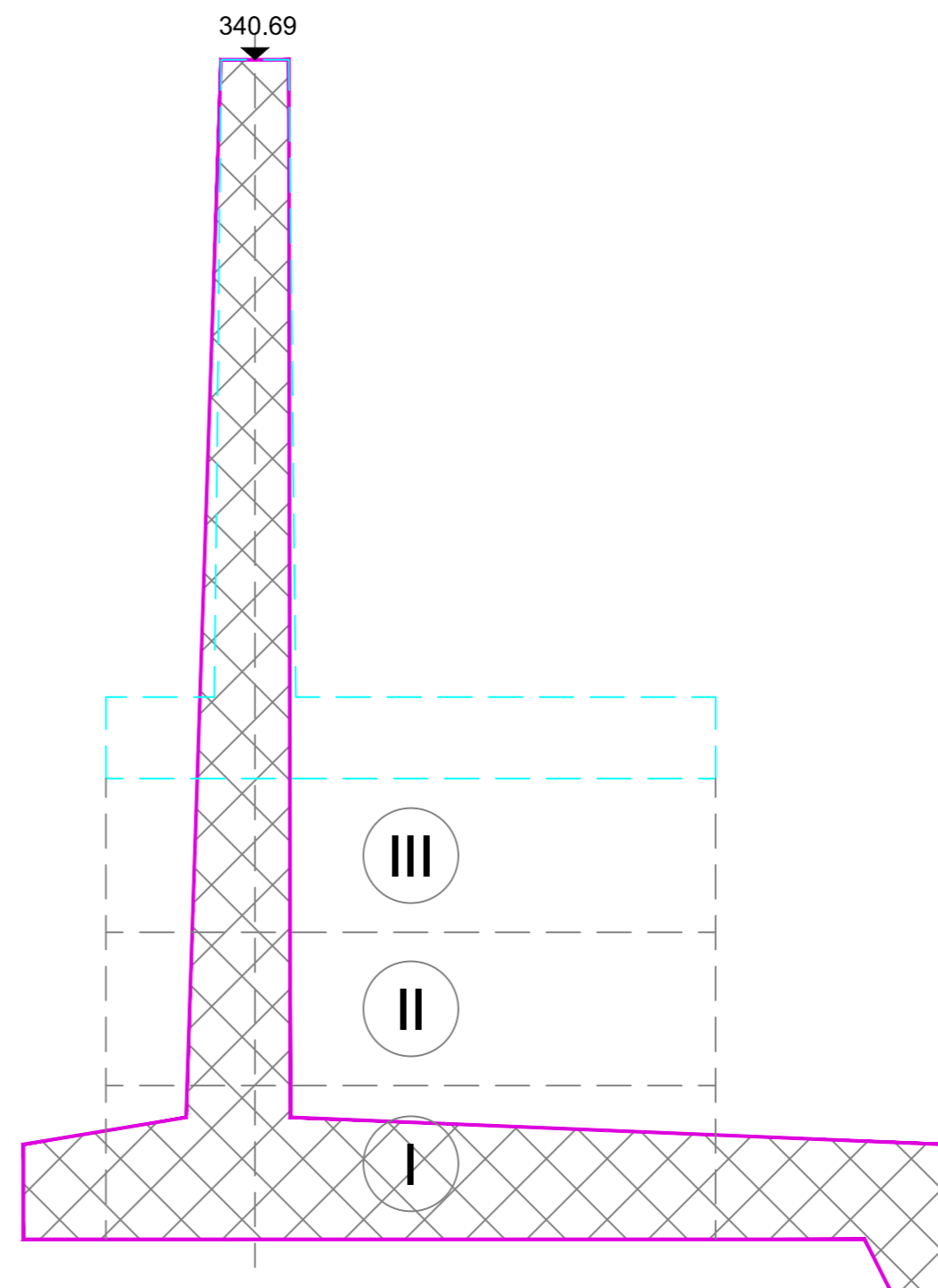
POPREČNI PRESJEK  
ZAŠTITNOG ZIDA TIP 6



POGLED NA SPOJ ZAŠTITNOG ZIDA TIP 6  
I ZAŠTITNOG ZIDA TIP 8



POPREČNI PRESJEK  
ZAŠTITNOG ZIDA TIP 8  
UZ CESTOVNI PROPUST

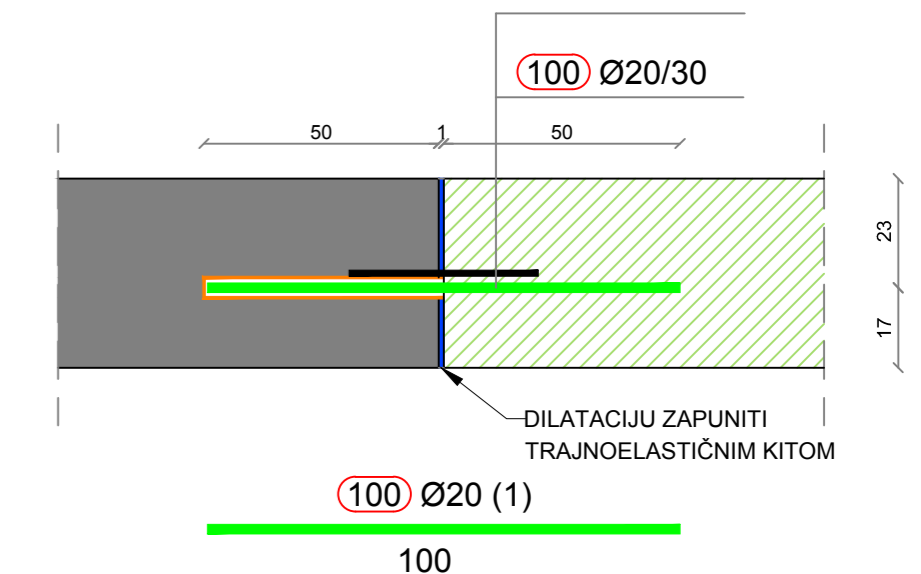



DETALJ 1 (PREUZET IZ IZVEDBENOG PROJEKTA

MAPA: RETOG 02-1)

M 1:25

VRUĆE POCINČANI MOŽDANICI  
OD GLATKE ARMATURE: JEDNA  
STRANA UBETONIRANA, DRUGA  
U JUVIDUR CIJEVI.



IZMJENA BR.	OPIS	DATUM	POTPIS
INVESTITOR: HRVATSKE VODE 10000 ZAGREB, ULICA GRADA VUKOVARA 220		 <small>INSTITUT IGH d.d. ODJEL ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE 10000 ZAGREB, JANKA RAKUŠE 1</small>	
VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA) : GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT			
OZNAKA FAZE: FAZA 2		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: GP-16552/19	
GRADEVINA: RETENCIJA OGULIN S PRIPADAJUĆIM GRAĐEVINAMA			
MAPA: RETOG-04-2 GRAĐEVINSKI PROJEKT ZAŠTITE NASIPA ŽELJEZNIČKE PRUGE - GEOTEHNIČKI PROJEKT			
SADRŽAJ: DETALJ H4 - SPAJANJE UMJETNIH MATERIJALA NA ZAŠTITNI ZID TIP 6 I ZAŠTITNI ZID TIP 8 UZ CESTOVNI PROPUST			
PROJEKTANT: MAJA VUKOVIĆ BOGOVIĆ, mag.ing.aedif.		MJERILO: 1:50	
		DATUM: srpanj 2020.	
SURADNICI: KARLO MILETIĆ, mag.ing.aedif. VIŠNJA BRUKETA, struč.spec.ing.aedif.		BROJ PROJEKTA: 72360-9/20	
		BROJ PRILOGA: 21.4	
OZNAKA DOKUMENTA: IGH - RETOG - GP - 04-2 - 21.4 - 0			