**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**
10 000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271
OIB:35069807615

*Projekt:*

# IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*

# AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Investitor:* | **Istarska županija**<br>52 100 Pula, Flanatička 29<br>OIB: 90017522601 | | | | | |
| *Lokacija:* | **Grad Umag, k.o. Umag** | | | | | |
| *Razina razrade:* | **Izvedbeni projekt** | *R. br. mape:* | **1** | *R. br. sveska:* | **1** | *Br. ispravka:* **0** |
| *Strukovna odrednica:* | **Građevinski projekt** | *Mjesto i datum:* | **Zagreb, ožujak 2025. g.** | | | |
| *Oznaka mape:* | **VPB-TIZ-24-0002** | *ZOP:* | **VPB-TOO-24-00021** | | | |

*Projektant:*

**Ante Jerković**
mag.ing.aedif.
G 5067

*Direktor:*

**Enes Obarčanin**
dipl.ing.građ.

# PREGLEDNI LIST MAPE

| | |
|---|---|
| Izrađivač: | **Vodoprivredno-projektni biro d.d.**<br>10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271<br>OIB: 35069807615 |
| Investitor: | **Istarska županija**<br>52 100 Pula, Flanatička 29<br>OIB: 90017522601 |
| Projekt: | **Izvedbeni projekt sustava javnog navodnjavanja Petrovija-1. faza** |
| Broj ugovora: | **VPB-KUG-23-0039** |
| Građevina / Dio građevine: | **Akumulacija Petrovija i pristupni put** |
| Lokacija: | **Grad Umag, k.o. Umag** |
| Razina razrade: | **Izvedbeni projekt** |
| Strukovna odrednica: | **Građevinski projekt** |
| Oznaka mape: | **VPB-TIZ-24-0002** |
| Redni broj mape: | **1** |
| Redni broj sveska: | **1** |
| Zajednička oznaka projekta (ZOP): | **VPB-TOO-24-00021** |
| Projektant : | **Ante Jerković, mag.ing.aedif. , G 5067** |
| Suradnici na izradi mape: | **Ariana Andrić**, dipl.ing.građ., univ.spec.oecoing.<br>**Davor Malus**, struč.spec.ing.aedif.<br>**Damir Devčić**, ing. arh. |
| Mjesto i datum: | **Zagreb, ožujak 2025. g.** |
| Broj ispravka: | **0** |
| Direktor: | **Enes Obarčanin, dipl.ing.građ.** |

# POPIS MAPA PROJEKTA

| | |
|---|---|
| **Mapa 1** | **Akumulacija Petrovija i pristupni put** |
| Izradio: | *Vodoprivredno-projektni biro d.d.* |
| Oznaka mape: | *VPB-TIZ-24-0002* |
| *Vrsta projekta:* | *Građevinski* |
| *Projektant:* | *Ante Jerković, mag.ing.aedif.* |
| **Mapa 2** | **Bazen Petrovija** |
| Izradio: | *Vodoprivredno-projektni biro d.d.* |
| Oznaka mape: | *VPB-TIZ-24-0002* |
| *Vrsta projekta:* | *Građevinski* |
| *Projektant:* | *Davor Malus, struč.spec.ing.aedif* |
| **Mapa 3** | **CS Petrovija** |
| Izradio: | *Vodoprivredno-projektni biro d.d.* |
| Oznaka mape: | *VPB-TIZ-24-0002* |
| *Vrsta projekta:* | *Građevinski* |
| *Projektant:* | *Davor Malus, struč.spec.ing.aedif* |
| **Mapa 4** | **Dovodni cjevovod i priključak na magistralni vodoopskrbni cjevovod Mukle-Gabrijeli** |
| Izradio: | *Vodoprivredno-projektni biro d.d.* |
| Oznaka mape: | *VPB-TIZ-24-0002* |
| *Vrsta projekta:* | *Građevinski* |
| *Projektant:* | *Ariana Andrić, dipl.ing.građ., univ.spec.oecoing.* |
| **Mapa 5** | **Distribucijski sustav – dio od AK Petrovija do CS Jeci** |
| Izradio: | *Vodoprivredno-projektni biro d.d.* |
| Oznaka mape: | *VPB-TIZ-24-0002* |
| *Vrsta projekta:* | *Građevinski* |
| *Projektant:* | *Ariana Andrić, dipl.ing.građ., univ.spec.oecoing.* |
| **Mapa 6** | **Projekt pilotne stijene za zaštitu zahvatno - dovodnog kanala akumulacije** |
| Izradio: | *Geolog savjetovanje d.o.o.* |
| Oznaka mape: | *0040-24-IZP* |
| *Vrsta projekta:* | *Građevinski* |
| *Projektant:* | *Mirjana Vugrinski, mag. ing. aedif.* |
| **Mapa 7** | **CS Petrovija** |
| Izradio: | *KGH Inženjering d.o.o.* |
| Oznaka mape: | *GP-05/19-PE-SP* |
| *Vrsta projekta:* | *Strojarski* |
| *Projektant:* | *Žarko Stančević, dipl.ing.stroj.* |
| **Mapa 8** | **CS Petrovija** |
| Izradio: | *Telecontrol d.o.o.* |
| Oznaka mape: | *28-23/1-1-IZP* |
| *Vrsta projekta:* | *Elektrotehnički* |
| *Projektant:* | *Siniša Bjelobaba, mag.ing.el.* |
| **Mapa 9** | **Bazen Petrovija** |
| Izradio: | *Telecontrol d.o.o.* |
| Oznaka mape: | *28-23/1-2-IZP* |
| *Vrsta projekta:* | *Elektrotehnički* |
| *Projektant:* | *Siniša Bjelobaba, mag.ing.el.* |
| **Mapa 10** | **Priključak na magistralni vodoopskrbni cjevovod Mukle-Gabrijeli** |
| Izradio: | *Telecontrol d.o.o.* |
| Oznaka mape: | *28-23/1-3-IZP* |
| *Vrsta projekta:* | *Elektrotehnički* |
| *Projektant:* | *Siniša Bjelobaba, mag.ing.el.* |
| **Mapa 11** | **Izvedbeni projekt nadzorno upravljačkog sustava** |
| Izradio: | *Telecontrol d.o.o.* |
| Oznaka mape: | *28-23/1-4-IZP* |
| *Vrsta projekta:* | *Elektrotehnički* |
| *Projektant:* | *Siniša Bjelobaba, mag.ing.el.* |

# SADRŽAJ MAPE

## OPĆI DIO

**NASLOVNA STRANICA MAPE ..... I**
**PREGLEDNI LIST MAPE ..... II**
**POPIS MAPA PROJEKTA ..... III**
**SADRŽAJ MAPE ..... IV**

## TEKSTUALNI DIO

**NASLOVNA STRANICA TEKSTUALNOG DIJELA ..... 0-1**
**1. TEHNIČKI OPIS ..... 1-1**
1.2. Prikaz korištenih podloga ..... 1-4
1.2.1. Geodetske podloge ..... 1-4
1.2.2. Geotehnički istražni radovi ..... 1-4
1.3. Popis primijenjenih zakona, pravilnika, propisa i normi ..... 1-6
1.3.1. Primijenjeni zakoni, pravilnici i propisi ..... 1-6
1.3.2. Primijenjene norme ..... 1-7
1.4. Tehničko rješenje ..... 1-8
1.4.1. Akumulacija ..... 1-8
1.4.2. Zahvatno-dovodni kanal ..... 1-10
1.4.3. Pilotna stijena ..... 1-11
1.4.4. Plato za smještaj CS ..... 1-11
1.4.5. Dovodni kanal za punjenje akumulacije ..... 1-12
1.4.6. Servisni put – Os 1 ..... 1-13
1.4.7. Pristupni put – Os 3 ..... 1-14
1.4.8. Zaštita pokosa ..... 1-14
1.4.9. Odvodnja ..... 1-17
1.4.10. Ograda ..... 1-19
1.4.11. Ulazna vrata ..... 1-19
1.4.13. Elementi iskolčenja ..... 1-22
**2. UVJETI ODRŽAVANJA ..... 2-1**
**3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE ..... 3-1**
3.1. Opće napomene ..... 3-1
3.1.1. Izvođenje radova ..... 3-1
3.1.1.1. Opći uvjeti izvođenja radova ..... 3-1
3.1.1.2. Redoslijed i dinamika izvođenja ..... 3-1
3.1.2. Kontrola kvalitete ..... 3-2
3.1.2.1. Kvaliteta materijala ..... 3-2
3.1.2.2. Kvaliteta izvedbe ..... 3-3
3.2. Pripremni radovi ..... 3-5
3.2.1. Geodetski radovi ..... 3-5
3.2.2. Čišćenje i priprema terena ..... 3-5
3.2.3. Lociranje i zaštita komunalnih i drugih priključaka ..... 3-6
3.3. Zemljani radovi ..... 3-6
3.3.1. Humus ..... 3-6

3.3.2. Široki iskop ... 3-7
3.3.3. Iskopi za temelje i građevne jame ... 3-8
3.3.5. Uređenje temeljnog tla ... 3-12
3.3.6. Nasipavanje platoa ... 3-13
3.3.7. Izrada posteljice ... 3-13
3.3.8. Izrada bankina ... 3-14
3.3.9. Zaštita pokosa ... 3-14
3.4. Izvedba geotekstila ... 3-17
3.4.1. Opseg radova ... 3-17
3.4.2. Prilozi ... 3-17
3.4.3. Isporuka ... 3-17
3.4.4. Skladištenje ... 3-18
3.4.5. Rukovanje ... 3-18
3.4.6. Proizvodi ... 3-18
3.4.7. Ugradnja/izvedba ... 3-18
3.4.8. Kontrola kvalitete proizvodnje ... 3-19
3.5. Izvedba cementnog geokompozita ... 3-23
3.5.1. Opseg radova ... 3-23
3.5.2. Prilozi ... 3-24
3.5.3. Isporuka ... 3-24
3.5.4. Skladištenje ... 3-24
3.5.5. Rukovanje ... 3-24
3.5.6. Proizvodi ... 3-25
3.5.7. Ugradnja/izvedba ... 3-25
3.5.8. Kontrola kvalitete građenja ... 3-28
3.6. Izvedba EPDM geomembrane ... 3-29
3.6.1. Opseg radova ... 3-29
3.6.2. Prilozi ... 3-29
3.6.3. Isporuka ... 3-29
3.6.4. Skladištenje ... 3-30
3.6.5. Rukovanje ... 3-30
3.6.6. Proizvodi ... 3-30
3.6.7. Ugradnja/izvedba ... 3-31
3.6.8. Kontrola kvalitete građenja ... 3-32
3.7. Kolnička konstrukcija ... 3-34
3.7.1. Izrada nevezanog nosivog sloja od drobljenog kamenog materijala ... 3-34
3.7.2. Izrada nosivog i habajućeg sloja od asfaltbetona (AC 22 base i AC 11 surf) ... 3-35
3.8. Betonska i armiranobetonska konstrukcija ... 3-37
3.8.1. Općenito ... 3-37
3.8.2. Kontrola kvalitete ... 3-38
3.8.3. Kontrola kvalitete materijala ... 3-38
3.8.4. Provjera sukladnosti ... 3-38
3.8.5. Materijali ... 3-39
3.8.5.1. Cement ... 3-40
3.8.5.2. Voda ... 3-40
3.8.5.3. Agregat ... 3-40
3.8.5.4. Dodaci betonu (kemijski i mineralni) ... 3-41

3.8.5.5. Čelik za armiranje ... 3-42
3.8.6. Razredba betona specifikacije betona ... 3-42
3.8.7. Sastav betonskih mješavina ... 3-42
3.8.8. Isporuka svježeg betona ... 3-42
3.8.8.1. Informacije korisnika betona proizvođaču ... 3-42
3.8.8.2. Informacije proizvođača betona korisniku ... 3-42
3.8.8.3. Otpremnica za gotov (tvornički proizveden) beton ... 3-43
3.8.8.4. Konzistencija pri isporuci ... 3-43
3.8.9. Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti ... 3-43
3.8.10. Kontrola proizvodnje ... 3-44
3.8.11. Skele i oplate ... 3-45
3.8.12. Materijali ... 3-45
3.8.13. Armatura i ugradnja armature ... 3-46
3.8.14. Betoniranje ... 3-46
3.8.14.1. Uvjeti kakvoće betona ... 3-46
3.8.14.2. Isporuka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona ... 3-46
3.8.14.3. Kontrola prije betoniranja ... 3-46
3.8.14.4. Ugradnja i zbijanje ... 3-47
3.8.14.5. Njegovanje i zaštita ... 3-48
3.8.14.6. Geometrijske tolerancije ... 3-48
3.9. Svojstva bitnih značajki proizvoda ... 3-50
3.9.1. Geosintetici ... 3-50
3.9.2. Cijevi ... 3-51
3.9.3. Beton ... 3-51
3.9.4. Vodovodne armature ... 3-52
**4. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI ... 4-1**
4.1. Osiguranje od šteta tijekom građenja ... 4-1
4.2. Način zbrinjavanja građevnog otpada ... 4-1
4.3. Mjere zaštite okoliša ... 4-3
4.3.1. Mjere zaštite okoliša tijekom pripreme i građenja zahvata (A1) ... 4-3
4.3.1.1. Vode ... 4-3
4.3.1.2. Tlo ... 4-3
4.3.1.3. Geološke i hidrogeološke značajke prostora ... 4-3
4.3.1.4. Zrak ... 4-3
4.3.1.5. Krajobraz ... 4-3
4.3.1.6. Flora i fauna ... 4-3
4.3.1.7. Šumska područja i divljač ... 4-3
4.3.1.8. Kulturna dobra ... 4-4
4.3.1.9. Buka ... 4-4
4.3.1.10. Naselja i prometnice ... 4-4
4.3.1.11. Otpad ... 4-4
4.3.1.12. Akcidentne situacije ... 4-4
4.4. Mjere zaštite od požara ... 4-4
4.5. Mjere zaštite na radu ... 4-5
4.5.1. Tehničke mjere zaštite na radu u vrijeme izvedbe građevine ... 4-5
4.5.2. Promet u krugu gradilišta ... 4-7
4.5.3. Manipulacija raznim vrstama materijala ... 4-8

4.5.4. Osiguranje opasnih mjesta ..... 4-9
4.5.5. Rad u blizini opasnih plinova ..... 4-10
4.5.6. Energetski vodovi i električne instalacije ..... 4-10
4.5.7. Zaštita radnika od pada sa visine ..... 4-10
4.5.8. Zaštita radnika pri radovima iskopa ..... 4-10
4.5.9. Zaštita radnika pri rušenju odnosno rastavljanju objekata ..... 4-11
4.5.10. Popis poslova uređenja gradilišta i izvođenja zajedničkih mjera za provedbu zaštite na radu na radilištu ..... 4-12
4.5.11. Popis isprava, evidencija i uputa iz zaštite na radu, koje se moraju čuvati stalno na gradilištu ..... 4-13
4.6. Uređenje okoliša po završetku radova ..... 4-13

## GRAFIČKI PRIKAZI

**NASLOVNA STRANICA GRAFIČKIH PRIKAZA .....G-1**
**SADRŽAJ GRAFIČKIH PRIKAZA .....G-2**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **1.** | **Situacije** | | |
| 1.1. | Pregledna situacija zahvata na TK25 | M 1:25 000 | (1 list) |
| 1.2. | Pregledna situacija zahvata na DOF-u | M 1:5 000 | (1 list) |
| 1.3. | Situacija akumulacije na geodetskoj podlozi | M 1:1 000 | (1 list) |
| 1.4. | Situacija platoa za smještaj crpne stanice | M 1:200 | (1 list) |
| 1.5. | Situacija zahvatno – dovodnog kanala | M 1:200 | (1 list) |
| 1.6. | Situacija servisnog puta – Os 1 | M 1:500 | (4 lista) |
| 1.7. | Situacija pristupnog puta – Os 3 | M 1:500 | (4 lista) |
| 1.8. | Situacija prometnih znakova | M 1:500 | (1 list) |
| **2.** | **Presjeci** | | |
| 2.1. | Presjeci akumulacije | M 1:1 000/100 | (5 listova) |
| 2.2. | Presjeci platoa za smještaj crpne stanice | M 1:100 | (6 listova) |
| 2.3. | Presjeci zahvatno-dovodnog kanala | M 1:100 | (4 lista) |
| **3.** | **Uzdužni profili** | | |
| 3.1. | Uzdužni profil potpornog zida platoa za smještaj crpne stanice | M 1:100 | (2 lista) |
| 3.2. | Uzdužni profil kolektora oborinskih voda | M 1:50 | (2 lista) |
| 3.3. | Uzdužni profil servisnog puta – Os 1 | M 1:1 000/100 | (2 lista) |
| 3.4. | Uzdužni profil pristupnog puta – Os 3 | M 1:1 000/100 | (2 lista) |
| **4.** | **Poprečni profili** | | |
| 4.1. | Normalni poprečni profili putova | M 1:100 | (1 list) |
| 4.2. | Poprečni profili servisnog puta – Os 1 | M 1:100 | (21 list) |
| 4.3. | Poprečni profili pristupnog puta – Os 3 | M 1:100 | (11 listova) |

## 5. Objekti


| | | | |
|---|---|---|---|
| 5.1. | Detalj taložnika | M 1:20 | (1 list) |
| 5.2. | Detalj slivnika | M 1:20 | (2 lista) |
| 5.3. | Detalj revizijskog okna | M 1:25 | (3 lista) |
| 5.4. | Detalj cijevnog rova | M 1:20 | (1 list) |
| 5.5. | Detalj ispusta | M 1:25 | (2 lista) |
| 5.6. | Detalj rešetkaste kanalice | M 1:10 | (1 list) |
| 5.7. | Plan armature taložnika | M 1:20 | (1 list) |
| 5.8. | Plan armature ispusta tlačnog vodovoda | M 1:20 | (1 list) |
| 5.9. | Plan armature potpornog zida 3 | M 1:20 | (1 list) |
| 5.10. | Ograda tip 1 | M 1:20 | (2 lista) |
| 5.11. | Ograda tip 2 | M 1:50 | (1 list) |
| 5.12. | Kolna vrata | M 1:20, 1:5 | (2 lista) |
| 5.13. | Detalji zaštite pokosa | M 1:5 | (2 lista) |
| 5.14. | Detalji brtvljenja cementnog geokompozita | M 1:20 | (1 list) |

# T E K S T U A L N I  D I O

# 1. TEHNIČKI OPIS

## 1.1. Uvod

Projektno područje sustava javnog navodnjavanja (SNJ) Petrovija-1. faza se nalazi u Istarskoj županiji (IŽ), točnije administrativno pripada Gradu Umagu. SNJ Perovija-1. faza je infrastrukturna građevina koja se nalazi na katastarskim česticama u: k.o. Umag, k.o. Petrovija, k.o. Materada i k.o. Kršete.

Sustav javnog navodnjavanja Petrovija – 1. faza se nalazi na sjeverozapadnoj starni obuhvata zahvata u prostoru i ima zaseban dovodni cjevovod kojim se voda doprema iz akumulacije Petrovija do bazena Petrovija, a iz bazena dalje u distribucijsku tlačnu mrežu cjevovoda (Slika 1-1).

Neto navodnjavane poljoprivredne površine SJN Petrovija – 1. faza iznose 266 ha s potrebnim kapacitetom protoka od 172 l/s.

Sustav javnog navodnjavanja Petrovija – 1. faza i sastoji se od sljedećih građevina i vrsta radova:

- Akumulacija Petrovija u punom obuhvatu do kote 39,15 m n.m. s izvedbom vododrživosti akumulacije do kote 33,5 m n.m (vodno lice), odnosno kruna brane od 34,5 m n.m.,
- Pilotna stijena sa zahvatnim kanalom ispod crpne stanice Petrovija
- CS Petrovija kapaciteta Q=332 l/s i visine dizanja H=53 m,
- Servisni put (OS1) dužine 1.447 m i Pristupni put (OS3) dužine 1.129 m uključujući sve radove osim asfalterskih (bez asfaltiranja gornjeg stroja ceste),
- Dovodni tlačni cjevovod, dužine 340 m od CS Petrovija do bazena Petrovija,
- Bazen Petrovija volumena 3.500 m3,
- Spojni cjevovod na vodoopskrbni sustav, dužine 3.439 m od postojećeg magistralnog vodoopskrbnog cjevovoda Mukle-Gabrijeli do akumulacije Petrovija,
- Mreža distribucijskih tlačnih cjevovoda sa zasunskim oknima i priključcima za korisnike, ukupne dužine 10.920 m.

Sustav javnog navodnjavanja (SNJ) Petrovija-1. faza prva je faza građenja i dio je ishođene lokacijska dozvole, a predviđene su dvije faze građenja.

Za potrebe navodnjavanja cjelokupnog sustava javnog navodnjavanja Petrovija (**Sustav javnog navodnjavanja Petrovija-1. faza** i Sustav javnog navodnjavanja Petrovija-2. faza), voda će se dobavljati iz lokalnog vodoopskrbnog sustava Gradole. Izvor vode za navodnjavanje područja obuhvata SJN Petrovija je akumulacija Petrovija, ukupnog volumena 1.000.000 $m^3$, odnosno korisnog volumena 989.800 $m^3$.

U prvoj fazi (**Sustav javnog navodnjavanja Petrovija-1. faza**) je predviđeno Akumulaciju Petrovija izvesti u punom obuhvatu do kote 39,15 m n.m s izvedbom vododrživosti akumulkacije do kote 33,5 m n.m

Za smještaj akumulacije Petrovija iskorištena je prirodna konfiguracija terena, odnosno prirodna depresija unutar koje je bez dodatnog pregrađivanja moguće akumulirati potrebne količine vode.

Dno akumulacije je na koti 25,5 m n.m., a maksimalna kota vodnog lica na 33,5 m n.m. Volumen akumulacije Petrovija za 1. fazu će biti do 532.000 $m^3$, a pri maksimumu površina vodnog lica iznosi 91.275 $m^2$.

Spoj akumulacije Petrovija s vodoopskrbnim sustavom ostvarit će se izgradnjom dovodnog cjevovoda priključenog na postojeći magistralni cjevovod Mukle-Gabrijeli (Gradolski cjevovod) Profil dovodnog cjevovoda za punjenje akumulacije Petrovija je DN 300 mm, a njegova ukupna duljina iznosi 3.439 m.

Kako bi se omogućio pristup do akumulacije, ali i parcela oko akumulacije predviđena je izgradnja pristupne ceste do akumulacije (pristup akumulaciji) (OS3) dužine 1.129 m uključujući sve radove osim asfalterskih (bez asfaltiranja gornjeg stroja cese) i servisne ceste oko akumulacije (OS1) dužine 1.447 m

Položaj akumulacije, u odnosu na poljoprivredne površine koje se navodnjavaju, nije na nadmorskoj visini dostatnoj kako bi se postigli potrebni tlakovi u svim točkama distribucijkih tlačnih cjevovoda, te je zbog toga potrebno izgraditi crpnu stanicu Petrovija.

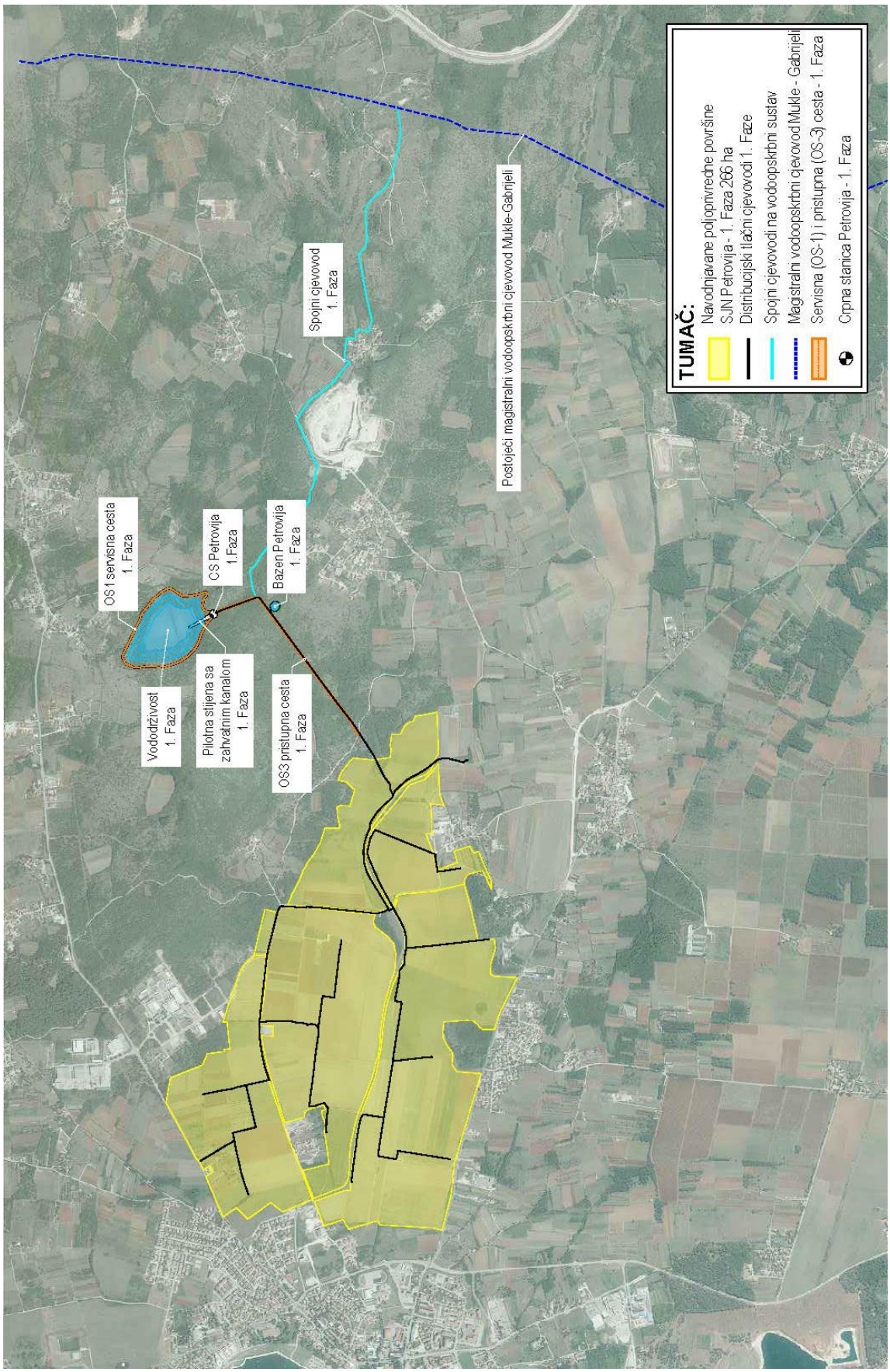
Voda iz akumulacije će se crpnom stanicom Petrovija (Q=345 l/s, H=53 m) transportirati u bazen Petrovija (V=3.500 $m^3$) visinski smješten na višoj koti terena te će na taj način biti postignuti potrebni tlakovi u priključnim točkama distribucijkih tlačnih cjevovoda. Dno bazena je na 69 m n.m., a kota gornje vode na 74 m n.m. Površina vodnog lica pri maksimalnoj razini vode iznosi 1.220 $m^2$.

Punjenje bazena ostvareno je tlačnim cjevovodom T1 profila DN 600 i ukupne duljine 340 m od CS Petrovija do bazena Petrovija.

Glavni cjevovod N1 kojim se voda dovodi od bazena Petrovija do poljoprivrednih površina je profila DN600, ukupne duljine 1.181 m.

Oba cjevovoda dio su distribucijskog sustava tlačnih cjevovoda ukupne duljine 10.920 m.

Distributivni cjevovodi za navodnjavanje se izvode kao podzemna cijevna mreža u trasama postojećih putova na području obuhvata. Usvojeni profili cijevi distribucijskog sustava kreću se od 110 mm do 600 mm. Duž distribucijskog sustava predviđena je ugradnja 62 priključna okna na mjestima pogodnim za priključenje korisnika.




*Slika 1-1: Situacijski prikaz SJN Petrovija – 1. Faza..*

## 1.2. Prikaz korištenih podloga

### 1.2.1. Geodetske podloge

Geodetske podloge za potrebe izrade ovog projekta preuzete su iz Idejnog projekta, a geodetske radove je odradila tvrtka Topoing d.o.o., Kastav. Izrađen je geodetski snimak predmetnog područja. Osim toga pribavljene su karte TK 1:25000, HOK 1:5000 i DOF 1:5000, te Digitalne kopije katastarskog plana k.o. Petrovija.

### 1.2.2. Geotehnički istražni radovi

Kao podloga za izradu ovog projekta korišteni su podaci iz slijedećeg elaborata: GEOTEHNIČKI IZVJEŠTAJ, Sustav javnog navodnjavanja Petrovija, Institut IGH d.d. Zagreb, Zavod za hidrotehniku, geotehniku i zaštitu okoliša, travanj 2019.

Prema programu istražnih radova na lokaciji akumulacije Petrovija i CS Petrovija provedeni su sljedeći radovi:

- geotehničko istražno bušenje sa kontinuiranim jezgrovanjem
- geofizička ispitivanja metodom geoelektrike
- inženjerskogeološko kartiranje lokacije, nadzor nad istražnim bušotinama, klasifikacija, kategorizacija tla i stijenske mase te izbor uzoraka za laboratorijska ispitivanja iz bušotina
- laboratorijska ispitivanja na uzorcima iz bušotina (JT ispitivanje)
- laboratorijska ispitivanja pogodnosti materijala za ugradnju iz iskopa u nasip)

*Tablica 1-1: Prikaz provedenih geotehničkih istražnih radova na lokaciji.*

| ISTRAŽNI RADOVI - GLAVNI PROJEKTI | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **R.br** | **Naziv** | **Vrsta ispitivanja** | **Ostvarena dubina (m')** | **Lokacija** | **x** | **y** |
| 1 | **SP-1** | **Istražna bušotina** | 20,00 | *MALA AKUMULACIJA PETROVIJA 1* | 271082 | 5037691 |
| 2 | **SP-2** | **Istražna bušotina** | 7,00 | | 271071 | 5037726 |
| 3 | **SP-3** | **Istražna bušotina** | 7,00 | | 270852 | 5038100 |

*Tablica 1-2*: Prikaz provedenih geofizičkih istražnih radova na lokaciji

| ISTRAŽNI RADOVI - GLAVNI PROJEKTI | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **R.br** | **Naziv** | **Vrsta ispitivanja** | **Ostvarena duljina (m')** | **Lokacija** | **x** | **y** | **x** | **y** |
| 1 | **GT-PET-1** | **Geoelektrika** | 600,00 | *MALA AKUMULACIJA PETROVIJA 1* | početna točka profila | | završna točka profila | |
| | | | | | 270828,38 | 5038173,42 | 271100,99 | 5037638,57 |
| 2 | **GT-PET-2** | **Geoelektrika** | 240,00 | | početna točka profila | | završna točka profila | |
| | | | | | 270782,43 | 5038000,00 | 270988,15 | 5038123,61 |
| 3 | **GT-PET-3** | **Geoelektrika** | 400,00 | | početna točka profila | | završna točka profila | |
| | | | | | 270818,66 | 5037835,22 | 271175,46 | 5038017,07 |
| 4 | **GT-PET-4** | **Geoelektrika** | 240,00 | | početna točka profila | | završna točka profila | |
| | | | | | 270993,99 | 5037715,93 | 271199,71 | 5037839,54 |

Na lokaciji male akumulacije Petrovija s pripadajućim objektima provedeni su geotehnički istražni radovi kojima je utvrđeno da je pozicija crpne stanice smještena u prostoru plitke jaruge, koja je

vjerojatno dio zone rasjeda koji se pruža ovom jarugom. U bokovima ove jaruge jasno su vidljivi izdanci stijene. Vjerojatno se radi o rasjednoj zoni sa vrlo razlomljenom stijenskom masom koja je u svom najužem dijelu zapunjena glinom. Druga pretpostavka je da se radi o kaverni nepoznate veličine i oblika, unutar ove rasjedne zone. S obzirom da ovim istražnim radovima nije bilo moguće detektirati rasprostiranje rasjedne zone, a moguće i kaverne, u kolovozu 2019. godine izvršeni su dodatni geofizički istražni radovi na poziciji crpne stanice Petrovija.

Ukupno je izvedeno 8 dodatnih geofizičkih profila. Izvedena su dva okomita profila metodom geoelektrične tomografije svaki duljine 160 m. Jedan profil izveden je duž dna vododerine, dok je drugi napravljen okomito na vododerinu.

Također, napravljeno je šest profila metodom refrakcijske seizmike pojedinačne duljine 69 m. Četiri paralelna profila izvedena su okomito na vododerinu, sa međusobnim razmakom oko 10 m. Dva paralelna refrakcijska profila izvedena su duž vododerine na međusobnom razmaku 14 m.

Dodatna geofizička istraživanja potvrđuju ranije provedena inženjerskogeološka istraživanja koja pokazuju da se u predmetnom području doista radi o rasjednoj zoni sa razlomljenom stijenskom masom i pojavom glinovitog materijala.

Na temelju navedenih istražnih radova, definirano je sljedeće:

- fizikalno-mehanička svojstva stijena i tla ispitivanjima na terenu i u laboratoriju
- inženjerskogeološki parametri potrebni za projektiranje
- inženjerskogeološke karakteristike terena
- geotehnički uvjeti na lokaciji

Na temelju provedenih istražnih radova, definirani su ulazni parametri za izradu proračunskih modela tla kao i proračuna:

- stabilnosti iskopa i nasipa
- proračuna stabilnosti pilotske stijene
- proračuna temeljenja objekata

## 1.3. Popis primijenjenih zakona, pravilnika, propisa i normi

### 1.3.1. Primijenjeni zakoni, pravilnici i propisi

Popis zakonske i tehničke regulative primijenjene pri izradi ove knjige izvedbenog projekta:

Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19),
Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19, 67/23),
Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13,14/14, 46/18, 66/19, 84/21, 47/23),
Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19, 126/21),
Zakon o normizaciji (NN 80/13),
Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18, 114/22),
Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18),
Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19),
Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19, 84/21, 142/23),
Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18),
Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18, 14/21),
Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22),
Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15 i 118/18, 110/19),
Zakon o cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14, 110/19, 144/21, 114/22, 04/23, 133/23),
Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 89/15, 108/17, 70/19, 42/20, 85/22, 114/22, 133/23),
Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17, 118/19, 65/20),
Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14, 72/20, 90/23),
Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15, 16/20),
Pravilnik o vrsti objekata namijenjenih za rad kod kojih inspekcija rada sudjeluje u postupku izdavanja građevnih dozvola i u tehničkim pregledima izgrađenih objekata (NN 48/97),
Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13, 105/20),
Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04, 46/08, 143/21),
Pravilnik o zahvatima u prostoru u kojima tijelo nadležno za zaštitu od požara ne sudjeluje u postupku izdavanja rješenja o uvjetima građenja, odnosno lokacijske dozvole (NN 115/11),
Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, 55/94, 142/03),
Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 117/17, 81/20, 106/22),
Pravilnik o katalogu otpada (NN 90/15, 106/22),
Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest (NN 69/16),
Pravilnik o uvjetima za projektiranje i izgradnju priključaka i prilaza na javnu cestu (NN 95/14),
Pravilnik o prometnim znakovima, opremi i signalizaciji na cestama (NN 33/05, 64/05, 155/05, 14/11, 92/19),
Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19),
Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 07/22)

### 1.3.2. Primijenjene norme

Pri izradi ove knjige glavnog projekta korištene su sljedeće važnije norme:

**HRN EN 1508:2007**, Opskrba vodom – Zahtjevi za sustave i dijelove za pohranu vode (EN 1508:1998)
**HRN EN 1990:2011**, Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN 1990:2002 + A1:2005 + A1:2005/AC:2010)
**HRN EN 1990:2011 / NA:2011**, Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija -Nacionalni dodatak
**HRN EN 1991-1-1:2008**, Eurokod 1 - Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja - Prostorne težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade (EN 1991-1-1:2002)
**HRN EN 1997-1:2012**, Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009)
**HRN EN 1997-1:2012 / NA:2016**, Eurokod 7 -Geotehničko projektiranje -1. dio: Opća pravila - Nacionalni dodatak
**HRN EN 1997-1:2012 / A1:2014**, Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004/A1:2013)
**HRN EN 1997-2:2012**, Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla (EN 1997-2:2007+AC:2010)
**HRN EN 1998-1:2011**, Eurokod 8 -Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004+AC:2009)
**HRN EN 1998-1:2011/A1:2014**, Eurokod 8 -Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade (EN 1998-1:2004/A1:2013)
**HRN EN 1998-1:2011/Ispr.2:2015**, Eurokod 8 -Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade
**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
**HRN EN 1998-5:2011**, Eurokod 8 -Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (EN 1998-5:2004)
**HRN EN 1998-5:2011 / NA:2011**, Eurokod 8 -Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija -5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja Nacionalni dodatak.

## 1.4. Tehničko rješenje

### 1.4.1. Akumulacija

Akumulacija je smještena u prirodnoj depresiji krškog terena s naslagama gline. Akumulacija je nepravilnog tlocrtnog oblika, proteže se u smjeru SZ-JI, a pri maksimalnom vodnom licu na koti od 33,50 m n.m., pri kojoj površina vodnog lica iznosi 84.300 $m^2$.

Akumulacija će se formirati uklanjanjem svog raslinja i humusa, vršenjem potrebnog iskopa i nasipavanja te uređenjem pokosa i dna akumulacije. Pokosi akumulacije će se urediti u maksimalnom nagibu od 1:4, s dvjema bermama širine 2,0 m, a nasipavanje depresije se vrši mješovitim materijalom iz iskopa. Kote uređenog tla odnosno nasipanog materijala iznose 25,30 m n.m. u dnu akumulacije te 29,50 m n.m. i 34,50 m n.m. u bermama. Temeljno tlo i nasipani materijal se moraju urediti na način da modul stišljivosti iznosi $M_s$ >25 MN/$m^2$.

Obzirom na karakteristike lokacije (poroznost i visoka poroznost), potrebno je osigurati vododrživost akumulacijskog prostora do maksimalne kote od 33,5 m n.m.. Iz tog razloga po čitavoj površini se izvodi vodonepropusna barijera na najvećem dijelu površine akumulacije (84.300 $m^2$) izvodi se vodonepropusna barijera, a na južnom dijelu akumulacije uz zahvatno-dovodni kanal (8.970 $m^2$) izvodi se barijera od cementnog geokompozita.

Vodonepropusna barijera treba zadovoljavati vodonepropusnosta i UV otpornost (minimalno 25 godina).

Cementni geokompozit je tvornički sastavljen cementni geokompozit od cementnog materijala unutar sloja ili slojeva geosintetskih materijala koji postaju očvrsnuli hidratizacijom, debljine 8 mm. Cementni geokompozit ima tlačnu čvrstoću od 40 MPa te čvrstoću na savijanje od 3,4 MPa. Na poleđini materijala se nalazi i kemijski otporna, vodonepropusna geomembrana hidrauličke provodljivosti manje od $1x10^{-12}$ m/s.

Prije polaganja vodonepropusne barijere i cementnog geokompozita, na uređeno temeljeno tlo odnosno nasipani materijal, potrebno je izvesti izravnavajući sloj od mješovitog materijala dobivenog iz iskopa, granulacije 0-12 mm, u debljini od 20 cm po čitavoj površini akumulacije te se na njega polaže zaštitni geotekstil. Izravnavajući sloj se mora urediti na način da modul stišljivosti iznosi $M_s$ >40 MN/$m^2$.

Vodonepropusna barijera i cementni geokompozit se polažu na izvedeni zaštitni geotekstil na način da čitava površina akumulacije mora biti prekrivena vodonepropusnim materijalom, s potrebnim preklopima, tako postižući potrebnu vododrživost. Vodonepropusna barijera i cementni geokompozit se polažu od kote 25,50 m n.m. (dno akumulacije) s time da se vodonepropusna barijera postavlja do visinske kote 35,00 m n.m. (na drugoj bermi), a cementni geokompozit do visinske kote 39,15 m n.m.. Po čitavom obodu akumulacije, se izvode sidreni jarci trapeznog poprečnog presjeka pokosa, ukupne duljine 3,7 m za vodonepropusnu barijeru te 2,7 m za cementni geokompozit, te se zatrpavaju miješanim materijalom iz iskopa nakon polaganja vodonepropusne barijere odnosno cementnog geokompozita.

U akumulacijskom prostoru, u dnu i pokosima, na površini gdje se izvodi vodonepropusna barijera, postavljaju se stabilizacijske trake radi:

- Omogućavanja pristupa prostoru akumulacije radi kontrole i eventualnih popravaka,
- Sigurnosnih razloga (izvlačenje ljudi ili životinja iz akumulacijskog prostora),
- Stabiliziranja odižućeg djelovanja vjetra.

Stabilizacijske trake se postavljaju po pokosima i dnu akumulacije. U dnu akumulacije se postavljaju u osnom rasteru 15,00 m x 25,00 m uz proširenje od 10 m po čitavom rubu dna kumulacije te lokalnim proširenjima u zavojima, radi stabilizacije pokosa. Po pokosima se postavljaju zrakasto, svakih 10 m, od dna akumulacije prema vrhu. Radi zaštite vodonepropusne barijere, ispod stabilizacijskih traka se postavlja zaštitni geotekstil koji ima funkciju zaštite od mehaničkih oštećenja. Kota vrha stabilizacijskih traka je 25,80 m n.m. u dnu akumulacije te 30,00 m n.m. u prvoj bermi.

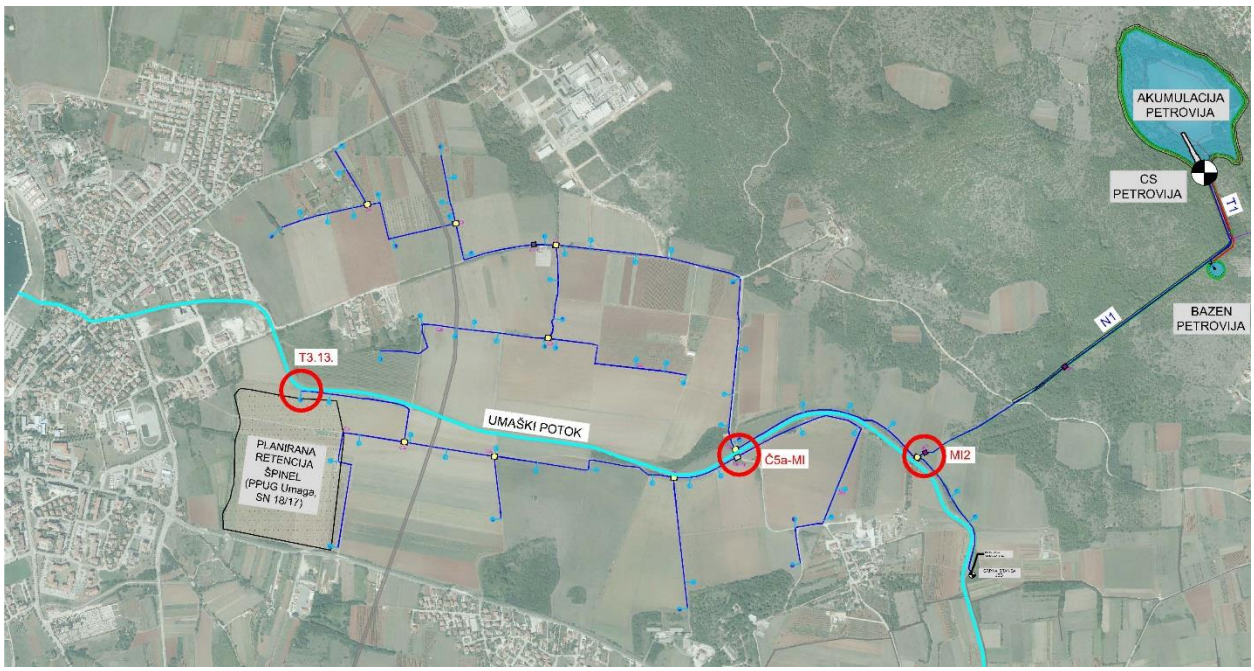
Maksimalna razina vode u akumulaciji je na 33,50 m n.m., dok je minimalna radna razina vode u akumulaciji 26,00 m n.m., što daje korisni volumen akumulacije od oko 510.000 $m^3$.

Akumulacija se puni kontrolirano, viškovima iz vodoopskrbnog sustava, minimalno jednom godišnje tijekom perioda od početka studenog do kraja travnja. Osigurani kapacitet punjenja vodom iz Istarskog vodovoda u navedenom periodu iznosi 100 l/s.

Jedini prirodni dotok u akumulaciju je moguć uslijed pojave jačih oborina s okolnog sliva, površine 0,445 $km^2$. Pri pojavi velike vode vjerojatnosti pojave 100 godišnjeg povratnog razdoblja volumen dotoka u akumulaciju je 6.870 $m^3$. Proračun velikih vodnih valova uslijed jakih oborina prikazan je u poglavlju 2.1.2. Odvodnja oborinskih voda s okolnog terena je riješena je na način da se sve oborinske vode s okolnog terena upuštaju u prostor akumulacije.

Osim dotoka uslijed pojave jačih oborina s okolnog sliva, uračunat je i volumen oborine, vjerojatnosti pojave 100 godišnjeg povratnog razdoblja, koji pada na maksimalno vodno lice akumulacije na koti 38,2 m n.m. (0,117 $km^2$). Proračunati volumen oborine koji direktno pada na maksimalno vodno lice akumulacije iznosi 19.820 $m^3$. Što znači da je maksimalni dotok vode u akumulacije koji se može pojaviti uslijed jačih oborina vjerojatnosti pojave 100 godišnjeg povratnog razdoblja 26.690 $m^3$. U tom incidentom slučaju, maksimalna razina vode u akumulaciji povisila bi se za 27 cm, odnosno do kote 33,77 m n.m. Pri pojavi velike vode 100 godišnjeg povratnog razdoblja, sigurnost svih objekta akumulacije nije ugrožena, jer projektirano sigurnosno nadvišenje iznosi 34,70 m n.m., što je 93 cm iznad previđene kote podizanja vodnog lica.

Zbog konfiguracije terena na akumulaciji nije moguće osigurati sigurnosni preljev, niti temeljni ispust. Ispuštanje vode iz akumulacije je predviđeno crpnom stanicom Petrovija, do bazena na koti 74 m n.m., zatim iz bazena gravitacijski, putem distribucijskog cjevovoda N1 u Umaški potok, na pozicijama muljnih ispusta MI2, Č5a-MI i T3.13 uz Umaški potok (*Slika 1-2*). Ispuštanje se ostvaruje spajanjem vatrogasnog crijeva DN 100 mm kroz koje je moguće ispuštati vodu iz akumulacije u količini 150 l/s.




*Slika 1-2: Lokacije ispuštanja vode iz akumulacije Petrovija u Umaški potok.*

### 1.4.2. Zahvatno-dovodni kanal

Zahvatno-dovodni kanal je smješten u južnom dijelu akumulacije kojim se voda iz akumulacije dovodi do crpne stanice Petrovija, odnosno do odvodnog tlačnog cjevovoda T1. Zahvatno-dovodni kanal se izvodi iskopom u tlu, djelomično vertikalnim iskopom pomoću AB i betonskih pilota, promjera 1200 mm, te djelomično širokim iskopom maksimalnim pokosom nagiba 1:1 s izvođenjem berme širine 2,0 m na koti 30 m n.m.. Širina dna zahvatno-dovodnog kanala je 8,95 m čitavom duljinom te je predviđena najniža kota iskopa za kanal na koti 23,80 m n.m. Ukupna duljina zahvatno-dovodnog kanala iznosi 131,50 m, te je potrebno urediti dno kanala na način da je prvih 20,0 m u padu od 7,5 % prema temelju potpornog zida, dok je ostatak dna zahvatno-dovodnog kanala horizontalan, s kotom iskopa jednakoj kao i kod akumulacije (25.30 m n.m.). Temeljno tlo se mora urediti na način da modul stišljivosti iznosi $M_s$ >25 MN/m$^2$.

Nakon izvršenog iskopa, u dnu zahvatno-dovodnog kanala, potrebno je izvesti izravnavajući sloj od mješovitog materijala dobivenog iz iskopa, granulacije 0-12 mm, u debljini od 20 cm. Izravnavajući sloj se mora urediti na način da modul stišljivosti iznosi $M_s$ >40 MN/m$^2$.

Po pokosima i dnu zahvatno-dovodnog kanala se postavlja zaštitni geotekstil te cementni geokompozit kao završni sloj. Cementni geokompozit mora osigurati vodonepropusnost kao i ostatak akumulacijskog prostora, i to s propusnosti manjom od $1x10^{-12}$ m/s.

Cementni geokompozit se postavlja čitavom duljinom pokosa i bermi te se izvodi sidreni rov paralelno s linijom ruba iskopa, koji je udaljen 0,5 m od linije ruba iskopa, duljine 2,7 m te se zatrpava miješanim materijalom iz iskopa.

Najniža točka zahvatno-dovodnog kanala nakon izvedbe cementnog geokompozita je na koti 24,00 m n.m., dok je najviša kota dna na koti 25,50 m n.m. odnosno jednaka koti dna akumulacije.

### 1.4.3. Pilotna stijena

S obzirom na geometriju pokosa, geološku građu i karakteristike materijala, kao optimalno rješenje zaštite iskopa za kanal odabrana je izvedba pilotne stijene od armiranobetonskih pilota u izmjeni sa betonskim zasječenim pilotima. Piloti koji su ispod crpne stanice će se izvoditi s razine uređenog nasipanog platoa, sa kote cca 39,30 m n.m. Piloti koji štite bočne stranice zahvatno- dovodnog kanala će se izvoditi s kote terena koji je u padu od kote cca 38,50 do 32,00 m n.m.

Uloga betonskih pilota je isključivo vododrživost i izvode se od zajedničke naglavne grede na vrhu do cca 2 m ispod kote dna dovodno- zahvatnog kanala.

Ukupna duljina pilotske stijene iznosi 104,40 m. U vrhu pilotske stijene piloti će se povezati armiranobetonskom naglavnicom presjeka 100x100cm. Greda se izvodi betonom C30/37, XC2, $D_{max}$=32 mm. Naglavna greda će se izvesti na sloju podložnog betona C16/20 debljine minimalno 10 cm.

Zasipanje prostora iza naglavne grede vršiti će se drobljenim kamenim materijalom frakcije 0-63mm (0-100) uz mehaničko zbijanje vibronabijačima.

Kako bi se postigla povoljnija raspodjela naprezanja u pilotskoj stijeni i kako bi se ograničile deformacije pilota, izvršiti će se sidrenje pilotne stijene trajnim geotehničkim sidrima. Sidrenje pilotske stijene vršiti će se u fazama s razine prethodno izvedenih platoa iskopa ispred pilota.

Detaljan opis te proračun pilotne stijene se nalaze u Mapi 7 Projekt pilotne stijene za zaštitu zahvatno - dovodnog kanala akumulacije.

### 1.4.4. Plato za smještaj CS

Plato za smještaj crpne stanice se nalazi na južnom dijelu zahvata, uz samu akumulaciju. Plato služi za smještaj crpne stanice Petrovija te omogućava pristup vozilima crpnoj stanici i servisnoj cesti. Izvođenju platoa se pristupa nakon uklanjanja raslinja, humusa, izvedbe širokog iskopa te djelomičnog nasipavanja.

Temeljno tlo i nasipani materijal se moraju urediti na način da modul stišljivosti iznosi $M_s$ >40 MN/m$^2$.

Kolnička konstrukcija će se izvesti u padovima od 0,40% u uzdužnom smjeru te od 0,45% do 4,0% u poprečnom smjeru s kotom ulaza na plato na 39,60 m n.m., dok je najviša kota platoa 39,60 m n.m., a najniža 39,52 m n.m.

Kolnička konstrukcija platoa za smještaj CS se sastoji od slijedećih slojeva:

- Geotekstil
- Nosivi sloj (tampon), debljine 30 cm, koji osigurava nosivost od najmanje 100 kN osovinskog pritiska
- AC base 22, debljine 5 cm

Na uređeno temeljno tlo i nasipani materijal se postavlja zaštitni geotekstil po čitavoj površini platoa.

Na geotekstil se ugrađuje nosivi (tamponski) sloj od nevezanog kamenog materijala. Tampon će se ugrađivati u dva sloja, debljine 15 cm. Modul stišljivosti na završnom sloju nosivog sloja mora iznositi $M_s$ >100 MN/m$^2$.

Na tampon se ugrađuje nosivi sloj od bitumeniziranog drobljenog kamenog materijala debljine d= 5 cm, a izrađuje se od asfaltne mješavine AC base 22, uz primjenu bitumena BIT 60.

Na istočnoj, zapadnoj te većim dijelom južne strane platoa, odnosno između asfalta i potpornih zidova platoa će se urediti bankina širine 35 cm. Bankine moraju biti uređene na način da modul stišljivosti na završnom sloju mora iznositi $M_s$ >80 MN/m$^2$.

Radi osiguranja potrebne denivelacije platoa naspram okolnih građevina te zahvatno-dovodnog kanala, izvode se još tri (3) potporna zida platoa, jedan sa zapadne i jugozapadne strane (potporni zid 1), istočne i jugoistočne strane (potporni zid 2) te sjeveroistočne strane (potporni zid 3).

Potporni zidovi 1 i 2 su projektirani kao konzolni potporni zidovi, debljine 30 cm i promjenjivih visina prema uzdužnom profilu, duljine temeljne stope 2,3 m i visine 40 cm i kotom dna na visini 38,80 m n.m.. Duljina potpornog zida 1 iznosi 34,35 m, potpornog zida 2 29,15 m, a izvode se od betona razreda čvrstoće C30/37 te se armiraju rebrastom armaturom B500B.

Potporni zid 3 je smješten na sjeverozapadnoj strani platoa, proteže se od potpornog zida ispod CS do servisne ceste, duljine 3,60 m, širine 20 cm te ukupne visine 1 m. Izvodi se od betona razreda čvrstoće C30/37 te se armira u vlačnoj i tlačnoj zoni armaturom kvalitete čelika B500B.

### 1.4.5. Dovodni kanal za punjenje akumulacije

Dovodni kanal za punjenje akumulacije je smješten na njenoj južnoj strani, na kraju dovodnog cjevovoda. Dovodni kanal je svijetle širine dna 70 cm te svijetle visine 20 cm, s pokosima strana od 1:1. Navedene dimenzije su u skladu s proračunom, gdje je dokazano da kanal zadovoljava potrebe punjenja akumulacije.

Kanal se izvodi strojnim iskopom, uređenjem temeljnog tla, izvedbom posteljice debljine 20 cm te polaganjem zaštitnog geotekstila te cementnog geokompozita. Temeljno tlo se mora urediti na način da modul stišljivosti iznosi $M_s$ >25 MN/m$^2$, a modul stišljivosti izravnavajućeg sloja $M_s$ >40 MN/m$^2$.

Na početku kanala izvodi se ispust koji se sastoji od betonskog okna te vodovodnih fazonskih komada. Okno se izvodi od betona razreda čvrstoće C30/37, razreda izloženosti XC2, na prethodno izvedenom podložnom betonu debljine 10 cm, te armira konstruktivnom armaturom. Okno je otvoreno, svijetlih tlocrtnih dimenzija 80 cm x 70 cm te debljine zidova 20 cm. Temeljna ploča okna je tlocrtnih dimenzija 150 cm x 110 cm te debljine 20 cm.

Dovodni cjevovod je predmet mape 5. Dovodni cjevovod i priključak na magistralni vodoopskrbni cjevovod Mukle-Gabrijeli.

### 1.4.6. Servisni put – Os 1

Servisni put – Os 1 je projektiran s jednim voznim trakom širine 4,0 m te je namijenjen jednosmjernom prometu. Širina bankine iznosi 0,5 m s desne (vanjske) strane.

Poprečni nagib je jednostran prema akumulaciji u iznosu od 4,0%, čitavom svojom duljinom 1.446,86 m. Servisni put svojim najvećim dijelom nema uzdužni pad te se niveleta nalazi na koti 39,60 m n.m., osim na između stacionaža 0+080,00 i 0+223,13 gdje se uzdužni padovi kreću u rasponu od 0,49% i 9,85 % te dostiže maksimalnu visinsku kotu od 42,12 m n.m.

Servisni put je situativno i visinski određen položajem akumulacije, topografijom terena te proračunom sigurnosnog nadvišenja te se nalazi s čitavom svojom duljinom s unutarnje strane ograde.

Kolnička konstrukcija servisnog puta – Os 1 se sastoji od slijedećih slojeva:

- Uređenog nasipanog materijala i temeljnog tla,
- Geotekstila,
- Nosivi sloj (tampon), debljine 30 cm.

Izvođenju servisnog puta – Osi 1 se pristupa nakon uklanjanja raslinja i humusa te obavljenog potrebnog iskopa i nasipavanja radi dobivanja potrebnih visina i padova. Iskop se vrši s maksimalnim pokosom 2:1 dok je na vrhu pokosa predviđeno ublažavanje pokosa na nagib 1:1. Po čitavoj površini pokosa izvode se mreže za zaštitu od površinskih odrona. Nasipavanje se vrši maksimalnim nagibom 1:1,5. Nasipavanje se vrši kamenim materijalom granulacije 0-63 mm, drobljenca iz iskopa.

Temeljno tlo i nasipani materijal se moraju urediti na način da modul stišljivosti iznosi $M_s$ >40 MN/m$^2$, a to se postiže planiranjem te eventualnom sanacijom pojedinih površina slabije kvalitete.

Na uređeno temeljno tlo i nasipani materijal se postavlja geotekstil u punoj širini ceste i bankine te izvodi do nožice nasipa sa strane prema akumulaciji kako bi se spriječilo potencijalno ispiranje nasipanog materijala.

Na geotekstil se ugrađuje nosivi (tamponski) sloj od nevezanog kamenog materijala. Tampon će se ugrađivati u dva sloja, svaki debljine 15 cm. Modul stišljivosti na završnom sloju nosivog sloja mora iznositi $M_s$ >60 MN/m$^2$.

Bankina mora biti uređena na način da modul stišljivosti na završnom sloju mora iznositi $M_s$ >50 MN/m$^2$.

*Potporni zid uz servisni put os 1*

Radi osiguranja visinske razlike između pristupnog puta – Os 2 (predmet glavnog projekta „Sustav javnog navodnjavanja Petrovija – 2. Faza) i servisnog puta – Os 1, na stacionaži servisnog puta

– Os 1 0+071,50, izvodi se potporni zid duljine 17,50 m, debljine zida 30 cm, duljina temeljne stope iznosi 1,50 m, a visina temeljen stope iznosi 40 cm. Potporni zid je ukupne visine 1,83 m, a Izvodi se od betona razreda čvrstoće C30/37 te se armira armaturnom B500B.

### 1.4.7. Pristupni put – Os 3

Pristupni put – Os 3 je projektiran s dva vozna traka, svaki širine 2,75 m te je namijenjen dvosmjernom prometu.

Poprečni nagib je jednostrešan s maksimalnim iznosom od 2,5%, a točan iznos ovisi o vitoperenju s obzirom na horizontalne krivine, prikazan u uzdužnom i poprečnim profilima.

Pristupni put – Os 1 je situativno i visinski određen topografijom terena, položajem akumulacije odnosno platoa za smještaj crpne stanice te postojećeg makadamskog puta na koji se vrši priključenje.

Pristupni put – Os 3 u stacionaži 0+000,00, koja se nalazi na ulazu u plato za smještaj CS, ima kotu nivelete 39,60 m n.m. te zatim uzdužnim padovima od 4,0% i 12,0% postiže najveću visinu od 70,58 m n.m., u stacionaži 0+326,97. Od stacionaže 0+345,00 do 1+129,47 niveleta maksimalno prati teren uzdužnim nagibima između 1,2% i 7,8 % te kota nivelete pri priključku na makadamski put iznosi 33,44 m n.m.

Kolnička konstrukcija pristupnog puta – Os 3 se sastoji od slijedećih slojeva:

- geotekstil
- Nosivi sloj (tampon), debljine 30 cm, koji osigurava nosivost od najmanje 100 kN osovinskog pritiska

Izvođenju pristupnog puta – Os 3 se pristupa nakon uklanjanja raslinja i humusa te obavljenog potrebnog iskopa i nasipavanja radi dobivanja potrebnih visina i padova. Iskop se vrši s maksimalnim pokosom 2:1 te po čitavoj površini pokosa nagiba 2:1 izvode se mreže za zaštitu od površinskih odrona. Nasipavanje se vrši maksimalnim nagibom 1:1,5.

Temeljno tlo i nasipani materijal se moraju urediti na način da modul stišljivosti iznosi $M_s$ >40 MN/m$^2$.

Na uređeno temeljno tlo i nasipani materijal se postavlja zaštitni geotekstil u punoj širini ceste i bankina.

Na geotekstil se ugrađuje nosivi (tamponski) sloj od nevezanog kamenog materijala. Tampon će se ugrađivati u dva sloja, debljine 15 cm. Modul stišljivosti na završnom sloju nosivog sloja mora iznositi $M_s$ >100 MN/m$^2$.

### 1.4.8. Zaštita pokosa

*Zaštita pokosa mrežama - TIP 1*

Geotehničkim projektom je zaštita TIP 1 usvojena kao minimalna zaštita na svim potezima usjeka gdje su visine pokosa veće od 2,0 m (100% pokosa se štiti).

Mreže se postavljaju na površine usjeka, s učvršćenjem iznad usjeka i opterećivanjem na donjem kraju utezima od betona.

Karakteristike zaštitnih mreža:

- šesterokutna dvostruko uvijena pocinčana mreža TIP 8x10,
- jednostruko pocinčanje 240-290 g/m$^2$
- otvor oka D=80 mm,
- vlačna čvrstoća žice 380-500 N/mm$^2$
- promjer žice 3 mm
- promjer žice na krajevima 4 mm
- masa 1.78 kg/m$^2$

*Zaštita pokosa mlaznim betonom - TIP 2*

Projektom nije moguće definirati pozicije kod kojih će se primjenjivati zaštita TIP 2, već će se prema prognoziranom stanju stijene u pojedinim usjecima, predvidjeti potrebne količine zaštite TIP 2. Projektno je ovaj tip zaštite predviđen u rasjednim zonama i duljim razlomljenim zonama kao dodatna zaštita na manjem dijelu površina (10%) kod kojih je osnovna zaštita TIP 4. Određivanje pozicija primjene zaštite TIP 2 obavlja se tokom iskopa usjeka, putem geotehničkog nadzora.

Nakon iskopa određene radne etaže postavlja se mreža kao kod zaštite TIP 1 i preko mreža se izvodi zaštitni sloj od mlaznog betona debljine 5 cm.

Da bi se spriječilo stvaranje hidrostatskog tlaka između stijenske mase i mlaznog betona, predviđeno je izvođenje kratkih drenova (barbakana) duljine 3,0 m. Bušeni drenovi izvode se na rasteru 2x2 m.

*Zaštita pokosa učvršćenjem pojedinih blokova sidrima – TIP 3*

Zaštita pokosa učvršćivanjem pojedinih blokova sidrima. Primjenjuje se na mjestima pojava labilnih blokova na pokosima, čije bi ispadanje poremetilo geometriju pokosa i ugrozilo sigurnost na prometnici.

Projektom nije moguće definirati pozicije kod kojih će se primjenjivati zaštita TIP 3, već će se prema prognoziranom stanju stijene u pojedinim usjecima, predvidjeti potrebne količine zaštite TIP 3. Projektno je ovaj tip zaštite predviđen u usjecima kod kojih se očekuje mogućnost pojave klinastih lomova.

Pozicije izvođenja sidara i njihovu duljinu (primjena zaštite TIP 3A, TIP 3B i TIP 3C), definirat će geotehnički nadzor direktno na terenu, označavanjem pozicija na pokosu. Smjer i nagib sidara trebaju biti takvi da se postigne približna okomitost na plohe diskontinuiteta po kojima se očekuje ispadanje blokova.

Za zaštitu pokosa TIP 3 koristit će se sidra duljina 3 m i 6 m. Ovisno o potrebnoj duljini sidra usvojeni su podtipovi zaštite:

- TIP 3A - sidra od rebrastog čelika (B500B) duljine 3 m,

- TIP 3B - sidra od rebrastog čelika (B500B) duljine 6 m,
- TIP 3C – samobušiva sidra (tip IBO R38N ili odgovarajuća IBI sidra) duljine 6 m,

Svi elementi zaštite koji ostaju na površini moraju imati odgovarajuću antikorozivnu zaštitu. Da bi to bilo zadovoljeno završetak sidrene šipke (cca 1 m) s navojem, podložne pločice i navrtke moraju biti pocinčane (toplo pocinčanje minimalne debljine 70 μm).

Za Sidra duljine 3 m i 6 m predviđena je upotreba sidrenih šipki izrađenih od rebrastog čelika RA B500B, kod kojih glavu sidra čini navoj na početku sidrene šipke te podložna pločica i navrtka:

- sidra duljine 3 m (TIP 3A), RA B500B, promjera 28 mm,
- sidra duljina 6 m (TIP 3B) RA B500B, promjera 28 mm

Za sidra duljina 6 m (TIP 3C) koriste se samobušiva sidra (tip IBO R38N ili odgovarajuća IBI sidra) s odgovarajućim pločicama i navrtkama. Samobušiva sidra treba odabrati tako da je za sidra duljine 6 m vlačna čvrstoća 400 kN,

*Zaštita pokosa mlaznim betonom i sidrima – TIP 4*

Zaštita pokosa primjenom mlaznog betona, sidara i armaturnih mreža. Ovaj tip zaštite primjenjuje se na pokosima na mjestima zdrobljenih i rasjednih zona, gdje je prisutno mnoštvo sitnih odlomaka stijene, glinenih proslojaka i glinenih gnijezda, koje se ne bi moglo kvalitetno osigurati zaštitom TIP 2.

Projektom nije moguće definirati pozicije kod kojih će se primjenjivati zaštita TIP 4, već će se prema prognoziranom stanju stijene u pojedinim usjecima, predvidjeti potrebne količine zaštite TIP 4.

Projektno je ovaj tip zaštite predviđen:

- kod rasjeda koji nisu okomiti na trasu TIP 4 se predviđa primjenjivati na 20% površine (na 80% površina predviđa se potreba za zaštitom TIP 3 i TIP 2),
- na površinama kod kojih se očekuje kombinirani utjecaj rasjeda, kontakta blokova i razlomljenih zona (za pojedinačne utjecaje primjenjuje se zaštita TIP 4) kao 100% sistematska zaštita,

Pozicije primjene zaštite TIP 4 kao i eventualna potreba za dodatnim sidrima definirat će geotehnički nadzor.

Za zaštitu pokosa TIP-4 koristit će se sidra duljina 3m, 6 m i 9m. Usvojeni su podtipovi zaštite (prema duljini sidara i debljini mlaznog betona):

- TIP 4A - mlazni beton debljine 10 cm, sidra od rebrastog čelika (B500B) duljine 6 m i armaturna mreža Q131,
- TIP 4B - mlazni beton debljine 10 cm, samobušiva sidra IBO R32N sidra duljine 3 m i armaturna mreža Q131,
- TIP 4C - mlazni beton debljine 10 cm, samobušiva sidra IBO R32N sidra duljine 6 m i armaturna mreža Q131,

Nakon iskopa određene radne etaže zaštita pokosa izvodi se prvim slojem mlaznog betona, postavljanjem armaturne mreže, ugradnjom sidara projektirane duljine (ovisno o podtipu zaštite) na rasteru 2x2 m i 3x3 m, te završna zaštita drugim slojem mlaznog betona.

Da bi se spriječilo stvaranje hidrostatskog tlaka između stijenske mase i mlaznog betona, predviđeno je izvođenje kratkih drenova (barbakana) duljine 3,0 m. Bušeni drenovi izvode se na istim visinama kao i sidra, u njihovim međurazmacima (raster 2x2 m i 3x3 m).

Sidra

Sidra moraju u svemu ispunjavati tehničke uvjete i na njih se primjenjuje program kontrole i osiguranja kvalitete kao u zaštiti TIP 3.

Armaturne mreže

Predviđena je upotreba armaturnih mreža Q131. Mreže se polažu na prvi sloj mlaznog betona, a pričvršćuju se paljenom žicom ugrađenom u prvi sloj mlaznog betona na razmaku 1,5x1,5 m.

Mlazni beton

Pred mlazni beton se postavljaju ovi zahtjevi:

- klasa betona C 25/30,
- izvedba obloge minimalno u dva sloja podjednake debljine.

Bušeni drenovi-barbakane

Drenažne bušotine izvode se na međurazmacima sidara. Bušeni drenovi izvode se duljine 3 m. Za drenove se koriste drenažne cijevi DN50. Za bušene drenove izvodi se odgovarajući sistem privremene i trajne odvodnje.

### 1.4.9. Odvodnja

Odvodnja oborinskih voda servisnog puta – Os 1 se odvija površinski, poprečnim i uzdužnim padovima kolničke konstrukcije i bankina prema nepropusnoj akumulaciji. Odvodnja najvećim dijelom pristupne ceste – Os 3 se odvija također površinski, poprečnim i uzdužnim padovima kolničke konstrukcije prema okolnom terenu.

Odvodnja platoa za smještaj CS se odvija sustavom odvodnje koji se sastoji od rigola, betonskih taložnika, PEHD slivnika, okana te kolektora s dispozicijom vode u akumulaciju.

Oborinske vode će se odvoditi do dvaju sustava odvodnje oborinskih voda (istočni i zapadni), koji su sačinjeni od rešetkaste kanalice te PEHD slivnika.

Taložnici su armiranobetonski, ukupne visine 2,10 m te debljine zidova 20 cm, dok je debljina podne i krovne ploče 15 cm. Izvode se od betona razreda čvrstoće C30/37, razreda izloženosti XC2, te se čitavi armiraju konstruktivnom armaturom. Taložnici se polažu unutar prethodno iskopanog rova, na prethodno izvedenu betonsku podlogu, debljine 20 cm, te se potom spajaju na PEHD cijevi prema revizijskom oknu Taložnici moraju biti opremljeni PEHD penjalicama, LŽ poklopcem dimenzija svijetlog otvora 60 x 60 cm i nosivosti 400 kN te PEHD cijevi promjera 160

mm za spoj na revizijsko okno. Potrebno je izvesti otvor dimenzija 10 x 60 cm na mjestu spoja rigola i taložnika radi omogućavanja otjecanja vode u taložnik.

Rešetkasta kanalica je predgotovljena betonska kanalica, svijetle širine 200 mm i ukupne visine 315 mm. Ugrađuje se na betonsku podlogu C25/30, debljine 22 cm i na podložni beton C25/30, debljine 3 cm. Rešetkasta kanalica se bočno oblaže betonskom oblogom C25/30, širine 23 cm. Mora biti opremljena lijevanoželjeznom mosnom rešetkom minimalne nosivosti 400 kN. Rešetkasta kanalica će se ugraditi pored ulaznih vrata.

Slivnici će se izraditi od PEHD materijala, debljine stjenke 20 mm, čime će se osigurati vodonepropusnost. Slivnici su promjera 500 mm, opremljeni su ovalnom LŽ rešetkom, dimenzija 40 x 40 cm, nosivosti 250 kN, ugrađenom u armirano betonski vijenac, te odgovarajućim PEHD priključnim cijevima za spoj na revizijsko okno. Slivnici se polažu unutar prethodno iskopanog rova, na prethodno izvedenu betonsku podlogu, debljine 20 cm, te se potom spajaju na PEHD cijevi prema revizijskom oknu i zasipavaju pješčanim zasipom. Ukupno će se izvesti šest (6) slivnika, po tri (3) na svakom kolektoru.

Sva revizijska okna će se izraditi od PEHD materijala, debljine stjenke 5 cm, čime će se osigurati vodonepropusnost. Okna su promjera 100 cm, a opremljena su PEHD konusnim ulazom u okno, PEHD penjalicama, ravnim LŽ poklopcem dimenzija svijetlog otvora 60 x 60 cm i nosivosti 400 kN, ugrađenom u armirano betonski vijenac te odgovarajućim PEHD priključcima za spoj na PEHD kolektor. Okna se polažu unutar prethodno iskopanog rova, na prethodno izvedenu betonsku podlogu debljine 20 cm te se potom spajaju na kolektor za oborinske vode i zasipavaju pješčanim zasipom. Po ugradnji okna i zbijanju pješčanog zasipa, oko svijetlog otvora okna se ugrađuje betonski prsten na koji mora nalijegati armirano betonski vijenac s ugrađenim LŽ poklopcem okna. Ukupno će se izvesti deset (10) revizijskih okana, po pet (5) na svakom kolektoru.

Ukupno su projektirana dva (2) kolektora za oborinske vode, istočni i zapadni. Pomoću kolektora će se sakupljene oborinske vode gravitacijski odvoditi prema prostoru akumulacije te ispustiti. Kolektori će se izvesti od PEHD korugiranih cijevi, promjera 250 mm i 315 mm, SN8, međusobno spojenih s dvije gumene brtve, čime se osigurava vodonepropusnost spojeva.

Kolektori će se položiti u prethodno iskopane rovove, na uređenu pješčanu posteljicu debljine 10 cm. Padovi kolektora iznose od 0,5% do 1,0%, kako je prikazano u pripadajućim uzdužnim profilima. Ukupna duljina istočnog kolektora iznosi 54,05 m, a zapadnog 53,70 m te oba kolektora imaju jednaku početnu (najvišu) kotu dna cijevi na 38,65 m n.m. te ispust na 38,20 m n.m., odnosno na koti maksimalnog nivoa vodnog lica akumulacije.

Nakon uspješno provedenog ispitivanja vodonepropusnosti izvedenog kolektora, pripadajućih taložnika, slivnika i okana, položene cijevi će se pažljivo zasipati pješčanim zasipom visine 30 cm od vrha tjemena ugrađene cijevi, dok će se ostatak rova zasipati materijalom iz iskopa.

Također, na opisani sustav odvodnje oborinskih voda, priključit će se i dvije (2) PVC drenažne cijevi promjera 200 mm, po jedna na svaki kolektor, koje su smještene s vanjske strane potpornih zidova 1 i 2 platoa za smještaj CS. PVC drenažne cijevi se spajaju na posljednje okno pojedinog kolektora, te se izvode u padu od 1 % s početnom kotom dna cijevi od 39,60 m n.m. Drenažne cijevi će se položiti u prethodno iskopane rovove, na uređenu pješčanu posteljicu debljine 10 cm te obložiti filterskim geotekstilom, a zatim zatrpati materijalom iz iskopa. Fleksibilne cijevi također imaju vertikalan lom pri završetku potpornih zidova 1 i 2 kako bi se postigla visina priključivanja na revizijska okna na koti 38,75 m n.m.

### 1.4.10. Ograda

Kako bi se sprječio neovlašten pristup akumulaciji, prostor akumulacije će se ograditi. Izvest će se oko 1.526 m ograde oko prostora akumulacije, servisnog puta i platoa te oko 36,5 m uz rub zahvatno-dovodnog kanala.

Izvest će se dva (2) tipa ograde. Tip 1 će se izvesti na mjestima gdje se stupovi sidre u potporne zidove te trakaste temelje uz zahvatno dovodni kanal, dok će se tip 2 izvesti gdje se ograda izvodi u zemljanom terenu.

Ograda tip 1
Ogradni paneli su širine 250 cm. Izrađeni su od pocinčane žice promjera 5 mm i završnog sloja poliestera (min. 100 mikrona). Stupovi se pocinčavaju s vanjske i unutrašnje strane i plastificiraju (min. 60 mikrona). Stupovi ograde montiraju se sredinom potpornog zida i temeljne trake naknadnim sidrenjem (sidrenim vijcima). Stupovi se postavljaju na maksimalnom osnom razmaku od 2,50 m, kvadratnog su poprečnog presjeka, 60/60 mm te je ukupna visina ograde 200 cm, mjereno od vrha potpornog zida.

Ograda tip 2
Ograda se izvodi od čeličnih stupova i žičanog pletiva. Stupovi su čelični pocinčani, promjera Ø 60,3 mm, debljine stjenke 2,5 mm. Pletivo je od pocinčane žice s dodatnom PVC presvlakom, 50x50x2 mm. Žičano pletivo se pričvršćuje na čelične stupove čeličnom žicom na gornjem i donjem rubu te na sredini. Stupovi ograde temelje se na temeljima samcima dimenzija 50 x 50 cm i visine 80 cm. Stupovi se postavljaju na maksimalnom osnom razmaku od 2,5 m. U svakom petom polju, odnosno na uglovima, potrebno je ugraditi razupore (kosnike). Stupovi razupore temelje se na temeljima samcima dimenzija 50 x 80 cm i visine 40 cm. Ukupna visina ograde 200 cm, mjereno od uređenog terena.

Ukupna duljina ograde tip 1 koja će se izvesti iznosi oko 101,50 m, dok ukupna duljina ograde tip 2 iznosi oko 1.424,50 m. Boja kompletne ograde, tip 1 i tip 2 je RAL 6005 (tamno zelena).

### 1.4.11. Ulazna vrata

Za omogućavanje pristupa akumulaciji, izvest će se dvokrilna ulazna kolna vrata, na ručno otvaranje. Kolna vrata su klizna, ukupne svijetle širine oko 11,0 m visine 2,0 m. Ispuna vrata je od pravokutnih cijevi 20/30 mm u okviru od kvadratnih cijevi 60/60 mm, s nosivim stupovima od

kvadratnih cijevi 80/80 mm visine 2,1 m. Stupovi za klizna vrata temelje se na trakastom temelju u koji je ugrađena i vodilica po kojoj klize vrata.

Boja ulaznih vrata je RAL 6005 (tamno zelena).

### 1.4.12. Prometni znakovi

U sklopu izvođenja radova na akumulaciji i pristupnom putu, izvest će se i stalna prometna signalizacija. Prometna signalizacija izvodi se prema sljedećim standardima:

- za latinično pismo U.S4.201
- za vertikalnu signalizaciju Z.S2.301-330

*Tablica 1-3: Stalna prometna signalizacija za akumulaciju i put:*

| | | |
|---|---|---|
| A16 | Promet u oba smjera | 2 kom |
| B01 | Raskrižje s cestom s prednosti prolaska | 1 kom |
| B02 | Obavezno zaustavljanje | 1 kom |
| B04 | Zabrana prometa u jednom smjeru | 1 kom |
| B21 | Zabrana kretanja za pješake | 2 kom |
| C05 | Cesta s jednosmjernim prometom | 1 kom |
| C22 | Zona s ograničenjem brzine 10 km/h | 1 kom |
| E05 | Dopunska ploča „Osim zaposlenika“ | 2 kom |

Vertikalna prometna signalizacija izvodi se sa znakom standardne dimenzije 60x60 cm ili promjera 60 cm u reflektirajućoj tehnici, koji se postavljaju na vlastite stupove. Dopunska ploča E05 predviđena je dimenzija 60x40 cm.

Prometni znakovi se postavljaju na stup od čelične cijevi Ø 60.3 mm antikorozivno zaštićene postupkom vrućeg pocinčavanja i betonskim temeljom od betona razreda tlačne čvrstoće C20/25, oblika zarubljene piramide visine 80 cm, čije su stranice donjeg kvadrata 30 cm, a gornjeg 20 cm.

Konstrukcija stalnog prometnog znaka mora sukladno normi HRN EN 12899-1 sa stajališta mehaničke otpornosti znaka ispunjavati sljedeće minimalne zahtjeve:

- udar vjetra – razred WL5
- najmanja dopuštena deformacija pri savijanju – razred TDB4.

### 1.4.13. Elementi iskolčenja

*Tablica 1-4: Akumulacija - Os berme 35 m n.m.*

| HTRS96/TM | |
|---|---|
| E | N |
| 271093,40 | 5037743,33 |
| 271129,68 | 5037755,05 |
| 271146,71 | 5037753,98 |
| 271158,37 | 5037765,80 |
| 271153,48 | 5037829,23 |
| 271160,54 | 5037856,78 |
| 271175,53 | 5037879,67 |
| 271168,67 | 5037947,29 |
| 271107,74 | 5038008,69 |
| 271053,23 | 5038043,54 |
| 271018,40 | 5038056,19 |
| 271005,84 | 5038061,40 |
| 270877,68 | 5038121,42 |
| 270842,08 | 5038099,39 |
| 270838,68 | 5037958,98 |
| 270971,67 | 5037767,13 |
| 270977,19 | 5037765,21 |
| 270987,25 | 5037761,31 |

*Tablica 1-5. Akumulacija - Os berme 30 m n.m.*

| HTRS96/TM | |
|---|---|
| E | N |
| 271077,79 | 5037759,54 |
| 271108,09 | 5037775,87 |
| 271133,01 | 5037808,57 |
| 271131,55 | 5037827,54 |
| 271142,13 | 5037868,83 |
| 271157,12 | 5037891,72 |
| 271153,06 | 5037931,79 |
| 271092,12 | 5037993,19 |
| 271045,72 | 5038022,86 |
| 271010,89 | 5038035,51 |
| 270996,51 | 5038041,48 |
| 270898,86 | 5038087,21 |
| 270863,26 | 5038065,18 |
| 270860,67 | 5037958,44 |
| 270978,89 | 5037787,91 |
| 270983,89 | 5037786,17 |
| 270995,98 | 5037781,47 |

*Tablica 1-6: Akumulacija – Linija ruba dna akumulacije.*

| HTRS96/TM | |
|---|---|
| E | E |
| 271061,87 | 5037776,14 |
| 271103,03 | 5037798,31 |
| 271110,04 | 5037807,26 |
| 271108,62 | 5037825,77 |
| 271122,89 | 5037881,42 |
| 271137,88 | 5037904,32 |
| 271136,74 | 5037915,59 |
| 271075,80 | 5037976,99 |
| 271037,87 | 5038001,24 |
| 271003,03 | 5038013,90 |
| 270986,75 | 5038020,65 |
| 270915,45 | 5038054,05 |
| 270885,55 | 5038035,54 |
| 270883,66 | 5037957,89 |
| 270986,43 | 5037809,64 |
| 270991,44 | 5037807,90 |
| 271049,97 | 5037775,57 |
| 271061,83 | 5037776,11 |

*Tablica 1-7: Rub platoa za smještaj CS.*

| HTRS96/TM | |
|---|---|
| E | N |
| 271097,77 | 5037663,69 |
| 271106,75 | 5037668,72 |
| 271096,13 | 5037687,69 |
| 271092,15 | 5037688,15 |
| 271091,75 | 5037684,51 |
| 271071,25 | 5037673,03 |
| 271066,64 | 5037670,45 |
| 271076,96 | 5037652,04 |
| 271088,32 | 5037658,40 |

*Tablica 1-8: Ograda oko akumulacije.*

| HTRS96/TM | |
|---|---|
| E | N |
| 271098,0258 | 5037663,263 |
| 271107,4284 | 5037668,528 |
| 271097,0526 | 5037687,058 |
| 271099,4721 | 5037707,761 |
| 271131,2055 | 5037731,183 |
| 271155,5815 | 5037726,676 |
| 271172,6171 | 5037717,611 |
| 271178,9556 | 5037711,146 |
| 271200,8222 | 5037726,291 |

| HTRS96/TM | |
|---|---|
| E | N |
| 271196,4109 | 5037735,761 |
| 271193,4882 | 5037744,36 |
| 271184,5711 | 5037784,369 |
| 271183,4823 | 5037791,649 |
| 271180,3935 | 5037831,358 |
| 271183,1203 | 5037841,992 |
| 271217,6762 | 5037894,774 |
| 271218,0652 | 5037924,829 |
| 271200,2603 | 5037953,625 |
| 271195,677 | 5037959,538 |
| 271179,9251 | 5037975,948 |
| 271175,5285 | 5037982,625 |
| 271173,6707 | 5037987,023 |
| 271161,6682 | 5037999,158 |
| 271157,0485 | 5038001,17 |
| 271153,1641 | 5038003,522 |
| 271089,3138 | 5038054,996 |
| 271077,497 | 5038060,297 |
| 271044,688 | 5038071,443 |
| 270995,8065 | 5038095,909 |
| 270868,588 | 5038155,489 |
| 270849,4268 | 5038155,646 |
| 270823,884 | 5038144,191 |
| 270813,8907 | 5038131,671 |
| 270805,7093 | 5038110,062 |
| 270802,2051 | 5038104,024 |
| 270797,645 | 5038075,16 |
| 270802,3512 | 5038053,343 |
| 270803,5862 | 5038039,016 |
| 270800,9253 | 5037973,289 |
| 270808,3723 | 5037913,707 |
| 270822,4644 | 5037866,338 |
| 270824,5077 | 5037861,776 |
| 270846,5204 | 5037826,12 |
| 270943,5142 | 5037748,332 |
| 270972,1215 | 5037738,399 |
| 271054,1809 | 5037689,282 |
| 271058,7506 | 5037683,333 |
| 271066,1287 | 5037670,352 |
| 271076,7644 | 5037651,357 |
| 271088,428 | 5037657,888 |

*Tablica 1-9: Rubovi dna zahvatno-dovodnog kanala.*

| HTRS96/TM | |
|---|---|
| E | N |
| 271022,6242 | 5037793,935 |
| 271073,549 | 5037702,652 |
| 271073,549 | 5037702,652 |
| 271085,6264 | 5037681,083 |
| 271065,7486 | 5037698,284 |
| 271077,826 | 5037676,716 |
| 271065,7486 | 5037698,284 |
| 271007,9782 | 5037801,306 |

*Tablica 1-10: Rubovi berme 30 m n.m. zahvatno-dovodnog kanala.*

| HTRS96/TM | |
|---|---|
| E | N |
| 271059,74 | 5037734,07 |
| 271088,51 | 5037682,70 |
| 271058,32 | 5037732,51 |
| 271086,76 | 5037681,72 |
| 271074,95 | 5037675,10 |
| 271034,41 | 5037747,49 |
| 271076,69 | 5037676,08 |
| 271039,27 | 5037742,92 |

*Tablica 1-11: Rubovi berme 35 m n.m. zahvatno-dovodnog kanala.*

| HTRS96/TM | |
|---|---|
| E | N |
| 271080,48 | 5037703,16 |
| 271091,12 | 5037684,16 |
| 271080,18 | 5037699,61 |
| 271089,38 | 5037683,18 |
| 271072,33 | 5037673,64 |
| 271051,71 | 5037710,46 |
| 271074,07 | 5037674,61 |
| 271056,26 | 5037706,43 |

*Tablica 1-12: Os servisnog puta – Os 1.*

| HTRS96/TM | |
|---|---|
| E | N |
| 271094,14 | 5037687,92 |
| 271096,50 | 5037708,11 |
| 271131,75 | 5037734,13 |
| 271156,13 | 5037729,62 |
| 271174,75 | 5037719,71 |
| 271181,09 | 5037713,24 |
| 271198,11 | 5037725,03 |
| 271193,70 | 5037734,50 |
| 271190,57 | 5037743,71 |

| HTRS96/TM | |
|---|---|
| E | N |
| 271181,65 | 5037783,72 |
| 271180,50 | 5037791,42 |
| 271177,41 | 5037831,13 |
| 271180,62 | 5037843,63 |
| 271215,17 | 5037896,41 |
| 271215,52 | 5037923,26 |
| 271197,71 | 5037952,05 |
| 271193,52 | 5037957,47 |
| 271177,77 | 5037973,87 |
| 271172,77 | 5037981,46 |
| 271170,91 | 5037985,86 |
| 271160,47 | 5037996,41 |
| 271155,85 | 5037998,43 |
| 271151,29 | 5038001,19 |
| 271087,43 | 5038052,67 |
| 271077,01 | 5038057,34 |
| 271043,28 | 5038068,80 |
| 270994,54 | 5038093,20 |
| 270867,32 | 5038152,78 |
| 270850,65 | 5038152,91 |
| 270825,11 | 5038141,46 |
| 270816,83 | 5038131,08 |
| 270808,30 | 5038108,56 |
| 270804,79 | 5038102,52 |
| 270800,57 | 5038075,79 |
| 270805,28 | 5038053,97 |
| 270806,58 | 5038038,90 |
| 270803,92 | 5037973,17 |
| 270811,24 | 5037914,56 |
| 270825,33 | 5037867,19 |
| 270827,05 | 5037863,35 |
| 270849,07 | 5037827,69 |
| 270944,50 | 5037751,16 |
| 270973,10 | 5037741,23 |
| 271056,21 | 5037691,48 |
| 271061,40 | 5037684,73 |
| 271068,39 | 5037671,43 |

*Tablica 1-13: Os pristupnog puta – Os3.*

| HTRS96/TM | |
|---|---|
| E | N |
| 271093,64 | 5037660,22 |
| 271111,82 | 5037613,78 |
| 271115,26 | 5037604,62 |
| 271168,37 | 5037456,87 |
| 271159,66 | 5037428,28 |
| 270618,15 | 5037029,98 |
| 270610,47 | 5037024,03 |
| 270549,33 | 5036974,31 |
| 270519,07 | 5036953,55 |
| 270446,76 | 5036912,20 |

Projektant:
Ante Jerković, mag.ing.aedif.

# 2. UVJETI ODRŽAVANJA

Imajući u vidu geografska, geološka i klimatska obilježja lokacije akumulacije i pristupnog puta, zahtjeve koji se postavljaju na građevine i njezine dijelove, značaj građevina, uvjete i djelovanja pri gradnji eksploataciji, određen je projektirani vijek uporabe građevina:

- AB građevine: 100 godina
- građevine od nasutog kamenog materijala: 100 godina
- zamjenjivi dijelovi građevina (ograde, odvodnja): 25 godina
- asfaltni kolnik: 20 godina

U skladu sa važećim propisima i pravilima struke, ovim projektom definirani su materijali i njihove karakteristike; način zaštite; zaštitni slojevi; način izvedbe, ugradnje i njegovanja a u svrhu postizanja navedenog vijeka uporabe građevina.

Osim toga, nakon izgradnje akumulacije i pristupnog puta potrebno je provoditi mjere kojima će se osigurati minimalni zahtijevani kriteriji (svojstva) koje trebaju zadovoljiti građevine ili njihovi dijelovi.

Pregledi građevina (redoviti i izvanredni) te opis potrebnih kontrolnih postupaka ispitivanja i zahtijevanih rezultata kojima će se dokazati sukladnost s projektom predviđenim svojstvima; način upotrebe, radnje i uvjeti održavanja; izrada dokumentacije o stanju konstrukcije; provođenje preventivnih mjera i ostale mjere i uvjeti će biti detaljno definirani u Pravilniku rada i održavanja sustava javnog navodnjavanja Petrovija.

Projektant:
Ante Jerković, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ante Jerković
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 5067

# 3. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

## 3.1. Opće napomene

Projekt je izrađen u skladu sa važećim zakonskim i podzakonskim propisima, prema odredbama normi i standarada na koje upućuju važeći zakonski i podzakonski propisi te u skladu s pravilima struke.

Eventualne nejasnoće, prilagođenja i slične radnje u svrhu realizacije Projekta potrebno je rješavati u dogovoru s projektantom i nadzornim inženjerom. Za svako odstupanje od Projekta, te u slučaju nepredviđenih okolnosti, potrebna je konzultacija s projektantom. Izvođač ne smije vršiti izmjene i/ili dopune Projekta bez pismenog odobrenja projektanta.

### 3.1.1. Izvođenje radova

#### 3.1.1.1. Opći uvjeti izvođenja radova

Izvođač je dužan radove izvoditi prema projektu, u skladu sa važećim zakonskim i podzakonskim propisima, prema odredbama dokumenata na koje upućuju važeći zakonski i podzakonski propisi, u skladu s pravilima struke i uputama i specifikacijama proizvođača opreme i materijala. Izvođač je dužan u potpunosti poštivati sve mjere osiguranja i kontrole kvalitete.

Ako neki radovi, načini izvedbe i uvjeti na osnovu kojih se trebaju obavljati radovi nisu opisani kroz ovaj projekt, odnosno ako nisu u dovoljnoj mjeri obrazloženi, kao naputak za njihovo obavljanje treba koristiti dokument **Opći tehnički uvjeti za radove u vodnom gospodarstvu (nadalje: OTU)** koji su izdali Hrvatske vode.

Prilikom izvođenja građevine i/ili njezinih dijelova, izvođač je dužan poštovati pretpostavke usvojene u projektu kao što su: proračunske sheme i pretpostavke; proračunski učinci djelovanja mehanizacije i privremeno deponiranog materijala; načini oslanjanja i podupiranja; faze i dinamika izgradnje; tehnologija izvođenja; uvjeti izvođenja (temperatura, vlažnost, prirodne pojave, stanje terena i sl.); način ugradnje i međusobno povezivanje građevnih i drugih proizvoda itd.

Ako iz tehnoloških ili nekih drugih razloga te pretpostavke nisu ispunjene, izvođač je dužan provjeriti jesu li stvarno stanje, tehnologija, način i dinamika izgradnje i ostali uvjeti takvi da se njima mogu ispuniti tehnička i/ili funkcionalna svojstava građevine prema projektu tj. temeljni zahtjevi za građevinu u cjelini. Navedeno uključuje i možebitno potrebne dokaze zadovoljavanja temeljnih zahtjeva dijelova i/ili cijele građevine u novim uvjetima.

#### 3.1.1.2. Redoslijed i dinamika izvođenja

Izvođač je dužan izvoditi radove redoslijedom i dinamikom kojima se osigurava kvalitetno izvođenje radova. Redoslijed i dinamika izvođenja radova moraju se prilagođavati vremenskim i drugim prilikama, uvjetima izvođenja radova, rokovima dobave materijala i opreme te drugim subjektivnim i objektivnim činiteljima.

U tu svrhu, izvođač izrađuje Projekt organizacije građenja. Osnovni zadatak Projekta organizacije građenja jest predviđanje i planiranje svih aktivnosti koje su potrebne da se građevina izgradi u skladu s projektom i važećim propisima tj. razmatranje i rješavanje organizacijskih, tehnoloških, ekonomskih i drugih problema koji mogu imati utjecaja na samu gradnju, rok završetka građevine i ekonomsko financijske uvjete.

Projektom organizacije građenja se definira plana rada (operativni i terminski plan izvođenja) i plan organizacije gradilišta. Projekt organizacije građenja redovito sadrži:

- izvedbeni projekt prethodnih i pripremnih radova s osiguranjem pristupa lokaciji
- organizacijsku sheme rukovođenja i upravljanja (podjele na organizacijske jedinice, gradilišta, sekcije, dionice i sl.)
- shematski prikaz organizacije i uređenje gradilišta, pomoćnih objekata, gradilišne infrastrukture, unutrašnjeg transporta i tijeka tehnoloških procesa
- popis opreme i mehanizacije te njihove tehničke karakteristike
- rješenje vanjskog transporta
- organizaciju deponiranja materijala potrebnog za rad
- organizaciju i tehnologiju građenja
- potrebne planove, detalje i opise, potrebne proračuna skela, oplata, i sl.
- dinamičke planove: izvođenja radova; ulaganja financijskih sredstava; opskrbe vodom, energijom i potrebnim materijalima; radne snage po vrstama i kvalifikacijskoj strukturi; mehanizacije, kooperanata itd.
- financijski plan
- osiguranje mjera zaštite na radu

ali i druge potrebne mjere za izvedbu radova.

Uz organizaciju gradilišta povezana je i eventualno potrebna privremena regulacija cestovnog prometa koju treba provesti, u skladu s izrađenom shemom odobrenom od strane nadležnog ureda uprave za ceste.

### 3.1.2. Kontrola kvalitete

Kontrolu kvalitete dužan je organizirati izvođač. Kontrola kvalitete izvedenih radova spada u nadležnost nadzornog inženjera.

Za sve radove, upotrjebljene građevne proizvode i materijale trebaju se primjenjivati odredbe projekta, važeći zakonski i podzakonski propisi, odredbe dokumenata na koje upućuju važeći zakonski i podzakonski propisi, pravila struke te specifikacije i odredbe proizvođača.

Izvođač je dužan dostaviti dokaze o kvaliteti upotrjebljenog materijala, opreme, sklopova, elemenata i izvedenih radova, a naručitelju omogućiti kontrolu. To vrijedi i za proizvode drugih dobavljača.

#### 3.1.2.1. Kvaliteta materijala

Da bi se osigurala stalna kvaliteta sastavnih materijala i da bi se imao odgovarajući uvid u njihovu kvalitetu potrebno je:

- kontrolirati kvalitetu materijala
- osigurati odgovarajuću dokumentaciju o kvaliteti materijala
- za ispitivanje materijala primjenjivati metode ispitivanja, norme i propise na koje se upućuje odredbama ovog projekta

Ako bi izvođač upotrijebio materijal koji se kasnije ustanovi da nije odgovarao tada važećim propisima i/ili odredbama projekta, izvođač mora o svom trošku skinuti takav materijal s predmetne građevine i postaviti drugi koji odgovara propisima

### 3.1.2.2. Kvaliteta izvedbe

**Općenito**

Svi radovi moraju se izvoditi sa stručno osposobljenom radnom snagom, uz stručni nadzor, za svaku vrstu radova. Nadzorni inženjer ima pravo tražiti da se neodgovarajuća stručna radna snaga zamijeni, što obvezuje izvođača radova da to učini.

Da bi se osigurala izvedba koja zadovoljava zahtjeve projekta, izvođenjem radova na građevini ili pojedinim elementima građevine mora se osigurati:

- funkcija - prilagođavanje i usklađivanje s namjenom objekta i eksploatacijskim specifičnostima te klimatsko atmosferskim i drugim uvjetima utvrđenim za područje na kojem se nalazi građevina
- postojanost - nepromjenjivost boje, oblika i strukture materijala i elemenata u propisanom razdoblju
- stabilnost - otpornost prema kemijskim i mehaničkim utjecajima elemenata sklopova građevine
- sigurnost - odnosi se na korisnike građevine, promet, susjedne građevine i okolinu, te na prolaznike, pri izvedbi i održavanju objekata, osobito pri upotrebi materijala koji mogu ugroziti život i zdravlje ljudi
- točnost - podrazumijeva se točnost u izvođenju radova na elementima građevine u granicama dopuštenih odstupanja
- trajnost - smatra se trajnost ugrađenih elemenata, sklopova kao i cjelokupne građevine

U slučaju da izvođač radova izvede pojedine radove čija kvaliteta ne zadovoljava kvalitetu predviđenu projektom, dužan je o svom trošku te radove ukloniti i ponovno izvesti u skladu s projektom.

Prije prelaska na iduću fazu radova, nužno je odobrenje nadzornog inženjera.

Prilikom izvođenja radova ili izrade dijelova nosive konstrukcije izvan gradilišta neophodno je sve mjere navedene u tehničkoj dokumentaciji provjeriti u naravi.

**Izvođač**

Izvođač radova je dužan prije početka radova detaljno pregledati projekt i projektantu uputiti eventualne primjedbe.

Izvođač je dužan radove izvoditi te vršiti kontrolu materijala i izvedbe prema projektu, u skladu s važećom dozvolom kojom se dozvoljava građenje, važećim zakonskim i podzakonskim propisima, prema odredbama dokumenata na koje upućuju važeći zakonski i podzakonski propisi, u skladu s pravilima struke na tehnički logičan način te prema uputama proizvođača opreme. Izvođač je dužan u potpunosti poštivati sve mjere osiguranja i kontrole kvalitete.

Izvođač radova mora posjedovati dokaze o kvaliteti upotrjebljenog materijala i opreme, te ih zajedno sa nalazima ostalih kontrola treba dostavljati nadzornom inženjeru radi praćenja kvalitete i sigurnosti radova.

Nakon završetka radova, izvođač sastavlja pisanu izjavu o izvedenim radovima i o uvjetima održavanja građevine.

**Stručni nadzor**

Stručni nadzor se obavlja od pripremnih radnji do završetka svih radova na izgradnji građevine u sklopu kojeg je dužan:

- obilaziti gradilište i vršiti vizualni pregled mjesta rada
- nadzirati građenje tako da bude u skladu s projektom, sa važećim zakonskim i podzakonskim propisima, dokumentima na koje upućuju navedeni propisi ili su na temelju njih doneseni te u skladu s pravilima struke
- odrediti provedbu kontrolnih ispitivanja određenih dijelova građevine u svrhu provjere, odnosno dokazivanja ispunjavanja temeljnih zahtjeva za građevinu i/ili drugih zahtjeva, odnosno uvjeta predviđenih projektom i važećim propisima
- odrediti način otklanjanja nedostataka, odnosno nepravilnosti građenja građevine
- u slučaju nepredviđenih događaja pokrenuti aktivnosti na otklanjanju štetnih utjecaja, a u slučaju grubo narušene sigurnosti odrediti interventne mjere
- vršiti ostale dužnosti propisane važećim propisima

Provedba redovnog nadzora vrši se sukladno dinamici radova dok se izvanredni pregledi obavljaju prema potrebi (primjerice: nakon velikih kiša, nepredviđenih događaja, značajnih promjena stanja u okolini, neuobičajenih pojava i sl.). Provedba nadzora tj. navedenih dužnosti kao i način otklanjanja nedostataka, odnosno nepravilnosti upisuje se u građevinski dnevnik.

**Projektantski nadzor**

Projektantski nadzor po potrebi obavlja projektant, ako je ugovoren. Detalji izvedbe koji ovise o tehnologiji koju će primijeniti izvođač te nisu u potpunosti riješeni projektom, rješavaju se se u sklopu ugovorenog projektantskog nadzora.

## 3.2. Pripremni radovi

okviru pripremnih radova predviđene su sljedeće aktivnosti:

- geodetski radovi
- čišćenje i priprema terena

### 3.2.1. Geodetski radovi

Geodetski radovi obuhvaćaju:

- iskolčenje svih objekata
- sva mjerenja u vezi s prijenosom podataka iz projekata na teren i obrnuto
- održavanje iskolčenih oznaka na terenu u cijelom razdoblju od početka radova do predaje svih radova investitoru
- izradu snimka izvedenog stanja

U radove su uključeni radovi na primopredaji i održavanju svih osnovnih geodetskih podloga i nacrta koje investitor predaje izvođaču na početku radova. Izvođač mora nadzornom inženjeru dati na odobrenje program geodetskih radova. Nadzorni inženjer mora biti promptno informiran o izvršenju programa te imati na raspolaganju svu dokumentaciju izvođača. Opseg tih radova mora u svemu zadovoljiti potrebe građenja, kontrolnih radova, obračuna i drugih razloga koji uvjetuju izvršenje radova. Geodetski radovi moraju se provoditi u skladu sa zahtjevima iz OTU.
Od faze iskolčenja građevine, tijekom svih faza izgradnje, do završetka građevine nužan je stalni geodetski nadzor. Tijekom građenja potrebno je vršiti:

stalnu kontrolu iskolčenja i druge geometrije svih elemenata

- kontrolu osiguranja svih točaka
- kontrolu postavljenih profila
- kontrolu repera i poligonalnih točaka

### 3.2.2. Čišćenje i priprema terena

Uklanjanje grmlja i drveća provodi se u svemu prema OTU. Obuhvaća sječenje šiblja i stabala svih dimenzija, odsijecanje granja, rezanje stabala i debelih grana na dužine pogodne za prijevoz, vađenje korijenja, šiblja te starih panjeva te panjeva novo posiječenih stabala, zatim odnošenje šiblja, granja, trupaca i panjeva izvan radnog prostora na odlagalište koje odredi nadzorni inženjer. Površine koje treba očistiti od šiblja, drveća i panjeva određuje nadzorni inženjer prije početka rada.

Čišćenje obuhvaća i uklanjanje svega nepotrebnog materijala zaostalog nakon tih radova. Grmlje, stabla i panjeve treba ukloniti na svim mjestima koja odredi nadzorni inženjer. Izvođač mora rušiti stabla uz punu primjenu higijensko-tehničkih zaštitnih mjera i bez nanošenja štete susjednim objektima, posjedima uz radni prostor i imovini uopće. Rušenjem stabala ne smiju se oštetiti stabla koja nisu predviđena za rušenje. Treba izvaditi sve panjeve i korijenje do ovih dubina:

- ispod nasipa – na najmanje 0,20 m ispod planuma temeljnog tla
- ispod kolničke konstrukcije koja dolazi neposredno na temeljno tlo na najmanje 0,50 m ispod planuma temeljnog tla

Posječena stabla i panjeve treba odlagati uz radni prostor na mjestima pristupačnim za odvoz stabala i gdje ona neće smetati radovima. Udubine od izvađenih panjeva na temeljnom tlu treba ispuniti istim materijalom kakav je na okolnom temeljnom tlu te izvesti zbijanje do propisane zbijenosti.

Rad se obračunava na sljedeći način:

- uklanjanje grmlja i šiblja (do Ø 10 cm) obračunava se po četvornom metru očišćene zarasle površine
- uklanjanje drveća i panjeva (Ø 10-30 cm i Ø većega od 30 cm) obračunava se po komadu, uzimajući u obzir debljinu (profil) stabla (mjereno na visini 1 m od zemlje).

### 3.2.3. Lociranje i zaštita komunalnih i drugih priključaka

Rad obuhvaća zaštitu komunalnih instalacija i ostalih priključaka, kao što su zračni i podzemni vodovi električne energije, plinovodi, naftovodi, telefonski vodovi, toplovodi, vodovodi, kanalizacija i drugo, koji su sastavni dio buduće prometnice, ili koji tijekom gradnje prometnice zbog primjerice prolaza teških i velikih vozila mogu biti ugrožene.

## 3.3. Zemljani radovi

U ovom programu dani su kriteriji kvalitete i ispitivanja osnovnih materijala, tehnološki uvjeti i kontrola izvođenja za posteljicu te nosive slojeve od zrnatog materijala.

### 3.3.1. Humus

Za uređenje prostora potrebno je ukloniti površinski sloj tla koji sadrži organske tvari koje mu u građevinskom smislu daju nepovoljna svojstva (humus). Predviđa se površinski iskop humusa debljine 20 cm te njegovo prebacivanje na privremeno odlagalište.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete, projektom organizacije građenja, zahtjevima nadzornog inženjera i OTU.

Humus se iskopava isključivo strojno, a ručno jedino tamo gdje to strojevi ne bi mogli obaviti na zadovoljavajući način. Šiblje se mjestimično može odstraniti zajedno s humusom, ali se od njega mora odvojiti prije upotrebe humusa pri humusiranju. Odguravanje humusa u odlagalište mora se obavljati tako da ne dođe do miješanja s nehumusnim materijalom. Ako postoji višak humusa, potrebno je prethodno predvidjeti lokaciju i oblik odlagališta za njegovo odlaganje.

Prilikom iskopa humusa ne smije se dopustiti duže zadržavanje vode na tlu. Stoga tijekom iskopa treba voditi računa o tome da je omogućena stalna poprečna i uzdužna odvodnja. Debljinu humusnog sloja ustanovljuje nadzorni inženjer u prisutnosti ovlaštenog predstavnika izvođača. Identifikacija humusnog sloja obavlja se na osnovi mirisa, boje, sastojaka biljnih i životinjskih ostataka koji podliježu procesima razlaganja kao i količine ukupnih organskih tvari. Ako humusni sloj i tlo, pogodno za uređenje u temeljno tlo, nije moguće jasno odijeliti vizualnim načinom, debljina humusnog sloja određuje se na osnovi laboratorijskog ispitivanja organskih tvari (HRN U.B1.024). Humusnim slojem smatra se površinski sloj sraslog tla u kojem je količina organskih tvari veća od 10 mas. %.

Rad se mjeri u kubičnim metrima stvarno iskopanog humusa, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama koje uključuju iskop humusa, prebacivanje u odlagalište s razastiranjem i planiranjem kao i sve ostalo prema opisu u OTU.

### 3.3.2. Široki iskop

Široki iskopi su predviđeni projektom, projektom organizacije građenja (POG) ili zahtjevom nadzornog inženjera. Rad uključuje i utovar iskopanog materijala u prijevozna sredstva. 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 OTU.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete, projektom organizacije građenja, zahtjevima nadzornog inženjera i OTU.

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.

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.

Projektom je predviđen iskop u materijalu kategorije "A" te vrijede svi uvjeti navedeni u OTU. Iskop se obavlja izravno strojevima. Izbor vrste strojeva i njihov broj predviđeni su POG-om i odabranom tehnologijom iskopa.

Ako je iskopani materijal osjetljiv na atmosferske utjecaje, prilikom iskopa se takvi materijali moraju odmah utovariti, prevesti i ugraditi u nasipe ili istovariti na mjesto stalnog odlagališta. Svi iskopi se moraju izvesti prema poprečnim presjecima, 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. Poprečna i uzdužna odvodnja mora biti u svim fazama rada besprijekorno riješena. Sva voda mora se odvesti izvan radnog prostora u pogodne recipijente. Otežani rad kao i zamjena vodom prezasićenog 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. Količine širokog iskopa za obračun utvrđuju se mjerenjem stvarno izvedenog iskopa tla u sraslom stanju, u okviru projekta ili prema izmjenama koje odobrava nadzorni inženjer.

Veće količine iskopanih materijala od projektiranih ili neodobrenih od nadzornog inženjera, tj. nastale pogreškom izvođača, ne plaćaju se. U jediničnu cijenu uračunani su svi radovi na iskopu

materijala s utovarom u prijevozna sredstva, radovi na uređenju i čišćenju pokosa od labilnih blokova i rastresitog materijala, planiranje iskopanih i susjednih površina, te izvođač nema pravo zahtijevati bilo kakvu dodatnu naknadu za taj rad.

### 3.3.3. Iskopi za temelje i građevne jame

Iskopi se rade po mjerama i profilima te visinskim kotama iz projekta. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kvalitete (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu (OTU). U rad se ubrajaju i dodatni poslovi na sabiranju i crpljenju oborinskih, podzemnih ili izvorskih voda, vertikalni prijenos iskopanog materijala na potrebnu visinu, odlaganje iskopanog materijala potrebnog za nasipavanje oko gotovog temelja i odvoz viška iskopanog materijala.

Temeljenje se obavlja prema izvedbenim nacrtima projekta temeljenja koji treba sadržavati: ispitivanje uzoraka tla ispod temelja, proračun dopuštenog opterećenja, proračun slijeganja građevinskog objekta, njegovog dijela i susjednih objekata, dimenzioniranje temelja, te i druge podatke prema važećim zakonima i propisima iz područja građevinarstva.

Građevne jame treba oblikovati prema projektu. Iskopani materijal treba odbaciti od stjenki i ruba iskopa na potrebnu sigurnu udaljenost od urušavanja, te ga razvrstati po upotrebljivosti za nasipavanje oko temelja, za ugradnju u nasipe ili prijevoz u odlagalište. Dno građevne jame treba neposredno prije izrade temelja urediti nabijanjem. Ako je krivnjom izvođača građevna jama iskopana preduboko, izvođač je dužan popraviti jamu prema zahtjevima projekta odnosno prema odredbi nadzornog inženjera.

Ako se pri iskopu pojavljuju prepreke kao što su kabeli, kanali, drenaže, ostaci objekata, izvođač je dužan o tome obavijestiti nadzornog inženjera koji odlučuje na koji će način izvođač odstraniti ili osigurati takve prepreke, poštujući sve propise i upute vezane za njihovo djelovanje i upravljanje.

Ako se prilikom iskopa obavlja i crpljenje vode, onda se to treba raditi tako da se ne smanji zbijenost tla ili da se ne odnose sitnije čestice. Radi smanjenja brzine i količine dotoka vode, izrađuje se žmurje od dasaka, betonskih ili čeličnih talpi sa žljebovima. Pri iskopu treba primijeniti sigurnosne mjere radi zaštite pokosa, što je dužnost izvođača. Za preuzimanje iskopa pregled i prijem obavlja geotehničar i nadzorni inženjer.

Rad se mjeri u kubičnim metrima po stvarno obavljenom iskopu u sraslom stanju prema mjerama iz projekta ili odredbama nadzornog inženjera. Mjeri se od gornjeg ruba do dna iskopa, pri čemu se uzimaju u obzir i kategorije tla. Dubine se mjere od prosječne kote terena na obodu građevne jame koja se smatra ishodišnom razinom za određivanje dubine iskopa. Mjeri se i iskop za potrebni radni prostor. Rad se plaća po ugovorenoj jediničnoj cijeni za kubični metar iskopa, po količinama utvrđenim u prethodnom opisu za mjerenje rada.

U jediničnoj cijeni sadržan je sav rad potreban za izradu iskopa temelja građevnih jama, tj. iskopi, potrebna razupiranja, oplate, sva odvodnja, vertikalni prijenos i privremeno odlaganje iskopanog materijala, njegov utovar u prijevozna sredstva, prijevoz na određena mjesta i istovar, kao i

uređenje i čišćenje terena poslije završetka ovih poslova, a sve prema opisima iz Općih tehničkih uvjeta za radove na cestama, pa izvođač nema pravo zahtijevati bilo kakve dodatne naknade.

Razne prepreke navedene u ovom potpoglavlju ne priznaju se posebno, s iznimkom slučajeva koji zahtijevaju visoke dodatne troškove (npr. izrada konstrukcija koje se nisu mogle prethodno predvidjeti). Za te i slične nepredviđene radove potrebna je prethodna suglasnost nadzornog inženjera.

Sve zemljane radove izvesti u skladu s opisom danim u tehničkom opisu i statičkom proračunu temeljne konstrukcije te u skladu sa zahtjevima Geotehničkog elaborata i geostatičkih proračuna. Tijekom iskopa ovlašteni geomehaničar mora pregledati materijal iskopa i odrediti nagib pokosa.

Tijekom radova na iskopima kontrolirati:

- da se iskop obavlja prema profilima i visinskim kotama iz projekta, te propisanim nagibima pokosa iskopa (uzimajući u obzir geomehanička svojstva tla)
- da tijekom rada ne dođe do potkopavanja ili oštećenja okolnih građevina ili okolnog tla
- da se ne vrše nepotrebno povećani ili štetni iskopi
- da se ne degradira ili oštećuje temeljno tlo zbog nekontroliranih miniranja i neadekvatnih iskopa
- za vrijeme rada na iskopu pa do završetka svih radova na objektu Izvođač je dužan osigurati pravilnu odvodnju
- ne smije se dozvoliti zadržavanje vode u iskopima
- vrstu i karakteristiku temeljnog tla kontrolirati prema geotehničkom elaboratu, a dubine i gabarite iskopa prema građevinskom projektu građevine

### 3.3.4. Iskop usjeka

Radovi na iskopu i stabilizaciji pokosa započinju nakon završetka pripremnih radova, posebno geodetskih iskolčenja. Izvodi se čišćenje terena od raslinja i korijenja, te se nakon toga može započeti s radovima iskopa i zaštite pokosa.

Za usjeke kod kojih je nagib terena prema pokosu treba izvesti obodni odvodni jarak iznad iskopa, kako bi se smanjili dotoci vode na pokose.

Radove je potrebno izvoditi redoslijedom koji omogućuje kontinuitet izvedbe iskopa i zaštite pokosa. Ne smije se dozvoliti da zbog prevelikog napredovanja pojedine površine postanu nedostupne za radove koje još treba izvesti. Da bi se radovi izvodili potrebnom dinamikom, a u skladu s ovim projektom i tehničkim uvjetima, Izvođač treba izraditi plan rada. Plan rada treba sadržavati organizaciju i opremu gradilišta, dinamiku izvođenja radova, te popis strojeva i tehničkih karakteristika opreme. Plan rada daje se na uvid Investitoru i Nadzornom inženjeru. Nadzorni inženjer kontrolira usklađenost plana radova s projektom. Investitor i Nadzorni inženjer mogu tražiti njegove izmjene i dopune uz obrazloženja. Izvođač je dužan prije početka radova odrediti odgovornu osobu za njihovo izvođenje.

*Miniranje*

Usjeci u trasi izvodit će se najvećim dijelom u okršenoj stijeni (široki iskop u materijalu A i B kategorije prema Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama, Institut građevinarstava Hrvatske, Knjiga II: 2-02 Široki iskop, Zagreb 2001.) Za iskope će biti potrebno primjenjivati miniranje.

Prije pristupanja iskopu Izvođač mora napraviti projekt miniranja. Projekt miniranja treba biti revidiran i odobren od strane Nadzornog inženjera.

Projekt miniranja mora biti tako napravljen da zadovolji dva osnovna uvjeta:

- pravilan iskop projektiranih nagiba s minimalnim utjecajem na poremećaj stijenske mase van zone iskopa,
- dobro fragmentiranje materijala za ugradnju u nasipe.

Zahtjev za pravilnost iskopa pokosa usjeka uvjetuje primjenu jedne od metoda konturnog miniranja (smooth blasting ili prespliting).

Posebnu pažnju treba obratiti na dubine konturnih minskih bušotina i bušotina nad bermama. Nije dozvoljeno "podbušivanje", odnosno izvedba bušotina dubljih od nivoa berme. Gustoćom minskih bušotina treba osigurati da neodminirani dio pokosa iznad berme bude što manji, a za vrijeme iskopa treba strojno odvajati ("pikamiranjem") i uklanjati višak materijala. Nije dozvoljeno u zoni pokosa izvoditi miniranje više od jedne etaže. Tek nakon iskopa etaže iznad berme može se pristupiti izvedbi minskih bušotina i miniranju etaže ispod berme.

Dobro fragmentiranje materijala za ugradnju u nasipe bitno je postići ukoliko se računa s naprijed navedenim iskoristivostima materijala za ugradnju u nasipe. U protivnom potrebno je računati sa smanjenom iskoristivošću materijala iz usjeka za ugradnju u nasipe.

Oba zahtjeva (pravilan iskop i fragmentacija materijala) svakako treba uzeti u obzir kod procjene cijene iskopa.

*Napredovanje iskopa*

Iskope na potrebnu geometriju treba izvoditi s postepenim spuštanjem i paralelnom izvedbom zaštite. Nakon iskopa pojedine etaže izvodi se detaljno čišćenje ("okavanje") površina i zaštita pokosa. Zaštitu pokosa na pojedinoj etaži treba izvesti prije nastavka iskopa kako bi se izvedeni iskop stabilizirao.

Nezaštićena visina iskopa ovisi o strojevima kojima Izvođač raspolaže. Zahtijeva se da se s podnožja radne etaže može izvesti sve tipove zaštite do vrha nezaštićenog dijela pokosa, a visina radne etaže ne smije prelaziti širinu jedne ili dvije armaturne mreže. Produbljenje iskopa na slijedeću radnu etažu može početi nakon što se na cijeloj radnoj etaži izvede zaštita pokosa. Nije dozvoljeno spuštanje iskopa ispod nivoa radne etaže prije završetka zaštite pokosa. Izuzetak su

zaštite TIP 1 (zaštita mrežama) i TIP 6 (zaštita pokosa lomljenim kamenom ) koje se izvode nakon potpunog završetka iskopa.

Prilikom izvedbe iskopa potrebno je pridržavati se redoslijeda izvođenja, kota danih u projektu i pravila zaštite na radu.

- Tijekom radova na iskopima treba kontrolirati:
- da se iskopi obavljaju prema nacrtima i kotama iz projekta,
- da visine etaža iskopa budu u skladu s ovdje definiranima,
- da se za vrijeme radova na iskopu, do završetka radova osigura pravilna odvodnja,
- da nagibi privremenih i trajnih pokosa budu u skladu s projektom,
- dosljedno provođenje primjene higijensko-tehničkih zaštitnih mjera.

Dubine iskopa kontroliraju se geodetski te se za svaku etažu upisuju u građevinski dnevnik.

*Prijevoz materijala*

Kako bi se radovi kontinuirano i neometano odvijali potrebno je omogućiti kvalitetan dovoz potrebnih materijala i odvoz tla iz iskopa. Zato treba definirati trase za dovoz i odvoz materijala te dolazak i odlazak s gradilišta za svakog sudionika u gradnji u skladu s prometnim projektom. Tijekom radova promet na definirani način usmjeravati. U planu radova treba definirati trase lokalnih transporta po gradilištu.

Na gradilište se dovozi materijal za zaštitu pokosa, a odvozi se materijal iz iskopa.

- Kontrolirati Izvođača da na gradilištu i javnim cestama:
- provodi organizaciju prometa uz poštivanje prometnog projekta,
- pravilno postavlja i održava gradilišne ceste,
- postavlja i održava prometnu signalizaciju,
- u potpunosti osigurava prijevoz na samom gradilištu i javnim prometnim površinama.

Materijal iz iskopa zbrinjava se na privremenom odlagalištu unutar granice obuhvata, do odvoza na trajnu deponiju. Poziciju odlagališta predlaže Izvođač, a odobrava Nadzorni inženjer.

Potrebno je kontrolirati da se materijal određen za privremeno i trajno odlaganje redovito odvozi s gradilišta na prikladna odlagališta i odlaže na siguran način. Kontrolira se i da se odlaganje materijala na gradilištu izvodi na siguran način koji neće izazivati neželjene posljedice (zarušavanja, odroni) i na mjestima gdje ne ometa odvijanje i sigurnost radova i prometa.

### 3.3.5. Uređenje temeljnog tla

Pod stavkom temeljno tlo podrazumijevaju se svi radovi na pripremi površine prirodnog terena u skladu s projektom i/ili zahtjevom Nadzornog inženjera, kako bi se ono priredilo za preuzimanje opterećenja građevine i za osiguranje hidrauličke stabilnosti.

Obično se uređuje površinski sloj tla debljine 30 cm, ali ta debljina može biti i veća. Tu spada i uređenje uleknuća, depresija i jama nastalih vađenjem panjeva i korijenja.

Tlo s kojeg je skinut humus treba u prvom redu dovesti u stanje vlažnosti koje omogućuje pravilno nabijanje. To se postiže kontrolom prirodne vlažnosti temeljnog tla i po potrebi vlaženjem, rahljenjem ili sušenjem tla. Tek kada materijal postigne optimalnu vlažnost po Standardnom Proctorovom postupku pristupa se valjanju.

Materijal od optimalne vlažnosti može odstupati najviše 3%. Kod materijala osjetljivih na vodu, veliku pažnju treba posvetiti očuvanju temeljnog tla od prekomjernog vlaženja.

Dinamiku rada treba podesiti tako da se, ako vlažnost dopusti, temeljno tlo nabije odmah nakon skidanja humusa. Za vrijeme građenja mora biti osigurana odvodnja temeljnog tla. Prije nabijanja treba izravnati površinu tla.

Postupak uređenja temeljnog tla identičan je i kod nevezanih materijala, s tim da ono nije toliko osjetljivo na promjene vlažnosti, a nabijanje se obavlja pretežno vibracijskim sredstvima za nabijanje.

U stjenovitom terenu tlo na kojem je predviđena izrada nasipa ne nabija se, nego mu se samo čisti površina i osigurava dobro nalijeganje nasipa, a ako je teren strm i izrada stepenica. Stjenovito tlo na dijelu usjeka izravnava se slojem usitnjenog kamenog materijala debljine do 20 cm i sabija sredstvima za nabijanje.

Ako se sastav temeljnog tla često mijenja (jame, grabe, korito potoka) potrebno je da se prije gradnje nasutih objekata temeljno tlo pripremi, odnosno sanira, kako je to dano u projektu. Rupe od izvađenih panjeva ili nepravilnih depresija treba zapuniti i nabiti. Kada se uvjeti zbijenosti ne mogu postići treba ovisno o uzrocima koji su do toga doveli, poduzeti neke od mjera sanacije:

- poboljšati površinsku odvodnju.
- iskopati nepodesni materijal i nadomjestiti ga zdravim materijalom.

Kako bi se postigli propisani uvjeti, način sanacije temeljnog tla treba odabrati na osnovi potrebnih laboratorijskih ispitivanja i/ili vizualne ocjene stanja i kvalitete materijala u temeljnom tlu. Način sanacije predlaže Izvoditelj, a odobrava ga Nadzorni inženjer.

**Zahtjevi kakvoće:**

Kontrola kakvoće provodi se putem:

- tekućih ispitivanja – koja provodi Izvoditelj
- kontrolnih ispitivanja – provodi Naručitelj

**Učestalost ispitivanja:**

Uređenje temeljnog tla potrebno je provesti prema OTU.

Ispitivanje modula stišljivosti (Ms ≥ 25 MN/m2) kružnom pločom Ø 30 cm u skladu sa HRN U.B1.046 na svakih 100 $m^2$ uređenog temeljnog tla. Također treba na svakih 100 $m^2$ treba kontrolirati vlažnost tla i zbijenost u odnosu na standardni Proctorov pokus.

### 3.3.6. Nasipavanje platoa

Prije izvođenja nasipa neophodno je provjeriti pogodnost materijala laboratorijskim ispitivanjima. Svojstva materijala moraju zadovoljiti zahtjeve propisane hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom.

Svaki sloj nasipnog materijala mora biti razastrt vodoravno i uzdužnom smjeru ili nagibu koji je najviše jednak projektiranom uzdužnom nagibu nivelete. U poprečnom smjeru nasip mora uvijek imati minimalni poprečni pad u svim fazama izrade. Svaki nasuti sloj mora se zbiti u punoj širini odgovarajućim sredstvima za zbijanje. Zbiti se mora od nižeg ruba prema višem.

**Izvođačka kontrola kvalitete materijala i radova:**

- Ispitivanje modula stišljivosti (Ms ≥ 40 MN/$m^2$) kružnom pločom Ø 30 cm u skladu sa HRN U.B1.046 na svakih 1000 $m^2$ svakog sloja nasipa.
- Ispitivanje granulometrijskog sastava materijala na svakih 8000 $m^3$ izvedenog nasipa.

Materijal treba navoziti po već djelomično zbijenom nasipu, po mogućnosti po novom tragu, tako da se i navoženjem omogući određeno i jednolično zbijanje slojeva nasipa. S nasipavanjem novog sloja nasipa može se otpočeti tek kada je prethodni sloj dovoljno zbijen i kada je tražena zbijenost dokazana ispitivanjem.

Visina svakog pojedinog razgrnutog sloja nasipnog materijala mora biti u skladu s vrstom nasipnog materijala i dubinskim učinkom strojeva za zbijanje. Ukoliko ne postoje provjerena iskustva o mogućnosti zbijanja s određenim nasipnim materijalom i strojevima, debljina nasipnog sloja određuje se na pokusnoj dionici, u svemu prema OTU.

Nasipni materijal nanosi se na uređeno temeljno tlo ili na već izrađeni sloj nasipa tek nakon što nadzorni inženjer preuzme temeljno tlo ili sloj već izrađenog nasipa. Po završetku nasipa dotjeruju se i planiraju njegovi pokosi.

Kvaliteta materijala za ugradnju i kvaliteta izvedenih radova moraju zadovoljiti uvjete u svemu prema OTU.

### 3.3.7. Izrada posteljice

Kvaliteta materijala za ugradnju i kvaliteta izvedenih radova moraju zadovoljiti uvjete u svemu prema OTU.

Kod nasipa od kamenih materijala završni sloj treba izravnati sitnijim kamenitim materijalom. Prije nasipanja materijala za izravnavajući sloj treba provjeriti njegovu kvalitetu.

Kote planuma posteljice mogu odstupati od projektiranih najviše ± 3 cm. Poprečni i uzdužni nagibi posteljice trebaju biti prema projektu. Ravnost se mjeri uzdužno, poprečno i dijagonalno.

Izvođačka kontrola kvalitete materijala i radova:

- Potrebno je provesti ispitivanje stupnja zbijenosti (Sz ≥ 100 %) u odnosu na standardni Proctorov postupak najmanje na svakih 2000 $m^2$.
- Ispitivanje modula stišljivosti (Ms ≥ 40 $MN/m^2$) kružnom pločom Ø 30 cm u skladu sa HRN U.B1.046 na svakih 1000 $m^2$ uređene površine posteljice.
- Ispitivanje stupnja zbijenosti (Sz ≥ 100 %) u odnosu na standardni Proctorov postupak posteljice u zoni bankine najmanje na svakih 100 m.

### 3.3.8. Izrada bankina

Bankine od zrnatog kamenog materijala mogu se izraditi tek pošto nadzorni inženjer preuzme podlogu bankine (nasip) i nosivi sloj ispravno izveden u smislu zbijenosti, pravilnih nagiba, visinskih kota i funkcionalnosti odvodnje.

Izrađuje se nesepariranim kamenom koji se zbija. Zbijanje se obavlja pogodnim valjkom. Uvaljana površina bankine mora imati mozaičku teksturu. Površina bankine mora biti do jedan centimetar niža od projektiranog ruba kolnika, u nagibu 4 %.

### 3.3.9. Zaštita pokosa

Istražnim radovima sve nestabilnosti uslijed lokalnih utjecaja i tijekom izvedbe iskopa nije moguće u potpunosti predvidjeti, kako po lokacijama tako ni po obliku. Ovi problemi će se zato rješavati u fazi izvođenja kroz projektantski geotehnički nadzor i stalni geotehnički nadzor. Zaštite pokosa definiraju se ovim geotehničkim projektom po tipovima i količinama a potrebno ih je primijeniti stanju na terenu.

*Zaštita pokosa mrežama - TIP 1*

Zaštita pokosa primjenom mreža (OTU za radove na cestama, Institut građevinarstva Hrvatske, Zagreb 2001, Knjiga II: 2-15.9 Zaštita pokosom primjenom mreža). To je uobičajena sistematska zaštita pokosa u stijenskim pokosima, koja sprječava padanje sitnog kamenja na prometnicu. Uslijed atmosferskih utjecaja, a pogotovo zbog ciklusa smrzavanja i odmrzavanja neminovno dolazi do erozije na pokosu. Mreže sprječavaju da odlomci stijene dolaze do prometnice.

Geotehničkim projektom je zaštita TIP 1 usvojena kao minimalna zaštita na svim potezima usjeka gdje su visine pokosa veće od 2,0 m (100% pokosa se štiti).

Mreže se postavljaju na površine usjeka, s učvršćenjem iznad usjeka i opterećivanjem na donjem kraju utezima od betona.

Karakteristike zaštitnih mreža:

- šesterokutna dvostruko uvijena pocinčana mreža TIP 8x10,
- jednostruko pocinčanje 240-290 $g/m^2$
- otvor oka D=80 mm,
- vlačna čvrstoća žice 380-500 $N/mm^2$
- promjer žice 3 mm
- promjer žice na krajevima 4 mm

- masa 1.78 kg/m$^2$

Određivanje pozicija ovog tipa zaštite obavlja se nakon iskopa usjeka. Mreža se učvršćuje prema uvjetima definiranim u OTU za radove na cestama, Institut građevinarstva Hrvatske, Zagreb 2001, Knjiga II: 2-15.9 Zaštita pokosom primjenom mreža.

Za način postavljanja zaštite TIP 1 daju se slijedeća pojašnjenja:

- podloga na koju se mreža postavlja mora biti poravnata, očišćena od rastresenih i labilnih dijelova,
- učvršćivanje mreže na vrhu pokosa izvoditi čeličnim sidrima, RA ∅ 12 mm, na međusobnom razmaku 2,0 m,
- sidra su duljine 80 cm, od čega se 50 cm zabija u podlogu, a 30 cm se savija od pokosa,
- sidra se u podlogu mehanički zabijaju. Ako zabijanje zbog tvrdoće nije moguće, sidra se ugrađuju u prethodno izbušene rupe, koje se zatim ispunjavaju injekcijskom smjesom (prema tehničkim uvjetima za injekcijsku smjesu za sidra) i u nju se uranja sidro. Ako se na mjestu predviđenom za sidro nalazi glineni džep za ugradnju sidra potrebno je prethodno izbušiti rupu promjera cca 10 cm, te u istu ubetonirati sidro,
- mreža se na udaljenosti 0,5 m od kraja natakne na sidra, na vrhu mreže postavlja se čelična sajla ∅ 12 mm preko koje se preklapa 0,5 m mreže, te se i preklop mreže natakne na sidra, preklop se zatim na kraju mreže sidri U profilima (RA ∅ 12 mm, l=50 cm) u donju mrežu i u podlogu. Ako će se za uzdužno spajanje mreža koristiti čelični prstenovi tada se i pričvršćenje preklopa za donju mrežu može izvoditi (umjesto ″U″ profilima).
- mreža do mreže duž usjeka spaja se upletanjem pocinčane žice ∅ 4 mm. Dozvoljeno je spajanje pocinčanim prstenima (debljine ∅ 3 mm, vlačne čvrstoće 170 N/mm$^2$, na maksimalnom razmaku 20 cm),
- na donji kraj mreže postavljaju se utezi. Utezi se izvode dimenzija 30x30x10 cm. Dozvoljeni su i drugi oblici (oblik valjka duljine 30 cm, promjera 20 cm, za koji se može kao trajna oplata koristiti plastične cijevi ∅ 20 cm), dimenzije kojih osiguravaju jednaku težinu kao ovdje definirani. Utezi se postavljaju na sredinu svake mreže i na razmaku 1 m (pa za širinu role mreže 2 m dolaze na spoj između mreža i na sredinu mreže). Utezi se postavljaju naizmjence na dno mreže na 30 cm iznad bankine i 30 cm iznad dna mreže (60 cm iznad bankine),
- potrebno je da svi elementi zaštite koji ostaju na površini imaju odgovarajuću antikorozivnu zaštitu.

Na dijelovima površina pokosa koje se nije uspjelo dovoljno poravnati da bi slobodno obješena mreža uredno prilijegala potrebno je koristiti konstruktivna sidra (∅ 25 mm, duljine 1 m) kojima će se mreža dodatno po potrebi pričvršćivati za pokos.

Prije izvedbe potrebno je provesti ispitivanja traženih karakteristika mreža, a tijekom izvedbe u potpunosti poštivati ovdje dane tehničke uvjete, s posebnim naglaskom na potrebu dobrog nalijeganja mreža na površine pokosa i nategnutost mreža.

*Zaštita pokosa mlaznim betonom - TIP 2*

Zaštita pokosa mlaznim betonom (OTU za radove na cestama, Institut građevinarstva Hrvatske, Zagreb 2001, Knjiga II: 2-15.10 Zaštita pokosom mlaznim betonom). Primjenjuje se na mjestima gdje se očekuje jača erozija na pokosima, odnosno kod stijena podložnijih potpunom raspadanju te gdje postoje proslojci gline ili glinena gnijezda.

Projektom nije moguće definirati pozicije kod kojih će se primjenjivati zaštita TIP 2, već će se prema prognoziranom stanju stijene u pojedinim usjecima, predvidjeti potrebne količine zaštite TIP 2. Projektno je ovaj tip zaštite predviđen u rasjednim zonama i duljim razlomljenim zonama kao dodatna zaštita na manjem dijelu površina (10%) kod kojih je osnovna zaštita TIP 4. Određivanje pozicija primjene zaštite TIP 2 obavlja se tokom iskopa usjeka, putem geotehničkog nadzora.

Nakon iskopa određene radne etaže postavlja se mreža kao kod zaštite TIP 1 i preko mreža se izvodi zaštitni sloj od mlaznog betona debljine 5 cm.

Da bi se spriječilo stvaranje hidrostatskog tlaka između stijenske mase i mlaznog betona, predviđeno je izvođenje kratkih drenova (barbakana) duljine 3,0 m. Bušeni drenovi izvode se na rasteru 2x2 m.

Mreže koje se postavljaju, moraju ispunjavati tehničke uvjete i na njih se primjenjuje program kontrole i osiguranja kvalitete prema OTU za radove na cestama, Institut građevinarstva Hrvatske, Zagreb 2001, Knjiga II: 2-15.10 Zaštita pokosom mlaznim betonom.

Mlazni beton koji se ugrađuje, mora ispunjavati tehničke uvjete i na njega se primjenjuje program kontrole i osiguranja kvalitete kao u zaštiti TIP 4.

*Zaštita pokosa učvršćenjem pojedinih blokova sidrima – TIP 3*

Zaštita pokosa učvršćivanjem pojedinih blokova sidrima. Primjenjuje se na mjestima pojava labilnih blokova na pokosima, čije bi ispadanje poremetilo geometriju pokosa i ugrozilo sigurnost na prometnici.

Projektom nije moguće definirati pozicije kod kojih će se primjenjivati zaštita TIP 3, već će se prema prognoziranom stanju stijene u pojedinim usjecima, predvidjeti potrebne količine zaštite TIP 3. Projektno je ovaj tip zaštite predviđen u usjecima kod kojih se očekuje mogućnost pojave klinastih lomova.

Pozicije izvođenja sidara i njihovu duljinu (primjena zaštite TIP 3A, TIP 3B i TIP 3C), definirat će geotehnički nadzor direktno na terenu, označavanjem pozicija na pokosu. Smjer i nagib sidara trebaju biti takvi da se postigne približna okomitost na plohe diskontinuiteta po kojima se očekuje ispadanje blokova.

Za zaštitu pokosa TIP 3 koristit će se sidra duljina 3 m i 6 m. Sidra u svemu moraju odgovarati OTU za radove na cestama, Institut građevinarstva Hrvatske, Zagreb 2001, Knjiga II: 2-15.11 Zaštita pokosa učvršćivanjem pojedinih blokova.

Ovisno o potrebnoj duljini sidra usvojeni su podtipovi zaštite:

- TIP 3A - sidra od rebrastog čelika (B500B) duljine 3 m,
- TIP 3B - sidra od rebrastog čelika (B500B) duljine 6 m,
- TIP 3C – samobušiva sidra (tip IBO R38N ili odgovarajuća IBI sidra) duljine 6 m,

Svojstva čelika od kojeg će biti izrađene sidrene šipke, način utvrđivanja i kontrole kvalitete te uvjeti transporta, skladištenja i primjene propisani su u OTU za radove na cestama, Institut građevinarstva Hrvatske, Zagreb 2001, Knjiga II: 2-15.11 Zaštita pokosa učvršćivanjem pojedinih blokova.

Svi elementi zaštite koji ostaju na površini moraju imati odgovarajuću antikorozivnu zaštitu. Da bi to bilo zadovoljeno završetak sidrene šipke (cca 1 m) s navojem, podložne pločice i navrtke moraju biti pocinčane (toplo pocinčanje minimalne debljine 70 μm).

## 3.4. Izvedba geotekstila

### 3.4.1. Opseg radova

U ovom programu dani su kriteriji za osiguranje svog osoblja, radne snage, i opreme, izvedbu svih radova potrebnih za proizvodnju, skladištenje, dopremu, postavljanje, i testiranje zaštitnog geotekstila, uključujući postavljanje kako je ovdje specificirano i kako je prikazano na nacrtima.

### 3.4.2. Prilozi

*Certifikati*

Najmanje sedam (7) dana prije planirane upotrebe, certifikat proizvođača (dobavljača) koji potvrđuje da su zahtjevi za zaštitni geotekstil, u skladu s ovim tehničkim uvjetima odnosno programom kontrole i osiguranja kvalitete.

*Uzorci*

Uzorci za ispitivanje kontrole kvalitete građenja (CQC); u vremenskom planu treba osigurati sedam (7) dana za provođenje ispitivanje.

### 3.4.3. Isporuka

Nadzorni inženjer će biti prisutan za vrijeme dostavljanja i istovara zaštitnog geotekstila. Role trebaju biti pakirane u neprozirni, vodonepropusni, zaštitni plastični omot. Plastični omot ne smije biti otklonjen do ugradnje. Ako su sakupljeni uzorci za osiguranje kvalitete, role trebaju odmah biti ponovo zamotane plastičnim omotom. Zaštitni 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 (dobavljača), tipom geotekstila, brojem role, dimenzijama role (duljina, širina, bruto težina) i datumom proizvodnje.

### 3.4.4. Skladištenje

Role zaštitnog geotekstila trebaju biti zaštićene od oštećenja, opreme koja se koristi pri gradnji, ultravioletnog zračenja, kemikalija, iskri i plamena, temperature iznad sedamdeset (70) stupnjeva C i bilo kojih drugih utjecaja okoliša koji mogu smanjiti fizikalna svojstva zaštitnog geotekstila.

### 3.4.5. Rukovanje

Sa zaštitnim geotekstilnim rolama treba rukovati i treba ih istovarivati pomoću kamiona s uređajem za istovar, viljuškara s pomičnom šipkom ili sličnom opremom.

### 3.4.6. Proizvodi

Zaštitni geotekstil treba biti netkani propusni proizvod od polimernog materijala i treba se sastojati od sintetskih polimera dugih lanaca kojeg čine najmanje devedeset pet (95) težinskih postotaka polipropileni. Stabilizatore i/ili inhibatore treba dodavati osnovnom polimeru, po potrebi, kako bi vlakna bila otporna na ultravioletno svijetlo, oksidaciju i izlaganju toplini. Smrvljeni materijali, koje čine krhotine rubova ili drugi ostaci koji nisu nikad došli do potrošača, mogu se koristiti da se proizvede zaštitni geotekstil. 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 uvjetima navedenim u tabeli u nastavku. Dolje navedene vlastite vrijednosti predstavljaju srednje vrijednosti za role. Vrijednosti za AOS predstavljaju srednju vrijednost za role.

### 3.4.7. Ugradnja/izvedba

*Priprema podloge*

Podloga koja je ispod zaštitnog geotekstila treba biti dobro zbijena i što veće ravnosti. Ukoliko je potrebno, podloga se može poravnati slojem pijeska.

*Polaganje*

Izvođač treba zahtijevati prisutnost Nadzornog inženjera za vrijeme rukovanja i postavljanja. Role zaštitnog geotekstila koje su oštećene ili na dijelovima manjkave kvalitete trebaju biti popravljene ili zamijenjene po uputama. Zaštitni geotekstil treba biti položen vodoravno i jednolično kako bi bio u direktnom kontaktu s podlogom. Zaštitni geotekstil ne treba biti izložen vlačnom naprezanju, savijanju i nabiranju. Na padinama većim od pet (5) horizontalno i jedan (1) vertikalno, geotekstil treba biti položen da smjer proizvodnje proizvoda bude paralelan sa smjerom padine.

*Spajanje*

Spajanje će se vršiti preklopom. Paneli zaštitnog geotekstila se trebaju kontinuirano preklapati najmanje tristo (300) mm. Gdje se zahtjeva da su spojevi orijentirani okomito na padinu, gornji panel treba biti preklopljen preko donjeg panela. Izvođač može provesti spajanje šivanjem ili varenjem na gradilištu umjesto preklapanja.

*Zaštita*

Uporaba spajalica ili igli radi pričvršćivanja zaštitnog geotekstila za određeni položaj nije dozvoljena. 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 zbog vjetra. Zaštitni geotekstil se ne smije ostaviti nepokriven više od sedam (7) dana za vrijeme postavljanja.

*Popravci*

Zaštitni geotekstil koji je oštećen za vrijeme postavljanja treba biti popravljen postavljanjem zakrpe od zaštitnog geotekstila istog tipa koja prelazi najmanje tristo (300) mm preko ruba oštećenja ili defekta. Zakrpe trebaju biti kontinuirano pričvršćene korištenjem metode spajanja šivanjem ili neke druge metode dokazane kvalitete. Smjer proizvodnje zakrpe se treba podudarati sa smjerom zaštitnog geotekstila koji se popravlja. Zaštitni geotekstil koji se ne može popraviti treba biti zamijenjen.

*Prodori*

Građevinski prodori kroz zaštitni geotekstil trebaju biti izvedeni prema metodama koje je preporučio proizvođač zaštitnog geotekstila.

### 3.4.8. Kontrola kvalitete proizvodnje

Kontrola kvalitete proizvodnje - sakupljanje uzoraka i ispitivanje treba biti provedeno u skladu s priručnikom za kontrolu kvalitete proizvodnje, odobrenim od proizvođača. Kvaliteta materijala se dokazuje certifikatom nezavisne institucije, odobrene od strane Investitora.

Uzorci za kontrolu kvalitete građenja trebaju biti sakupljani prema dopremanju na gradilište u skladu s HRN EN 9862. Veličina partije za uzimanje uzoraka za kontrolu kvalitete građenja će biti jednaka manjoj veličini od količine dopremljenog proizvoda i nosivosti kamiona. Jedinica mjere je jedna rola zaštitnog geotekstila. Učestalost ispitivanja za ispitivanja kontrole kvalitete treba biti jedna rola na deset tisuća (10,000) kvadratnih metara. Uzorci 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 zaštitnog geotekstila treba biti odbačen prije uzimanja uzoraka role. Uzorci će zatim biti sakupljeni rezajući punu širinu role zaštitnog geotekstila u debljini od najmanje jedan (1) metar u smjeru proizvodnje. Role s kojih je uzet uzorak moraju odmah biti ponovno omotane u svoj zaštitni omot. Izvođač treba dopremiti uzorke za kontrolu kvalitete građenja do laboratorija za ispitivanje kontrole kvalitete. Uzorci će biti ispitivani da se potvrdi da zaštitni geotekstil odgovara zahtjevima postavljenim u gornjoj tablici. Rezultati ispitivanja koji ne odgovaraju navedenim zahtjevima trebaju rezultirati u odbijanju odgovarajućih rola.

Konstrukcija sidra

Sidro se sastoji od sidrene šipke, navrtke i podložne pločice. 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 tri postupka:

(1) punjenje bušotine injekcijskom smjesom od dna bušotine prema ušću i nakon toga utiskivanje sidrene šipke;
(2) stavljanje sidrene šipke u bušotinu te injektiranje sidra od dna bušotine prema glavi sidra;
(3) korištenje samobušivih sidara (npr. tip IBO,...) tj. nakon bušenja sidra injektiranje kroz sidro.

Bez obzira na primijenjeni postupak 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.

Nakon djelomičnog stvrdnjavanja injekcijske smjese treba postaviti podložnu pločicu te istu navrtkom priljubiti na površinu pokosa (Navrtku stegnuti snagom ruke uz upotrebu normalnog "okastog" ključa ako se ne koristi strojno stezanje).

Sidrene šipke, pločice i navrtke

Za Sidra duljine 3 m i 6 m predviđena je upotreba sidrenih šipki izrađenih od rebrastog čelika RA B500B, kod kojih glavu sidra čini navoj na početku sidrene šipke te podložna pločica i navrtka:

- sidra duljine 3 m (TIP 3A), RA B500B, promjera 28 mm,
- sidra duljina 6 m (TIP 3B) RA B500B, promjera 28 mm

Za sidra duljina 6 m (TIP 3C) koriste se samobušiva sidra (tip IBO R38N ili odgovarajuća IBI sidra) s odgovarajućim pločicama i navrtkama. Samobušiva sidra treba odabrati tako da je:

- za sidra duljine 6 m vlačna čvrstoća = 400 kN,

Injekcijska smjesa

Injekcijske smjese treba raditi na bazi cementa uz upotrebu fluidifikatora (smanjuje vodocementni faktor, povećava rane čvrstoće, poboljšava obradivost i sprječava sedimentaciju) i uz dodatak sredstava koja izazivaju ekspanziju injekcijske smjese tijekom stvrdnjavanja, a sve prema standardu U.E3.015.

Sastav i konzistenciju smjese treba odrediti tijekom prethodnih ispitivanja. Na injekcijsku smjesu primjenjuju se OTU.

Ispitivanje sidara

Predviđena su prethodna i kontrolna ispitivanja sidara. Ispitivanja treba provesti u skladu s preporukama ISRMa (1974) i prema OTU.

Ispitivanje probnih sidara

Da bi se utvrdila stvarna nosivost sidara u predmetnim usjecima predviđena je prethodna ugradnja i ispitivanje probnih sidara. Ispitivanja probnih sidara treba obaviti u tijeku priprema za početak radova na izvedbi sidara. Sidra moraju biti ugrađena na identičan način kao što će se raditi tijekom radova na osiguranju pokosa. Minimalni period između ugradnje i ispitivanja probnih sidara je 7 dana.

Ispitat će se 7 serija po 3 sidara – duljine 1x3x3 m (B500B), 2x3x6 m (B500B), 1x3x3 m (IBO R32N), 1x3x6 m (IBO R32N). Svako sidro iz serije treba ispitati na silu do sloma.

Lokacije za ispitivanje probnih sidara definirat će nadzor u suradnji s Projektantom i Izvođačem.

S rezultatima ispitivanja probnih sidara treba upoznati Projektanta radi analize utjecaja eventualne umanjene nosivosti na stabilnost pokosa.

Kontrolna ispitivanja sidara

Tokom izvođenja radova treba provoditi kontrolna ispitivanja sidara. Kod kontrolnih ispitivanja silu treba povećavati samo do zahtijevane nosivosti, a ne do loma sidra. Predviđeno je da se kontrolna ispitivanja obave na 5% ugrađenih sidara. Ispitivanja treba obaviti u skladu s preporukama ISRM-a (1974). Sidra koja će se ispitivati kao kontrolna definirat će geotehnički nadzor.

Kontrola i osiguranje kvalitete kod sidra obuhvaćaju:

- provjere postojanja atesta za dopremljena sidra, s deklaracijom tražene nosivosti,
- provjera kvalitete sidara koja se ugrađuju, odnosno eventualnih oštećenja nastalih pri transportu i deponiranju na gradilištu,
- pri ugradnji: pozicija, smjer, nagib i duljina sidra prema projektu,
- injektiranje sidra,
- provođenje kontrolnih ispitivanja.

*Zaštita pokosa mlaznim betonom i sidrima – TIP 4*

Zaštita pokosa primjenom mlaznog betona, sidara i armaturnih mreža. Ovaj tip zaštite primjenjuje se na pokosima na mjestima zdrobljenih i rasjednih zona, gdje je prisutno mnoštvo sitnih odlomaka stijene, glinenih proslojaka i glinenih gnijezda, koje se ne bi moglo kvalitetno osigurati zaštitom TIP 2.

Radovi se izvode prema OTU.

Projektom nije moguće definirati pozicije kod kojih će se primjenjivati zaštita TIP 4, već će se prema prognoziranom stanju stijene u pojedinim usjecima, predvidjeti potrebne količine zaštite TIP 4.

Projektno je ovaj tip zaštite predviđen:

- kod rasjeda koji nisu okomiti na trasu TIP 4 se predviđa primjenjivati na 20% površine (na 80% površina predviđa se potreba za zaštitom TIP 3 i TIP 2),
- na površinama kod kojih se očekuje kombinirani utjecaj rasjeda, kontakta blokova i razlomljenih zona (za pojedinačne utjecaje primjenjuje se zaštita TIP 4) kao 100% sistematska zaštita,

Pozicije primjene zaštite TIP 4 kao i eventualna potreba za dodatnim sidrima definirat će geotehnički nadzor.

Za zaštitu pokosa TIP-4 koristit će se sidra duljina 3m, 6 m i 9m. Usvojeni su podtipovi zaštite (prema duljini sidara i debljini mlaznog betona):

- TIP 4A - mlazni beton debljine 10 cm, sidra od rebrastog čelika (B500B) duljine 6 m i armaturna mreža Q131,
- TIP 4B - mlazni beton debljine 10 cm, samobušiva sidra IBO R32N sidra duljine 3 m i armaturna mreža Q131,
- TIP 4C - mlazni beton debljine 10 cm, samobušiva sidra IBO R32N sidra duljine 6 m i armaturna mreža Q131,

Nakon iskopa određene radne etaže zaštita pokosa izvodi se prvim slojem mlaznog betona, postavljanjem armaturne mreže, ugradnjom sidara projektirane duljine (ovisno o podtipu zaštite) na rasteru 2x2 m i 3x3 m, te završna zaštita drugim slojem mlaznog betona.

Da bi se spriječilo stvaranje hidrostatskog tlaka između stijenske mase i mlaznog betona, predviđeno je izvođenje kratkih drenova (barbakana) duljine 3,0 m. Bušeni drenovi izvode se na istim visinama kao i sidra, u njihovim međurazmacima (raster 2x2 m i 3x3 m).

Sidra

Sidra moraju u svemu ispunjavati tehničke uvjete i na njih se primjenjuje program kontrole i osiguranja kvalitete kao u zaštiti TIP 3.

Armaturne mreže

Predviđena je upotreba armaturnih mreža Q131. Na armaturne mreže u svemu se primjenjuju OTU, kontrola kvalitete čelika za armiranje, transport, skladištenje i primjena čelika za armiranje.

Mreže se polažu na prvi sloj mlaznog betona, a pričvršćuju se paljenom žicom ugrađenom u prvi sloj mlaznog betona na razmaku 1,5x1,5 m.

*Kontrola i osiguranje kvalitete kod armaturnih mreža obuhvaćaju:*

- provjere postojanja atesta za dopremljene armaturne mreže,
- provjera ispravnog postavljanja, učvršćenja i preklapanja.

Kontrolna ispitivanja armaturnih mreža treba vršiti u skladu sa OTU.

Mlazni beton

Pred mlazni beton se postavljaju ovi zahtjevi:

- klasa betona C 25/30,
- izvedba obloge minimalno u dva sloja podjednake debljine.

Projektno se ne postavljaju zahtjevi za rane čvrstoće betona. Ubrzivače treba primijeniti u slučaju potrebe, što će se ustanoviti za vrijeme izvođenja radova.

Materijal i izvedba moraju u potpunosti odgovarati uvjetima za radove s cementnim betonom.

*Projekt mlaznog betona*

Projekt mlaznog betona dužan je napraviti Izvođač radova prije početka radova. Projekt mora biti prihvaćen od strane Nadzornog inženjera.

*Ispitivanje mlaznog betona*

Prije početka gradnje potrebno je obaviti prethodna, a u tijeku gradnje treba vršiti tekuća i kontrolna ispitivanja. Prethodna i tekuća ispitivanja obavljat će Izvođač radova prema programu kojeg će izraditi u skladu s važećim propisima i projektom mlaznog betona. Kontrolna ispitivanja obavljat će laboratorij Investitora a prema programu kojeg će sačiniti tehnolog iz nadzorne službe Investitora.

Kontrola kvalitete mlaznog betona podrazumijeva kontrolna ispitivanja čvrstoće i debljine ugrađenog betona.

Debljina obloge se kontrolira na valjcima promjera 30 do 50 mm ili udarnim bušenjem bez jezgrovanja ukoliko je kontakt betona i stijene jasan. Debljina se može kontrolirati i probadanjem svježe mase tijekom rada. Treba obaviti jedno mjerenje na svakih 50 $m^2$.

Sve otvore na površini mlaznog betona koji su posljedica uzorkovanja i kontrole debljine potrebno je ispuniti cementnim mortom.

Kriteriji za prihvaćanje kvalitete su klasa betona i zahtijevana debljina.

Bušeni drenovi-barbakane

Drenažne bušotine izvode se na međurazmacima sidara. Bušeni drenovi izvode se duljine 3 m. Za drenove se koriste drenažne cijevi DN50. Za bušene drenove izvodi se odgovarajući sistem privremene i trajne odvodnje.

## 3.5. Izvedba cementnog geokompozita

### 3.5.1. Opseg radova

U ovom programu dani su kriteriji za osiguranje svog osoblja, radne snage, i opreme, izvedbu svih radova potrebnih za proizvodnju, skladištenje, dopremu, postavljanje, i testiranje cementnog geokompozita, uključujući postavljanje kako je ovdje specificirano i kako je prikazano na nacrtima.

### 3.5.2. Prilozi

*Certifikati*

Certifikate (izvještaje o testiranju) za cementni geokompozit, potvrđene od strane proizvođača (dobavljača), dostaviti minimalno sedam (7) dana prije ugradnje cementnog geokompozita na gradilištu.

*Uzorci*

Uzorci za ispitivanje kontrole kvalitete građenja (CQC); u vremenskom planu treba osigurati sedam (7) dana za provođenje ispitivanja.

*CQC priručnici*

Ispitivanja, nadzori, i verifikacije: CQC priručnik izvođača spajanja, dostaviti minimalno sedam (7) dana prije ugradnje.

Terensko spajanje: CQC priručnik od strane izvođača ugradnje, dostaviti minimalno sedam (7) dana prije postavljanja.

*Nacrti*

Po ugradnji izraditi nacrte izvedenog stanja koji trebaju uključivati: brojeve panela, brojeve spojeva, lokacija gdje su izvršeni popravci, razorne uzorke spoja i prodore.

### 3.5.3. Isporuka

Nadzorni inženjer treba biti nazočan za vrijeme isporuke i istovarivanja cementnog geokompozita. Svaka rola/panel treba biti označena imenom tvornice, identifikacijskim brojem proizvoda, brojem role/panela, i dimenzijama role.

### 3.5.4. Skladištenje

Privremeno uskladištenje na gradilištu treba biti na ravnoj površini, zaštićeno od oštrih predmeta i na mjestima gdje nema zadržavanja vode. Cementni geokompozit, odnosno geomembrana cementnog geokompozita, treba biti zaštićena od proboja, habanja, pretjerane topline ili hladnoće, propadanja materijala, ili drugih štetnih okolnosti. Uskladištenje ne smije izazvati gnječenje u sredini role ili spljoštenje role. Role ne smiju biti uskladištene više od dvije po visini. Materijal na paletama treba se uskladištiti na ravnoj površini i ne smiju biti složene jedna na drugu. Materijal osjetljiv na ultraljubičaste zrake treba biti pokriven tamnim, neprozirnim i vodootpornim prekrivačem ili smješten u zaštićeni prostor. Oštećen cementni geokompozit treba biti uklonjen s gradilišta i zamijenjen ispravnim koji zadovoljava unaprijed određene zahtjeve.

### 3.5.5. Rukovanje

Role/paneli se ne smiju povlačiti, podizati na jednom kraju, ili bacati. Cijev ili puna šipka, dovoljno čvrsta da podnese ukupnu težinu role bez većeg krivljenja, trebala bi se koristiti za sve aktivnosti prilikom rukovanja. Promjer te šipke treba biti dovoljno mali da bi se lagano provukao kroz sredinu

role. Lanac treba koristiti za povezivanje krajeva te šipke za krajeve šipke za produljenje. Šipka za produljenje treba biti dovoljno velika da spriječi trenje lanca na krajevima role. Alternativno, može se koristiti produžena šipka viličara ili se može koristiti druga oprema. Provučena šipka treba biti najmanje tri četvrtine (3/4) dužine role i također mora biti sposobna da podrži cijelu težinu role bez značajnih krivljenja. Ako proizvođač to preporuča, kao metoda rukovanja za prebacivanje opterećenja može se koristiti metoda s odgovarajućim trakastim omčama.

*Atmosferska ograničenja*

Cementni geokompozit se ne smije polagati ili spajati u prisutnosti pretjerane 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 na temperaturi okoline ispod 0°C ili iznad 40°C. Okolna temperatura treba biti mjerena na visini ne većoj od 150 mm iznad površine.

*Oprema*

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

### 3.5.6. Proizvodi

Cementni geokompozit treba biti vodonepropusan, debljine minimalno 8 mm, od cementnog materijala unutar sloja ili slojeva geosintetskih materijala koji postaju očvrsnuli hidratizacijom, Cementni geokompozit ima tlačnu čvrstoću od 40 MPa te čvrstoću na savijanje od 3,4 MPa. Na poleđini materijala se nalazi i kemijski otporna, vodonepropusna geomembrana hidrauličke provodljivosti manje od $1x10^{-12}$ m/s.

### 3.5.7. Ugradnja/izvedba

*Priprema*

Priprema površine treba biti pripremljena da komadi promjera većeg od dvanaest i pol (12.5) mm i bilo koji drugi materijali koji mogu oštetiti geomembranu cementnog geokompozita moraju se ukloniti s površine koja će biti pokrivena cementnim geokompozitom. Deformacije na površini na koju će se postavljati cementni geokompozit koje su nastale od tragova guma strojeva za izvedbu ne smiju biti dublje od dvadeset i pet (25) mm. Svakoga dana za vrijeme postavljanja cementnog geokompozita, NADZORNI INŽENJER i izvođač ugradnje moraju pregledavati površinu na koju se postavlja cementni geokompozit i pismeno potvrditi da je ona prihvatljiva.

*Rasprostiranje cementnog geokompozita*

Postupci i oprema koji se koriste, ne smiju rastezati, naborati, izgrebati, ili na bilo koji drugi način oštetiti materijal ili geotekstil na koji se postavlja. Štete nastale za vrijeme ugradnje moraju biti uklonjene ili popravljene, prema odluci NADZORNOG INŽENJERA. Samo paneli koji mogu biti u istom danu učvršćeni i spojeni međusobno trebaju se rasprostrijeti. Za trenutno stabiliziranje cementnog geokompozita mogu se koristiti adekvatni teret koji ne oštećuje cementnig

geokompozit (npr. vreće pijeska, automobilske gume). Ne smiju se koristiti nikakvi strojevi na gornjoj površini bez dozvole NADZORNOG INŽENJERA. Spojevi trebaju biti u smjeru paralelno s linijom maksimalnog nagiba. Na mjestima gdje spojevi mogu jedino biti u smjeru okomitom na nagib, gornji panel treba prekriti donji.

*Terenski spojevi*

Paneli se moraju spajati u skladu s preporukama proizvođača cementnog geokompozita. Na uglovima i geometrijski nepravilnim mjestima broj spojeva treba svesti na minimum. Spajanje treba produžiti do vanjskog ruba panela. Mokre površine treba temeljito osušiti, mekše dijelove posteljice dobro nabiti i odobriti prije spajanja. Područje spajanja treba biti oslobođeno od vlage, prašine, prljavštine i ostalog štetnog materijala za vrijeme spajanja. Otvori u spoju („Fish mouths“) u spojevima trebaju se popraviti. Cementni geokompozit treba biti spojen metodama termičkog zavarivanja.

*Probni spojevi*

Probni spojevi se trebaju raditi svakodnevno, na početku radnog dana, te nakon 4 sata rada kako bi se ustvrdila ispravnost opreme, u prisutnosti Nadzornog inženjera ili njegovog pomoćnika, također prije nego se izvodi spajanje panela te uvijek kada dođe do promjena u osoblju koje izvodi spajanje ili u opremi kojom se izvodi spajanje. Za verifikaciju se uzima uzorak probnog spoja u duljini od minimalno 1 m i širini minimalno 0,5 m.

Provjera spoja se vrši u 2 stadija:

- Čvrstoća spoja na guljenje („peel test“): Minimalna vrijednost čvrstoće spoja na guljenje („peel test“) treba biti jednaka ili veća od 2,0 kN/m ili da se lom desi nakon minimalno 300 % izduženja bez loma na spoju.

- Tlačni test zračnog kanala („air-channel“): Tlačni test provoditi u trajanju od 30 sekundi, pri različitim temperaturama te različitom tlaku (*Tablica 3-1*), a gubitak tlaka mora biti manji od 10%.

*Tablica 3-1: Ispitivanje zračnog kanala:*

| Temperatura materijala (°C) | Dvostruki var<br>Ispitni tlak (bar) | Trostruki var<br>Ispitni tlak (bar) | Trajanje (s) |
|---|---|---|---|
| 5 | 6,8 | 10,9 | 30 |
| 10 | 6,6 | 10,2 | 30 |
| 15 | 6,3 | 9,6 | 30 |
| 20 | 6,0 | 8,9 | 30 |
| 25 | 5,7 | 8,2 | 30 |
| 30 | 5,4 | 7,5 | 30 |
| 35 | 5,2 | 6,9 | 30 |
| 40 | 4,9 | 6,2 | 30 |
| 45 | 4,6 | 5,5 | 30 |
| 50 | 4,3 | 4,9 | 30 |

Oba tipa ispitivanja, prethodno specificirane kriterije, trebaju zadovoljiti minimalno četiri (4 kom) ispitna uzorka. Nadzorni inženjer ili Izvođač mogu zahtijevati uzimanje dodatnih uzoraka, ako bude potrebno.

Izvođač je dužan kontinuirano provoditi provjeru svih izvedenih spojeva, dok se kontrolna terenska ispitivanja provode minimalno na svakih tisuću (1000) $m^2$, a laboratorijska minimalno na svakih pet tisuća (5000) $m^2$ postavljenog i spojenog cementnog geokompozita ili po nalogu Nadzornog inženjera, kako bude smatrao potrebnim. Ako se navedena razorna ispitivanja provode samo u QC laboratoriju, učestalost je minimalno jedno ispitivanje na dvije tisuće (2000) $m^2$.

*Hidracija*

Za hidraciju cementnog geokompozita potrebno je osigurati dovoljne količine vode, minimalno 6 $L/m^2$. Cementni geokompozit postiže djelomičnu čvrstoću nakon 24 sata, a 70% čvrstoće nakon 28 dana. Zabranjeno je bilo kakvo kretanje osoba ili strojeva po cementnom geokompozitu u prva 2 sata nakon ovlaživanja (hidracije). Hidracija u suhim uvjetima (temperatura >22°C, brzina vjetra > 12 km/h, intenzivno i direktno sunce, vlaga <70%), može iziskivati većim potrebama za vodom. Također, evaporacija se može smanjiti prekrivanjem cementnog kompozita nakon hidracije.

### 3.5.8. Kontrola kvalitete građenja

*Materijal*

Sirovine trebaju biti ispitane u skladu s odobrenim MQC priručnikom. Svaka sirovina koja ne zadovoljava fizička svojstva određena od strane proizvođača ne smije biti korištena u proizvodnji cementnog geokompozita.

*Uzorci za kontrolu kvalitete građenja (cqc)*

Po jedan CQC uzorak, treba biti uzet na svakih 10.000 kvadratnih metara materijala dopremljenog na gradilište. Uzorak treba biti dužine 500 mm i širine cijele role. Uzorke ne uzimati iz prvog (1) m role. Uzorak treba biti identificiran po imenu proizvođača, identifikaciji proizvoda, gradilištu i broju role/panela. Datum, jedinstveni broj uzorka, i smjer proizvodnje moraju biti zabilježeni. Nadalje, uzorak veličine tristo (300) mm puta tristo (300) mm mora biti uzet, označen, i predočen CQC inspektoru svaki put kad se CQC uzorci prikupljaju. Svi uzorci trebaju bili uzeto u skladu s HRN EN 9862 ili ASTM D4354 ili drugom jednakovrijednom normom.

Izvođač treba pribaviti CQC uzorke u QC laboratorij da bi se odredila gustoća, specifična težina, debljina, vlačna čvrstoća pri lomu, produljenje kod loma, i otpornost na kidanje u skladu sa metodama. Ako uzorci nisu u skladu sa zahtjevima pripadajuće role/paneli se odbacuju. Kao minimalno, role/paneli proizvedeni neposredno prije i neposredno nakon one role/panela 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/panela prije i tri poslije role/panela koja nije zadovoljavala određene parametre.

*Nerazorna ispitivanja neprekinutosti spoja izvedenog na terenu*

Terenski izvedeni spojevi trebaju biti nerazorno ispitani na neprekinutost po cijeloj dužini u skladu s odobrenim CQC priručnikom izvođača 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 sa odobrenim CQC priručnikom izvođača ugradnje.

*Nedostaci i popravci*

Razderotine, rupe, plikovi i drugi nedostaci trebaju se zakrpati. Zakrpe moraju imati zaobljene rubove, biti napravljene od istog materijala, i produljene minimalno stopedeset (150) mm preko ruba oštećenja. Neznatne ograničene pukotine treba popraviti točkastim varenjem ili spojiti kako odredi Nadzorni inženjer. Popravci se trebaju nerazorno ispitivati. Nadzorni inženjer može također odlučiti da se izvode razorna ispitivanja spoja na sumnjivim područjima.

*Vizualni pregled i procjena*

Neposredno prije hidracije, cementni geokompozit, 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 cementnog geokompozita izvođač ugradnje treba očistiti, propuhati, ili oprati ako količina prašine, blata, ili nekog drugog materijala ometa nadgledanje ili funkcioniranje prekrivnog materijala. Svako sumnjivo područje treba biti nerazorno ispitano na terenu. Svaka lokacija koja ne zadovoljava nerazorna ispitivanja treba biti popravljena te isti nedostaci i popravci ponovno nerazorno ispitani.

## 3.6. Izvedba EPDM geomembrane

### 3.6.1. Opseg radova

Zadatak ovog dijela tehničkih uvjeta uključuje nabavu cjelokupne radne snage, materijala i opreme, te izvođenje svih radova potrebnih za izradu, uskladištenje, isporuku, ugradnju i ispitivanje geomembrane, uključujući ugradnju kao što je ovdje specificirano i kao što je prikazano na nacrtima. Treba provesti ugradnju geomembrane zajedno sa ugradnjom zaštitnog geotekstila.

### 3.6.2. Prilozi

*Certifikati*

Certifikate (izvještaje o testiranju) za geomembranu, potvrđene od strane proizvođača (dobavljača), dostaviti minimalno sedam (7) dana prije ugradnje geomembrane na gradilištu.

*Uzorci*

Uzorci za ispitivanje kontrole kvalitete građenja (CQC); u vremenskom planu treba osigurati sedam (7) dana za provođenje ispitivanja.

*CQC priručnici*

Ispitivanja, nadzori, i verifikacije: CQC priručnik izvođača spajanja, dostaviti minimalno sedam (7) dana prije ugradnje geomembrane.

Terensko spajanje: CQC priručnik od strane izvođača ugradnje, dostaviti minimalno sedam (7) dana prije postavljanja geomembrane.

*Nacrti*

Situacija i detaljni nacrti: Pregledna situacija geomembranskih panela i detalji prodora kroz geomembranu, dostaviti minimalno sedam (7) dana prije postavljanja geomembrane.

Po ugradnji izraditi nacrte izvedenog stanja koji trebaju uključivati: brojeve panela, brojeve spojeva, lokacija gdje su izvršeni popravci, razorne uzorke spoja i prodore.

### 3.6.3. Isporuka

Nadzorni inženjer treba biti nazočan za vrijeme isporuke i istovarivanja geomembrane. Svaka rola/panel geomembrane treba biti označena imenom tvornice, identifikacijskim brojem proizvoda, brojem role/panela, i dimenzijama role.

### 3.6.4. Skladištenje

Privremeno uskladištenje na gradilištu treba biti na ravnoj površini, zaštićeno od oštrih 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. Uskladištenje ne smije izazvati gnječenje u sredini role ili spljoštenje role. Role ne smiju biti uskladištene više od dvije po visini. Materijal na paletama treba se uskladištiti na ravnoj površini i ne smiju biti složene jedna na drugu. 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.

### 3.6.5. Rukovanje

Role/paneli se ne smiju povlačiti, podizati na jednom kraju, ili bacati. Cijev ili puna šipka, dovoljno čvrsta da podnese ukupnu težinu role bez većeg krivljenja, trebala bi se koristiti za sve aktivnosti prilikom rukovanja. Promjer te šipke treba biti dovoljno mali da bi se lagano provukao kroz sredinu role. Lanac treba koristiti za povezivanje krajeva te šipke za krajeve šipke za produljenje. Šipka za produljenje treba biti dovoljno velika da spriječi trenje lanca na krajevima role. Alternativno, može se koristiti produžena šipka viličara ili se može koristiti druga oprema. Provučena šipka treba biti najmanje tri četvrtine (3/4) dužine role i također mora biti sposobna da podrži cijelu težinu role bez značajnih krivljenja. Ako proizvođač to preporuča, kao metoda rukovanja za prebacivanje opterećenja može se koristiti metoda s odgovarajućim trakastim omčama.

*Atmosferska ograničenja*

Geomembrana se ne smije polagati ili spajati u prisutnosti pretjerane 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.

### 3.6.6. Proizvodi

Geomembrana treba biti vodonepropusna, debljine minimalno 1.5 mm, jednoslojna gumena membrana od EPDM materijala, te tijekom cijelog životnog vijeka ne ispušta tvari opasne za život i zdravlje ljudi te ostalog biljnog i životinjskog svijeta.

### 3.6.7. Ugradnja/izvedba

*Priprema*

Priprema površine treba biti provedena na način da komadi promjera većeg od dvanaest i pol (12.5) mm i bilo koji drugi materijali koji mogu oštetiti geomembranu moraju se ukloniti s površine koja će biti pokrivena geomembranom. Deformacije na površini na koju će se postavljati geomembrana koje su nastale od tragova guma strojeva za izvedbu ne smiju biti dublje od dvadeset i pet (25) mm. Svakoga dana za vrijeme postavljanja geomembrane, NADZORNI INŽENJER i izvođač ugradnje moraju pregledavati površinu na koju se postavlja geomembrana i pismeno potvrditi da je ona prihvatljiva.

*Rasprostiranje geomembrane*

Postupci i oprema koji se koriste, ne smiju rastezati, naborati, izgrebati, ili na bilo koji drugi način oštetiti geomembranu ili geotekstil na koji se postavlja. Štete nastale na geomembrani za vrijeme ugradnje moraju biti uklonjene ili popravljene, prema odluci NADZORNOG INŽENJERA. Samo paneli geomembrane koji mogu biti u istom danu učvršćeni i spojeni međusobno trebaju se rasprostrijeti. Za sprječavanje podizanja geomembrane vjetrom na nju treba postaviti adekvatnim teret koji ne oštećuje geomembranu (npr. vreće pijeska, automobilske gume). Ne smiju se koristiti nikakvi strojevi na gornjoj površini geomembrane bez dozvole NADZORNOG INŽENJERA. Spojevi trebaju biti u smjeru paralelno s linijom maksimalnog nagiba. Na mjestima gdje spojevi mogu jedino biti u smjeru okomitom na nagib, gornji panel treba prekriti donji. Ugradnja materijala nasipnog sloja šljunka 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 u skladu s CQC priručnikom ovjerenim od izvođača ugradnje. Minimalno 5 mjerenja debljine treba izvršiti uzduž ruba svakog panela po širini i najmanje 2 mjerenja debljine treba izvršiti po dužini svakog panela. Debljinu treba mjeriti u suglasnosti s važećom normom. Ako su očitanja debljine manja od propisanih vrijednosti, cijeli panel treba ukloniti i zamijeniti.

*Terenski spojevi*

Paneli 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 panela. Mokre površine treba temeljito osušiti, mekše dijelove posteljice dobro nabiti i odobriti prije spajanja. Područje spajanja treba biti oslobođeno od vlage, prašine, prljavštine i ostalog štetnog materijala za vrijeme spajanja. Otvori u spoju (Fish mouths) u spojevima trebaju se popraviti. 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. Utisnute oznake trebaju biti u smjeru okomitom na smjer spoja

i nijedna oznaka ne smije prodirati kroz var nakon izvođenja. Ekstrudorsko zavarivanje treba započeti 10 minuta nakon pripreme. Gdje se ekstrudorski spoj privremeno prekida dovoljno dugo da se ohladi, prije nastavka izvođenja preklopi se moraju ponovo pripremiti. Ukupna dubina utisnute oznake ne smije biti veća od deset (10) posto debljine geomembrane.

*Probni spojevi*

Probni spojevi trebaju biti napravljeni u terenskim uvjetima na dijelovima koji se odstranjuju kao višak geomembrane. Probne spojeve treba raditi svakog dana, u prisutnosti Nadzornog inženjera ili njegovog pomoćnika, prije nego se izvodi spajanje panela, uvijek kada dođe do promjena u osoblju koje izvodi spajanje ili u opremi kojom se izvodi spajanje. Probne spojeve treba napraviti na fragmentima EPDM geomembrane kako bi se verificirala kvaliteta zavarenog spoja. Za verifikaciju se uzima uzorak probnog spoja u duljini od minimalno 1 m i širini minimalno 0,3 m. Preklapanje dijelova geomembrane na uzorku treba biti 0,3 m kako bi se omogućilo razorno ispitivanje (guljenje ili „peel test“), a spoj (var) se pozicionira uzdužno i sredinom preklopljenih dijelova geomembrane. Uzorak probnog spoja se koristi za provedbu razornih ispitivanja prema normi ASTM D6392 ili jednakovrijednoj normi. Za navedeno ispitivanje iz uzorka treba izrezati ispitne uzorke širine 25 mm i duljine 0,3 m okomito na spoj i to: pet (5 kom) ispitnih uzoraka za jedan „shear test“ i pet (5 kom) ispitnih uzoraka za jedan „peel test“. Minimalna vrijednost čvrstoće spoja (vara) u posmiku („shear test“) treba biti jednaka ili veća od 6,0 kN/m. Minimalna vrijednost čvrstoće spoja na guljenje („peel test“) treba biti jednaka ili veća od 2,0 kN/m ili da se lom desi nakon minimalno 300 % izduženja bez loma na varu. U oba tipa ispitivanja prethodno specificirane kriterije trebaju zadovoljiti minimalno četiri (4 kom) ispitna uzorka. Nadzorni inženjer ili Izvođač mogu zahtijevati uzimanje dodatnih uzoraka, ako bude potrebno. Ispitivanja se provode na terenu s kalibriranim tenziometrom i QC laboratoriju.

Izvođač je dužan kontinuirano provoditi provjeru svih izvedenih spojeva, dok se kontrolna terenska ispitivanja provode minimalno na svakih tisuću (1000) $m^2$, a laboratorijska minimalno na svakih pet tisuća (5000) $m^2$ postavljenog i spojenog cementnog geokompozita ili po nalogu Nadzornog inženjera, kako bude smatrao potrebnim. Ako se navedena razorna ispitivanja provode samo u QC laboratoriju, učestalost je minimalno jedno ispitivanje na dvije tisuće (2000) $m^2$

### 3.6.8. Kontrola kvalitete građenja

*Materijal*

Sirovine trebaju biti ispitane u skladu s odobrenim MQC priručnikom. Svaka sirovina koja ne zadovoljava fizička svojstva određena od strane proizvođača ne smije biti korištena u proizvodnji geomembrane. Štapići i peleti za zavarivanje moraju biti proizvedeni od materijala identičnih onima koji su korišteni u proizvodnji geomembrane. Za štapiće i pelete za zavarivanje treba biti ispitana gustoća, indeks topivosti i sadržaj ugljične čađe u skladu s odobrenim MQC priručnikom. Štapići i peleti za zavarivanje koji ne zadovoljavaju odgovarajuće vrijednosti zahtijevane za materijal geomembrane, ne smiju biti upotrebljeni za spajanje. Geomembranski listovi trebaju biti ispitani u skladu s odobrenim MQC priručnikom. Listovi koji ne zadovoljavaju minimalne propisane zahtjeve neće se slati na gradilište.

*Uzorci za kontrolu kvalitete građenja (cqc)*

Po jedan CQC uzorak, treba biti uzet na svakih 10.000 kvadratnih metara materijala dopremljenog na gradilište. Uzorak treba biti dužine 500 mm i širine cijele role. Uzorke ne uzimati iz prvog (1) m role. Uzorak treba biti identificiran po imenu proizvođača, identifikaciji proizvoda, gradilištu i broju role/panela. Datum, jedinstveni broj uzorka, i smjer proizvodnje moraju biti zabilježeni. Nadalje, uzorak veličine tristo (300) mm puta tristo (300) mm mora biti uzet, označen, i predočen CQC inspektoru svaki put kad se CQC uzorci prikupljaju. Svi uzorci trebaju bili uzeto u skladu s HRN EN 9862 ili ASTM D4354 ili drugom jednakovrijednom normom.

Izvođač treba pribaviti CQC uzorke u QC laboratorij da bi se odredila gustoća, specifična težina, debljina, vlačna čvrstoća pri lomu, produljenje kod loma, i otpornost na kidanje u skladu sa zahtjevima. Ako uzorci nisu u skladu sa zahtjevima pripadajuće role/paneli se odbacuju. Kao minimalno, role/paneli proizvedeni neposredno prije i neposredno nakon one role/panela 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/panela prije i tri poslije role/panela koja nije zadovoljavala određene parametre.

*Nerazorna ispitivanja neprekinutosti spoja izvedenog na terenu*

Terenski izvedeni spojevi trebaju biti nerazorno ispitani na neprekinutost po cijeloj dužini u skladu s odobrenim CQC priručnikom izvođača 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 sa odobrenim CQC priručnikom izvođača ugradnje.

*Nedostaci i popravci*

Razderotine, rupe, plikovi i drugi nedostaci trebaju se zakrpati. Zakrpe moraju imati zaobljene rubove, biti napravljene od iste geomembrane, i produljene minimalno stopedeset (150) mm preko ruba oštećenja. Neznatne ograničene pukotine treba popraviti točkastim varenjem ili spojiti kako odredi Nadzorni inženjer. Popravci se trebaju nerazorno ispitivati. Nadzorni inženjer može također odlučiti da se izvode razorna ispitivanja spoja na sumnjivim područjima.

*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 izvođač ugradnje treba očistiti, propuhati, ili oprati ako količina prašine, blata, ili nekog drugog materijala ometa nadgledanje ili funkcioniranje prekrivnog materijala. Svako sumnjivo područje treba biti nerazorno ispitano na terenu. Svaka lokacija koja ne zadovoljava nerazorna ispitivanja treba biti popravljena te isti nedostaci i popravci ponovno nerazorno ispitani.

## 3.7. Kolnička konstrukcija

### 3.7.1. Izrada nevezanog nosivog sloja od drobljenog kamenog materijala

Izrada nevezanog nosivog sloja (donjeg nosivog sloja) od drobljenog kamenog materijala provodi se prema OTU.

Nosivi sloj od mehanički zbijenog kamenog materijala mora u svemu odgovarati dimenzijama iz projekta. Ovaj sloj se može raditi tek kad Nadzorni inženjer primi posteljicu u pogledu ravnosti, projektiranih nagiba, pravilno izvedene odvodnje i traženih uvjeta kvalitete.

Kvaliteta materijala za ugradnju i kvaliteta izvedenih radova moraju zadovoljiti uvjete u svemu prema OTU.

Tehnička svojstva agregata namijenjenog za proizvodnju nevezanih mješavina za kolničke konstrukcije moraju ispunjavati opće i posebne zahtjeve za krajnju namjenu prema normi HRN EN 13242 i normama na koje upućuje.

**Ispitivanja tijekom izrade nosivog sloja od nevezane mješavine**

**Izvođačka kontrola kvalitete materijala i radova:**

- Ispitivanje modula stišljivosti (Ms ≥ 100 MN/m$^2$) kružnom pločom Ø 30 cm u skladu sa HRN U.B1.046 na svakih 500 m$^2$, ili stupnja zbijenosti volumometrom u odnosu na maksimalnu zbijenost po modificiranom Proctorovom postupku, najmanje svakih 500m$^2$, ili nuklearnim denzimetrom, najmanje svakih 500 m$^2$
- Ispitivanje granulometrijskog sastava materijala na svakih 3000 m$^3$.
- Ispitivanje ravnosti površine sloja letvom duljine 4 m na svakom poprečnom presjeku ili prema zahtjevu nadzornog inženjera.
- Ispitivanje sloja po visini, položaju i nagibu geodetskim snimanjem.

**Investitorska kontrola kvalitete materijala i radova**

Investitorsku kontrolu kvalitetu putem ispitivanja nosivog sloja obavlja (osigurava) investitor, preko ovlaštenog laboratorija, a zajedno s ispitivanjima od izvođačke kontrole kvalitete služe kao potvrda postignute kakvoće sloja kolničke konstrukcije.

Investitorska kontrola kvalitete se provodi nakon obavljenih ispitivanja od izvođača i potvrde kakvoće sloja u pogledu zbijenosti, ravnosti, visine, položaja i nagiba. Opseg ispitivanja od investitorske kontrole kvalitete je takav da na dva ispitivanja od izvođačke kontrole kvalitete dolazi jedno ispitivanje investitorska kvalitete.

Po završetku radova rezultati investitorske kontrole kvalitete prikazuju se u pisanom izvještaju. Na osnovi rezultata izvođačke i investitorske kontrole kvalitete investitor, odnosno njegov nadzorni inženjer, donosi konačnu ocjenu o kakvoći izvedenog sloja.

Ukoliko radovi nisu kvalitetni, nadzorni inženjer će obustaviti radove i zahtijevati da se nedostaci poprave na trošak izvoditelja.

### 3.7.2. Izrada nosivog i habajućeg sloja od asfaltbetona (AC 22 base i AC 11 surf)

Građevni proizvodi za asfaltne slojeve kolnika proizvedeni u industrijskim ili poluindsustrijskim postrojenjima izvan gradilišta smiju se ugraditi u asfaltni kolnik ako ispunjavaju zahtjeve propisane „Tehničkim uvjetima za asfaltne kolnike“ i ako je za njih izdana Izjava o svojstvima u skladu s odredbama Poglavlja II. Uredbe (EU) br. 305/2011 (Službeni list Europske unije, L 88/5), odnosno u skladu sa Zakonom o građevnim proizvodima (NN 76/2013, 30/2014, 130/17, 39/19, 118/20).

Izvođenje asfaltnih slojeva kolničke konstrukcije mora biti takvo da kolnička konstrukcija ima tehnička svojstva i ispunjava zahtjeve određene projektom i Tehničkim uvjetima za asfaltne kolnike.

Svojstva i drugi zahtjevi te ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava bitumenskih mješavina određuju se odnosno provode prema usklađenim normama serije HRN EN 131008, normama na koje te norme upućuju i odredbama Tehničkih uvjeta (asfaltbeton (AC) – HRN EN 13108-1).

Proizvodnja, prijevoz i ugradnja asflatnih mješavina u svemu treba biti prema Tehničkim uvjetima za asfaltne kolnike točka J.2. Tehničko-tehnološki zahtjevi pri izvedbi asfaltnih slojeva.

Debljina sloja, poprečni nagib, položaj te ravnost izvedenog asfaltnog sloja moraju u svemu odgovarati dimenzijama iz projekta ili zahtjevu Nadzornog inženjera.

Vrsta i obim investitorskih i izvođačkih kontrolnih radnji i ispitivanja radova i materijala ugrađenih u asfaltni kolnik određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete ovisno o projektom određenom razredu nadzora (razred nadzora III).

Vrsta i obim investitorskih i izvođačkih kontrolnih radnji i ispitivanja radova i materijala ugrađenih u asfaltne slojeve kolničke konstrukcije određuju se u ovisnosti o projektno određenom razredu nadzora:

- razred nadzora III lako i vrlo lako prometno opterećenje.
- razred nadzora II srednje i teško prometno opterećenje.
- razred nadzora I vrlo i izuzetno teško prometno opterećenje, aerodromske operativne površine i autoceste bez obzira na prometno opterećenje.

Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete građevnih proizvoda za cestovne objekte s lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj manjom od 2000 $m^2$.

Minimalna učestalost provedbe ispitivanja investitorske i izvođačke kontrole kvalitete izvedenog asfaltnog kolnika za cestovne objekte s lakim i vrlo lakim prometnim opterećenjem i gradilišta s potrošnjom bitumenske mješavine za pojedini asfaltni sloj manjom od 2000 $m^2$.

Za provedbu investitorske kontrole kvalitete investitor mora angažirati laboratorij akreditiran prema normi HRN EN/ISO 17025 u području ispitivanja asfalta, bitumena, bitumenskih emulzija i agregata (akreditacija je obvezna za sve ispitne metode i postupke navedene u Dodatku A Tehničkih uvjeta), a vodeće laboratorijsko osoblje odgovorno za provedbu investitorske kontrole kvalitete mora imati položen stručni ispit u strukovnom području graditeljstva za obavljanje poslova ispitivanja i potvrđivanja sukladnosti pri Ministarstvu graditeljstva i prostornog uređenja.

U sklopu provedbe izvođačke i investitorske kontrole kvalitete, ispitni se uzorci uzimaju metodom slučajnih brojeva. Izvođač minimalno 10 dana prije predviđenog početka izvođenja radova na ugradnji slojeva asfaltnog kolnika mora predati Nadzornom inženjeru Tehničko tehnološki elaborat.

Nakon što je asfaltni sloj izveden izvođač je dužan izraditi geodetski snimak cijelog sloja po visini i položaju. Snimaju se karakteristične točke u poprečnom profilu i to na svakih 20 m: os, lijevi rub i desni rub sloja.

Izvještaje i zapise o provedenom ispitivanju izvođačke kontrole kvalitete izvedenog sloja, izvođač je dužan je predati nadzornom inženjeru u roku od najviše pet dana nakon uzorkovanja, odnosno nakon započetog ispitivanja.

**Vremenski uvjeti ugradnje bitumenskih mješavina**

Bitumenske mješavine ugrađuje se samo u povoljnim vremenskim uvjetima. Ugradnja bitumenskih mješavina na zaleđenu ili snijegom pokrivenu podlogu nije dopuštena. Ugradnja bitumenskih mješavina nije dopuštena po kiši i/ili magli koja na podlozi stvara zatvoreni vodeni film.

Najniža temperatura zraka pri kojoj je dopuštena ugradnja bitumenskih mješavina je:

- 0°C za nosive slojeve od asfaltbetona,
- +5°C za habajuće slojeve debljine >30 mm, od asfaltbetona i splitmastiksasfalta

**Priprema podloge**

Podloga na koju se polaže asfaltni sloj mora biti stabilna, nosiva, ravna, suha i čista, bez nevezanog materijala.

Najveća dopuštena neravnost podloge u uzdužnom i poprečnom smjeru, izmjerena prema normi HRN EN 13036-7, mjernom letvom duljine 3 m, iznosi:

- 15 mm pri izvedbi nosivog sloja,
- 8 mm pri izvedbi habajućeg sloja.

U svrhu postizanja međusobnog povezivanja podloge i izvedenog asfaltnog sloja, podloga se prethodno mora poprskati bitumenskom emulzijom. Količina bitumenske emulzije za prskanje podloge ovisi o razini hrapavosti podloge, vrsti i tipu bitumenske emulzije, te vrsti i tipu asfaltnog sloja koji se izvodi, a nanosi se u količini koja osigurava propisanu povezanost slojeva. Pri prskanju podloge, bitumenska se emulzija smije zagrijati najviše na 60°C za nemodificiranu odnosno 70°C za modificiranu.

Kada se u asfaltni sloj ugrađuje bitumenska mješavina na bazi polimerom modificiranog bitumena, tada se podloga mora obvezno poprskati polimerom modificiranom bitumenskom emulzijom. Prskanje podloge bitumenskom emulzijom na temperaturi zraka ili podloge nižoj od +5°C nije dopušteno. Ugradnja bitumenske mješavine na poprskanu podlogu smije započeti tek po završetku faze „razbijanja“ emulzije. Površine koje su obrađene prskanjem bitumenskom emulzijom smiju se koristiti isključivo za gradilišni promet vezan uz poslove ugradnje asfaltnih slojeva.

## 3.8. Betonska i armiranobetonska konstrukcija

### 3.8.1. Općenito

Proizvodnja, ugradnja i kontrola kvalitete obavljati će se u skladu s Tehničkim popisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20, 07/22), HRN EN 206:2014 "Beton Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost", i HRN EN 13670:2010 "Izvedba betonskih konstrukcija", ovim tehničkim uvjetima, te odgovarajućim HRN normama.

U slučaju nesukladnosti građevnog proizvoda s tehničkim specifikacijama za taj proizvod i/ili projektom betonske konstrukcije, proizvođač građevnog proizvoda odnosno izvođač betonske konstrukcije mora odmah prekinuti proizvodnju odnosno izradu tog proizvoda i poduzeti mjere radi utvrđivanja i otklanjanja grešaka koje su nesukladnost uzrokovale.

Prije početka radova Izvođač mora dostaviti Nadzornom inženjeru na odobrenje rezultate početnih ispitivanja betona, i Projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova koji će sadržavati sastave betona, pripremu (proizvodnju) betona, transport, ugradnju, njegu i kontrolu kvalitete betona .

Izvođač je dužan u dogovoru s Nadzornim Inženjerom za svaki betonski pogon postaviti stručnu i odgovornu osobu. Ta osoba je odgovorna za kvalitetu proizvedenog i ugrađenog betona.

U slučaju proizvodnje betona na gradilištu Izvođač betonskih radova mora izraditi Priručnik osiguranja kvalitete i kontrole proizvodnje, a odnosi se na osoblje koje upravlja, izvodi i verificira radove, opremu, postupke proizvodnje, sastojke i betona.

Priručnikom trebaju biti definirane odgovornosti, nadležna tijela i odnosi osoblja koje upravlja, izvodi i verificira radove. Posebno se mora istaknuti organizacijska sloboda i autoritet osoblja za minimiziranje rizika od nesukladnog betona i za identificiranje i izvještavanje o svakom problemu kvalitete betona. Izvještaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godine, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

Izvođač je dužan dokumentirati kvalitetu radova, elemenata i objekta statistički obrađenim rezultatima izvršenih ispitivanja i na drugi način, te certifikatima izdanim prema tehničkim propisima i tehničkim uvjetima ovog projekta.

Geodetske kontrole i izmjere potrebne za izvođenje betonskih i armirano betonskih radova moraju biti izvedene točno i u svemu suglasno s izvedbenim nacrtima.

Oborinsku i procjednu vodu na temeljnim plohama betoniranja Izvođač je dužan ukloniti na način kako je to propisano tehničkim uvjetima za iskop upotrebom crpki dovoljnog kapaciteta, odnosno kako to odredi Nadzorni inženjer.

Prema zahtjevima iz ovog Programa kontrole i osiguranja kvalitete beton se proizvodi kao projektirani beton (beton sa specificiranim tehničkim svojstvima). Za sastav projektiranog betona odgovoran je proizvođač betona.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670 prije početka ugradnje provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.

Podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obvezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz norme HRN EN 206.

Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema EN 13791.

### 3.8.2. Kontrola kvalitete

Propisane mjere kontrole kvalitete i nadzora osiguravaju da zahtijevana kvalitete bude i dosegnuta tijekom izvođenja.

### 3.8.3. Kontrola kvalitete materijala

Gotovi građevni proizvodi koji se ugrađuju moraju imati popratne certifikate sukladnosti i izjave o svojstvima proizvođača. Kontrola kvalitete podrazumijeva laboratorijska ispitivanja materijala, kao i ispitivanje izvedenih radova. Ispitivanje treba provoditi prema postupcima ispitivanja danim u normi HRN EN 206 (referencijski postupci ispitivanja), ili se mogu upotrijebiti drugi postupci ispitivanja ako su utvrđene veze ili pouzdani odnosi između rezultata tih postupaka ispitivanja i referencijskih postupaka.

### 3.8.4. Provjera sukladnosti

Provjera sukladnosti je dio vanjske provjere, a provodi se da bi se utvrdilo jesu li određena proizvodnja ili rad izvedeni prema ugovornim odredbama. Sustav potvrđivanja sukladnosti propisan je Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN. br. 103/2008, 147/2009, 87/2010, 129/11, 118/19) (*Tablica 3.2*).

*Tablica 3.2: Prikaz radnji u sustavu ocjenjivanja sukladnosti.*

| isprava o sukladnosti | sustav ocjenjivanja sukladnosti | radnju provodi proizvođač: stalna unutarnja kontrola proizvodnje | radnju provodi proizvođač: ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu ispitivanja | radnju provodi proizvođač: početno ispitivanje tipa građevnog proizvoda | radnju provodi ovlaštena osoba: početno ispitivanje tipa građevnog proizvoda | radnju provodi ovlaštena osoba: početni nadzor proizvodnog pogona i početni nadzor unutarnje kontrole proizvodnje | radnju provodi ovlaštena osoba: stalni nadzor, procjena i ocjena unutarnje kontrole proizvodnje | radnju provodi ovlaštena osoba: ispitivanje slučajnih uzoraka uzetih iz proizvodnje iz propisanih skupina |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **C** | 1+ | • | • | | • | • | • | • |
| | 1 | • | • | | • | • | • | |
| **I** | 2+ | • | • | • | | •[a)] | •[a)] | |
| | 2 | • | | • | | •[a)] | | |
| | 3 | • | | | • | | | |
| | 4 | • | | • | | | | |

**C** označava certifikat sukladnosti

**I** označava izjavu o sukladnosti

• označava radnju koju je obvezan provesti ili provoditi proizvođač odnosno ovlaštena osoba u pojedinom sustavu ocjenjivanja sukladnosti

[a)] ovlaštena osoba izdaje certifikat unutarnje kontrole proizvodnje

Kvaliteta upotrebljavanog građevinskog materijala i kvaliteta izvedenih radova mora biti popraćena odgovarajućim certifikatima i izjavama o svojstvima. Slijedeća tablica (*Tablica 3.3*) prikazuje građevinske proizvode obuhvaćene pripadajućim normama, specifikacijama i sustavom potvrđivanja sukladnosti.

*Tablica 3.3: Prikaz normi, specifikacija i sukladnosti građevinskih proizvoda.*

| Građevni proizvod | Beton | Armatura, čelik za armiranje i čelik za prednapinjanje | Cement | Agregat | Dodaci betonu | Voda | Predgotov-ljeni betonski proizvodi | Proizvod za zaštitu i popravak betonske konstrukcije |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TPBK Prilog | A | B | C | D | E | F | G | K |
| Norma specifikacija | *HRN EN 206-1* | *1. nHRN EN 10080-1do6*<br>*2. nHRN EN 10138-1do4* | *1. HRN EN 197-1*<br>*2. nHRN EN 197-1prA1*<br>*3. HRN EN 197-4*<br>*4. HRN EN 14216*<br>*5. HRN B.C1.015* | *1. HRN EN 12620*<br>*2. HRN EN 13055* | *1. HRN EN 934-2 do 6*<br>*2. HRN EN 450-1*<br>*3. HRN EN 13263-1*<br>*4. HRN EN 12620*<br>*5. HRN EN 12878*<br>*6. HRN U.M1.035* | *HRN EN 1008* | *HRN EN 13369* | *HRN EN 1504-1 do 10* |
| Proizvodnja | 1. Centralna betonara<br>2. Pogon za predgotovljene betonske elemente<br>3. Betonara na gradilištu | 1. Centralna armiračnica<br>2. Armiračnica pogona za predgotovljene betonske elemente<br>3. Armiračnica na gradilištu<br>4. Tvornica čelika | 1.Tvornica cementa<br>2. Distribucijski centar | 1. Pogon za proizvodnju agregata (prirodnih, industrijski proizvedenih ili recikliranih) | 1. Pogon za proizvodnju kemijskih dodataka<br>2. Temoelektrane<br>3. Tvornice ferolegura | Sve osim pitke vode | 1. Tvornica predgotovlje-nih betonskih elemenata<br>2. Gradilište | |
| Sustav potvrđivanja | 2+ (osim tlačne čvrstoće) | 1+ | 1+ | 2+ u prijelaznom periodu od 2. godine je 1+ | 2+ (Kemijski dodaci betonu i Mineralni dodaci tip I)<br>1+ Mineralni dodaci tip II | - | 2+ (za konstrukcijsku uporabu)<br>4 (za nekonstruk-cijsku uporabu) | |
| Nacionalna specifičnost | DA | NE | NE | Prijelazni period | NE | NE | NE | NE |

### 3.8.5. Materijali

Na osnovu rezultata početnih ispitivanja sastojaka i svojstava betona odabrati će se isporučioci sastojaka. Odabrani cement, agregat i voda moraju zadovoljavati uvjete propisane u normi HRN EN 206 i tamo navedenim normama.

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo sastojci betona koji imaju propisanu deklaraciju i certifikat o sukladnosti s odgovarajućim specifikacijama.

Vrste i učestalost nadzora/kontrole ispitivanja opreme i sastojaka betona provode se prema HRN EN 206.

#### 3.8.5.1. Cement

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo cementi čija su osnovna svojstva uvjetovana propisima odgovarajućih standarda, prethodno dokazana. Prethodna ispitivanja i dokaze podobnosti cementa za betonske radove obavlja institucija ovlaštena za poslove provođenja dokaza sukladnosti kvalitete cementa. Prethodni dokaz kvalitete mora se pribaviti za svaku vrstu i razred cementa pri čemu se pod vrstom cementa podrazumijeva cement određene oznake i određenog proizvođača.

Na prijedlog Izvođača, odluku o vrsti cementa donosi Projektant ili Nadzorni inženjer na temelju prethodnih ispitivanja i certifikata ovlaštene ustanove. Ovim projektom zahtijeva se da cementi trebaju biti razreda tlačne čvrstoće 42,5N prema HRN EN 197-1.

#### 3.8.5.2. Voda

Ako se koristi voda iz javnog vodovoda može se upotrebljavati bez potrebe dokazivanja uporabljivosti. Ako se za pripremanje betona koristi voda koja nije pitka Izvođač mora prethodno dokazati uporabljivost te vode u skladu s normom HRN EN 1008:2002, najmanje jednom svaka tri mjeseca (postojanje soli, sadržaj organskih tvari).

Voda ne smije sadržavati nikakve sastojke koji bi mogli ugroziti kvalitetu ili izgled betona ili morta. Isto vrijedi za vodu za njegovanje svježeg betona.

Kontrola vode za pripremu betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda i u betonari na gradilištu prije prve upotrebe.

#### 3.8.5.3. Agregat

Tehnička svojstva agregata, ovisno o porijeklu, opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu u betonu, moraju biti specificirana prema normi HRN EN 12620:2008, normama na koje ta norma upućuje.

Razred kvalitete i sva svojstva agregata određena su prema normi HRN EN 206 "Beton Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost" i drugim važećim HRN normama .

Potvrđivanje sukladnosti agregata provodi se prema odredbama dodatka za norme HRN EN 12620 i odredbama posebnog propisa (Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda)

Kontrola agregata prije proizvodnje betona provodi su u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za predgotovljene betonske proizvode i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206.

### 3.8.5.4. Dodaci betonu (kemijski i mineralni)

Kontrola kemijskog i mineralnog dodatka betonu provodi su u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206 (*Tablica 3.4*). Preporučuje se uzimanje uzoraka i odlaganje za svaku isporuku.

**Kemijski dodaci betonu**

Opća prikladnost kemijskih dodataka utvrđuje se ispitivanjem prema HRN EN 934-2. Za konkretnu primjenu kemijskog dodatka izvođač mora pribaviti certifikat prije početka prethodnih ispitivanja.

Prethodna ispitivanja: Prikladnost kemijskih dodataka za konkretnu primjenu mora se utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona.

Kontrolna ispitivanja: Izvođač je dužan predočiti certifikat za svaku pošiljku svih dodataka Nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodatka za svaku vrstu i svaki cement posebno. Za svaku pošiljku kemijskog dodatka izvođač mora prije uporabe, u laboratoriju gradilišta provjeriti njegovu kompatibilnost s betonom.

**Mineralni dodaci betonu**

Za konkretnu primjenu mineralnih dodatka izvođač mora pribaviti certifikat prije početka prethodnih ispitivanja.

Prethodna ispitivanja: Prikladnost mineralnih dodataka za konkretnu primjenu mora se utvrditi tijekom prethodnih ispitivanja betona.

Kontrolna ispitivanja: Izvođač je dužan predočiti certifikat za svaku pošiljku svih mineralnih dodataka Nadzornom inženjeru, koji odobrava upotrebu dodatka za svaku vrstu i svaki cement posebno.

*Tablica 3.4: Prikaz normi, specifikacija i sukladnosti građevinskih proizvoda.*

| Materijal | Nadzor/ispitivanje | Svrha | Minimalna učestalost |
|---|---|---|---|
| Kemijski dodaci | Kontrola otpremnice i razine u posudi* prije pražnjenja | Provjera je li isporuka prema narudžbi i je li ispravno označena | Svaka isporuka |
| | Ispitivanje radi identifikacije prema HRN EN 934-2 | Radi usporedbe s podacima proizvođača | U slučaju sumnje |
| Mineralni dodaci | Kontrola otpremnice * prije isporuke | Provjera je li isporuka prema narudžbi i iz pravog izvora | Svaka isporuka |
| | Ispitivanje gubitaka žarenjem letećeg pepela | Određivanje promjene sadržaja ugljika koje mogu utjecati na aerirani beton | Svaka isporuka namijenjena aeriranom betonu kada tu informaciju nije dao dobavljač |
| Mineralni dodaci u suspenziji | Kontrola otpremnice * prije isporuke | Provjera je li isporuka prema narudžbi i iz pravog izvora | Svaka isporuka |
| | Ispitivanje gustoće | Provjera ujednačenosti | Svaka isporuka i periodično tijekom proizvodnje betona |
| *Otpremnici treba biti priložena izjava o svojstvima ili certifikat o stalnosti /sukladnosti prema odgovarajućoj normi ili propisanim uvjetima | | | |

#### 3.8.5.5. Čelik za armiranje

Čelik za armiranje mora imati isprave o sukladnosti u skladu sa Zakonom o građevnim proizvodima i drugim važećim propisima.

Za armirano betonske konstrukcije predviđen je slijedeći čelik za armiranje:

- armaturne rebraste šipke B 500 razreda duktilnosti B (fyk = 500 MPa karakteristična granica razvlačenja)
- zavarene mreže B 500 razreda duktilnosti A i B (fyk = 500 MPa karakteristična granica razvlačenja)

Ispitivanje svojstava čelika za armiranje provodi se prema nizovima normi HRN EN 10080, te prema nizu normi HRN EN ISO 15630 i prema normi HRN EN 10002-1.

### 3.8.6. Razredba betona specifikacije betona

Beton i armirani beton potrebno je proizvoditi, ugrađivati i kontrolirati u skladu s HRN EN 206 "Beton Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost", i HRN EN 13670:2010 "Izvođenje betonskih konstrukcija", te u njima propisanim normama.

Sastav betona određuje se na osnovu početnih ispitivanja, koja se provode u laboratoriju proizvođača betona, a zatim s odabranim sastavima na betonari.

Ukoliko se beton proizvodi na gradilištu, Izvođač radova mora sastaviti Program početnih ispitivanja betona i sastojaka i predati ga nadzornom inženjeru na odobrenje 14 dana prije početka ispitivanja. Početnim ispitivanjima moraju se dokazati sva svojstva predviđena navedena u *Tablica 3.4*.

### 3.8.7. Sastav betonskih mješavina

Proizvodnja betona smije početi na temelju recepture bazirane na temelju početnih ispitivanja materijala i betona kako je navedeno u ovom poglavlju (Tehnički uvjeti izvođenja radova i program kontrole kvalitete), s time da receptura bude odobrena od Nadzornog inženjera.

### 3.8.8. Isporuka svježeg betona

#### 3.8.8.1. Informacije korisnika betona proizvođaču

Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke,
- vrijeme i
- količinu,
- informirati proizvođača o posebnom transportu na gradilište, posebnim postupcima ugradnje i ograničenjima vozila isporuke, npr. tipa (agitirajuća ili neagitirajuća oprema), veličine, visine ili bruto težine.

#### 3.8.8.2. Informacije proizvođača betona korisniku

Kada naručuje beton, korisnik će zahtijevati informacije o sastavu mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona. Te informacije

mora na zahtjev korisnika dati proizvođač prije isporuke betona, već prema tome kako odgovara korisniku.

Kad je posrijedi tvornički proizvedeni beton, informacije, kad se zatraže, mogu također biti dane i referencama proizvođačeva kataloga sastava mješavina betona, u kojima su iskazane pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težina mješavine i drugi mjerodavni podaci. Proizvođač treba informirati korisnika o zdravstvenom riziku koji se može pojaviti tijekom rukovanja betonom.

#### 3.8.8.3. Otpremnica za gotov (tvornički proizveden) beton

Pri isporuci betona proizvođač mora dostaviti korisniku otpremnicu za svaku transportnim sredstvom isporučenu količinu betona, na kojoj su otisnute, utisnute ili upisane najmanje sljedeće informacije:

- ime tvornice betona,
- serijski broj otpremnice,
- datum i vrijeme utovara, tj. vrijeme prvog kontakta cementa i vode,
- broj vozila,
- ime kupca,
- ime i lokacija gradilišta,
- detalji ili reference uvjeta, npr. kodni broj, redni broj,
- količina betona u $m^3$,
- deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i EN 206,
- ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno,
- vrijeme kad beton stiže na gradilište,
- vrijeme početka istovara,
- vrijeme završetka istovara.

#### 3.8.8.4. Konzistencija pri isporuci

Općenito je svako dodavanje vode ili kemijskih dodataka pri isporuci zabranjeno. U posebnim slučajevima voda ili kemijski dodaci mogu biti dodani kad je to pod odgovornošću proizvođača i primjenjuje se za dobivanje uvjetovane vrijednosti konzistencije, osiguravajući da uvjetovane granične vrijednosti nisu prekoračene i da je dodatak kemijskog dodatka uključen u projekt betona. Količina svakog dodatka vode ili kemijskog dodatka dodana u vozilo (mikser) mora biti upisana u otpremni dokument u svim slučajevima.

### 3.8.9. Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti

Kontrola sukladnosti sastoji se od aktivnosti i odluka koje treba poduzeti u skladu s pravilima sukladnosti prilagođenim unaprijed radi provjere sukladnosti betona s propisanim uvjetima. Kontrola sukladnosti je integralni dio kontrole proizvodnje.

Svojstva betona kojima se kontrolira sukladnost jesu ona koja se mjere odgovarajućim ispitivanjima prema normiranim postupcima. Stvarne vrijednosti svojstava betona u

konstrukcijama mogu se razlikovati od tih utvrđenih ispitivanjima, npr. ovisno o dimenzijama konstrukcije, ugradnji, zbijanju, njegovanju i klimatskim uvjetima.

Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti trebaju zadovoljavati postupke navedene u ovom poglavlju. Mjesto uzimanja uzoraka za ispitivanje sukladnosti treba odabrati tako da se mjerodavna svojstva betona i sastav betona značajnije ne mijenjaju od mjesta uzorkovanja do mjesta isporuke.

Kada su ispitivanja kontrole proizvodnje ista kao i ispitivanja uvjetovana za kontrolu sukladnosti, treba ih uzeti u obzir pri vrednovanju sukladnosti. Proizvođač može koristiti i druge rezultate ispitivanja isporučenog betona u prihvaćanju sukladnosti.

Sukladnost ili nesukladnost prosuđuje se prema kriterijima sukladnosti. Nesukladnost može voditi daljnjim akcijama na mjestu proizvodnje i na gradilištu.

### 3.8.10. Kontrola proizvodnje

Proizvođač je odgovoran za besprijekorno upravljanje proizvodnjom betona. Sav beton mora biti predmet kontrole proizvodnje. Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u sukladnosti s uvjetovanim svojstvima. To uključuje:

- izbor materijala,
- projektiranje betona,
- proizvodnju betona,
- preglede i ispitivanja,
- uporabu rezultata ispitivanja sastavnih materijala, svježeg i očvrslog betona i opreme
- kontrolu sukladnosti .

Kontrola proizvodnje mora se odvijati prema načelima serije normi HRN EN ISO 9000. Sustav kontrole proizvodnje treba sadržavati odgovarajuće dokumentirani postupak i upute. Taj postupak i upute treba po potrebi utvrditi uzimajući u obzir potrebe kontrole iskazane u tablicama 22, 23 i 24 EN 206. Namjeravanu učestalost ispitivanja i nadzora treba dokumentirati. Rezultate ispitivanja i kontrola treba evidentirati izvještajima.

Svi mjerodavni podaci o kontroli proizvodnje trebaju biti zapisani (sadržani u izvještajima), Izvještaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godina, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

Vrednovanje i potvrđivanje sukladnosti

Proizvođač je odgovoran za ocjenu sukladnosti betona s uvjetovanim svojstvima te mora provoditi i sljedeće:

a) početno ispitivanje kad je traženo
b) kontrolu proizvodnje
c) kontrolu sukladnosti

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo. Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

### 3.8.11. Skele i oplate

Osnovni zahtjevi za skele i oplate, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati i konstruirati tako da su:

- otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe,
- dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije.
- Oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplate te njihovim uklanjanjem.
- Skele i oplate moraju zadovoljavati mjerodavne hrvatske i europske norme kao što je EN 1065.

### 3.8.12. Materijali

**Općenito**

Može se upotrijebiti svaki materijal koji će ispuniti uvjete konstrukcije ovih tehničkih uvjeta. Moraju zadovoljavati odgovarajuće norme za proizvod ako postoje. U obzir treba uzeti svojstva posebnih materijala.

**Oplatna ulja**

Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati i da ne djeluju štetno na okolinu. Nije li namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze. Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja.

**Oplate**

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrsne. Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta. Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se spriječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena. Unutarnja površina oplate mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

**Površinska obrada**

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama. Za prihvaćanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani pokusni betonski paneli. Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplate, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

**Oplatni ulošci i nosači**

Privremeni držači oplate, šipke, cijevi i slični predmeti koji će se ubetonirati u sklop koji se izvodi i ugrađeni elementi kao npr. ploče, ankeri i distanceri trebaju:

- biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja,
- ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju,
- ne reagirati štetno s betonom, armaturom ili prednapetim čelikom,
- ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona,
- ne štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa.

Svaki ugrađeni dio treba imati dovoljnu čvrstoću i krutost da zadrži oblik tijekom betoniranja. Ne smije sadržavati tvari koje mogu štetno djelovati na njih same, beton ili armaturu. Udubljenja ili otvore za privremene radove treba zapuniti i završno obraditi materijalom kakvoće slične okolnom betonu, osim ako ne ostaju otvoreni ili im je drugi način obrade specificiran.

### 3.8.13. Armatura i ugradnja armature

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670:2010, normama na koje ta upućuje.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670:2010 prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

- provjeriti postoji li isprava o sukladnosti za čelik za armiranje, odnosno za armaturu i jesu li iskazana svojstva sukladna zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije.
- provjeriti je li armatura izrađena, postavljena i povezana u skladu s projektom betonske konstrukcije te u skladu s Prilozima »B« te dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik.

**Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje**

Čelik za armiranje betona treba rezati i savijati prema projektnim specifikacijama. Pri tome:

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,
- savijanje čelika pri temperaturi ispod -5 °C, ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,
- savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama. Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature

### 3.8.14. Betoniranje

#### 3.8.14.1. Uvjeti kakvoće betona

Beton mora biti proizveden prema uvjetima iz EN 206 i ovim tehničkim uvjetima

#### 3.8.14.2. Isporuka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona

Nadzor i kontrolu kakvoće treba provesti na mjestu ugradnje i to najmanje u opsegu definiranom ovim tehničkim uvjetima. Među ostalim treba provjeriti otpremni dokument i parafom potvrditi izvršeni nadzor.

#### 3.8.14.3. Kontrola prije betoniranja

Treba pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene ovim Tehničkim uvjetima i projektom, a ako ne postoji projekt, a prema složenosti izvedbe je neophodan potrebno ga je izraditi.

Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati. Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne. Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode. Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode. Konstrukcijske elemente treba podložnim betonom od najmanje 3-5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona.

Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere.

Predviđa li se temperatura okoline ispod 0°C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem.

Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 0°C. Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

### 3.8.14.4. Ugradnja i zbijanje

Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja.

Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu: Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu.

Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih sipki armature.

Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona treba izbjeći. Kad se primjenjuje samo površinsko vibriranje, debljina sloja nakon vibriranja obično ne treba prelaziti 100 mm, osim ako nije prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Korisno je dodatno vibriranje površina uz podupore.

Brzina ugradnje i zbijanja betona treba biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno niska da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplate i skela. Hladna spojnica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi na postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod posebnih zahtjeva za površinsku obradu. Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru. Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštiti od insolacije, jakog vjetra,

smrzavanja, vode, kiše i snijega. Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrđivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

### 3.8.14.5. Njegovanje i zaštita

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:

- da se skupljanje svede na najmanju mjeru,
- da se postigne potrebna površinska čvrstoća,
- da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja,
- od smrzavanja,
- od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.

Pogodni su sljedeći postupci njegovanja primijenjeni odvojeno ili uzastopno:

- držanje betona u oplati,
- pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima,
- pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja,
- držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem,
- primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkim dopuštenjem).

Postupci njegovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom.

Trajanje primijenjenog njegovanja treba biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru:

- čvrstoće i zrelosti betona,
- oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnicama, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju. Ako projektnim specifikacijama nije naglašeno dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti ni na površinama s uvjetovanim posebnim izgledom površine. Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 N/mm$^2$). Najviša temperatura betona ne smije prijeći 65°C. Mogući negativni utjecaji visokih temperatura betona tijekom njegovanja uključuju: značajno smanjenje čvrstoće, značajno povećanje poroznosti, odloženo formiranje etringita, povećanje razlike temperature betoniranog i prethodnog elementa.

### 3.8.14.6. Geometrijske tolerancije

Izvedene dimenzije konstrukcija trebaju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na:

- mehaničku otpornost i stabilnost u privremenom i kasnijem uporabnom stanju,
- ponašanje tijekom uporabe građevine,

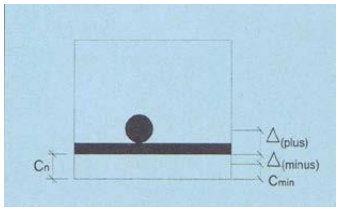
– kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstrukcijskih dijelova.

Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti. Date tolerancije, nominirane kao normalne tolerancije, odgovaraju projektnim pretpostavkama i traženoj razini sigurnosti.

Zahtjevi ovog poglavlja odnose se na ukupnu konstrukciju. Kod pojedinih dijelova svaka međukontrola tih dijelova mora poštivati uvjete konačne kontrole izvedene konstrukcije.

Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti više no što je prikazano u slijedećoj tablici (*Tablica 3.5*).

*Tablica 3.5: Tolerancije za dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i armaturu.*

| **Tip odstupanja** | **Opis** | **Dopušteno odstupanje** |
|---|---|---|
| **Dimenzije poprečnog presjeka** | | + 10 mm |
| **Položaj obične armature u poprečnom presjeku** | Za sve h vrijednosti je: | |
|  | Δ(minus)<br>a pozitivno za<br>h< 150 mm<br>h = 400 mm<br>h > 2500 mm<br>uz linearnu interpolaciju međuvrijednosti | 10 mm<br><br>+ 10 mm<br>+ 15 mm<br>+ 20 mm |
| cmin = traženi najmanji zaštitni sloj betona; cn = nominalni zaštitni sloj = c + lΔ(minus)l c = stvarni zaštitni sloj; Δ = dopušteno odstupanje od cn; h = visina poprečnog presjeka Uvjet: c + Δ(plus) > cn l Δ(minus)l Dopušteno pozitivno odstupanje zaštitnog sloja temelja i elemenata u temeljima može se povećati za 15 mm. Dano negativno odstupanje ne može. | | |
| Preklopni spoj | l preklopna duljina | 0,06 l |
| Okomitost poprečnog presjeka | a – duljina dimenzije poprečnog presjeka | ne više od 0,04a ili 10mm |
| Ravnost<br>Oplaćena ili zaglađena površina<br><br>Ne oplaćene površine :<br>globalno<br>lokalno | <br>L = 2,0 m<br>L = 0,2 m<br><br>L = 2,0 m<br>L = 0,2 m | <br>9 mm<br>4 mm<br><br>15 mm<br>6 mm |
| Zakošenost poprečnog presjeka | ne veće od h/25 ili b/25 ali ne više od 30 mm | |
| Ravnost bridova | za dužine<br>≥ 1 m<br>> 1 m | 8 mm<br>8 mm/m ali ne više od 20 mm |
| Otvori u ulošcima | Δ 1 ; Δ 2 ; Δ 3 ; | ± 25 mm |

## 3.9. Svojstva bitnih značajki proizvoda

Ovom točkom se definiraju svojstva bitnih značajki koje moraju imati građevni i drugi proizvodi koji se ugrađuju u građevinu ili njezine dijelove projektirane ovim Projektom.

### 3.9.1. Geosintetici

Od geosintetika koriste se geomembrana i geotekstil.

*Geomembrana*
- vulkanizirana jednoslojna gumena membrana od EPDM materijala (eng. *ethylene propylene diene monomer*)
- debljina minimalno 1,5 mm
- vodonepropusna
- tijekom cijelog životnog vijeka ne ispušta tvari opasne za život i zdravlje ljudi te ostalog biljnog i životinjskog svijeta
- UV otporna (min. 25 godina)
- temperaturna stabilnost u rasponu od -45°C do 130°C ili većem
- istezanje pri lomu min. 300%
- CBR otpor na probijanje min. 900 N
- vlačna čvrstoća min. 8 MPa
- otpornost geomembrane i spojeva na hidrostatski tlak min. 250 kPa

*Zaštitni geotekstil ispod i iznad geomembrane te ispod cementnog geokompozita*
- polipropilenski geotekstil
- kut unutrašnjeg trenja sa EPDM geomembranom min. 15°
- CBR otpor na probijanje min. 8000 N
- vlačna čvrstoća trake
o uzdužni smjer min. 50,0 kN/m
o poprečni smjer min. 50,0 kN/m

*Geotekstil ispod nosivih slojeva kolničke konstrukcije*
- polipropilenski geotekstil
- min. debljina 7,0 mm
- CBR otpor na probijanje min. 5000 N
- vlačna čvrstoća trake
o uzdužni smjer min. 20,0 kN/m
o poprečni smjer min. 20,0 kN/m

*Filterski geotekstil oko drenažne cijevi*
- polipropilenski geotekstil
- vodopropusnost min. 10-1 cm/s

### 3.9.2. Cijevi

*Drenažna cijev*

- PVC drenažna fleksibilna cijev
- promjer: DN 200/184 mm

*Kolektori za odvodnju oborinske vode*

- PEHD korugirane cijevi
- promjeri: DN 250/214 mm, DN 315/271
- nosivost: SN8

*Spojne cijevi za slivnike*

- PEHD glatke cijevi
- promjeri: DN 160, SDR 11
- nosivost: SN8

### 3.9.3. Beton

*Taložnici i okno ispusta dovodnog kanala*

- Najmanji razred tlačne čvrstoće betona: C30/37
- Razredi izloženosti: XC2, XF1, XF3, XA2, XM3
- Najveći vodocementni (v/c) omjer: 0,50
- Najmanja količina cementa: 300 kg/m$^3$
- Usvojena nazivna debljina zaštitnog sloja $c_{nom}$: 50 mm

*Betonski rigol i obloga križanja cjevovoda*

- Najmanji razred tlačne čvrstoće betona: C25/30
- Razredi izloženosti: XC2, XF1, XF3, XA2, XM3
- Najveći vodocementni (v/c) omjer: 0,60
- Najmanja količina cementa: 280 kg/m$^3$
- Usvojena nazivna debljina zaštitnog sloja $c_{nom}$: 50 mm

*AB vijenci slivnika i revizijskih okana*

- Najmanji razred tlačne čvrstoće betona: C35/45
- Razredi izloženosti: XC2, XF1, XF3, XA2, XM3
- Najveći vodocementni (v/c) omjer: 0,45
- Najmanja količina cementa: 320 kg/m3
- Usvojena nazivna debljina zaštitnog sloja $c_{nom}$ : 60 mm

*Potporni zidovi platoa za smještaj CS, temelji ograde*

- Najmanji razred tlačne čvrstoće betona: C25/30
- Razredi izloženosti: XC2
- Najveći vodocementni (v/c) omjer: 0,60
- Najmanja količina cementa: 280 kg/m$^3$
- Usvojena nazivna debljina zaštitnog sloja $c_{nom}$: 50 mm

Za navedene objekte koristi se cement niske topline hidratacije.

### 3.9.4. Vodovodne armature

*Žablja zaklopka na dovodnom cjevovovu*
- nazivni promjer: DN300
- nominalni tlak: PN 10
- medij: sirova voda
- područje primjene: radni tlak do 100 m vodnog stupca, temperatura od -10°C do 80°C

*Spojni komad s prirubnicama FFG na dovodnom cjevovovu*
- nazivni promjer: DN300
- nominalni tlak: PN 10
- medij: sirova voda
- područje primjene: radni tlak do 100 m vodnog stupca, temperatura od -10°C do 80°C

*Komad s prirubnicom i TJ-kolčakom FFG na dovodnom cjevovovu*
- nazivni promjer: DN300
- nominalni tlak: PN 10
- medij: sirova voda
- područje primjene: radni tlak do 100 m vodnog stupca, temperatura od -10°C do 80°C

Svi elementi vodovodne armature moraju imati važeći certifikat o sukladnosti izdat od ovlaštene tvrtke. Prije narudžbe i ugradnje obavezno provjeriti stvarne dimenzije cijevi i armatura i utvrditi međusobnu pogodnost.

Projektant:
Ante Jerković, mag.ing.aedif.

# 4. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI

## 4.1. Osiguranje od šteta tijekom građenja

Izvođač je dužan o svom trošku osigurati gradilište i građevinu u izgradnji od štetnog utjecaja vremenskih nepogoda i svih ostalih mogućih šteta i oštećenja za vrijeme trajanja građenja, sve do uspješnog tehničkog pregleda. Svaka šteta koja bi bila prouzročena na građevinama koje su predmet projekta, na drugim građevinama, prometnicama, vozilima ili ljudima a posljedica je izvedbe ili nemara izvođača, pada na teret izvođača koji ju je dužan u najkraćem mogućem roku sanirati. Prije početka radova izvoditelj je dužan fotografirati postojeće stanje građevine kako bi imao dokaze u slučaju eventualnih oštećenja.

Izvođač je dužan osigurati čišćenje javnih cesta i nerazvrstanih puteva ako je prilikom izvođenja radova na projektu došlo do nanošenja blata, otpada i sl.

## 4.2. Način zbrinjavanja građevnog otpada

Način zbrinjavanja građevnog otpada mora biti u skladu s propisima o otpadu.

Osnovni propisi iz tog područja su:

- Zakon o održivom gospodarenju otpadom
- Pravilnik o vrstama otpada
- Pravilnik o uvjetima za postupanje s otpadom

Prema zakonu o otpadu građevni otpad spada u interni otpad jer uopće ne sadrži ili sadrži malo tvari koje podliježu fizikalnoj, kemijskoj i biološkoj razgradnji pa ne ugrožavaju okoliš.

Nakon završetka radova gradilište treba očistiti od otpadaka i suvišnog materijala i okolni dio terena dovesti u prvobitno stanje.

Pravilnikom o vrstama otpada određeno je da je proizvođač otpada čija se vrijedna sredstva mogu iskoristiti dužan otpad razvrstavati na mjestu nastanka, odvojeno skupljati po vrstama i osigurati uvjete skladištenja za očuvanje kakvoće u svrhu ponovne obrade.

Taj pravilnik predviđa slijedeće moguće postupke s otpadom:

- kemijsko-fizikalna obrada,
- biološka obrada,
- termička obrada,
- kondicioniranje otpada i
- odlaganje otpada.

Kemijsko-fizikalna obrada otpada je obrada kemijsko-fizikalnim metodama s ciljem mijenjanja njegovih kemijsko-fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: neutralizacija, taloženje, ekstrakcija, redukcija, oksidacija, dezinfekcija, centrifugiranje, filtracija, sedimentacija, rezervna osmoza.

Biološka obrada je obrada biološkim metodama s ciljem mijenjanja kemijskih, fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: aerobna i anaerobna razgradnja.

Termička obrada je obrada termičkim postupkom. Provodi se s ciljem mijenjanja kemijskih, fizikalnih, odnosno bioloških svojstava, a može biti: spaljivanje, piroliza, isparavanje, destilacija,sinteriranje, žarenje, taljenje, zataljivanje u staklo.

Kondicioniranje otpada je priprema za određeni način obrade ili odlaganja, a može biti: usitnjavanje, ovlaživanje, pakiranje, odvodnjavanje, oprašivanje, očvršćivanje te postupci kojima se smanjuje utjecaj štetnih tvari koje sadrži otpad.

S građevnim otpadom treba postupiti u skladu s Pravilnikom o uvjetima za postupanje s otpadom. Taj pravilnik predviđa moguću termičku obradu za slijedeći otpad:

- drvo
- plastiku,
- asfalt koji sadrži katran i
- katran i proizvodi koji sadrže katran.
- Kondicioniranjem se može obraditi slijedeći otpad:
- asfalt koji sadrži katran,
- asfalt (bez katrana)
- katran i proizvodi koji sadrže katran
- miješani građevni otpad i otpad od rušenja.

Najveći dio građevnog otpada (prethodno obrađen ili neobrađen) može se odvesti u najbliže javno odlagalište otpada:

- beton,
- cigle,
- pločice i keramika,
- građevinski materijali na bazi gipsa,
- drvo,
- staklo,
- plastika,
- bakar, bronca, mjed,
- aluminij,
- olovo,
- cink
- željezo i čelik,
- kositar,
- miješani materijali,
- kablovi,
- zemlja i kamenje i
- ostali izolacijski materijali.

Nakon završetka radova gradilište treba očistiti od otpada i suvišnog materijala, postupiti prema iznesenom, a okolni dio terena dovesti u uredno stanje prije izdavanja uporabne dozvole.

## 4.3. Mjere zaštite okoliša

Ministarstvo zaštite okoliša i energetike izdalo je dana 5. listopada 2017. Rješenje (KLASA: UP/I-351-03/17-08/138, URBROJ: 517-06-2-1-2-17-10) u kojem je propisano sljedeće:

### 4.3.1. Mjere zaštite okoliša tijekom pripreme i građenja zahvata (A1)

#### 4.3.1.1. Vode

1. … nije primjenjivo za CS Petrovija.
2. Ne dopušta se na gradilištu obavljati mehanički servis strojeva niti skladištiti goriva i maziva.
3. Osigurati vodonepropusnost svih dijelova sustava za navodnjavanje (spojni cjevovod na vodoopskrbni sustav, distributivni cjevovodi, crpne stanice, bazen i akumulacije).
4. Nakon izvršenih radova ispitati i atestirati vodonepropusnost svih dijelova sustava.
5. … nije primjenjivo za CS Petrovija

#### 4.3.1.2. Tlo

6. … nije primjenjivo za CS Petrovija
7. Definirati lokacije privremenog skladištenja viška iskopane zemlje

#### 4.3.1.3. Geološke i hidrogeološke značajke prostora

8. … nije primjenjivo za CS Petrovija

#### 4.3.1.4. Zrak

9. Spriječiti stvaranje prašine i onečišćenje atmosfere na način da se prilikom transporta izrazito suhog prašinastog materijala, kamione prekriva zaštitnom ceradom.

#### 4.3.1.5. Krajobraz

10. U okviru glavnog projekta izraditi projekt krajobraznog uređenja oko mini akumulacije
11. Sačuvati postojeće šumske površine oko mini akumulacija u najvećoj mogućoj mjeri
12. Koristiti autohtone biljne vrste za krajobrazno uređenje.
13. Površine kojima prolaze cjevovodi nakon završetka radova vratiti u prethodno stanje i koristiti iskopanu zemlju.

#### 4.3.1.6. Flora i fauna

14. Spriječiti nepotrebno uništavanje površina izvan ograničenog radnog pojasa.

#### 4.3.1.7. Šumska područja i divljač

15. Prilikom projektiranja i pripreme voditi računa o uređenju rubnih dijelova gradilišta, kako bi se spriječilo izvaljivanje stabala na novonastalim rubovima i klizanje terena.

16. Prilikom gradnje izbjegavati oštećivanje rubnih stabala i njihova korijenja pažljivim radom i poštivanjem propisanih mjera i postupaka pri gradnji.
17. … nije primjenjivo za CS Petrovija
18. Sačuvati okolnu floru koja se nalazi u blizini objekta kako bi se divljač što prije prilagodila promjenama i vratila u svoja staništa.

#### 4.3.1.8. Kulturna dobra

19. U slučaju pronalaska arheoloških lokaliteta, obavijestiti nadležne službe.

#### 4.3.1.9. Buka

20. Građevinske radove izvoditi isključivo tijekom dnevnog razdoblja. U slučaju potrebe noćnog rada, izvoditi samo radove koji ne stvaraju prekomjernu buku.

#### 4.3.1.10. Naselja i prometnice

21. Izraditi projekt privremene regulacije prometa i ishoditi suglasnost nadležne Uprave za ceste, te maksimalno koristiti postojeće ceste i putove za pristup gradilištu.
22. Po završetku radova, sanirati i vratiti u prvobitno stanje korištene postojeće ceste i pristupne putove.
23. Zaštiti postojeće instalacije i građevine od potencijalnog oštećenja. U slučaju prekida neke od komunalnih instalacija, obaviti popravak u najkraćem mogućem vremenu, prema uputama i uz nadzor nadležne komunalne službe.

#### 4.3.1.11. Otpad

24. Otpad sakupljati odvojeno prema vrstama, privremeno skladištiti u odgovarajućim spremnicima na mjestu nastanka i predati ovlaštenoj osobi uz vođenje očevidnika o nastanku i tijeku otpada.

#### 4.3.1.12. Akcidentne situacije

25. Na gradilištu predvidjeti sredstva i mjere zaštite na radu.

### 4.4. Mjere zaštite od požara

Prilikom projektiranja nosive konstrukcije objekta poštivane su propisane i u pravilima tehničke prakse usvojene mjere zaštite od požara.

Mjere protupožarne zaštite prilikom korištenja građevine uređuje nadležna investitorova služba, odnosno tehnolog, poštivajući Zakon o zaštiti od požara i važeće standarde.

Investitor je putem službe za održavanje odgovoran za osiguranje i provedbu svih potrebnih mjera za zaštitu od požara. Služba za održavanje treba imati plan zaštite od požara, kojim se propisuju mjere za sprječavanje pojave požara, te protupožarna sredstva, njihova vrsta, mjesto i količina.

Provedbu zaštitnih mjera provjerava stručnjak, imenovan od strane rukovoditelja investitorove službe za održavanje. Nadzor obavlja nadležna inspekcija.

Za vrijeme uklanjanja dijelova građevine potrebno je provesti sve propisane i zakonom predviđene mjere zaštite pri radu i rukovanju sa lako zapaljivim materijalima, koji mogu izazvati požar prema Zakonu o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22) i pravilnicima koji iz njega proizlaze. Takve materijale potrebno je držati dalje od izvora topline i otvorenih izvora plamena. Ovo se posebno odnosi na postupak rezanja armature i čeličnih nosača plamenikom (brenerom).

Organizacija protupožarne zaštite ogleda se u nabavci i postavi specijalnih vatrogasnih aparata s početkom gašenja požara tip-a “S“ i $CO_2$, te osiguravanje dovoljne količine vode kao osnovno sredstvo za gašenje požara.

Lako zapaljive materijale (eksploziv, nafta, hidr. i druga ulja, plin i kisik za plamenik) potrebno je skladištiti na za to propisanim skladišnim prostorima, sigurnim od požara, a sve prema važećim odredbama i propisima i Zakonu o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN 108/95, 56/10, 114/22).

Pri prevoženju, prenošenju i korištenju istih, moraju se primjenjivati preventivne zaštitne mjere protupožarne zaštite.

Izvođač radova dužan je, prema Zakonu o zaštiti od požara, osigurati da svaki radnik bude upoznat s opasnostima od požara na radnom mjestu, tj. na gradilištu; odnosno s mjerama, ili naređenih mjera zaštite od požara.

Električne instalacije, uređaji i oprema moraju svojom izradom i izvođenjem odgovarati važećim tehničkim propisima.

Signalna oprema koja sadrži električne instalacije, mora svojom izvedbom odgovarati zahtjevima važećih tehničkih propisa.

Nakon završetka izgradnje građevine potrebno je urediti gradilište i odstraniti sve ostatke građe i materijala.

## 4.5. Mjere zaštite na radu

Izvođač je odgovoran za osiguranje svih potrebnih mjera zaštite na radu. Mjere predviđaju odgovarajuću organizaciju rada, te opremu i radnje obvezatne po Zakonu o zaštiti na radu, prikladne vrsti radova.

Nadzor obavlja nadzorni inženjer, koordinator zaštite na radu te nadležna inspekcija.

Temeljem odredbi 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, 48/18) daje se prikaz tehničkih mjera i rješenja za primjenu pravila zaštite na radu.

### 4.5.1. Tehničke mjere zaštite na radu u vrijeme izvedbe građevine

Ove tehničke mjere sadrže svu opremu i zahvate koji se temeljem i u skladu sa Zakonom o zaštiti na radu i Pravilnika o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima trebaju provesti za ovu vrstu radova.

Oprema gradilišta, osiguranje pojedinih uređaja i strojeva na njima te radnika za vrijeme uklanjanja građevine, mora u cjelovitosti odgovarati propisima HTZ ("Higijensko tehnička zaštita").

Posebno treba spriječiti razvijanje otrovnih i eksplozivnih plinova, oštećenje i iskrenje elektrovodova i neposredni kontakt radnika s istim, zagađenje zraka, opasna zračenja, zagađenja voda i tla, te isključiti neodgovarajuća rješenja koja su izvan standarda.

Prilikom izvedbe radova, promet će se odvijati ograničeno na lokalnoj mreži, a izvođač je dužan postaviti odgovarajuću privremenu signalizaciju. Strojevi, vozila i radnici moraju biti obilježeni odgovarajućim znakovima i oznakama.

Za provedbu svih zaštitnih mjera nadležna je i odgovorna uprava gradilišta. Provjeru provedbe ovih zaštitnih mjera provodi rukovoditelj gradilišta, nadzorni inženjer te ovlašteni organ grada ili županije.

Mjere zaštite na radu određene su „Pravilnikom o zaštiti na radu na privremenim ili pokretnim gradilištima NN. 51/08, 48/18“, koji se odnosi na sva gradilišta na kojem se izvode građevinski ili montažni radovi.

Pravilnikom su utvrđeni minimalni sigurnosni i zdravstveni uvjeti za gradilišta.

Izvođač je dužan za predmetne građevine izraditi plan uklanjanja (rušenja) i predvidjeti odgovarajuće strojeve, radnike i materijal eventualno potrebne za podupiranje. Prije početka rušenja Izvođač se mora dobro upoznati sa položajem nadzemnih i podzemnih instalacija, struje, plina, telefona, vode, kanalizacije. Mora se provjeriti da li su instalacije isključene. Ako se naiđe na nepoznate električne kablove mora se odmah pozvati nadležna elektrodistribucijska služba da ustanovi da li su isti pod naponom ili ne. To se naročito odnosi na visoko naponske kablove.

Pri izvođenju radova na uklanjaju potrebno se pridržavati projektiranih uvjeta prema projektu konstrukcije, uz sva nužna osiguranja i podupiranja dijelova koji se uklanjaju.

Rušenju građevine ne smije se pristupiti dok nisu izvršene sve potrebne pripreme, sva potrebna rasterećenja, te eventualno potrebna osiguranja na pojedinim mjestima.

Svako uklanjanje nosivog elementa koje bi moglo ugroziti stabilnost drugog elementa zahtjeva istodobno rušenje oba. Razlabavljeni dijelovi zidova ili međukatnih konstrukcija moraju se odmah rušiti u kontinuitetu do stabilne cjeline. U suprotnome može doći do samourušavanja. Pogotovo se ne smije ostaviti dio razlabavljene konstrukcije i onda oko nje vršiti utovar, izvlačenje i usitnjavanje već srušenih dijelova.

Na istom mjestu zabranjeno je izvoditi više radnih operacija.

Oprema gradilišta, kao i osiguranje pojedinih uređaja i strojeva te radnika na njemu za vrijeme uklanjanja mora u cijelosti odgovarati propisima.

Prethodno izvođenju radova izvođač je dužan izvršiti sve potrebne pripremne radove u svemu prema projektu organizacije građenja i terminskom planu izvođenja radova kojeg daje sam izvođač, a u skladu s projektnom dokumentacijom.

Ukoliko se iskažu eventualne razlike u odnosu na snimljeno postojeće stanje građevina, izvođač radova na uklanjanju građevina je dužan poduzeti sve odgovarajuće mjere i iste uskladiti s dokumentacijom i nadzornim inženjerom.

Za rušenje građevine ili nekog njenog dijela, bez obzira da li se rušenje obavlja ručno ili pomoću strojeva, izvođač radova mora prethodno izraditi odgovarajući program radova i mjere zaštite na radu (Plan izvođenja radova) u skladu s zakonskom regulativom i projektnom dokumentacijom, zavisno od vrste radova i stupnju opasnosti koje pri tom prijete.

Prije početka radova rušenja mora se prethodno ugroženo područje ograničiti zaštitnom ogradom ili osigurati na odgovarajući način, zavisno od načina rušenja ili uklanjanja dijela građevine. Zaštita ugroženog područja mora trajati do završetka radova na rušenju ili razgrađivanju.

Rušenje građevine ili nekog njenog dijela mora se vršiti samo s radnicima koji su stručno osposobljeni i obučeni za odnosni način rušenja, te pod neposrednom i stalnom kontrolom određene stručne osobe izvođač radova.

Prije početka radova na rušenju ili uklanjanju dijela građevine obavezno isključiti uređaje i električne instalacije iz napona u blizini radnog prostora, odnosno građevine, kao i pojedine dionice ostalih instalacija.

Sve instalacije u građevini predviđenoj za uklanjanje na predmetnoj lokaciji opremljene su svom komunalnom zajedničkom infrastrukturom, a koja se iskazuje: električne instalacije jake struje, električne instalacije slabe struje, instalacije sanitarne pitke vode, instalacija svježe vode, a sve ovisno o namjeni i potrebi same građevine.

Vodovodnu instalaciju potrebno je isključiti na priključnom mjestu vodomjernog okna.

Električne instalacije jake struje isključuju se u Glavnom razdjelnom ormaru (GRO) građevine.

Uklanjanju građevina može se pristupiti tek nakon što je ista ispražnjena od stvari, ljudi i nakon što su unutarnje instalacije građevine ispravno odspojene od vanjske komunalne infrastrukture. Lokacija na kojoj se uklanjaju građevine smatra se ugroženim područjem i kao takvu potrebno ju je nužno zaštititi i osigurati od nezaposlenih i neodgovornih osoba. Istovremeno, bitno je postaviti osnovnu nužnu rasvjetu lokacije radi noćne preglednosti, kako ne bi došlo do eventualnih nesretnih slučajeva nakon prestanka rada.

Demontažu pojedinih elemenata građevina koji se eventualno mogu ponovo upotrijebiti potrebno je vršiti pažljivim vađenjem ili skidanjem iz konstrukcije da se ne oštete, što se posebno odnosi na one dijelove građevine za koje je već donesena odluka o demontaži i preseljenju na drugu lokaciju. Prilikom radova na razgrađivanju, odnosno, uklanjanju postojećih građevina, posebnu pažnju posvetiti prilikom izvođenja radova na stabilnost i sigurnost okolne konstrukcije i građevine.

### 4.5.2. Promet u krugu gradilišta

Za potrebe gradilišta, odnosno za potrebe dopreme i odvoza u krugu gradilišta koristiti će se novoizgrađeni i već izgrađeni čvrsti prometni putovi.

Zbog skučenog prostora na samome mjestu rušenja brzina vozila ograničava na 5 km/h uz stalnu primjenu moguće opreza kod svih učesnika u prometu. Reguliranje prometa mora se organizirati prometnim znakovima tako da se na ulazu postave prometni znakovi ograničenja brzine, obaveznog smjera, a na izlazu prometni znak «STOP».

Odgovorna osoba za organizaciju prometa na gradilištu je rukovoditelj gradilišta ili po njemu ovlaštena osoba odnosno osoba odgovorna za provođenje mjera zaštite na radu.

Ograda gradilišta

Gradilišna ograda je slobodno stojeća i na nju se ništa ne smije naslanjati. Visina ograde je 3,0 m i zadovoljava tehničke karakteristike u pogledu stabilnosti pune ograde na udare vjetra do 200 km/h i estetske uvjete koje će utvrditi investitor, a što izvođač mora ukalkulirati u svoju cijenu jer se ista zasebno neće vrednovati. Ograda gradilišta mora biti obilježena prema pravilima zaštite na radu.

Radne prostorije garderoba , sanitarni čvor

Izvođač radova će postaviti privremeni sanitarni čvor koji će se sastojati umivaonika i WC školjke i garderobe sa ormarima za presvlačenje. Uredi moraju biti okrenuti prema gradilištu kako bi odgovorne osobe imale nadzor nad radovima koji se u tom trenutku obavljaju.

Prometne komunikacije evakuacijski putovi i nužni izlazi

Voditelj gradilišta i njegov zamjenik su odgovorne osobe izvođača radova. Oni će prije početka radova proći obuku o kretanju operativnim površinama.

Način razmještaja i skladištenje materijala

Skladišni materijal potreban za izvedbu radova će skladištiti na dogovorenom mjestu sa investitorom odnosno će se uz pravovremenu najavu dopremiti na gradilište. Otpadni materijal koji će se proizvesti rušenjem dijelova građevine će se razdvajati prema ključnim brojevima i kao takvi zbrinuti na ispravan način.

Mjesto za čuvanje i skladištenje opasnog zapaljivog i eksplozivnog materijal

Prilikom demontaže i rušenja, izvođač će koristiti sredstva i alate za rezanje, strojno rušenje. Na gradilištu će se koristiti sljedeći opasni materijali:

- Nafta D1 i D2 za pogon strojeva i vozila
- Ulja za podmazivanje istih

Sve opasne materijale koji će se koristiti na gradilištu dovoziti će se u manjim količinama. Za skladištenje, prijevoz i rukovanje opasnim materijalima odgovoran je rukovoditelj gradilišta i neposredni rukovoditelj pojedinih radova na rušenju pojedinih područja obuhvata.

### 4.5.3. Manipulacija raznim vrstama materijala

Izabrani i uvježbani radnici smiju prenositi teret težine do 50 kg na udaljenost do 60 m. Ako je put po kojem se nosi teret pod nagibom, nagib ne smije biti veći od 25 stupnjeva, a put ne smije biti duži od 50 metara dok će se za teže terete koristi kranska dizalica ili auto dizalica

### 4.5.4. Osiguranje opasnih mjesta

Opasnost od pada s visine na prostoru rada i kretanja radnika sprečava se postavljanjem propisanih zaštitnih ograda ili pokrivanjem otvora.

- u slučaju nemogućnosti i postavljanja zaštitnih ograda i pokrivanja otvora odgovorna osoba mora zatražiti rad i kretanje radnika u neposrednoj blizini na zaštićenim rubovima i na pristupima tom dijelu radilišta postaviti znak zabrane pristupa.
- u slučaju potrebe obavljanja poslova na prostoru gdje nije radnik zaštićen od opasnosti od pada u dubinu – rad se smije obavljati samo uz nadzor odgovorne osobe određene od strane odgovorne osobe za provođenje mjera zaštite na radu na gradilištu. Ako se radnik tijekom obavljanja poslova nalazi u neposrednoj blizini nezaštićenih otvora i rubova s kojih može pasti u dubinu onda smije raditi samo ako koristi zaštitni opasač s užetom vezanim za čvrsto uporište.

**Opasnost od građevinskih strojeva tijekom njihovog rada otklanja se na način:**

- u radnom prostoru rada građevinskog stroja zabranjuje se obavljanje poslova drugim radnicima – osim radnika koji neposredno rade u tehnologiji obavljanja posla strojem (ali i ovi radnici moraju obavljati posao pod nadzorom određene odgovorne osobe).
- sa građevinskim strojem je dozvoljen samo onaj rad za koje je stroj predviđen odnosno namijenjen i tehničkim uputstvom za rad na siguran način određen
- Opasnost od pada s visine – otklanja se na način kao i za opasnost od pada u dubinu

**Opasnosti na mjestima utovara i istovara tereta otklanjaju se na način:**

- U prostoru utovara/istovara tereta i u vrijeme obavljanja utovara/istovara zabranjeno je obavljanje drugih poslova i prisutnosti ostalih radnika koji ne rade na utovaru/istovaru.
- Utovar/istovar tereta ne smije se obavljati bez ovlaštenog radnika za nadzor i koordiniranje rada određenog od strane odgovorne osobe za provođenje mjera zaštite na radu na gradilištu.

**Obilježavanje opasnih mjesta**

Pošto je gradilište "zatvorenog tipa" (ograđeno sa svih strana) i cijeli radni prostor je u opasnoj zoni, glede obilježavanja opasnih mjesta valja postaviti pano-ploče na ulazu u gradilište i na nju postaviti znakove sigurnosti – zaštite na radu i to:

Znakovi zabrane:

- Zabranjen pristup nezaposlenima
- Zabranjeno pušenje

Znakovi opasnosti:

- Opasnost od visećeg tereta
- Opasnost od pada tereta s visine

- Opasnost od pada u istoj razini
- Opasnost od pada s visine
- Opasnost od vozila unutarnjeg prometa

Znakovi obveze:

- Opća obveza
- Obaveza zaštite glave
- Obaveza zaštite ruku
- Obaveza uporabe zaštitnog odjela

### 4.5.5. Rad u blizini opasnih plinova

Opasnost od opasnih plinova može se javiti prilikom rezanja čeličnih profila plinom acetilenom. Prostor na kojem će biti izvođeni radovi rezanja mora biti očišćen od svih zapaljivih tvari i osiguran aparatima za gašenje požara.

### 4.5.6. Energetski vodovi i električne instalacije

Investitor je dužan postaviti RO razdjelni ormar koji će biti opremljen zaštitnim uređajima diferencijalne struje karakteristike 0,03 mA. Za isti se dostavlja zapisnik o izvršenom ispitivanju od strane ovlaštene ustanove. Zabranjena je uporaba prijenosnih kabela zaštićenih priručnim sredstvima na gradilištu.

Sva oruđa za rad i strojevi te transportna sredstva s povećanim opasnostima ne smiju se upotrebljavati ako na mjestu rada ne posjeduju ispravu o ispitivanju oruđa za rad odnosno uvjerenje o ispravnosti glede zaštite na radu.

Oruđem za rad ne smije rukovati osoba koja nije stručno osposobljena za rukovanje dotičnim strojem, osposobljena za rad na siguran način na privremenim gradilištima i ako ne posjeduje uvjerenje o radnoj sposobnosti na radnom mjestu s posebnim uvjetima rada.

Zbog sigurnosne provjere popis strojeva sa povećanim opasnostima izvođači će dostavljen službi za sigurnost na provjeru te će nakon sigurnosne provjere postati dio ovog plana.

### 4.5.7. Zaštita radnika od pada sa visine

Za vrijeme izvođenja radova rupa na gradilištu biti će osigurana ogradama sa prečkama u visini koljena i struka dakle na visini od 50 cm i visini 110 cm. Ograda mora biti izrađena od metalnih stupova debljine 50 mm sa utorima za prečke. Prečke moraju biti izrađene od zdrave daske debljine 25 mm i više kako bi spriječile mogući pad u rupu.

### 4.5.8. Zaštita radnika pri radovima iskopa

Iskop zemlje na dubini od 100 cm (za temelje, kanale i sl.) može se vršiti i bez razupiranja, ako to čvrstoća zemlje dozvoljava. Iskop zemlje u dubini većoj od 100 cm smije se vršiti samo uz postepeno osiguranje bočnih srana iskopa.

Pri strojnom kopanju zemlje, rukovatelj strojem ili poslovođa radova moraju voditi računa o sigurnosti radnika koji rade ispred ili oko stroja za iskop zemlje. Ako se iskop zemlje vrši na mjestu gdje postoji instalacija plina, elektrike, vode ili drugo, radovi na iskopu moraju se vršiti po uputama i pod nadzorom stručne osobe određene sporazumom između organizacije kojima pripadaju odnosno koje održavaju te instalacije i izvođača radova.

Ako se u toku iskopavanja naiđe na instalacije, radovi se moraju obustaviti dok se ne osigura nadzor. Rukovoditelj iskopavanja mora pregledati stanje radova i, po potrebi, poduzeti odgovarajuće zaštitne mjere protiv opasnosti od obrušavanja bočnih strana iskopa.

Razupiranje strana iskopa nije potrebno ako su bočne strane iskopa urečene pod kutom unutrašnjeg trenja tla (prirodni nagib terena) u kom se iskop vrši, niti pri etažnom kopanju do dubine veće od 200 cm. Iskopani materijal iz rovova i kanala mora se odbacivati na toliku udaljenost od ruba iskopa da ne postoji mogućnost obrušavanja tog materijala u iskop. Skidanje oplate i zasipanje iskopa mora se vršiti po uputi i pod nadzorom stručne osobe. Ako bi vađenje oplate moglo ugroziti sigurnost radnika, oplata se mora ostaviti u iskopu. Sredstva za spajanje i učvršćivanje dijelova podupirača, kao što su klinovi, okovi, vijci, čavli, žica i slično, moraju odgovarati važećim standardima. Ako se iskop zemlje za novi objekt vrši do dubine veće od dubine temelja neposredno stojećeg objekta, takav rad mora se vršiti po posebnom projektu, uz osiguranje susjednog objekta. Pri strojnom kopanju iskopa mora se voditi računa o stabilnosti stroja.

### 4.5.9. Zaštita radnika pri rušenju odnosno rastavljanju objekata

Poslovi rušenja objekta, bez obzira da li se rušenje obavlja ručno, pomoću strojeva, moraju se obavljati isključivo prema programu (projektu) radova i mjerama zaštite na radu (ZNR), zavisno od stupnja opasnosti koji pri tom radu prijeti.

Radove na rušenju objekta smiju obavljati samo stručno osposobljeni radnici i to pod neposrednim i stalnim nadzorom određene stručne osobe na radilištu.

Ručno rušenje mora se odvijati isključivo postupno i to odozgo naniže (bez potkopavanja).

Unutarnje prometnice trebaju biti projektirane i izvedene tako da osiguravaju prenošenje predviđenih opterećenja bez oštećenja, te da su stabilne i ravne kako bi kretanje transportnih sredstava i ljudi bilo sigurno.

Pojedini dijelovi zidova i dimnjaci ne smiju se ostavljati neporušeni, nego se moraju rušiti istovremeno s ostalim dijelovima objekta.

Rušenje međukatne konstrukcije smije otpočeti tek po rušenju i uklanjanju svih porušenih dijelova iznad nivoa te konstrukcije.

Ručno rušenje slobodno stojećih zidova mora se izvoditi isključivo pomoću odgovarajućih radnih skela. Kada nije moguće pravilima zaštite na radu na sredstvima rada ili organizacijskim mjerama otkloniti ili u dovoljnoj mjeri ograničiti opasnosti po sigurnost i zdravlje zaposlenika, poslodavac mora osigurati odgovarajuća zaštitna sredstva i skrbiti da ih zaposlenici koriste pri obavljanju poslova.

Rušenje objekta pomoću strojeva, mora se nalaziti na udaljenosti koja je najmanje za 1,5 puta veća od visine objekta, odnosno dijela koji se ruši.

Ukoliko se rušenje obavlja korištenjem čelične užadi, jačina na kidanje čelične užadi pomoću koje se prenosi vučna snaga potrebna za rušenje objekta, mora biti najmanje triput veća od vučne snage stroja. Demontirane grede nosači i drugi teški dijelovi konstrukcije s objekta smiju se uklanjati isključivo pomoću odgovarajućih uređaja ili naprava.

Zabranjeno je izvlačenje zatrpanih betonskih stupova, čeličnih nosača i drugih dijelova objekta iz ruševine pomoću strojeva bez prethodnog oslobađanja od ostalog porušenog materijala.

Zabranjeno je rušenje ili izvlačenje dijelova traktorom točkašom.

Pri rušenju višekatnih objekata zabranjeno je prikupljanje porušenog materijala na pojedinim katovima. Uklanjanje rastresitog i prašinastog materijala s ruševine na tlo obavlja se pomoću potpuno pokrivenih korita, kroz odgovarajuće cijevi ili na kakav drugi način koji onemogućuje širenje i udisanje prašine. Prilikom izvođenja ovih radova strogo je zabranjen pristup djelatnicima ispod površine koja se demontira.

### 4.5.10. Popis poslova uređenja gradilišta i izvođenja zajedničkih mjera za provedbu zaštite na radu na radilištu

**Uređenje gradilišta**

Uređenje gradilišta dužan je izvođač izvesti prema shemi organizacije gradilišta koju je obavezan dostaviti uz ponudu. U shemi organizacije gradilišta izvođač je dužan uz ostalo posebno predvidjeti:

- prostorije za svoje kancelarije
- gradilište osigurati ogradom ili drugim posebnim elementima za sigurnost ljudi, za zaštitu prometa i objekata,
- ostaviti natpisnu ploču od cca 3,5 x 2,5 metra,
- osigurati zaštitu vrijednih postojećih stabala, prema projektu vanjskog uređenja,
- postaviti potreban broj urednih skladišta, pomoćnih radnih prostorija, nadstrešnica, odrediti i urediti prometne i parkirne površine za radne i teretne automobile, opremu, građevinske strojeve i sl., te opremu i objekte za rastresiti i kabelski građevinski materijal
- Izvođač je dužan gradilište sa svim prostorijama i cijelim inventarom redovito održavati i čistiti,
- sve materijale Izvođač mora redovito i pravovremeno dobaviti da ne dođe do bilo kakvog zastoja gradnje,
- Izvođač mora prema ponuđenim radovima uračunati ili posebno ponuditi eventualne zaštite za zimski period građenja, kišu, loše i ne uobičajeno vremenske uvjete, konstanti noćni rad i sl.

- Izvođač je dužan svu površinsku vodu u granicama gradilišta na svim nižim nivoima redovito odstranjivati odnosno nasipavati
- na gradilištu mora postojati permanentna čuvarska služba za cijelo vrijeme trajanja gradnje također uračunata u faktor, gradilište mora biti po noći dobro osvijetljeno
- Sve otpadne materijale (šuta, lomovi, mort, ambalaža i sl.) treba odmah odvesti. Troškove treba ukalkulirati u režiju i faktor. Ukoliko se isti neće izvršavati investitor ima pravo čišćenja i odvoz otpada povjeriti drugome, a na teret izvođača radova,
- Izvođač je dužan uz shemu organizacije gradilišta dostaviti i spisak sve mehanizacije i opreme koja će biti na raspolaganju gradilišta, te satnice za rad i upotrebu svakog stroja,
- Izvođač je dužan bez posebne naplate osigurati investitoru i projektantu potrebnu pomoć kod obilaska gradilišta i nadzora, uzimanju uzoraka i sl., potrebnim pomagalima i ljudima,
- na gradilištu moraju biti poduzete sve HTZ mjere prema postojećim propisima.
- Izvođač je dužan po završetku radova gradilište kompletno očistiti, skinuti i odvesti sve nasipe, betonske podloge, temelje strojeva, radnih i pomoćnih prostorija i drugo do zdrave zemlje da se može pristupiti hortikulturnom uređenju.

### 4.5.11. Popis isprava, evidencija i uputa iz zaštite na radu, koje se moraju čuvati stalno na gradilištu

Na gradilištu se mora nalaziti sljedeća dokumentacija u skladu s Pravilnikom o evidenciji, ispravama, izvještajima i knjizi nadzora iz područja zaštite na radu (NN 52/84):

1. Plan izvođenja radova uklanjanja“ sa shemom uređenja privremenog gradilišta
2. pisani dokaz za radnike koji rade na gradilištu sa su osposobljeni za rad na siguran način za poslove na kojima rade (popis ovjeren od strane službe gdje se vodi evidencija)
3. popis radnika koji rade na radnim mjestima s posebnim uvjetima i upisanim podacima da zadovoljavaju uvjete takvih radnih mjesta (stručnu osposobljenost, Uvjerenje o radnoj sposobnosti ovjereno od strane službe gdje se vodi evidencija)
4. oruđa za rad s povećanim opasnostima, kopije Uvjerenja o ispravnosti oruđa za rad
5. za dizalicu kontrolnu knjigu dizalice i Uvjerenje o ispravnosti dizalice
6. ispravu o izvršenom ispitivanju privremenih elektroinstalacija dizalice
7. upute za rad na siguran način za oruđa za rad s povećanim opasnostima
8. kopija prijave gradilišta nadležnoj inspekciji rada za zaštitu na radu
9. knjiga nadzora iz područja zaštite na radu

## 4.6. Uređenje okoliša po završetku radova

Nakon završetka građenja predmetne građevine izvođač je dužan:

- ukloniti sve privremene građevine sagrađene ili postavljene u okviru pripremnih radova, svu gradilišnu opremu i privremene instalacije

- okoliš gradilišta, odnosno samo gradilište, prostor koji se koristi za potrebe građenja te prilaze gradilištu urediti tj. vratiti u takvo stanje koje ne narušava prirodni sklad, u mjeri u kojoj je to moguće
- sve iskope koje nisu predviđeni ovim projektom a eventualno nastanu tijekom građenja, u bližoj i daljoj okolici građevine, zatrpati i urediti tako da ne narušavaju izgled prirodnog krajolika tj. da se vizualno uklapaju u okolinu
- postojeće ceste i puteve koji služe prilikom građenja i pri tome su oštećeni zbog neprimjerenog korištenja kao i ograde, zidove i sl. oštećene djelovanjem izvođača, sanirati i urediti minimalno na razinu stanja prije početka građenja

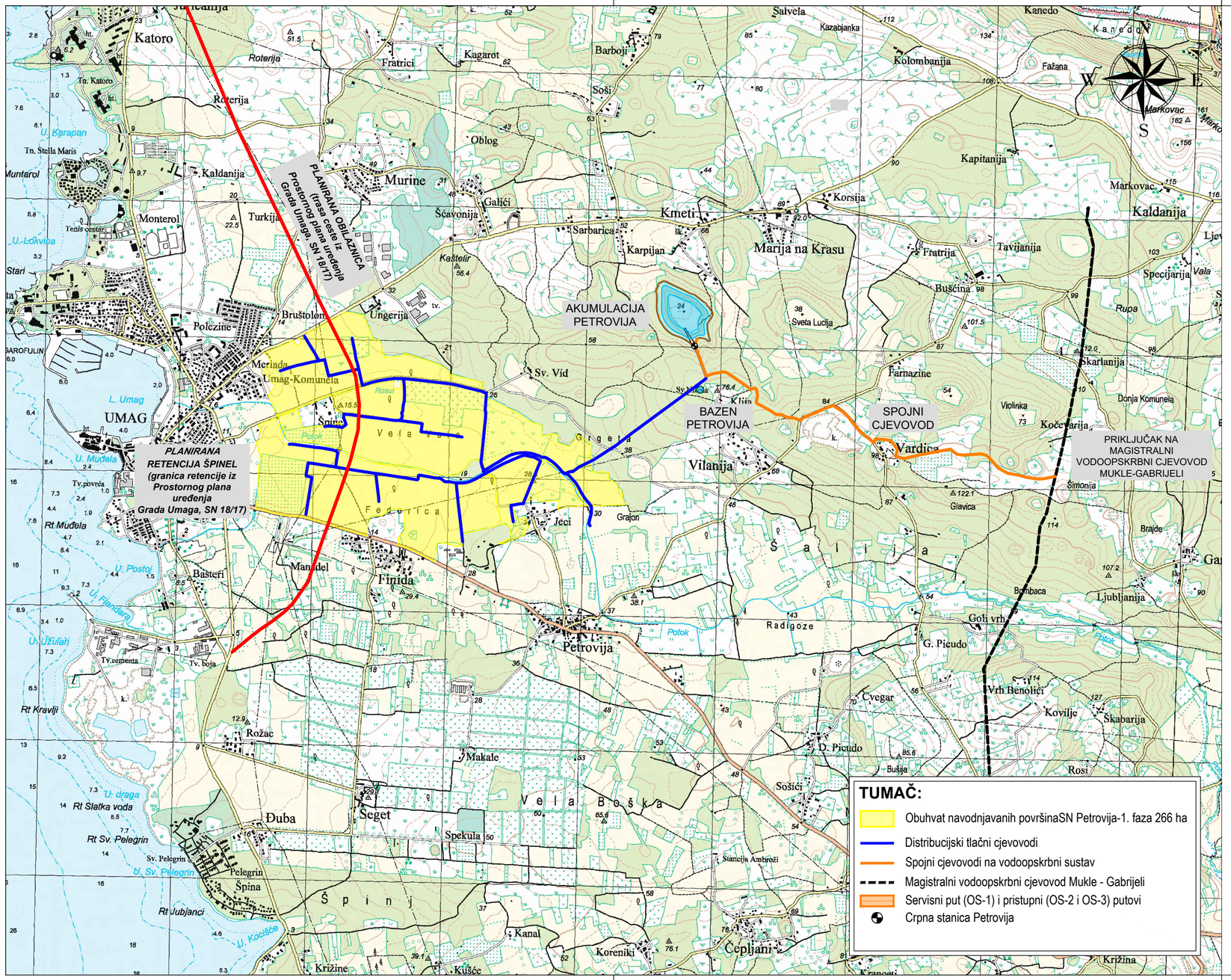
Projektant:
Ante Jerković, mag.ing.aedif.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Ante Jerković
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 5067

# G R A F I Č K I  P R I K A Z I

# SADRŽAJ GRAFIČKIH PRIKAZA


| | | | |
|---|---|---|---|
| **1.** | **Situacije** | | |
| 1.1. | Pregledna situacija zahvata na TK25 | M 1:25 000 | (1 list) |
| 1.2. | Pregledna situacija zahvata na DOF-u | M 1:5 000 | (1 list) |
| 1.3. | Situacija akumulacije na geodetskoj podlozi | M 1:1 000 | (1 list) |
| 1.4. | Situacija platoa za smještaj crpne stanice | M 1:200 | (1 list) |
| 1.5. | Situacija zahvatno – dovodnog kanala | M 1:200 | (1 list) |
| 1.6. | Situacija servisnog puta – Os 1 | M 1:500 | (4 lista) |
| 1.7. | Situacija pristupnog puta – Os 3 | M 1:500 | (4 lista) |
| 1.8. | Situacija prometnih znakova | M 1:500 | (1 list) |
| **2.** | **Presjeci** | | |
| 2.1. | Presjeci akumulacije | M 1:1 000/100 | (5 listova) |
| 2.2. | Presjeci platoa za smještaj crpne stanice | M 1:100 | (6 listova) |
| 2.3. | Presjeci zahvatno-dovodnog kanala | M 1:100 | (4 lista) |
| **3.** | **Uzdužni profili** | | |
| 3.1. | Uzdužni profil potpornog zida platoa za smještaj crpne stanice | M 1:100 | (2 lista) |
| 3.2. | Uzdužni profil kolektora oborinskih voda | M 1:50 | (2 lista) |
| 3.3. | Uzdužni profil servisnog puta – Os 1 | M 1:1 000/100 | (2 lista) |
| 3.4. | Uzdužni profil pristupnog puta – Os 3 | M 1:1 000/100 | (2 lista) |
| **4.** | **Poprečni profili** | | |
| 4.1. | Normalni poprečni profili putova | M 1:100 | (1 list) |
| 4.2. | Poprečni profili servisnog puta – Os 1 | M 1:100 | (21 list) |
| 4.3. | Poprečni profili pristupnog puta – Os 3 | M 1:100 | (11 listova) |
| **5.** | **Objekti** | | |
| 5.1. | Detalj taložnika | M 1:20 | (1 list) |
| 5.2. | Detalj slivnika | M 1:20 | (2 lista) |
| 5.3. | Detalj revizijskog okna | M 1:25 | (3 lista) |
| 5.4. | Detalj cijevnog rova | M 1:20 | (1 list) |
| 5.5. | Detalj ispusta | M 1:25 | (2 lista) |
| 5.6. | Detalj rešetkaste kanalice | M 1:10 | (1 list) |
| 5.7. | Plan armature taložnika | M 1:20 | (1 list) |
| 5.8. | Plan armature ispusta tlačnog vodovoda | M 1:20 | (1 list) |
| 5.9. | Plan armature potpornog zida 3 | M 1:20 | (1 list) |
| 5.10. | Ograda tip 1 | M 1:20 | (2 lista) |
| 5.11. | Ograda tip 2 | M 1:50 | (1 list) |
| 5.12. | Kolna vrata | M 1:20, 1:5 | (2 lista) |
| 5.13. | Detalji zaštite pokosa | M 1:5 | (2 lista) |
| 5.14. | Detalji brtvljenja cementnog geokompozita | M 1:20 | (1 list) |




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

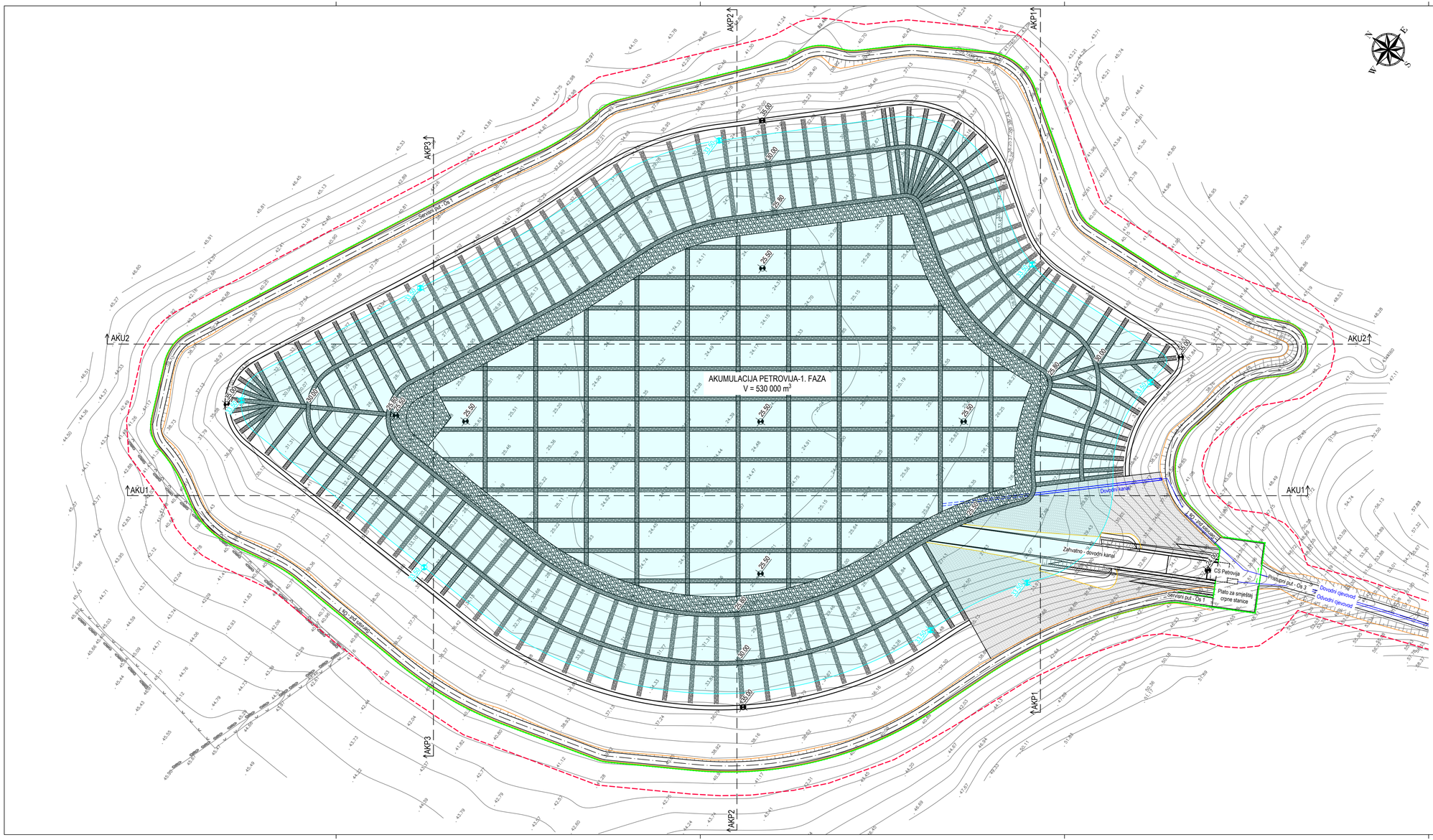
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Davor Malus, struč.spec.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**PREGLEDNA SITUACIJA ZAHVATA NA TK25**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:25000** | **1.1.** | **1** |

kota 33,5 mn.m.
OS1 servisni put
kota 33,5 mn.m.
Vododrživost
AKUMULACIJA PETROVIJA
kota 33,5 mn.m.
kota 33,5 mn.m.
Spojni cjevovod
Plotna stijena sa zahvatnim kanalom
CS Petrovija
Dovodni tlačni cjevovod
OS3 pristupni put
TS Petrovija
Dovodni tlačni cjevovod
Bazen Petrovija
Spojni cjevovod
OS3 pristupni put
Spojni cjevovod
Spojni cjevovod
Postojeći magistralni vodocpskrbni cjevovod Mukle-Gabrijeli
Postojeći magistralni vodocpskrbni cjevovod Mukle-Gabrijeli
Postojeći magistralni vodocpskrbni cjevovod Mukle-Gabrijeli
CJEVOVOD N2.3
CJEVOVOD N2.2.1
CJEVOVOD N2.2.2
CJEVOVOD N2.2
CJEVOVOD N2.2
CJEVOVOD N2
CJEVOVOD N2.1
CJEVOVOD N2
CJEVOVOD N2.1
CJEVOVOD N2.1.1
CJEVOVOD N3
CJEVOVOD N 3.4
CJEVOVOD N 3
CJEVOVOD N3
CJEVOVOD N2
CJEVOVOD N3.1
CJEVOVOD N3.1
CJEVOVOD N4
CJEVOVOD N 3.4
CJEVOVOD N3.2
CJEVOVOD N3.1
PLANIRANA RETENCIJA
TUMAČ:
Vododrživost AK Petrovija do kote 33,5 m.n.m.
Distribucijski tlačni cjevovodi
Spojni cjevovodi na vodocpskrbni sustav
Magistralni vodocpskrbni cjevovod Mukle - Gabrijeli
Servisni put (OS-1)
Pristupni put (OS-3)
VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.
Investitor:
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601
Projekt:
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA
Građevina / Dio građevine:
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT
Oznaka projekta: VPB-ITIZ-24-0002
Razina razrade: IZVEDBENI PROJEKT
Strukovna odrednica: GRAĐEVINSKI PROJEKT
R. br. mape: 1
Projektant: Ante Jerković, mag.ing.aedif.
Prikaz izradio: Davor Malus, struč.spec.ing.aedif.
Sadržaj prikaza:
PREGLEDNA SITUACIJA ZAHVATA NA DOF-u
Mjesto i datum izrade: ZAGREB, veljača 2025.
Br. izmjene: 0
Mjerilo: 1:5000
Br. prikaza: 1.2.
List: 1




TUMAČ:

- Obuhvat zahvata u prostoru
- Ograda
- Maksimalna razina vodnog lica akumulacije 1. faze (33.50 mn.m.)
- Stabilizirajuće trake
- Stabilizirajuća ispuna
- Cementni geokompozit
- 35.00 Visinske kote (mn.m.)
- Osi servisnog i pristupnog puta

Metara

30 0 30 60

1:1000

**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

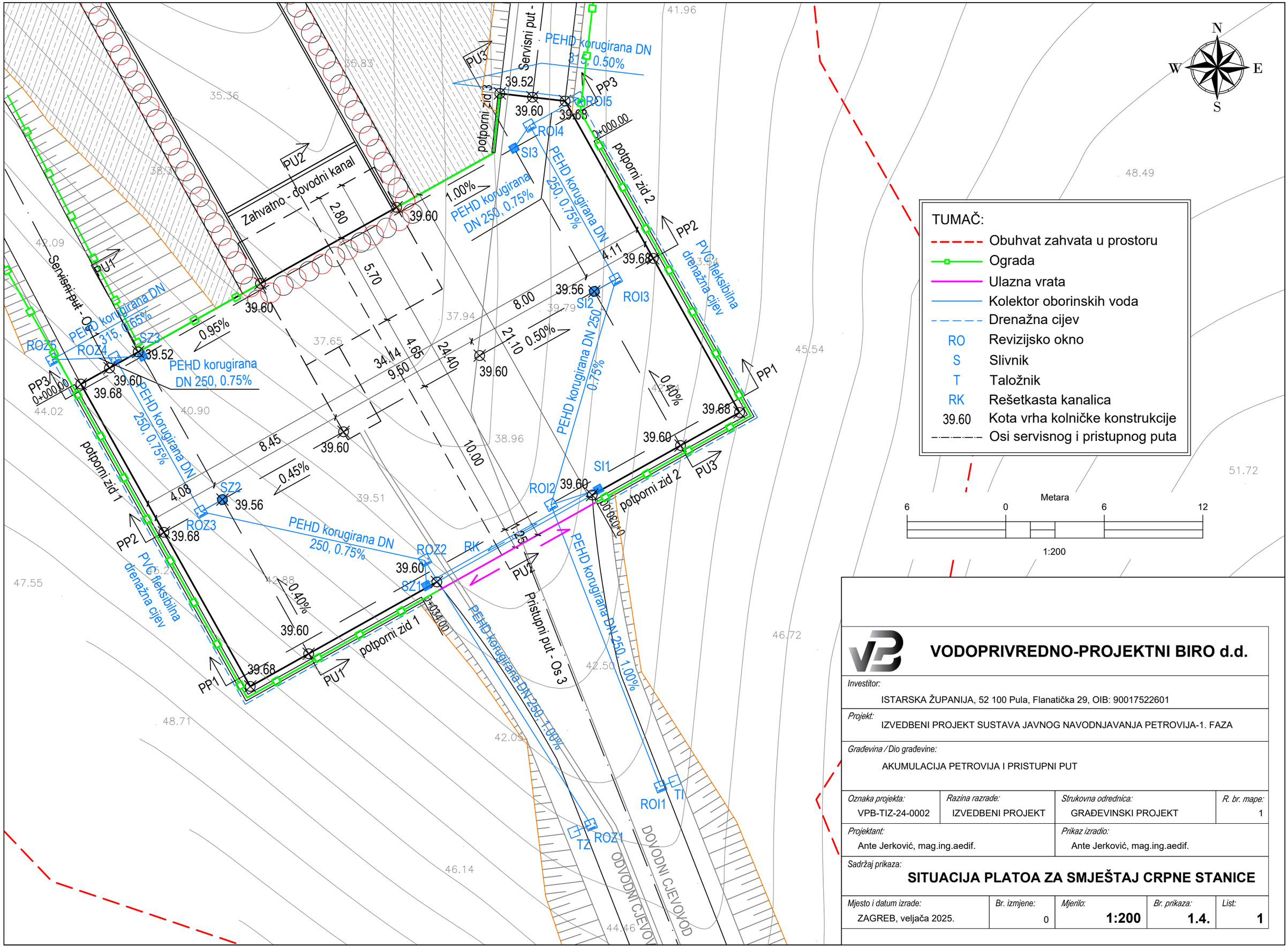
*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**SITUACIJA AKUMULACIJE NA GEODETSKOJ PODLOZI**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:1 000** | **1.3.** | **1** |




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

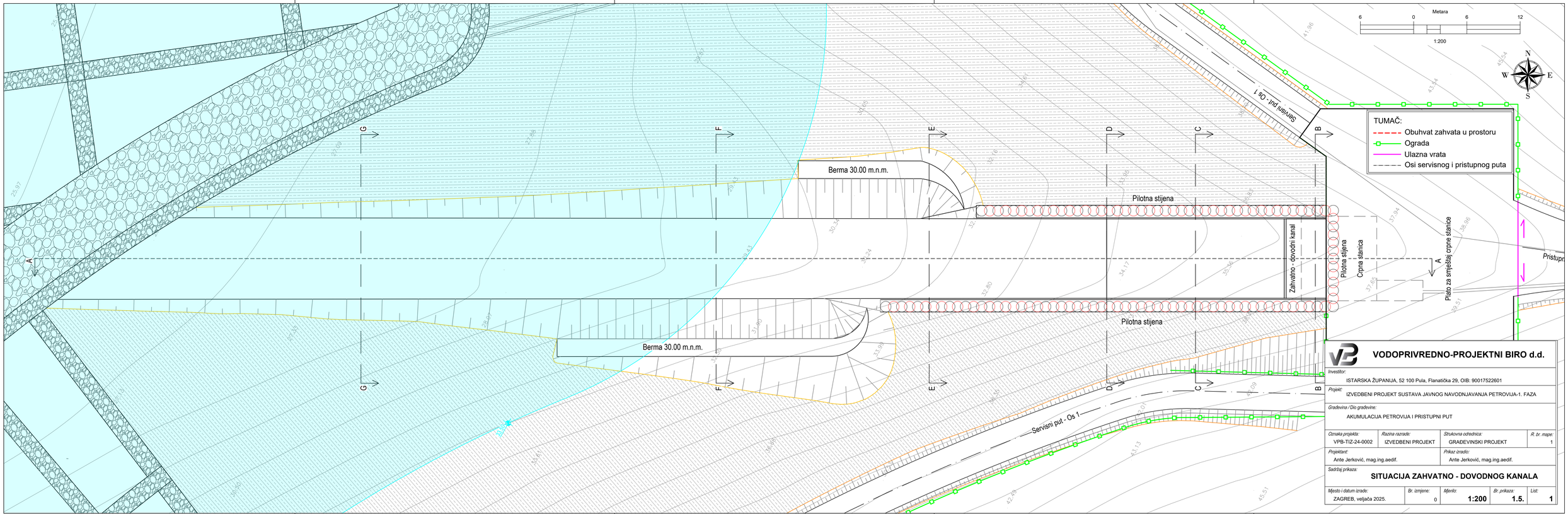
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*

# SITUACIJA PLATOA ZA SMJEŠTAJ CRPNE STANICE

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:200** | **1.4.** | **1** |




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

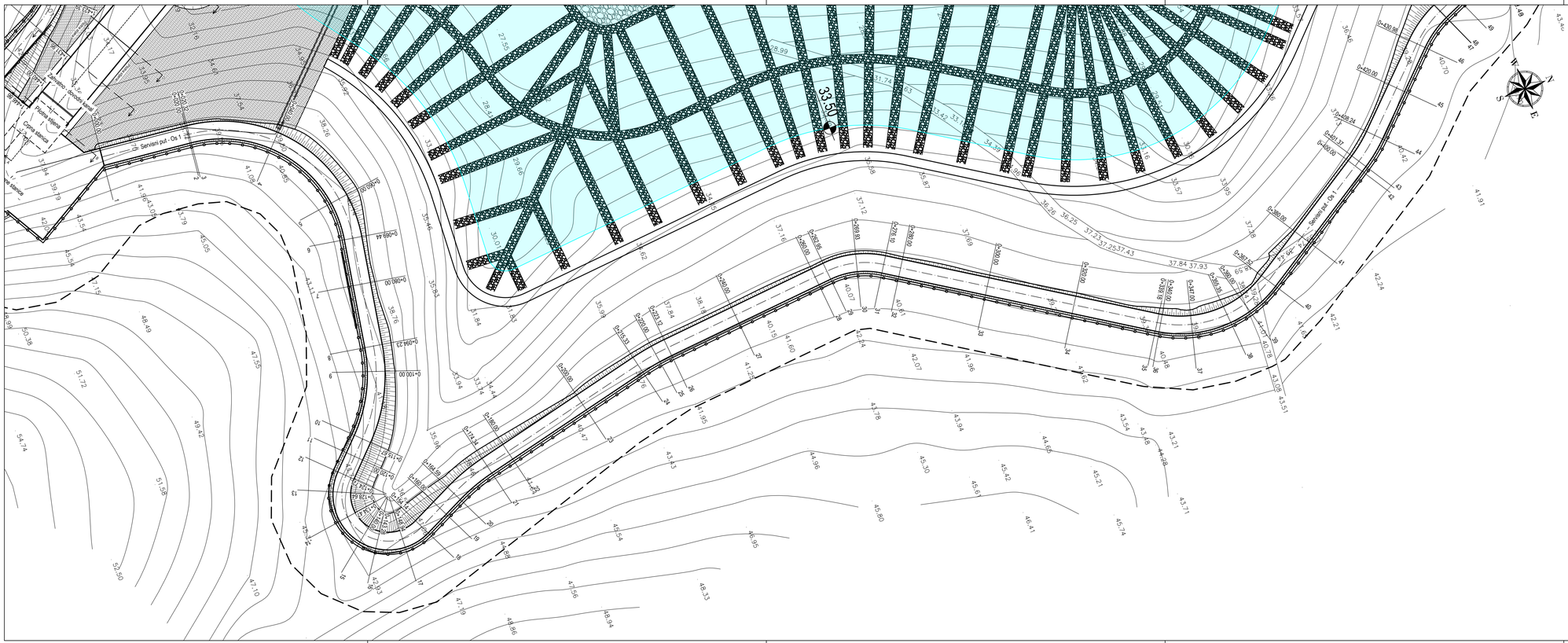
*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

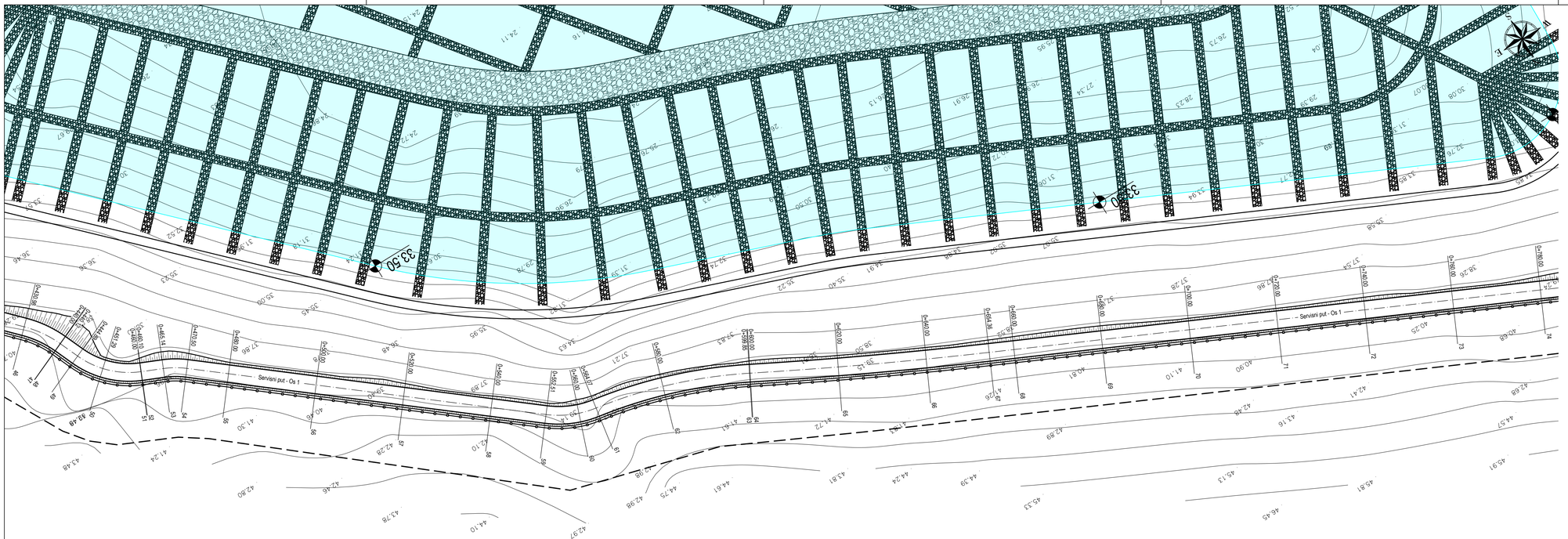
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

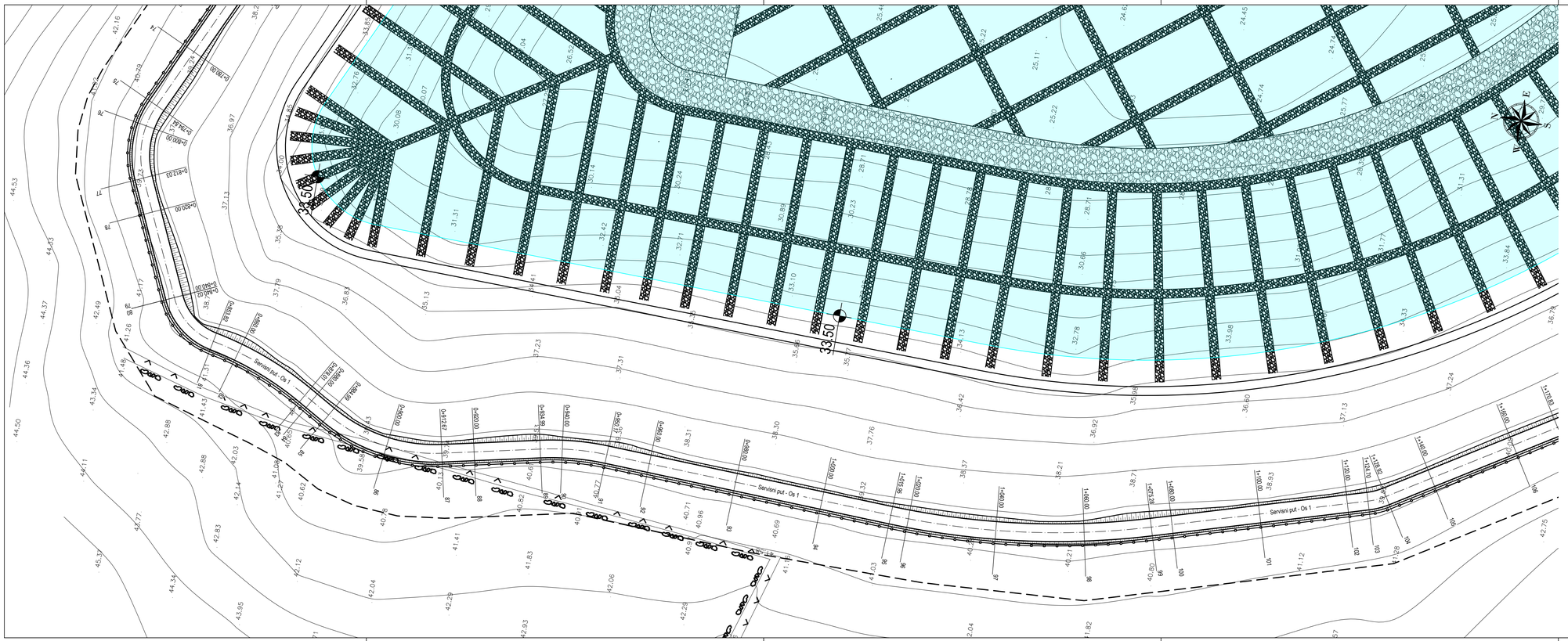
| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**SITUACIJA ZAHVATNO - DOVODNOG KANALA**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:200** | **1.5.** | **1** |


33.50
2a. Servisni put - Os 1
Postolja stupova
Cijevna kanalizacija
Granica vodotoka kanala
0+000.00
0+040.00
0+060.44
0+080.00
0+094.28
0+100.00
0+120.00
0+140.00
0+160.00
0+180.00
0+200.00
0+220.00
0+240.00
0+260.00
0+280.00
0+300.00
0+320.00
0+340.00
0+360.00
0+380.00
0+400.00
0+420.00
0+430.96
0+438.24
0+451.37
0+460.00
0+480.00
0+500.00
0+520.00
0+540.00
0+560.00
0+580.00
0+600.00
0+620.00
0+640.00
0+660.00
0+680.00
0+700.00
0+720.00
0+740.00
0+760.00
0+780.00
0+800.00
0+820.00
0+840.00
0+860.00
0+880.00
0+900.00
0+920.00
0+940.00
0+960.00
0+980.00
1+000.00
1+020.00
1+040.00
1+060.00
1+080.00
1+100.00
1+120.00
1+128.46
1+140.00
1+160.00
1+180.00
1+200.00
1+220.00
1+240.00
1+260.00
1+280.00
1+300.00
1+320.00
1+340.00
1+360.00
1+380.00
1+400.00
1+420.00
1+440.00
1+460.00
1+480.00
1+500.00
1+520.00
1+540.00
1+560.00
1+580.00
1+600.00
1+620.00
1+640.00
1+660.00
1+680.00
1+700.00
1+720.00
1+740.00
1+760.00
1+780.00
1+800.00
1+820.00
1+840.00
1+860.00
1+880.00
1+900.00
1+920.00


Servisni put - Os 1
33.50
33.50
0+000.00
0+020.00
0+040.00
0+060.00
0+080.00
0+100.00
0+120.00
0+140.00
0+160.00
0+180.00
0+200.00
0+220.00
0+240.00
0+260.00
0+280.00
0+300.00
0+320.00
0+340.00
0+360.00
0+380.00
0+400.00
0+420.00
0+440.00
0+460.00
0+480.00
0+500.00
0+520.00
0+540.00
0+560.00
0+580.00
0+600.00
0+620.00
0+640.00
0+660.00
0+680.00
0+700.00
0+720.00
0+740.00
0+760.00
0+780.00




TUMAČ:

- Obuhvat zahvata u prostoru
- Ograda
- Maksimalna razina vodnog lica akumulacije 1. faze (33.50 mn.m.)
- Stabilizirajuće trake
- Stabilizirajuća ispuna
- Cementni geokompozit
- 35.00 Visinske kote (mn.m.)
- Osi servisnog i pristupnog puta

SHEMA LISTOVA:

Metara

15 0 15 30

1:500

**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

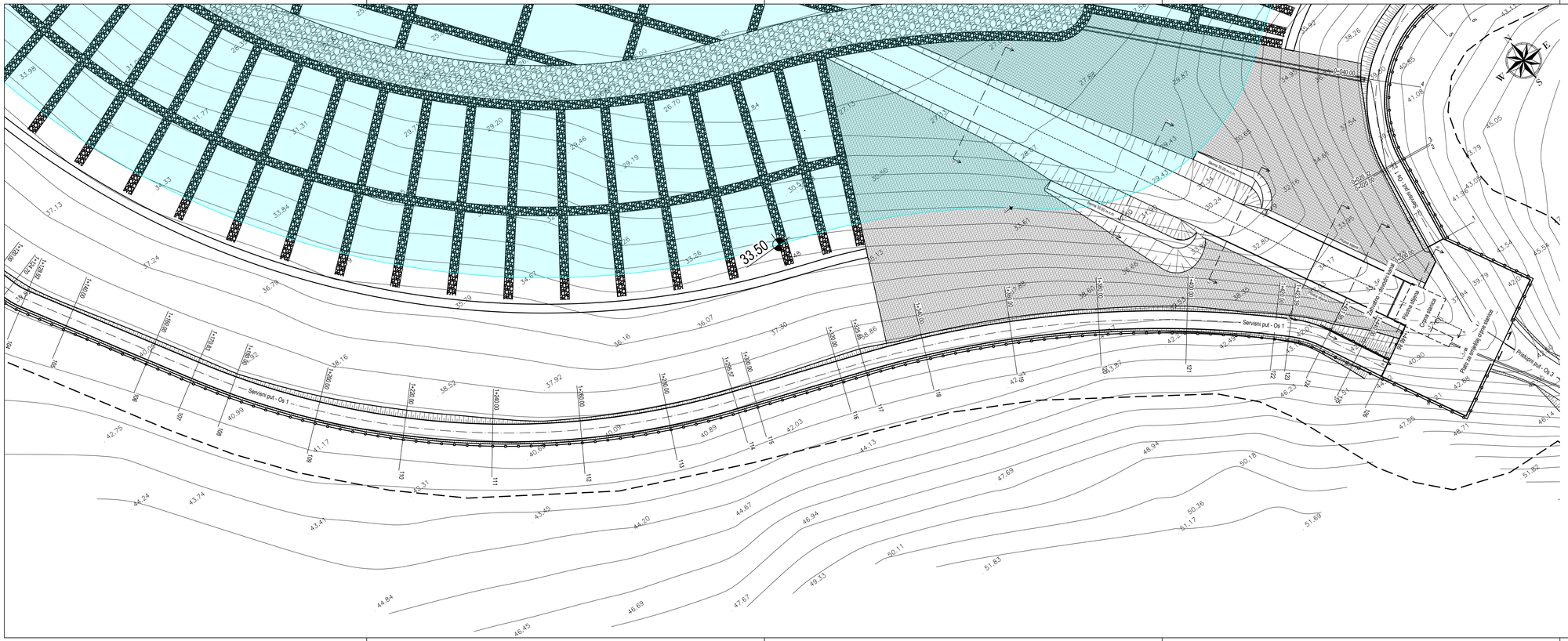
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

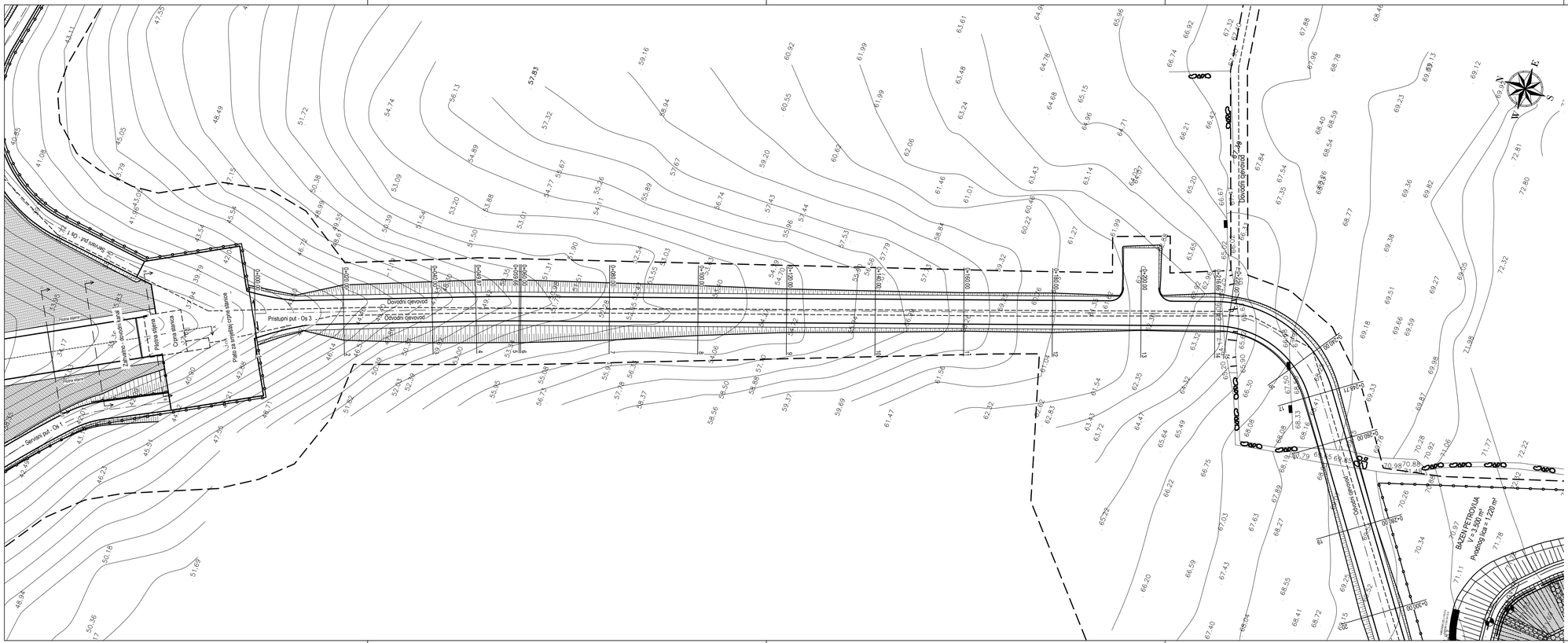
| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

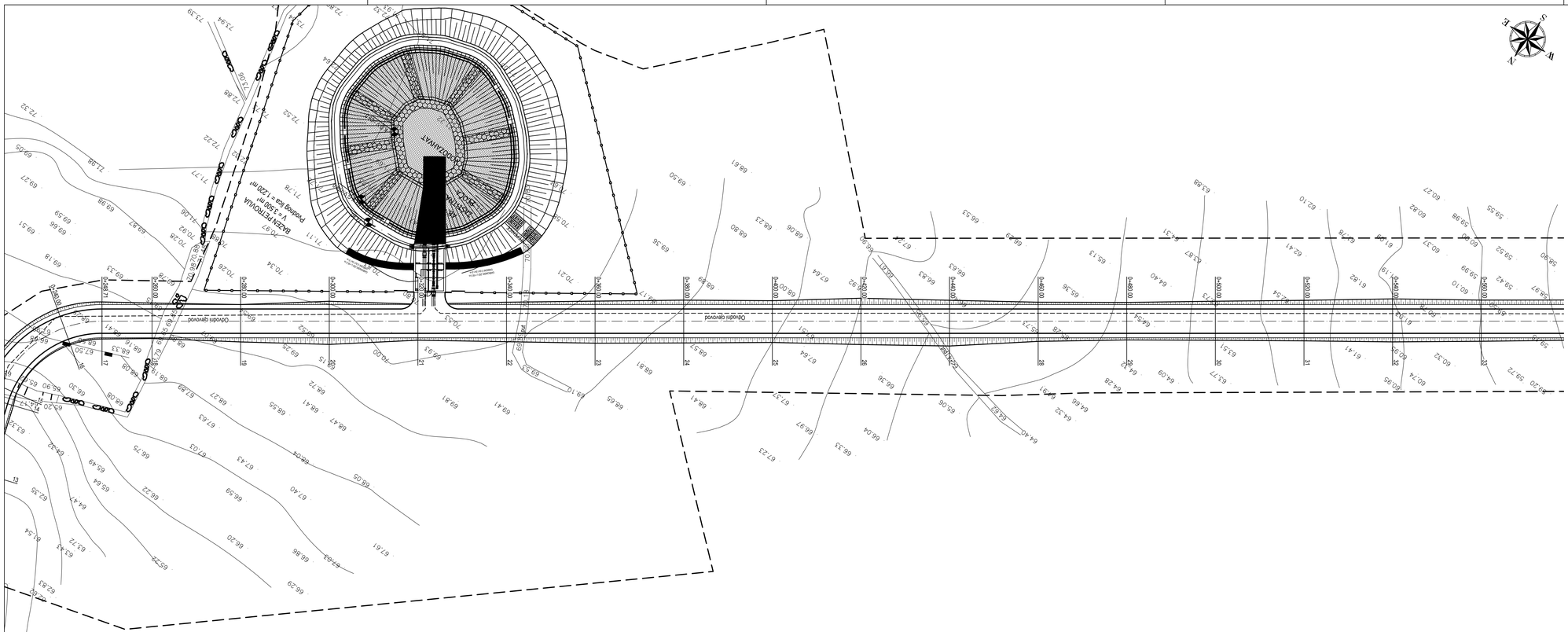
*Sadržaj prikaza:*

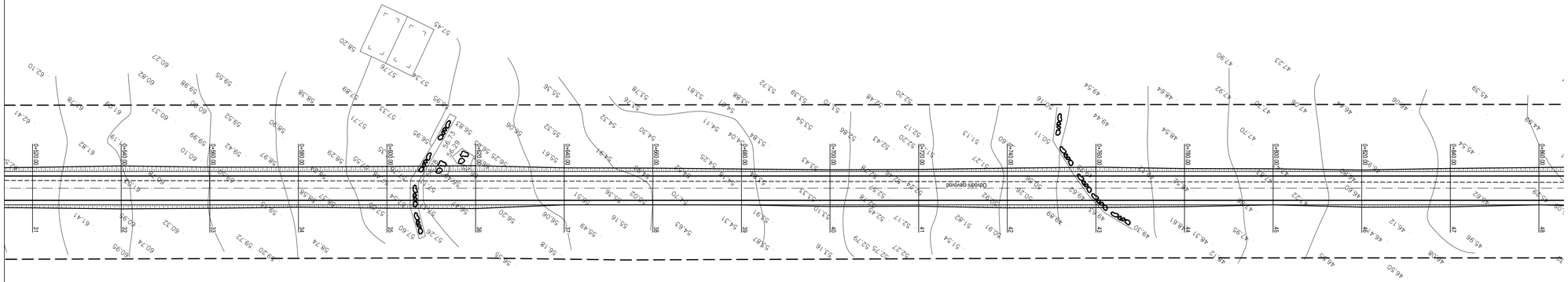
**SITUACIJA SERVISNOG PUTA - OS 1**

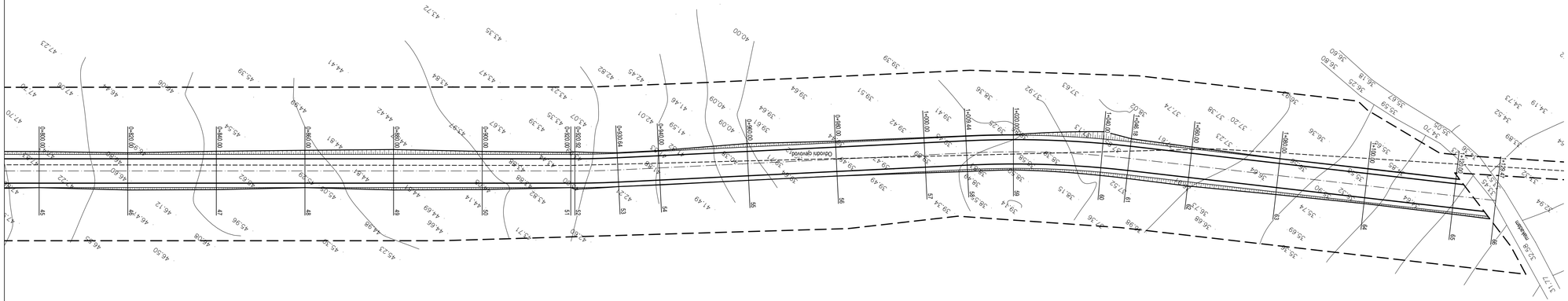
| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:500** | **1.6.** | **1** |


33.50
Servisni put - Os 1
Servisni put - Os 3
Pristupni put - Os 3
Zamjensko - obodno korito
Pista Alfera
Crpna stanica
Pista za Pistu crpne stanice
Rasu Bara m.m.
Rasu Bara m.m.
Rasu Bara m.m.


Pristupni put - Os 3
Servisni put - Os 1
Dovodni cjevovod
Dovodni cjevovod
Dovodni cjevovod
Dovodni cjevovod
BAZEN PETROVIJA
V = 2.500 m³
Produbljenje = 1.220 m²
Os 1
Os 2
Os 3
Os 4
Os 5
Os 6
Os 7
Os 8
Os 9
Os 10
Os 11
Os 12
Os 13
Os 14
Os 15
Os 16
Os 17
Os 18
Os 19
Os 20
Os


BAZEN PETROVIJA
V = 1.300 m³
Površina lica = 1.220 m²
ODVODNJAVANJE
Odvodni cjevovod
0+260.00
0+280.00
0+300.00
0+320.00
0+340.00
0+360.00
0+380.00
0+400.00
0+420.00
0+440.00
0+460.00
0+480.00
0+500.00
0+520.00
0+540.00
0+560.00
0+580.00
0+600.00
0+620.00
0+640.00
0+660.00
0+680.00
0+700.00
0+720.00
0+740.00
0+760.00
0+780.00
0+800.00
0+820.00
0+840.00
0+860.00
0+880.00
0+900.00
0+920.00
0+940.00
0+960.00
0+980.00
1+000.00
1+020.00
1+040.00

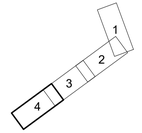

0+000.00
0+020.00
0+040.00
0+060.00
0+080.00
0+100.00
0+120.00
0+140.00
0+160.00
0+180.00
0+200.00
0+220.00
0+240.00
0+260.00
0+280.00
0+300.00
0+320.00
0+340.00
0+360.00
0+380.00
0+400.00
0+420.00
0+440.00
0+460.00
0+480.00
0+500.00
0+520.00
0+540.00
0+560.00
0+580.00
0+600.00
0+620.00
0+640.00
0+660.00
0+680.00
0+700.00
0+720.00
0+740.00
0+760.00
0+780.00
0+800.00

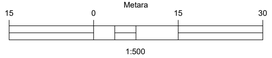



TUMAČ:

- Obuhvat zahvata u prostoru
- Ograda
- Maksimalna razina vodnog lica akumulacije 1. faze (33.50 mn.m.)
- Stabilizirajuće trake
- Stabilizirajuća ispuna
- Cementni geokompozit
- 35.00 Visinske kote (mn.m.)
- Osi servisnog i pristupnog puta

SHEMA LISTOVA:




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

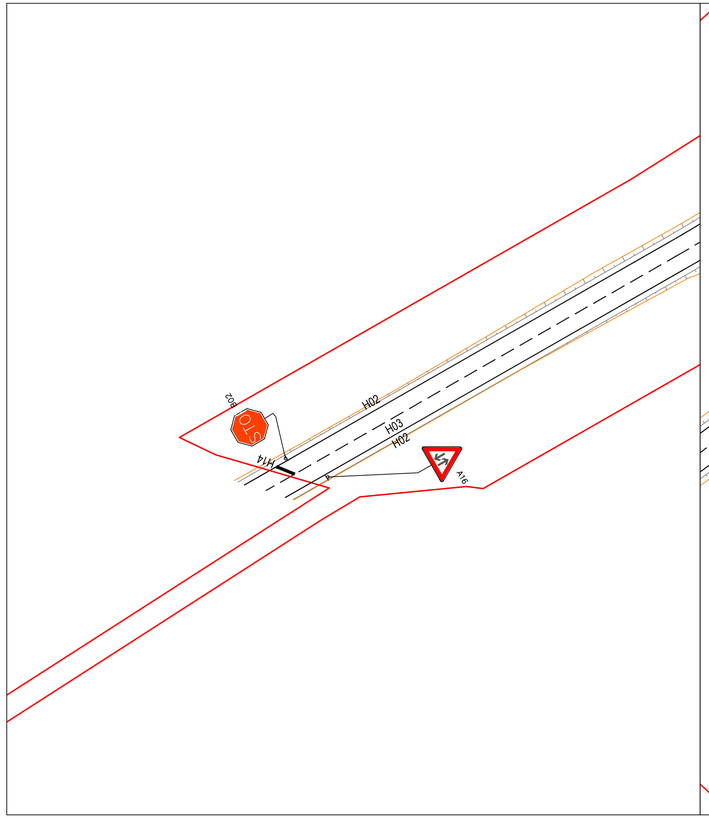
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

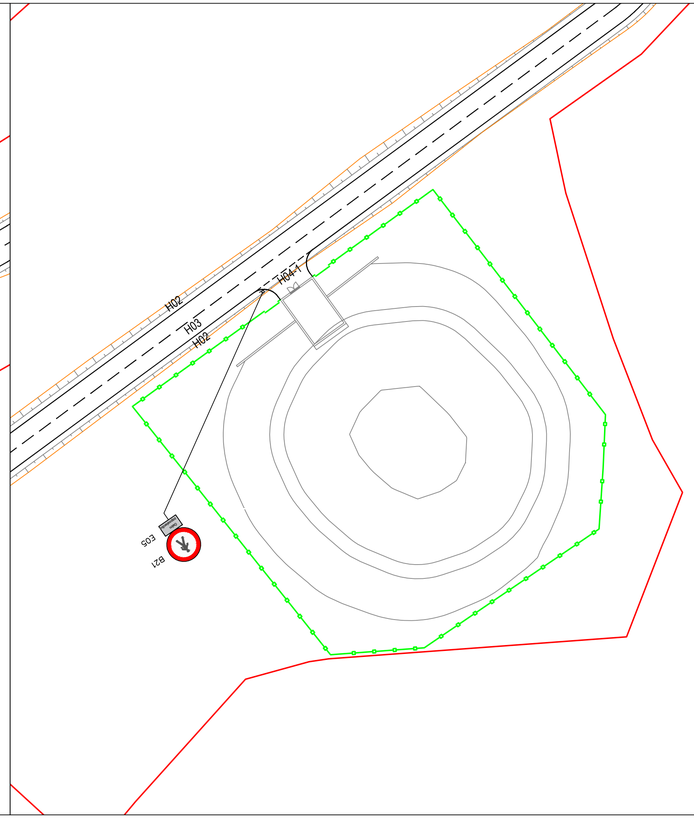
| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

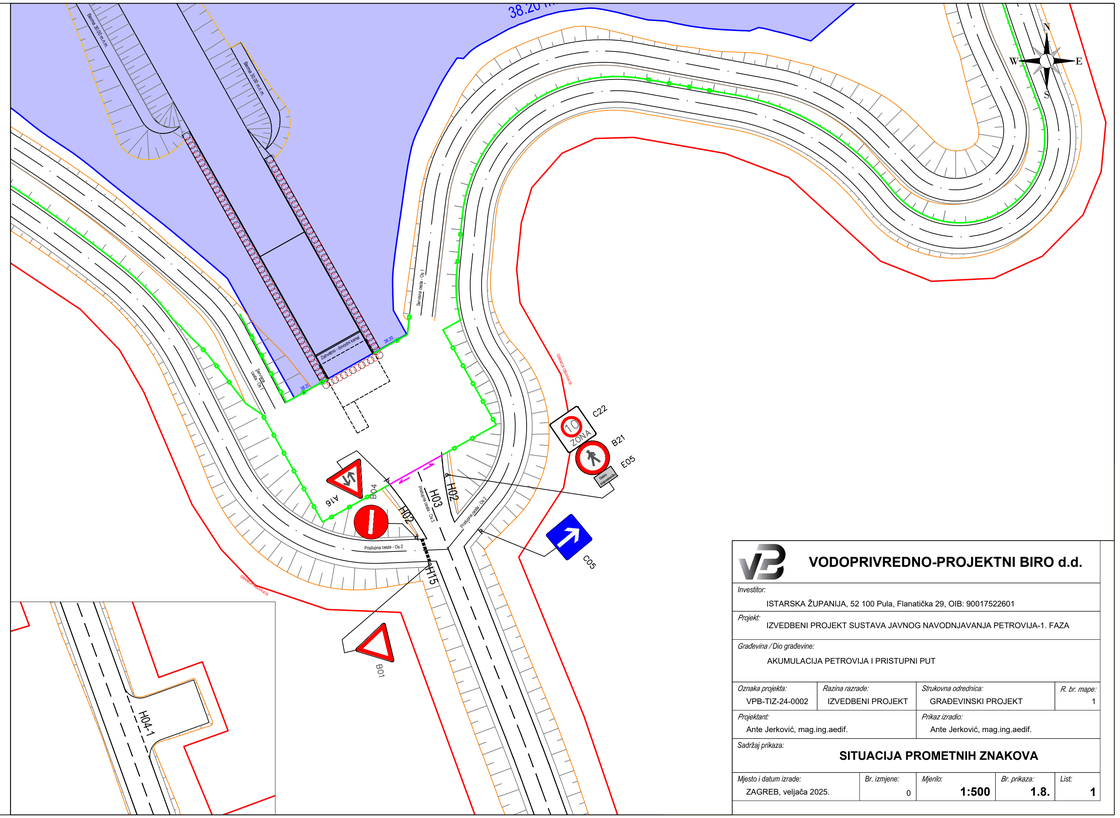
*Sadržaj prikaza:*

**SITUACIJA SERVISNOG PUTA - OS 1**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:500** | **1.7.** | **1** |




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

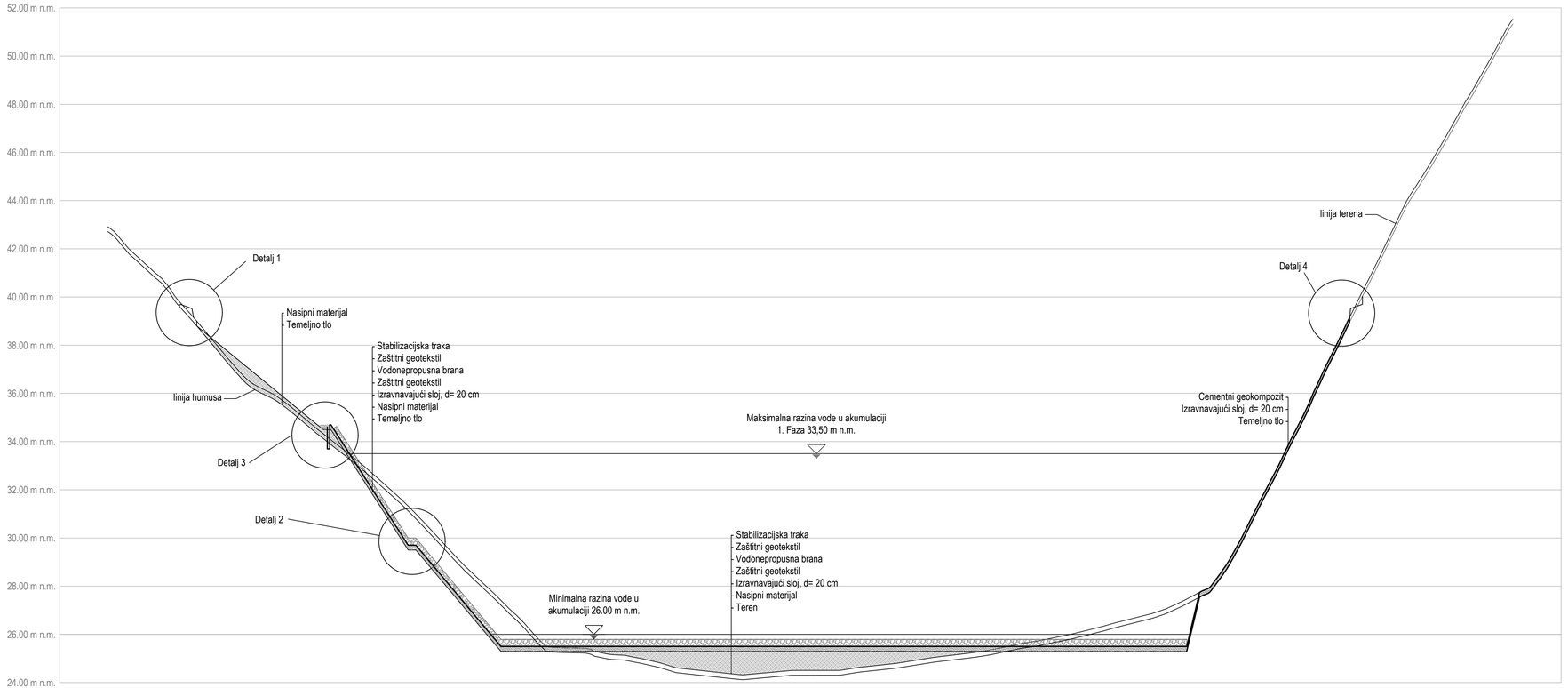
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

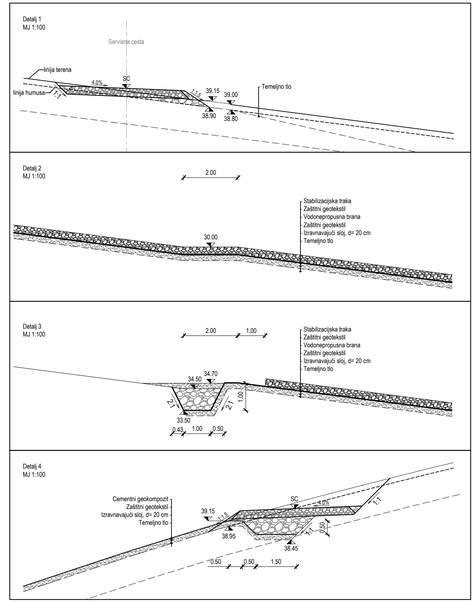
| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**SITUACIJA PROMETNIH ZNAKOVA**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | 1:500 | 1.8. | 1 |

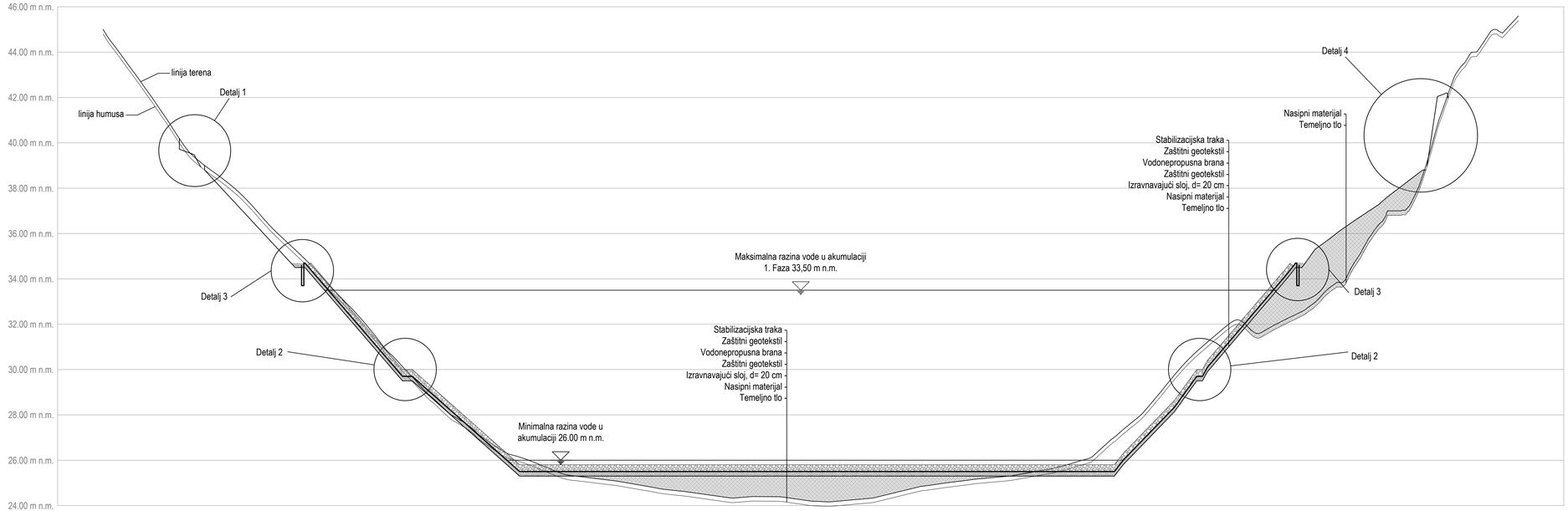
# PRESJEK AKU1

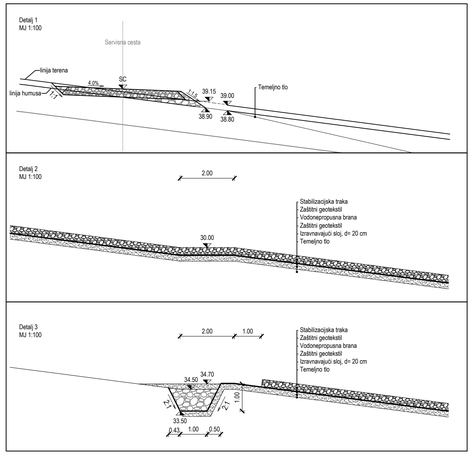



| | | |

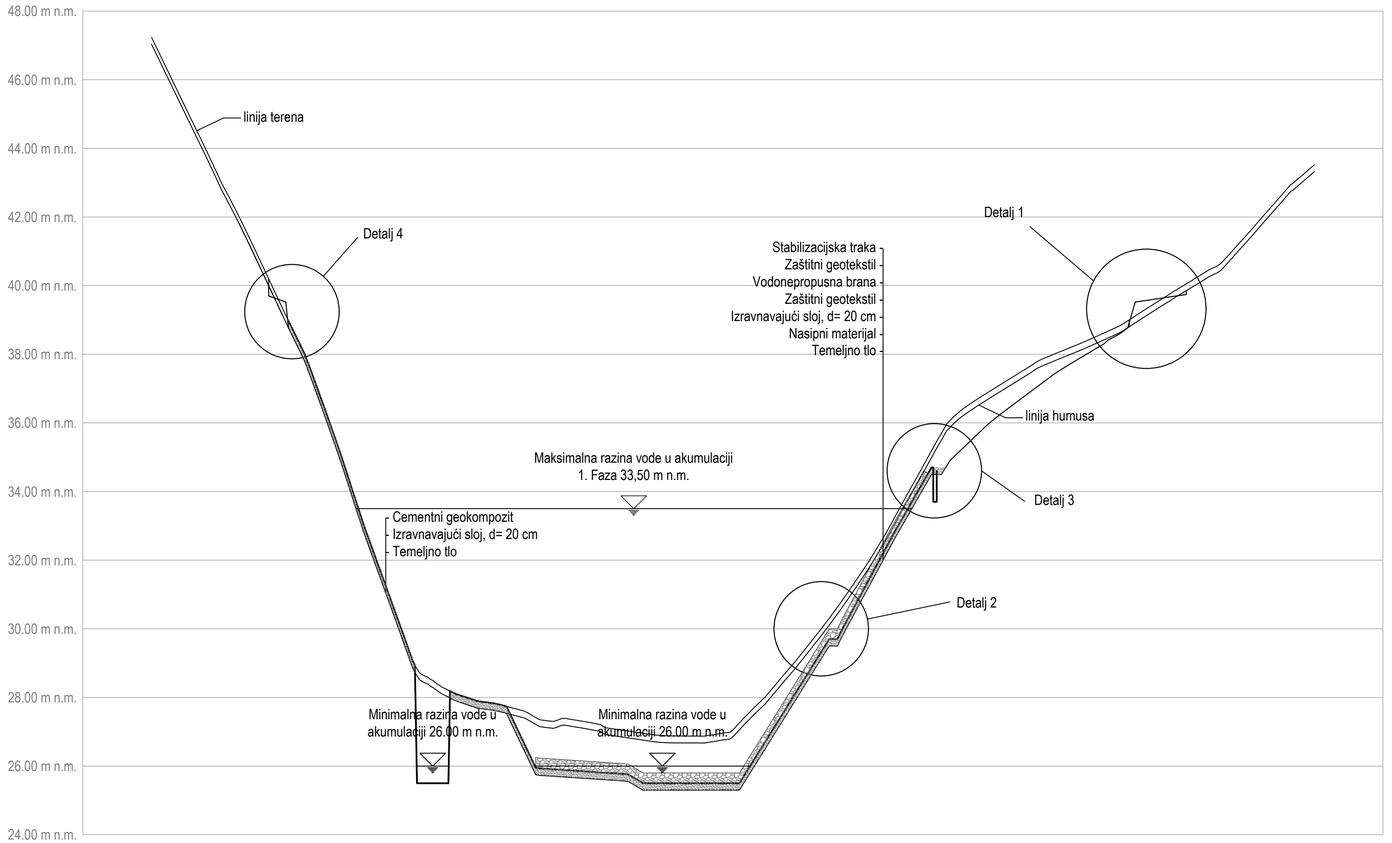
# PRESJEK AKU2

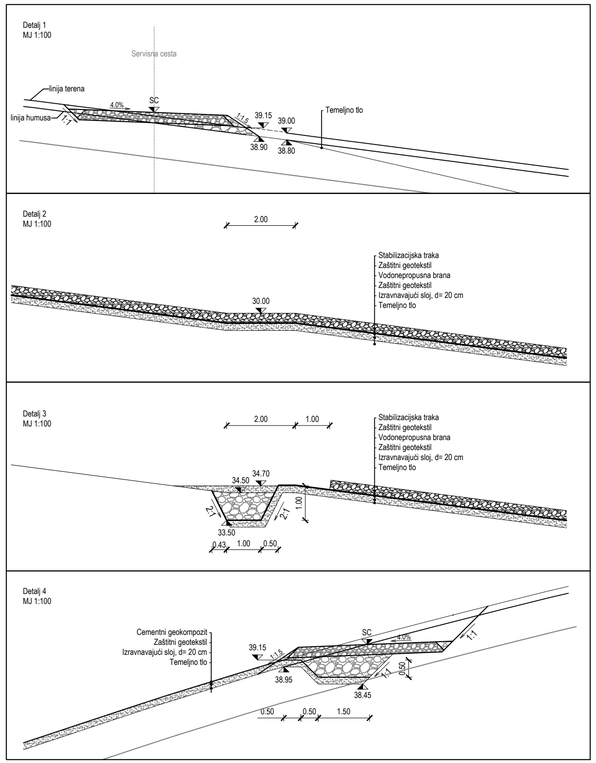



| | | |

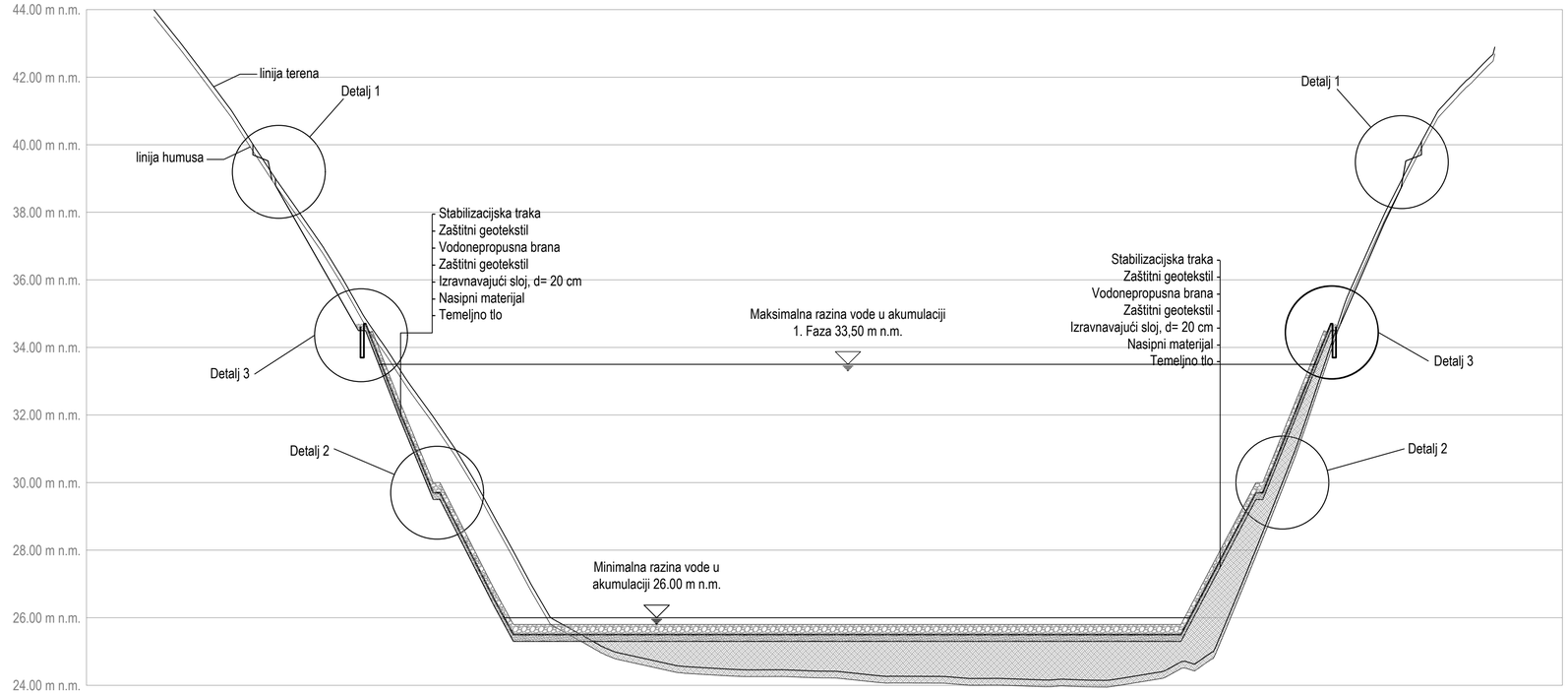
# PRESJEK AKP1

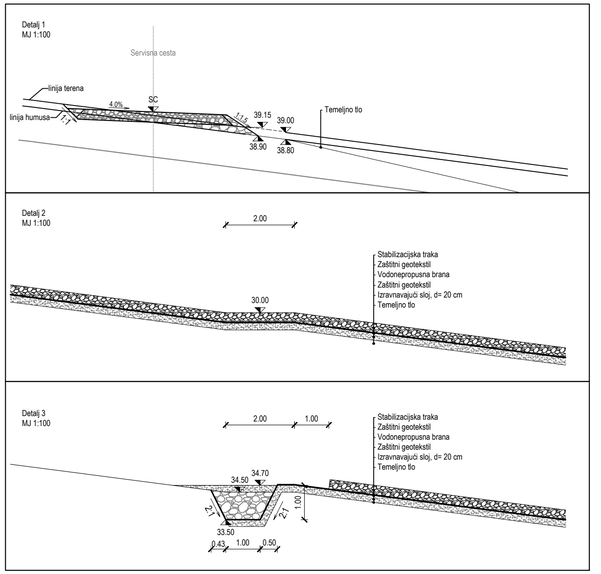



| | | |

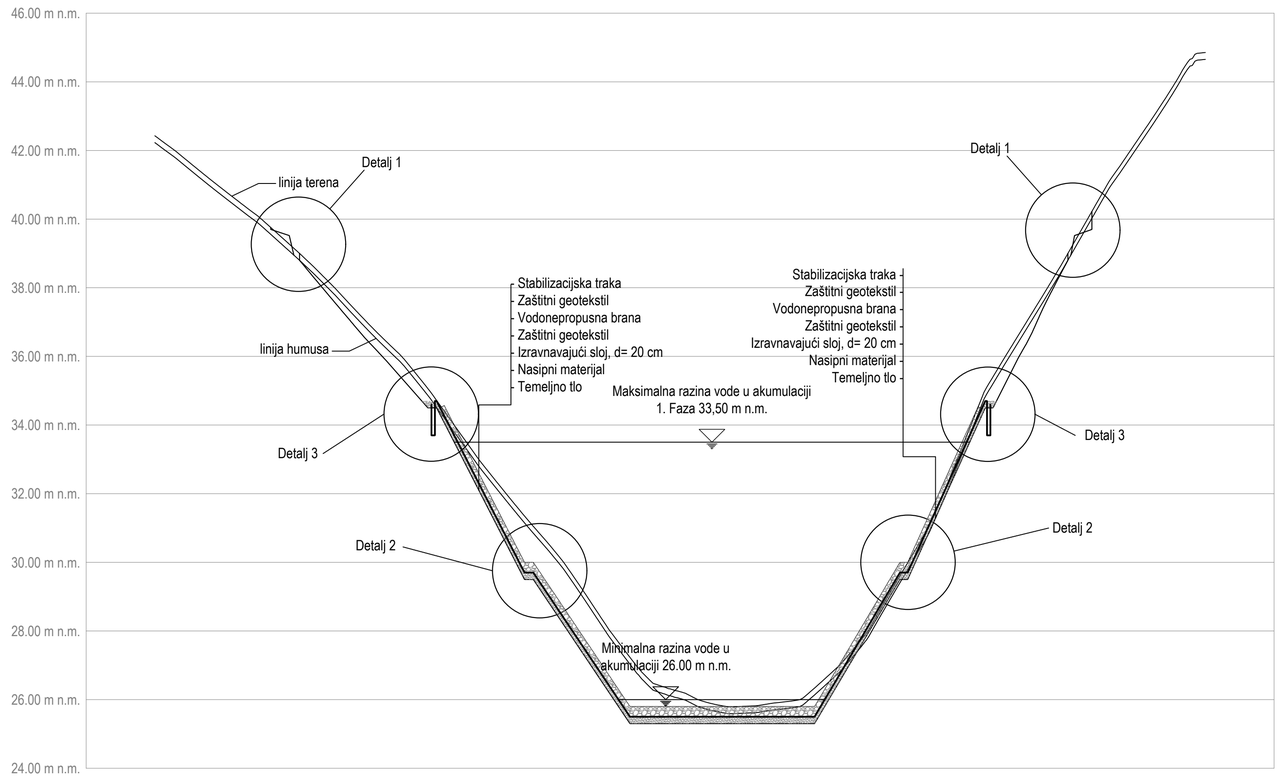
# PRESJEK AKP2

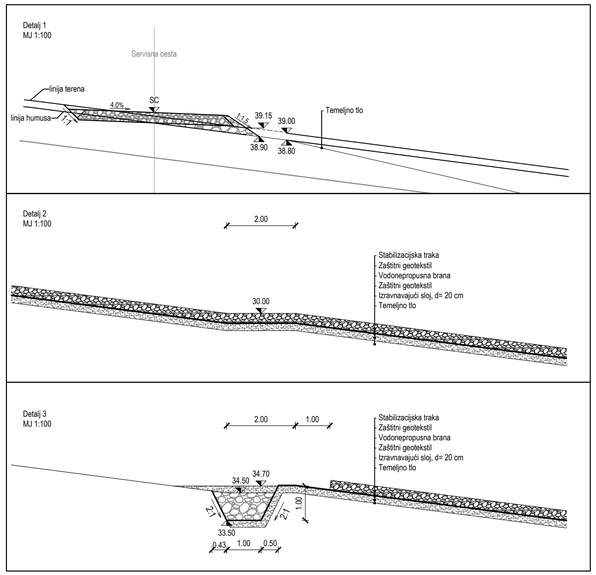


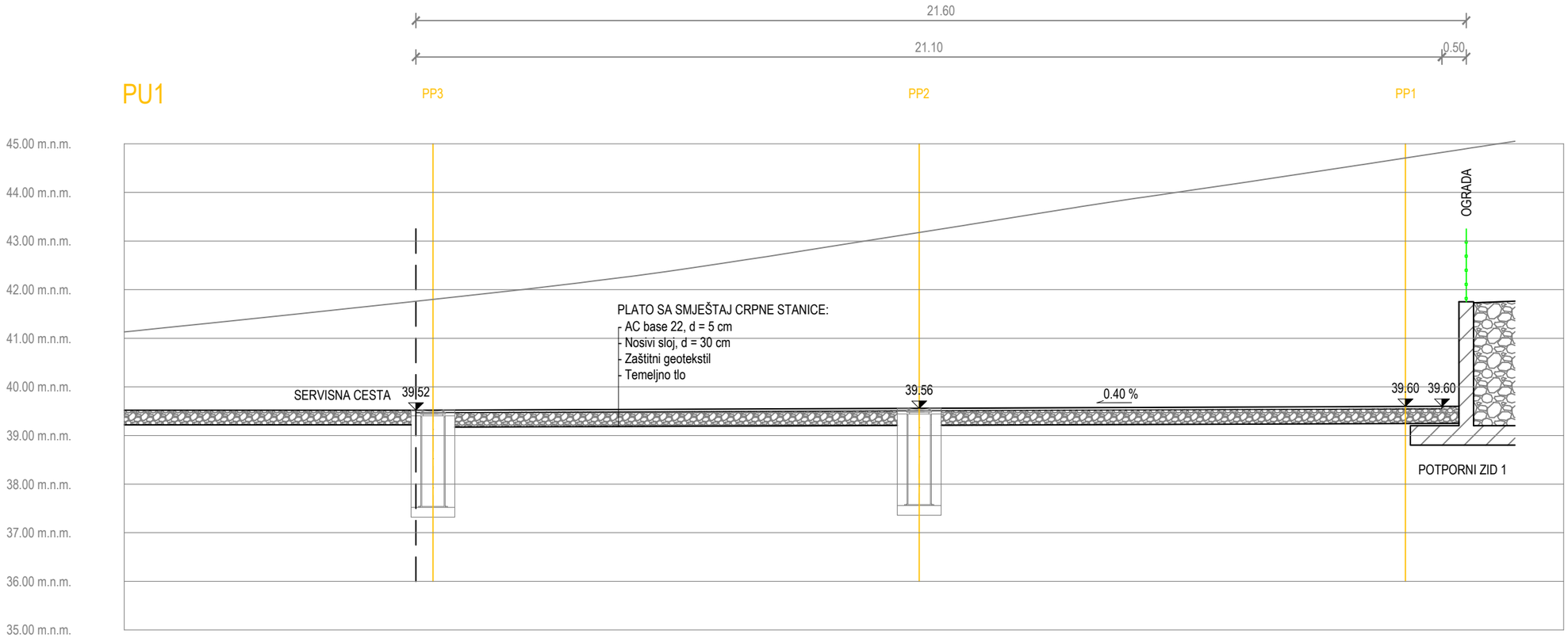

| | | |

# PRESJEK AKP3




| | | |




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

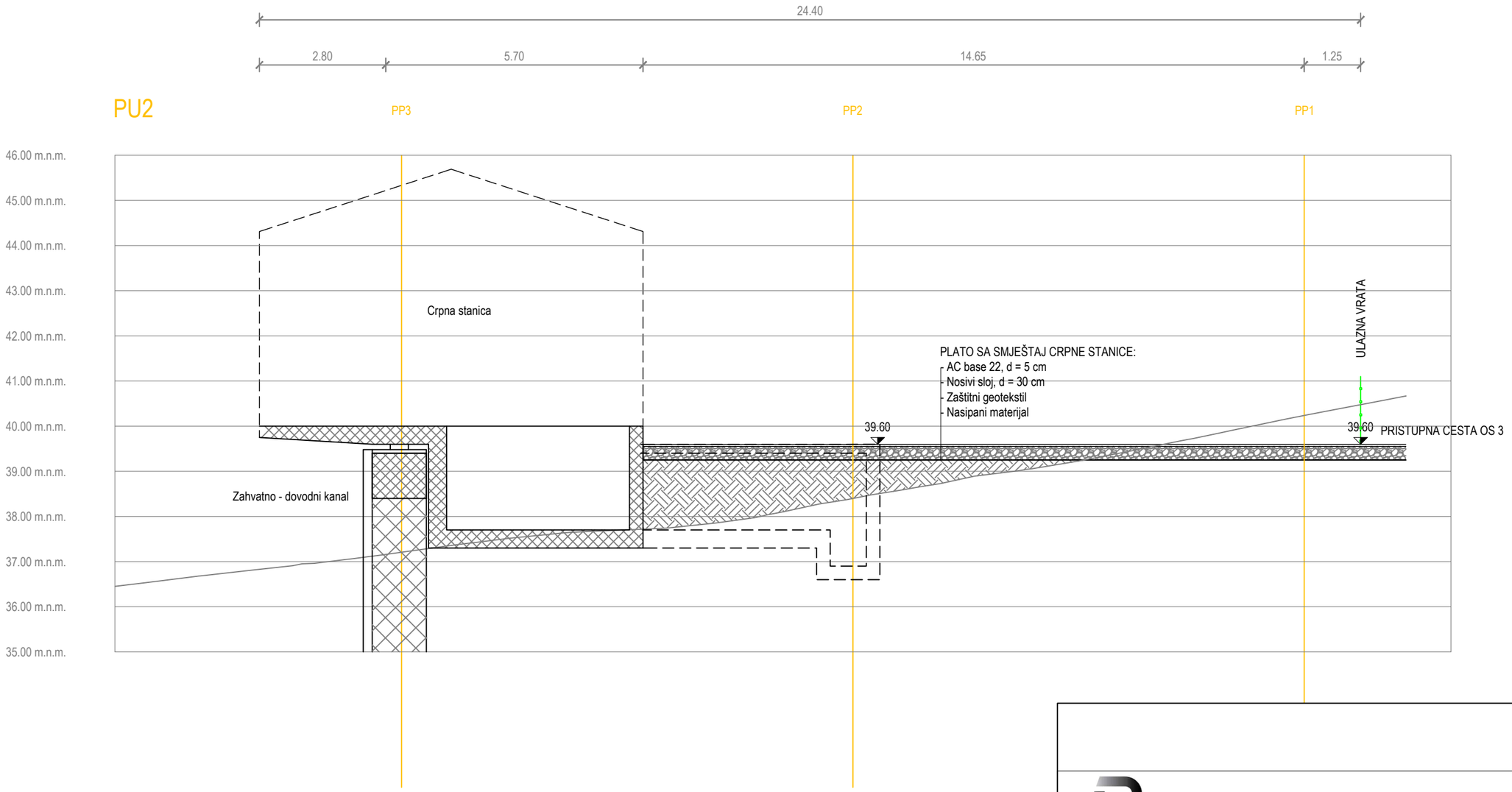
*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**PRESJECI PLATOA ZA SMJEŠTAJ CRPNE STANICE**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:100** | **2.2.** | **1** |




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

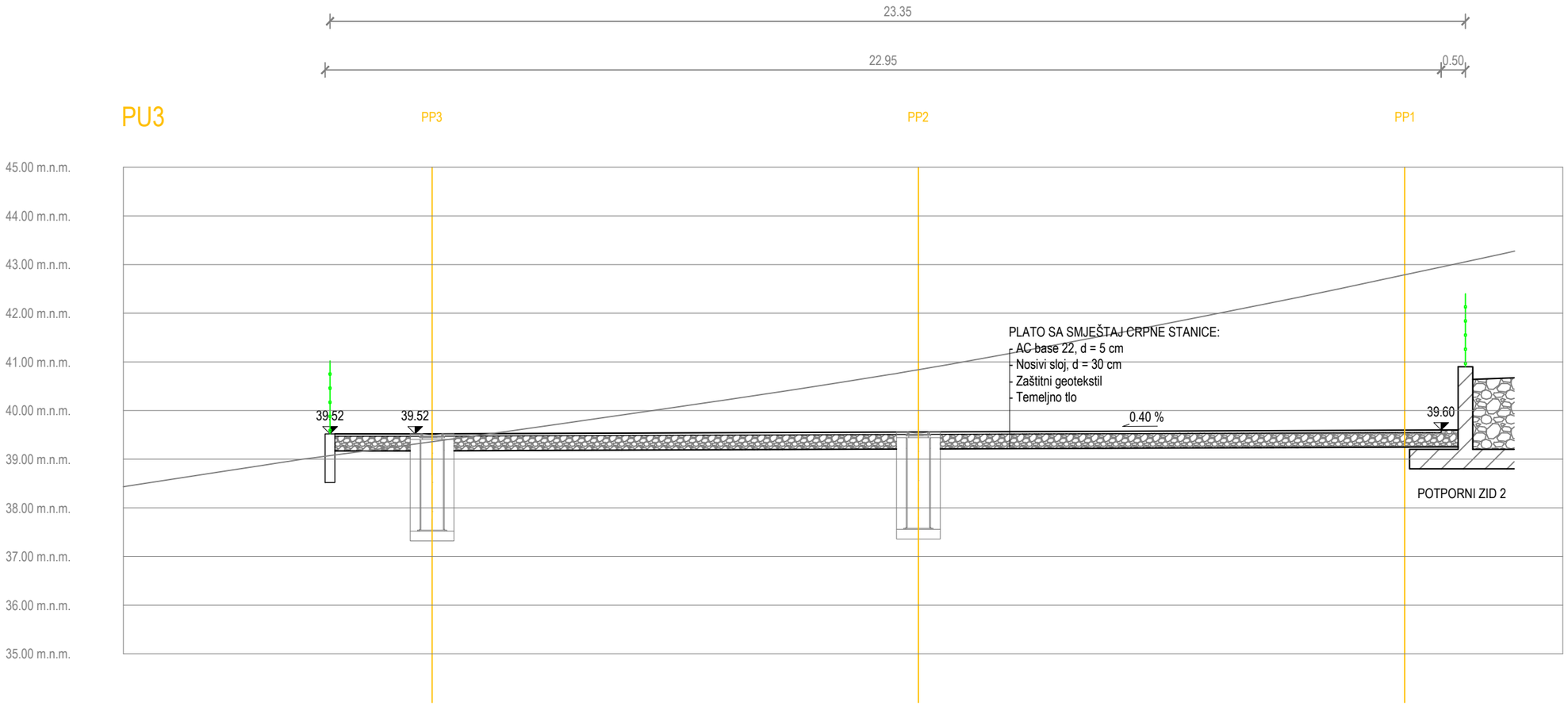
*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
# PRESJECI PLATOA ZA SMJEŠTAJ CRPNE STANICE

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:100** | **2.2.** | **2** |




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

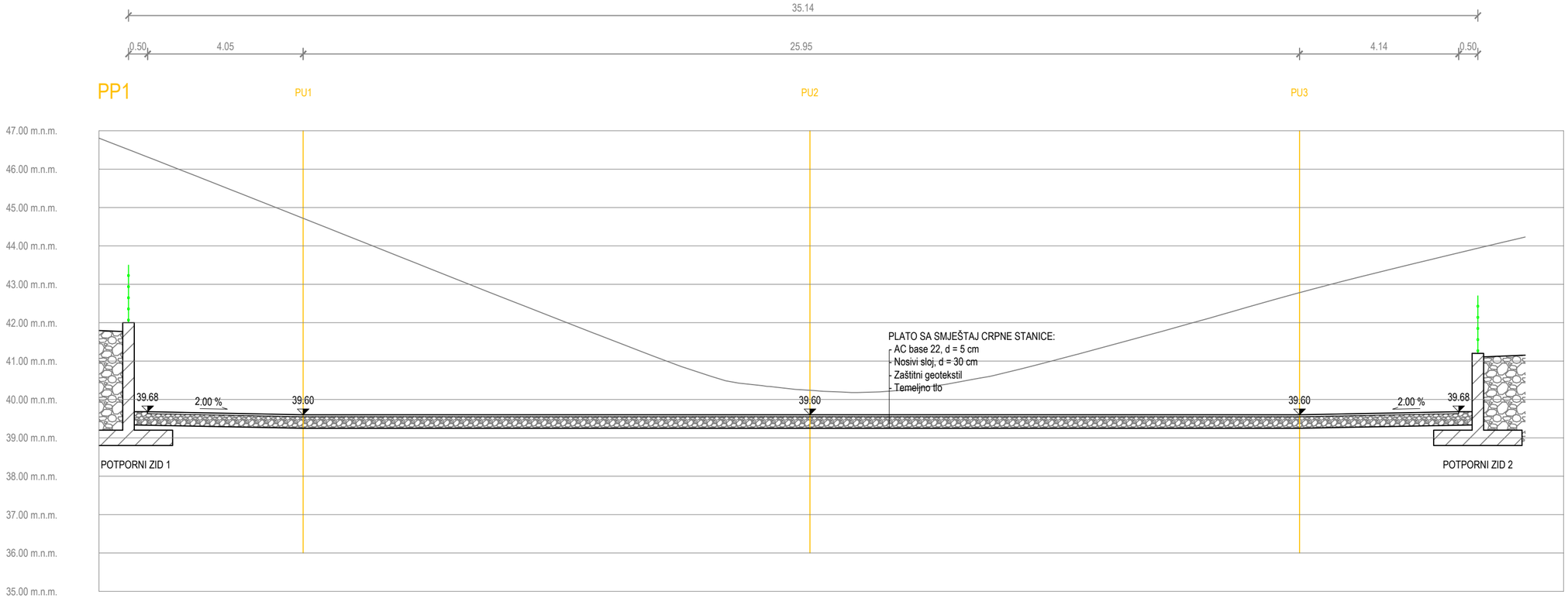
*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**PRESJECI PLATOA ZA SMJEŠTAJ CRPNE STANICE**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:100** | **2.2.** | **3** |




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

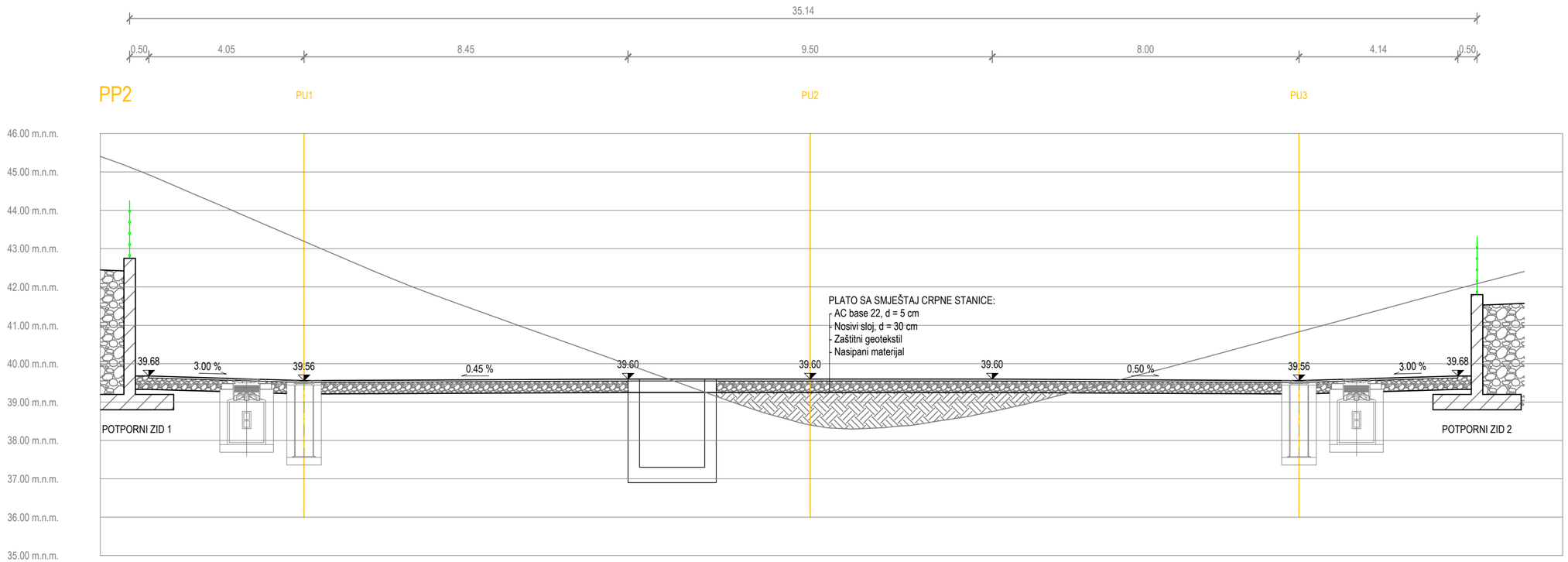
*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**PRESJECI PLATOA ZA SMJEŠTAJ CRPNE STANICE**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:100** | **2.2.** | **4** |




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

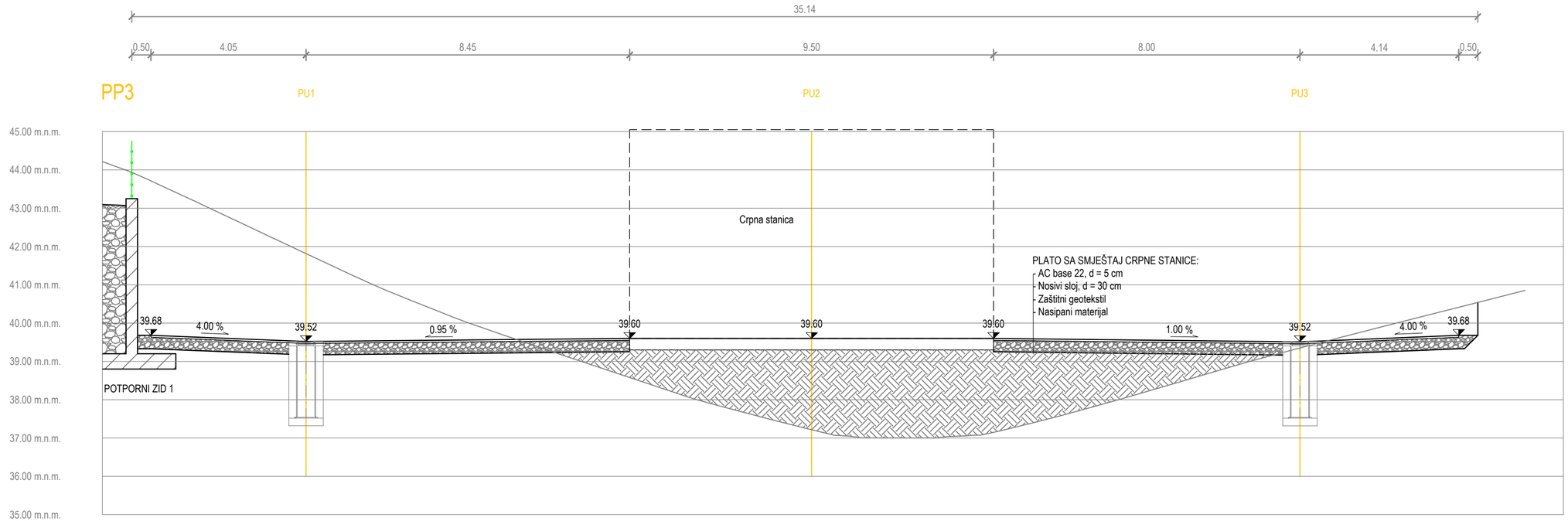
*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**PRESJECI PLATOA ZA SMJEŠTAJ CRPNE STANICE**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:100** | **2.2.** | **5** |




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

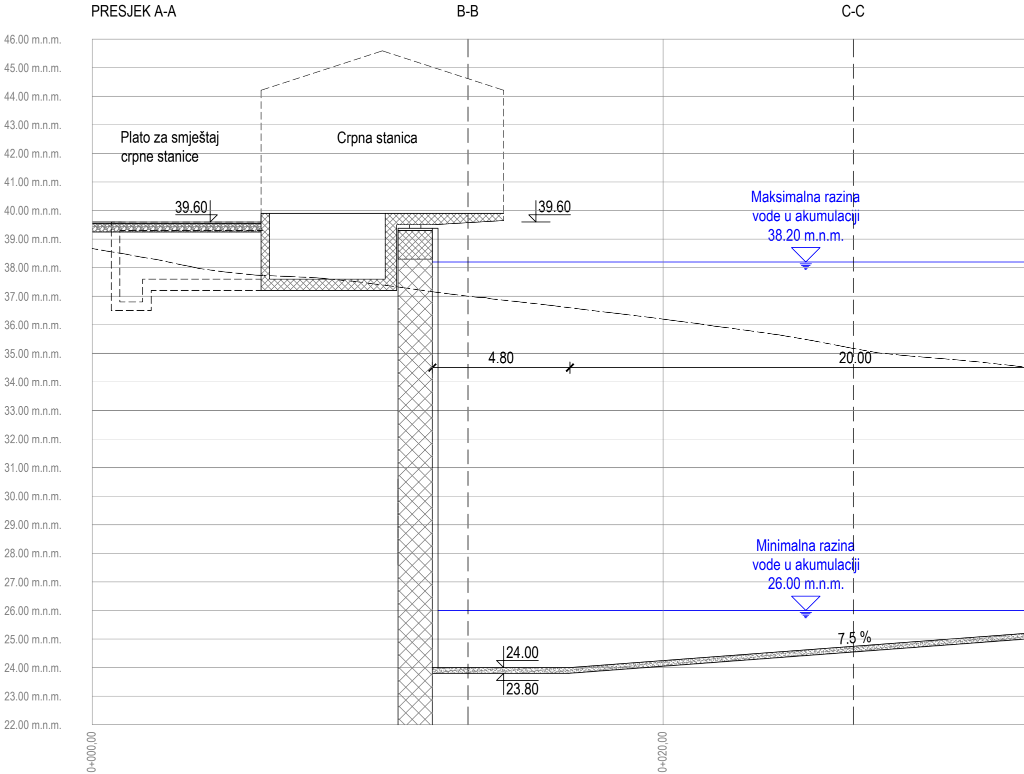
*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

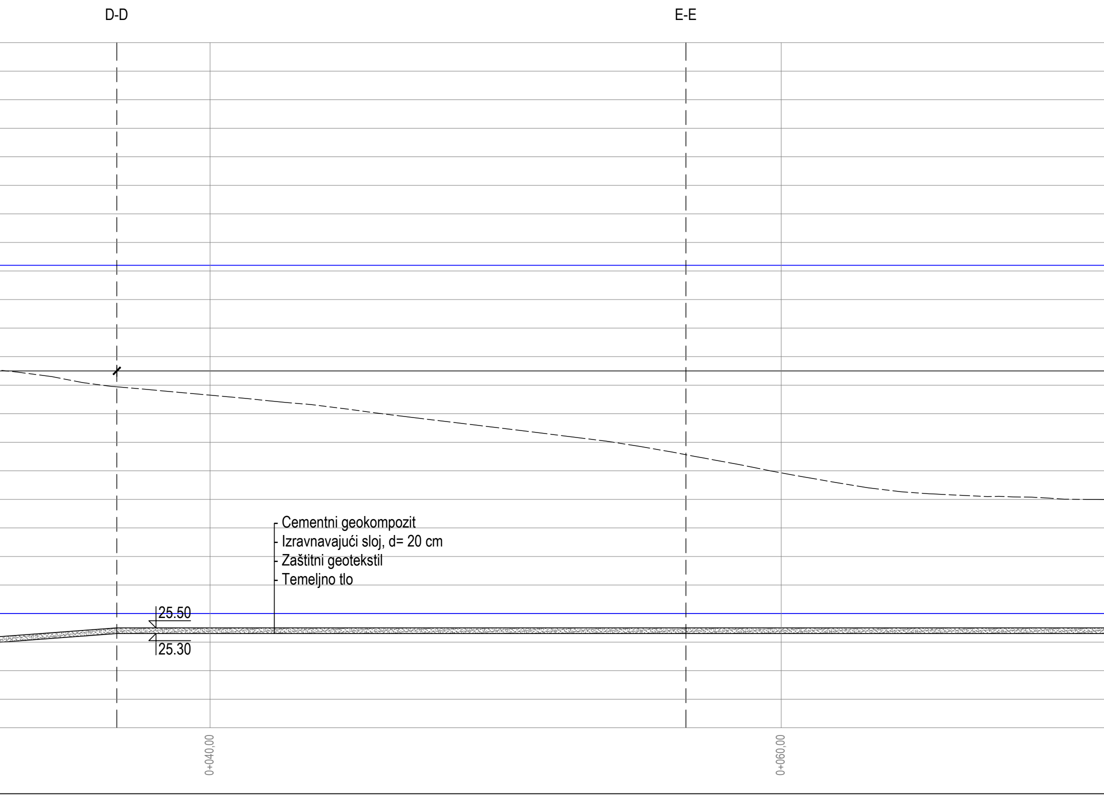
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

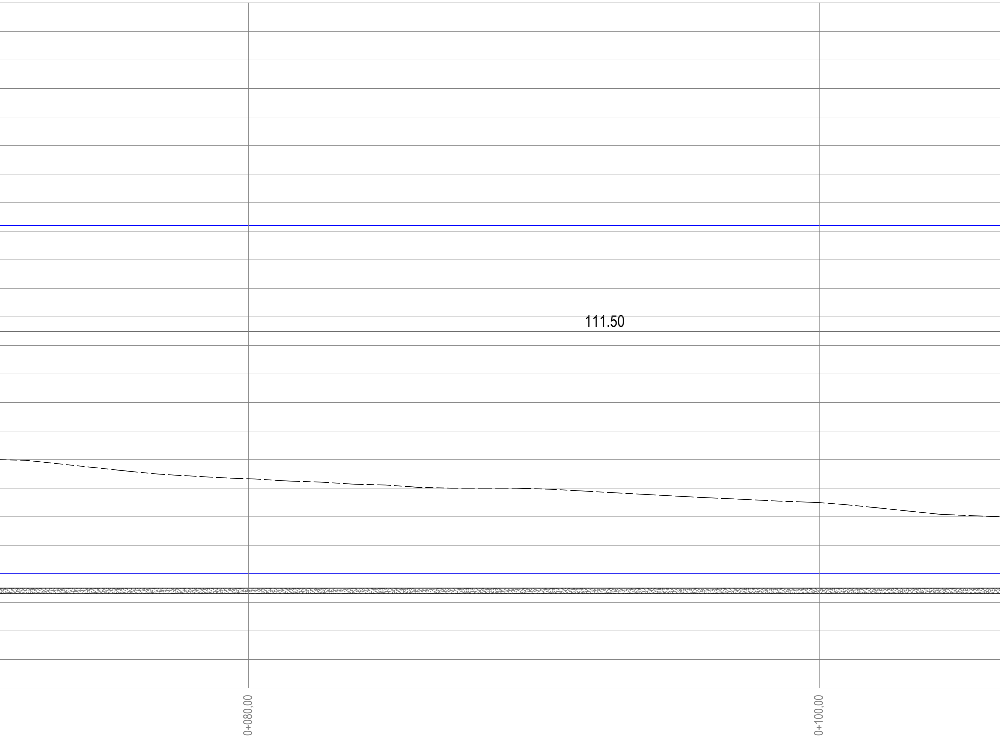
| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**PRESJECI PLATOA ZA SMJEŠTAJ CRPNE STANICE**

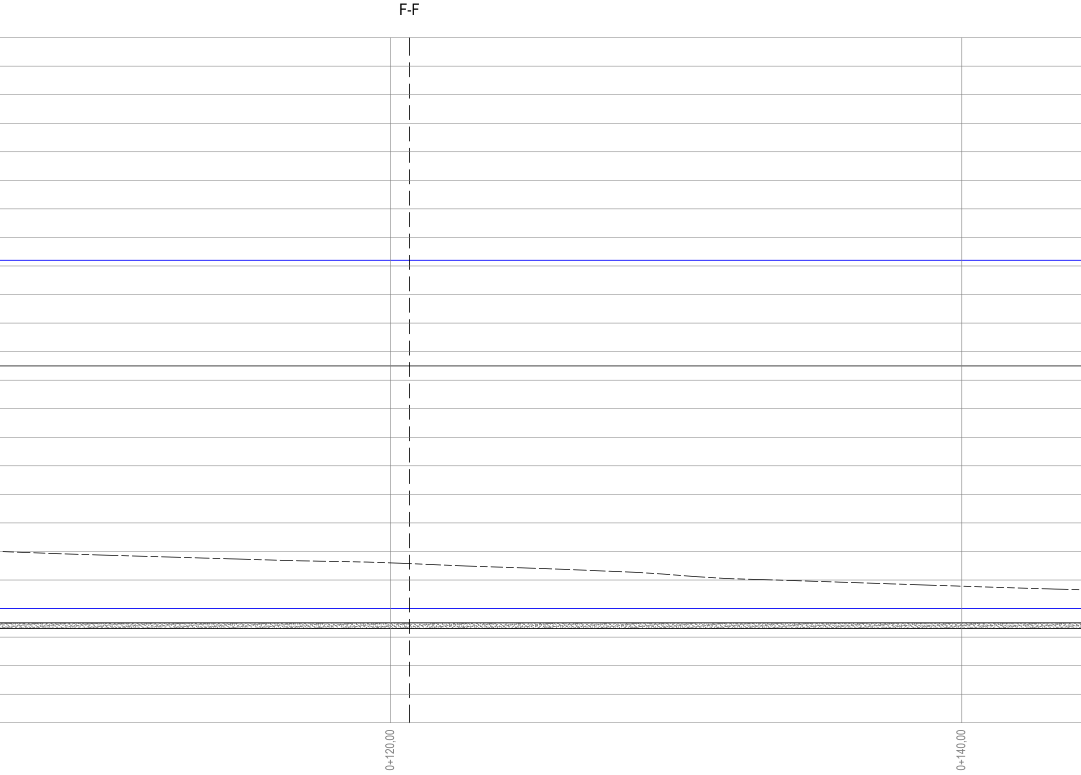
| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:100** | **2.2.** | **6** |

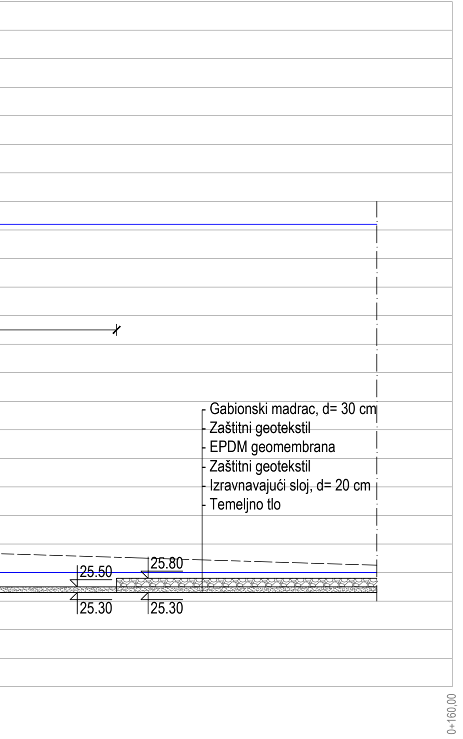

PRESJEK A-A
B-B
C-C
46.00 m.n.m.
45.00 m.n.m.
44.00 m.n.m.
43.00 m.n.m.
42.00 m.n.m.
41.00 m.n.m.
40.00 m.n.m.
39.00 m.n.m.
38.00 m.n.m.
37.00 m.n.m.
36.00 m.n.m.
35.00 m.n.m.
34.00 m.n.m.
33.00 m.n.m.
32.00 m.n.m.
31.00 m.n.m.
30.00 m.n.m.
29.00 m.n.m.
28.00 m.n.m.
27.00 m.n.m.
26.00 m.n.m.
25.00 m.n.m.
24.00 m.n.m.
23.00 m.n.m.
22.00 m.n.m.
Plato za smještaj
crpne stanice
Crpna stanica
39.60
39.60
Maksimalna razina
vode u akumulaciji
38.20 m.n.m.
4.80
20.00
Minimalna razina
vode u akumulaciji
26.00 m.n.m.
7.5 %
24.00
23.80
0+000,00
0+020,00


D-D
E-E
Cementni geokompozit
Izravnavajući sloj, d= 20 cm
Zaštitni geotekstil
Temeljno tlo
25.50
25.30
0+040,00
0+060,00



111.50
0+080,00
0+100,00


F-F
0+120,00
0+140,00


Gabionski madrac, d= 30 cm
Zaštitni geotekstil
EPDM geomembrana
Zaštitni geotekstil
Izravnavajući sloj, d= 20 cm
Temeljno tlo
25.80
25.50
25.30
25.30
0+160,00

VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.

Investitor:
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

Projekt:
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

Građevina / Dio građevine:
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

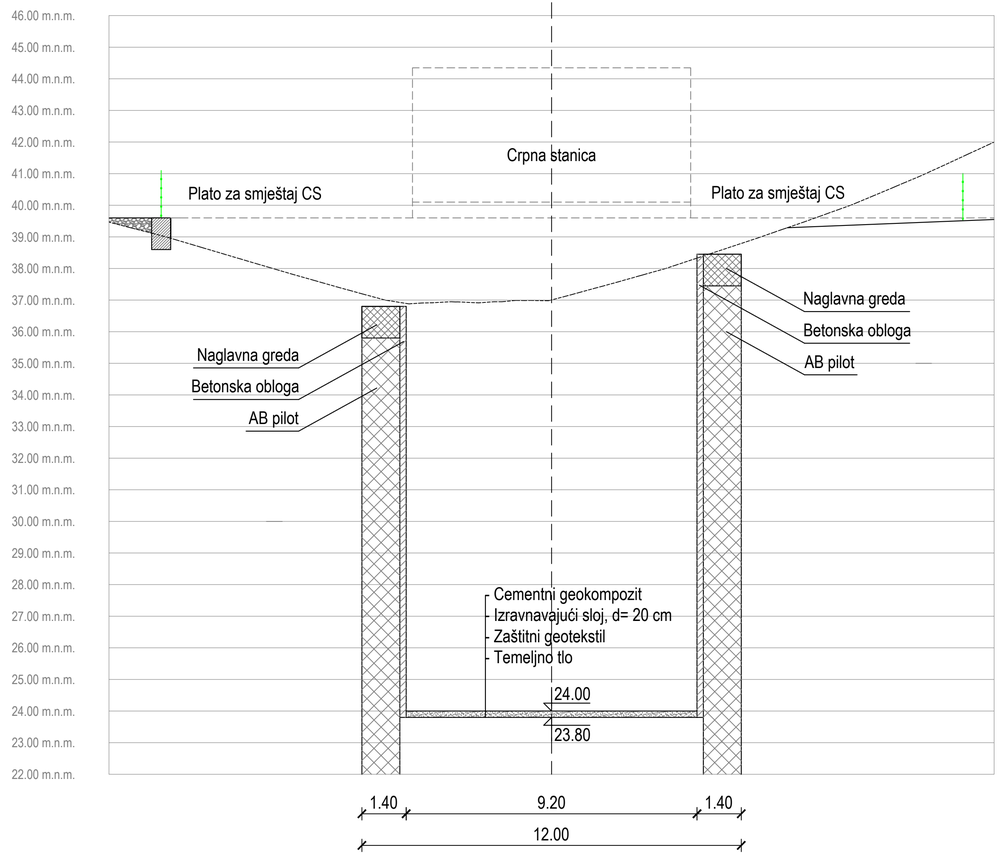
Oznaka projekta:	*Razina razrade:*	*Strukovna odrednica:*	*R. br. mape:*
VPB-TIZ-24-0002	IZVEDBENI PROJEKT	GRAĐEVINSKI PROJEKT	1

Projektant:	*Prikaz izradio:*
Ante Jerković, mag.ing.aedif.	Ante Jerković, mag.ing.aedif.

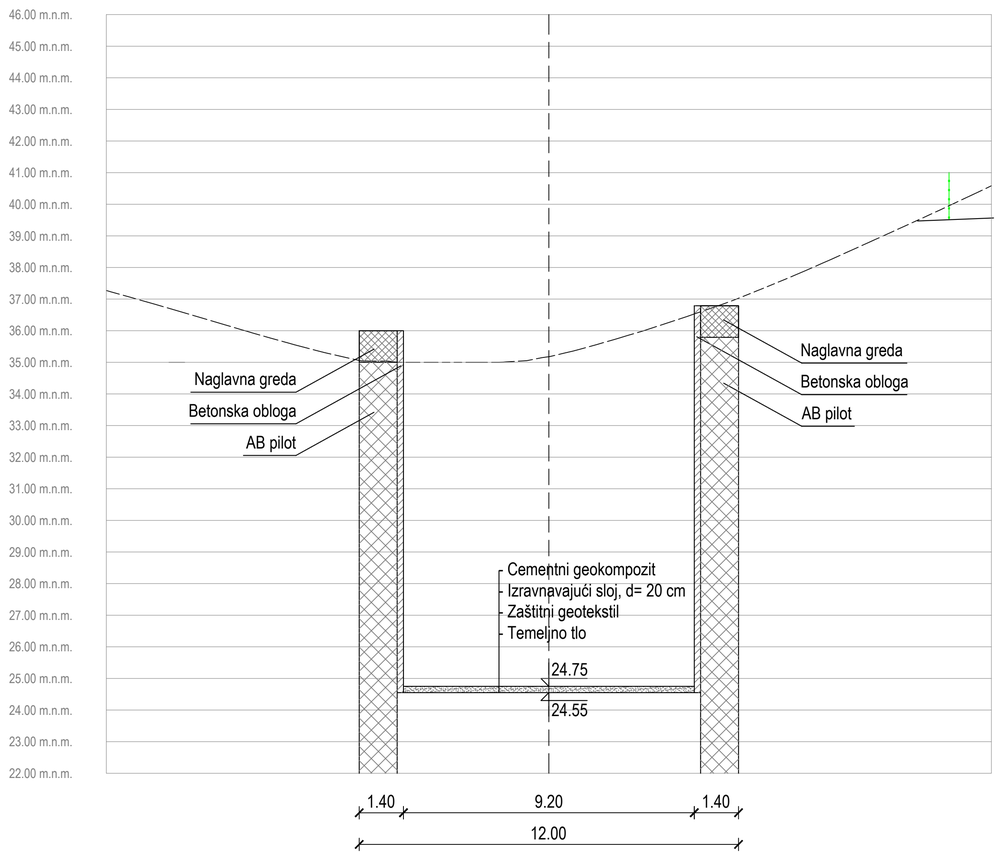
Sadržaj prikaza:
PRESJECI ZAHVATNO - DOVODNOG KANALA

Mjesto i datum izrade:	*Br. izmjene:*	*Mjerilo:*	*Br. prikaza:*	*List:*
ZAGREB, veljača 2025.	0	**1:100**	**2.3.**	**1**

## PRESJEK B-B




## PRESJEK C-C




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

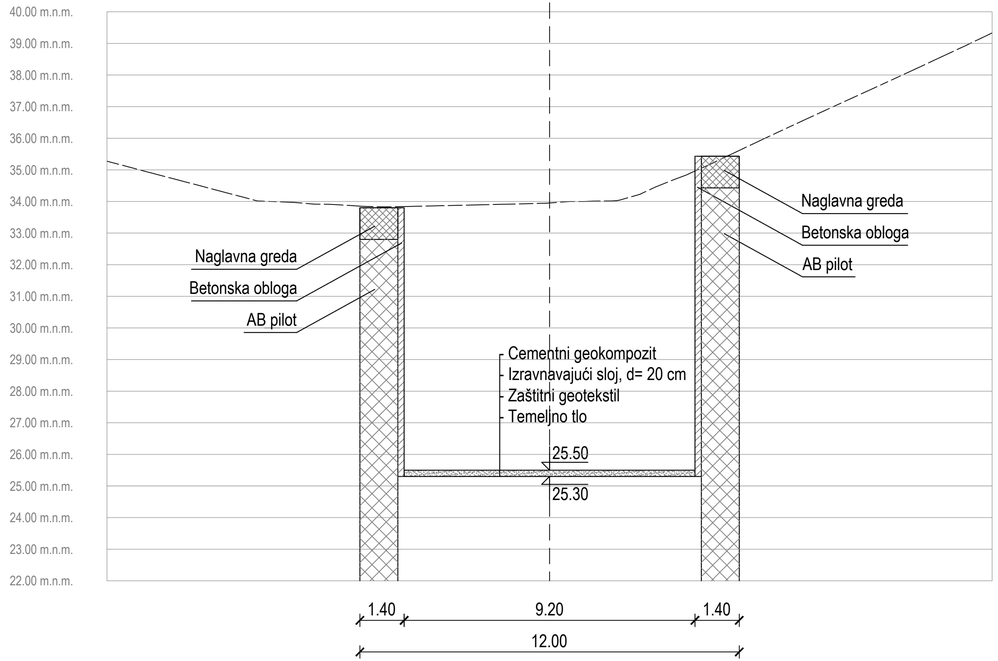
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

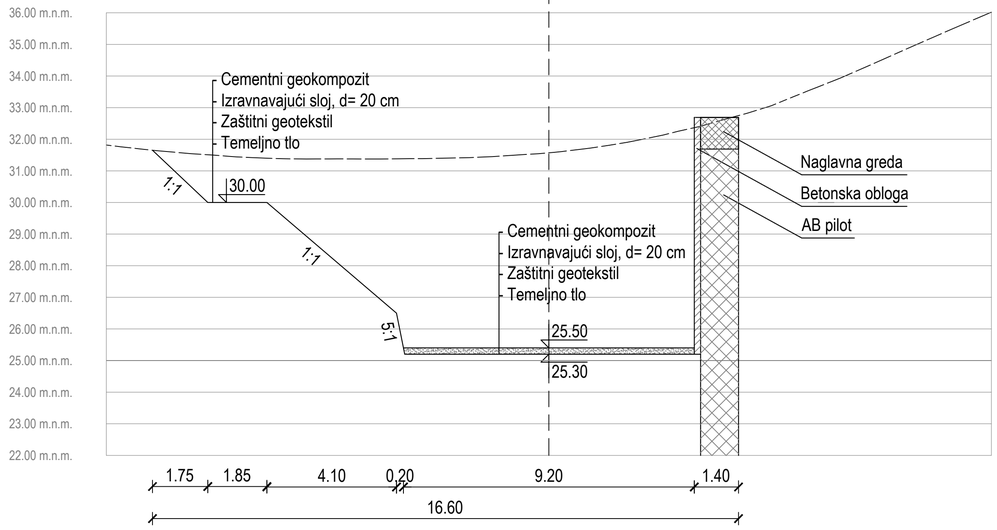
*Sadržaj prikaza:*
**PRESJECI ZAHVATNO - DOVODNOG KANALA**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:100** | **2.3.** | **2** |

PRESJEK D-D




PRESJEK E-E




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

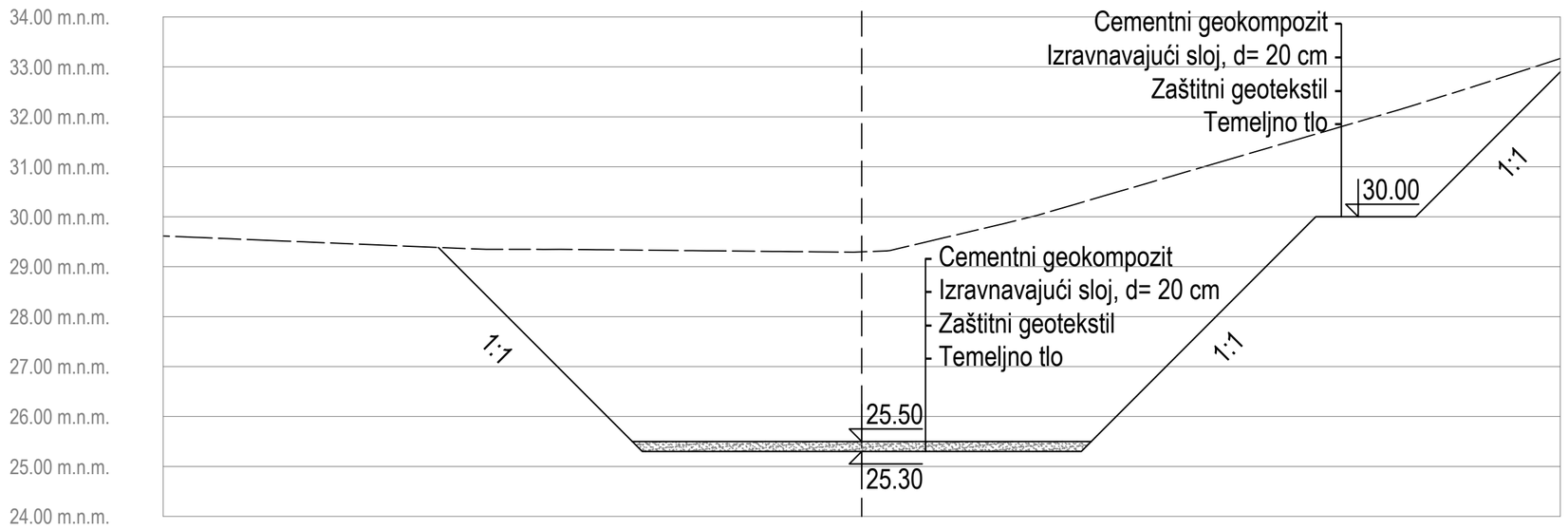
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

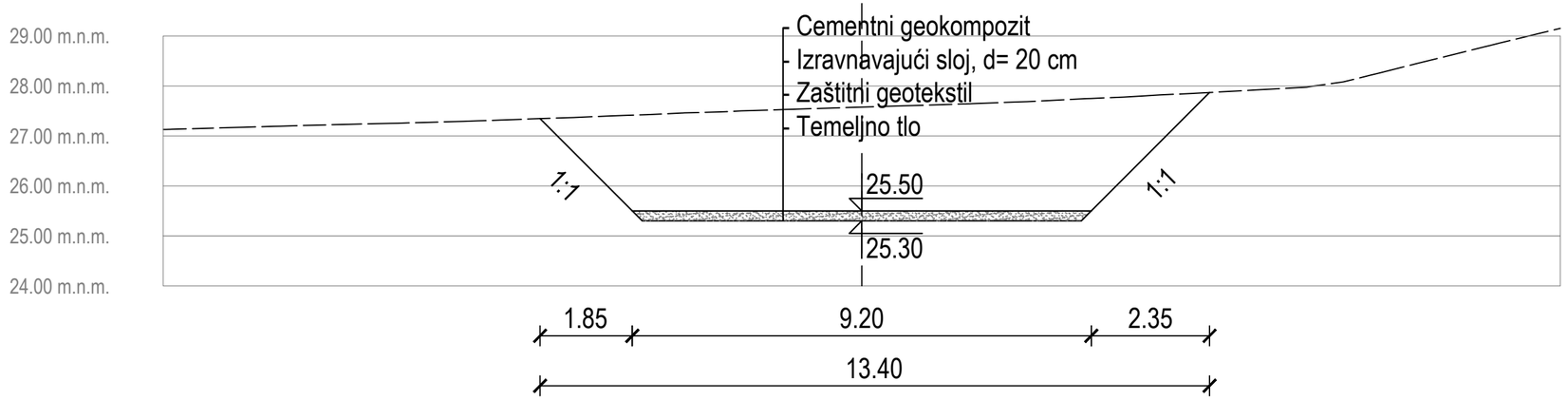
*Sadržaj prikaza:*
**PRESJECI ZAHVATNO - DOVODNOG KANALA**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:100** | **2.3.** | **3** |

PRESJEK F-F




PRESJEK G-G




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

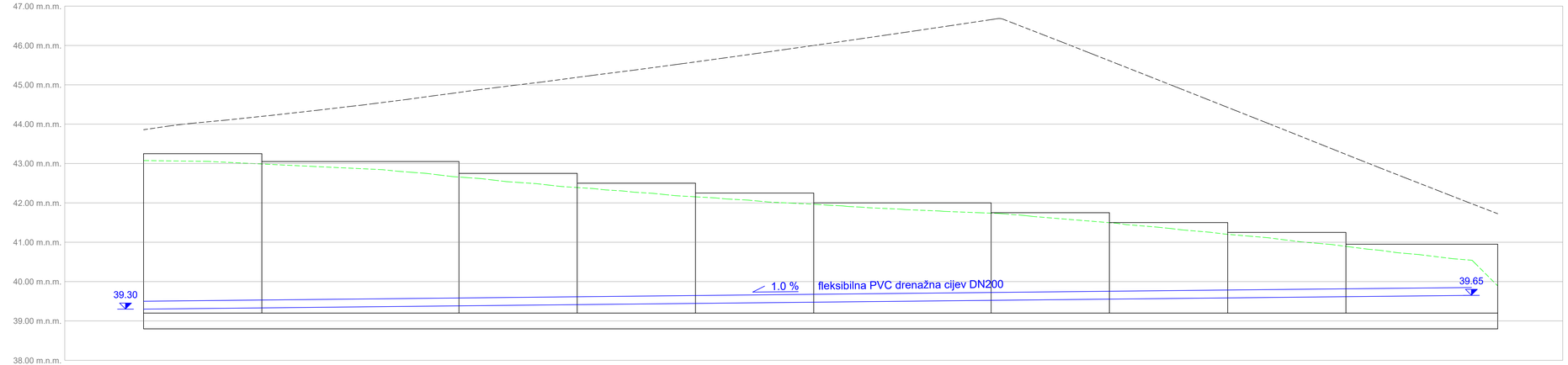
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**PRESJECI ZAHVATNO - DOVODNOG KANALA**

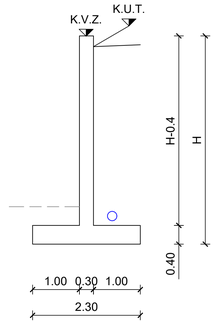
| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:100** | **2.3.** | **4** |

## UZDUŽNI PROFIL POTPORNOG ZIDA 1




| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| STACIONAŽA | 0+000.00 | 0+003.00 | 0+008.00 | 0+011.00 | 0+014.00 | 0+017.00 | 0+021.50 | 0+024.50 | 0+027.50 | 0+030.50 | 0+033.70 | 0+034.35 |
| KOTA TERENA | 43.85 | 44.20 | 44.81 | 45.19 | 45.58 | 46.00 | 46.66 | 45.61 | 44.43 | 43.23 | | 41.73 |
| KOTA UREĐENOG TERENA (K.U.T.) | 43.07 | 42.99 | 42.66 | 42.39 | 42.15 | 41.97 | 41.74 | 41.50 | 41.20 | 40.89 | | 39.90 |
| KOTA VRHA ZIDA (K.V.Z.) | 43.25 | 43.25 | 43.05 | 42.75 | 42.50 | 42.25 | 42.00 | 41.75 | 41.50 | 41.25 | | 40.95 |
| UKUPNA VISINA ZIDA (H) | | 4.45 | 4.25 | 3.95 | 3.70 | 3.45 | 4.25 | 2.95 | 2.70 | 2.45 | 2.15 | |

## POPREČNI PRESJEK POTPORNOG ZIDA 1




LEGENDA:
- - - - - LINIJA TERENA
- - - - - LINIJA UREĐENOG TERENA
K.V.Z. - KOTA VRHA ZIDA
K.U.T. - KOTA UREĐENOG TERENA
H - UKUPNA VISINA ZIDA
39.30 - KOTA DNA DRENAŽNE CIJEVI

**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

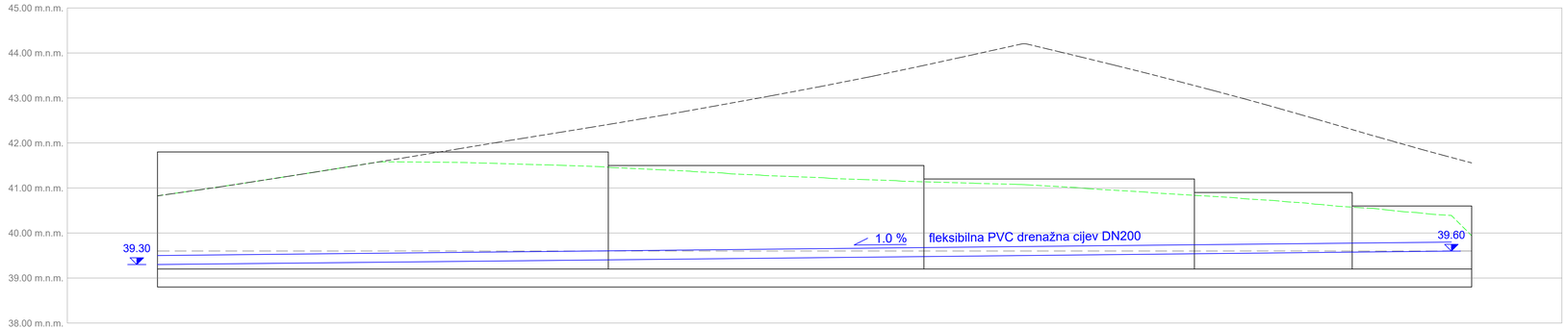
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

*Projektant:* Arite Jerković, mag.ing.aedif.
*Prikaz izradio:* Arite Jerković, mag.ing.aedif.

*Sadržaj prikaza:* **UZDUŽNI PROFIL POTPORNOG ZIDA PLATOA ZA SMJEŠTAJ CRPNE STANICE**

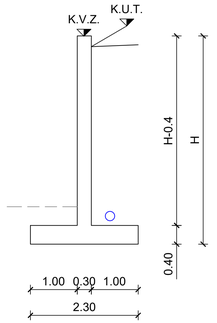
| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:100** | **3.1.** | **1** |

## UZDUŽNI PROFIL POTPORNOG ZIDA 2




| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| STACIONAŽA | 0+000.00 | 0+010.00 | 0+017.00 | 0+023.00 | 0+026.50 | 0+028.70 | 0+029.15 |
| KOTA TERENA | 40.82 | 42.41 | 43.72 | 43.28 | 42.25 | | 41.56 |
| KOTA UREĐENOG TERENA | 40.82 | 41.46 | 41.14 | 40.84 | 40.58 | | 39.94 |
| KOTA VRHA ZIDA | 41.80 | 41.80 | 41.50 | 41.20 | 40.90 | 40.60 | 40.60 |
| | | 41.50 | 41.50 | 41.20 | 40.60 | 40.60 | 40.60 |
| UKUPNA VISINA ZIDA | | 3.00 | 2.70 | 2.40 | 2.10 | 1.80 | |

## POPREČNI PRESJEK POTPORNOG ZIDA 2




LEGENDA:
- - - - - LINIJA TERENA
- - - - - LINIJA UREĐENOG TERENA
K.V.Z. - KOTA VRHA ZIDA
K.U.T. - KOTA UREĐENOG TERENA
H - UKUPNA VISINA ZIDA
39.30 - KOTA DNA DRENAŽNE CIJEVI

**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

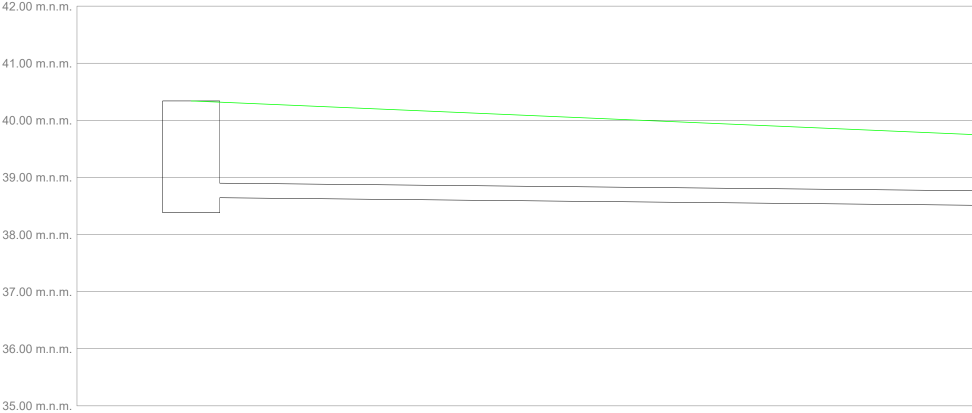
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

*Projektant:* Ante Jerković, mag.ing.aedif.
*Prikaz izradio:* Ante Jerković, mag.ing.aedif.

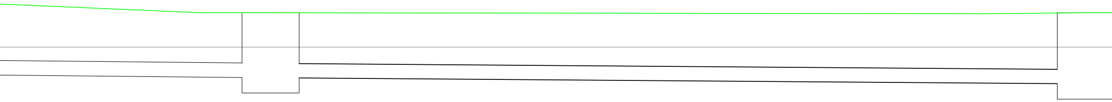
*Sadržaj prikaza:* **UZDUŽNI PROFIL POTPORNOG ZIDA PLATOA ZA SMJEŠTAJ CRPNE STANICE**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo* | *Br. prikaza:* | *List* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:100** | **3.1.** | **2** |

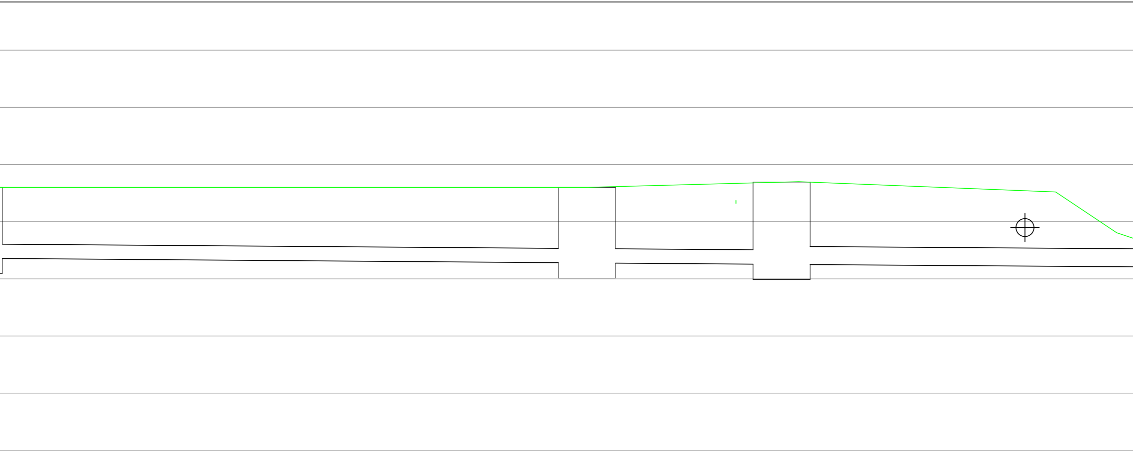
UZDUŽNI PRESJEK ISTOČNOG KOLEKTORA



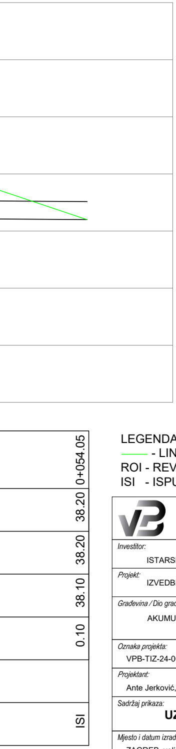
STACIONAŽA	0+000.00	
KOTA UREĐENOG TERENA/KONSTRUKCIJE	40.36	
KOTA DNA CIJEVI	38.65	
KOTA DNA ISKOPA ZA CIJEV	38.55	
DUBINA ISKOPA ZA CIJEV [m]	1.81	
PROMJER I PAD CJEVOVODA		PEHD DN 250, 1.0 %
OZNAKA OBJEKTA	ROI1	



0+017.40		0+018.40		0+031.70	
39.60		39.60		39.58	
38.47		38.46		38.37	
38.37		38.36		38.27	
1.23		1.24		1.31	
			PEHD DN 250, 0.75 %		
	ROI2				ROI3



0+032.70	0+042.45		0+043.45	0+045.85		0+046.85	0+050.60
39.58	39.60		39.60	39.70		39.70	39.54
38.36	38.29		38.28	38.26		38.25	38.22
38.26	38.19		38.18	38.16		38.15	38.12
1.32	1.41		1.42	1.54		1.55	1.32
PEHD DN 250, 0.75 %			PEHD DN 250, 0.75 %			PEHD DN 315, 0.5 %	
		ROI4			ROI5		križanje s DN 300



LEGENDA:

🟩 - LINIJA UREĐENOG TERENA/KONSTRUKCIJE

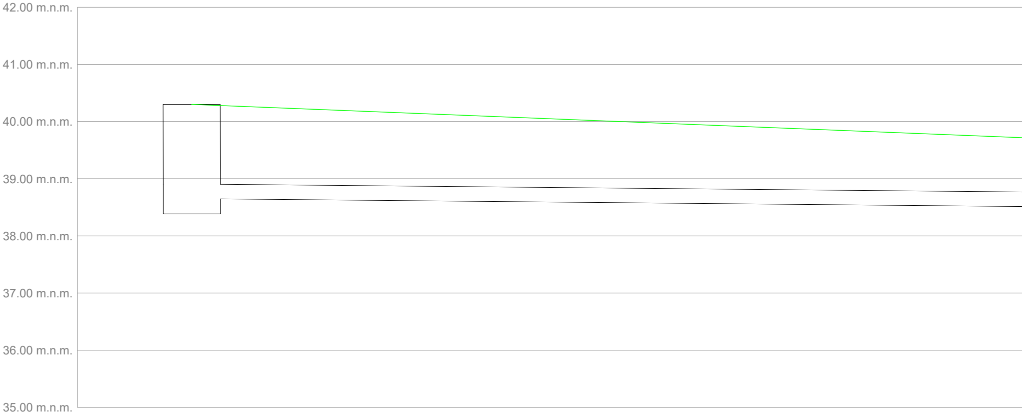
ROI - REVIZIJSKO OKNO ISTOK

ISI - ISPUST ISTOK

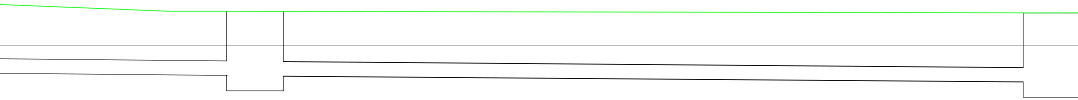
VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.

Investitor: ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601			
Projekt: IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA			
Građevina / Dio građevine: AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT			
Oznaka projekta: VPB-TIZ-24-0002	*Razina razrade:* IZVEDBENI PROJEKT	*Strukovna odrednica:* GRAĐEVINSKI PROJEKT	*R. br. mape:* 1
Projektant: Ante Jerković, mag.ing.aedif.		*Prikaz izradio:* Ante Jerković, mag.ing.aedif.	
Sadržaj prikaza: **UZDUŽNI PROFIL KOLEKTORA ZA OBORINSKU VODU**			
Mjesto i datum izrade: ZAGREB, veljača 2025.	*Br. izmjene:* 0	*Mjerilo:* **1:50**	*Br. prikaza:* **3.2.**
List: **1**			

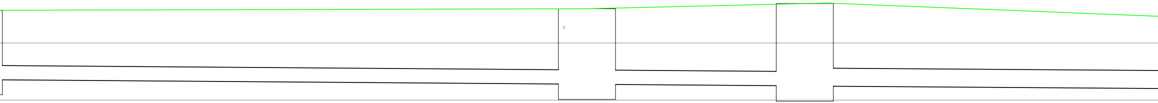
UZDUŽNI PRESJEK ZAPADNOG KOLEKTORA



STACIONAŽA	0+000.00	
KOTA UREĐENOG TERENA/KONSTRUKCIJE	40.28	
KOTA DNA CIJEVI	38,65	
KOTA DNA ISKOPA ZA CIJEV	38.55	
DUBINA ISKOPA ZA CIJEV [m]	1.73	
PROMJER I PAD CJEVOVODA		PEHD DN 250, 1.0 %
OZNAKA OBJEKTA	ROZ1	



0+018.00		0+019.00		0+031.95	
39.60		39.60		39.58	
38.47		38.46		38.34	
38.37		38.36		38.24	
1.23		1.24		1.34	
			PEHD DN 250, 0.75 %		
	ROZ2				ROZ3



0+032.95		0+042.70		0+043.70		0+046.85		0+047.85	
39.58		39.59		39.59		39.70		39.70	
38.33		38.26		38.25		38.24		38.23	
38.23		38.16		38.15		38.14		38.13	
1.35		1.43		1.44		1.56		1.57	
	PEHD DN 250, 0.75 %				PEHD DN 250, 0.75 %				PEHD DN 315, 0.65 %
			ROZ4				ROZ5

LEGENDA:
— - LINIJA UREĐENOG TERENA
ROZ - REVIZIJSKO OKNO ZAPAD
ISZ - ISPUST ZAPAD

VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.

Investitor:
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

Projekt:
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

Građevina / Dio građevine:
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

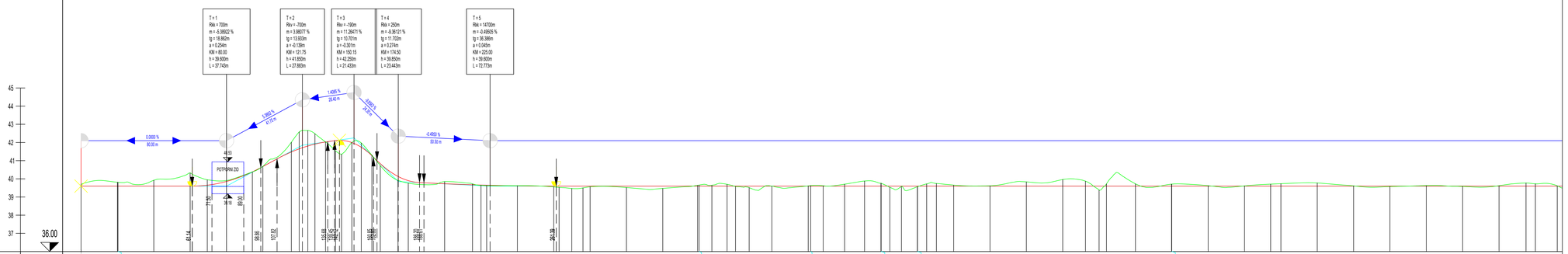
Oznaka projekta:	*Razina razrade:*	*Strukovna odrednica:*	*R. br. mape:*
VPB-TIZ-24-0002	IZVEDBENI PROJEKT	GRAĐEVINSKI PROJEKT	1

Projektant:
Ante Jerković, mag.ing.aedif.

Prikaz izradio:
Ante Jerković, mag.ing.aedif.

Sadržaj prikaza:
UZDUŽNI PROFIL KOLEKTORA ZA OBORINSKU VODU

Mjesto i datum izrade:	*Br. izmjene:*	*Mjerilo:*	*Br. prikaza:*	*List:*
ZAGREB, veljača 2025.	0	**1:50**	**3.2.**	**2**




OZNAKE PROFILA

STACIONAŽE

KOTE TERENA

KOTE NIVELETE

PRAVCI I KRIVINE

Desno
Lijevo
Krivina

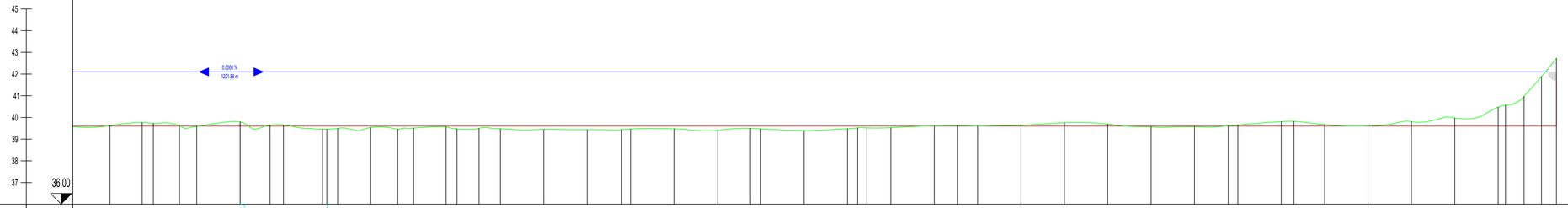
POPREČNI NAGIBI

Lijevi nalb
Desni nalb
-5 nalb
-6 nalb

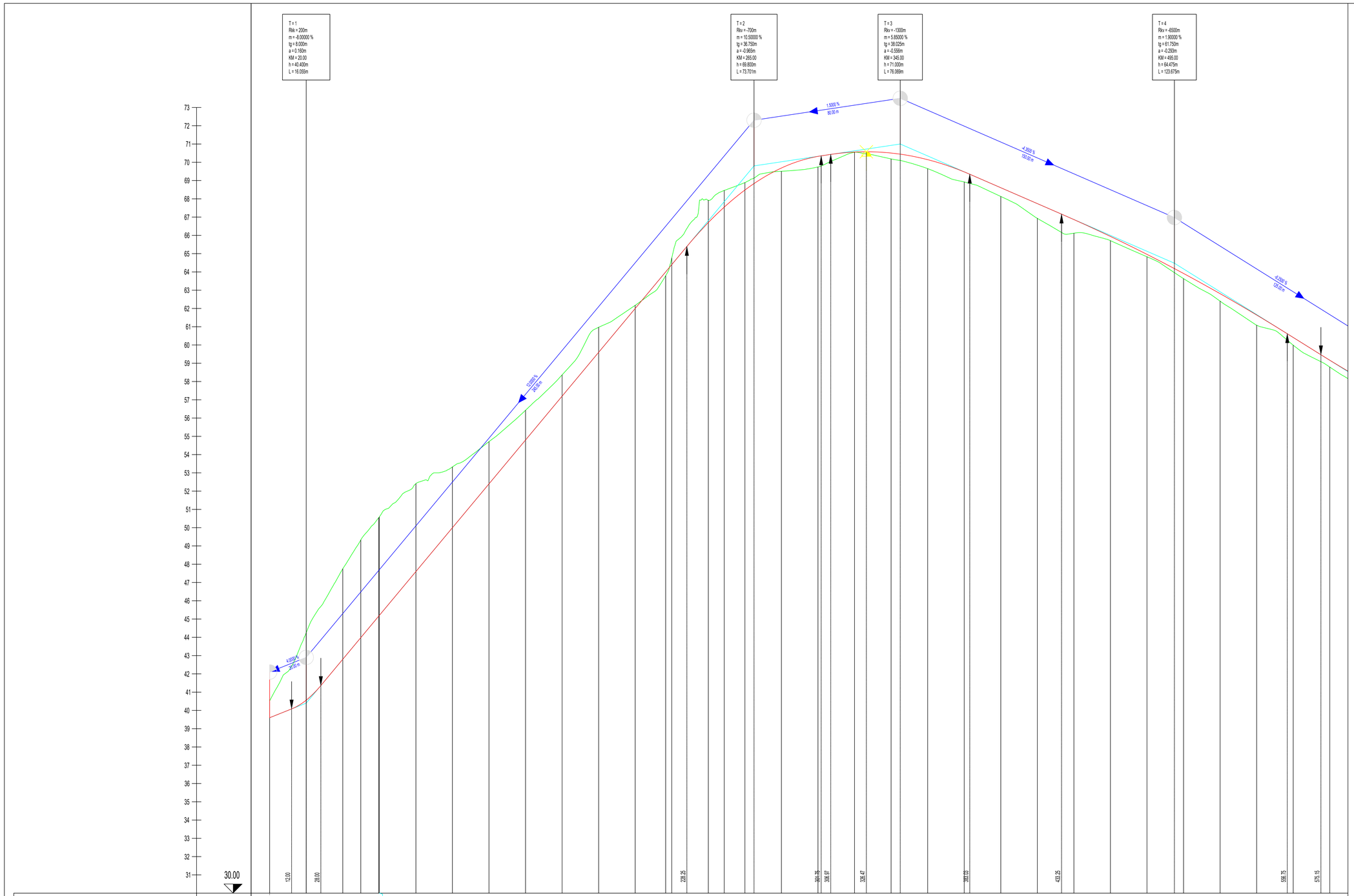
4.00%

-4.00%

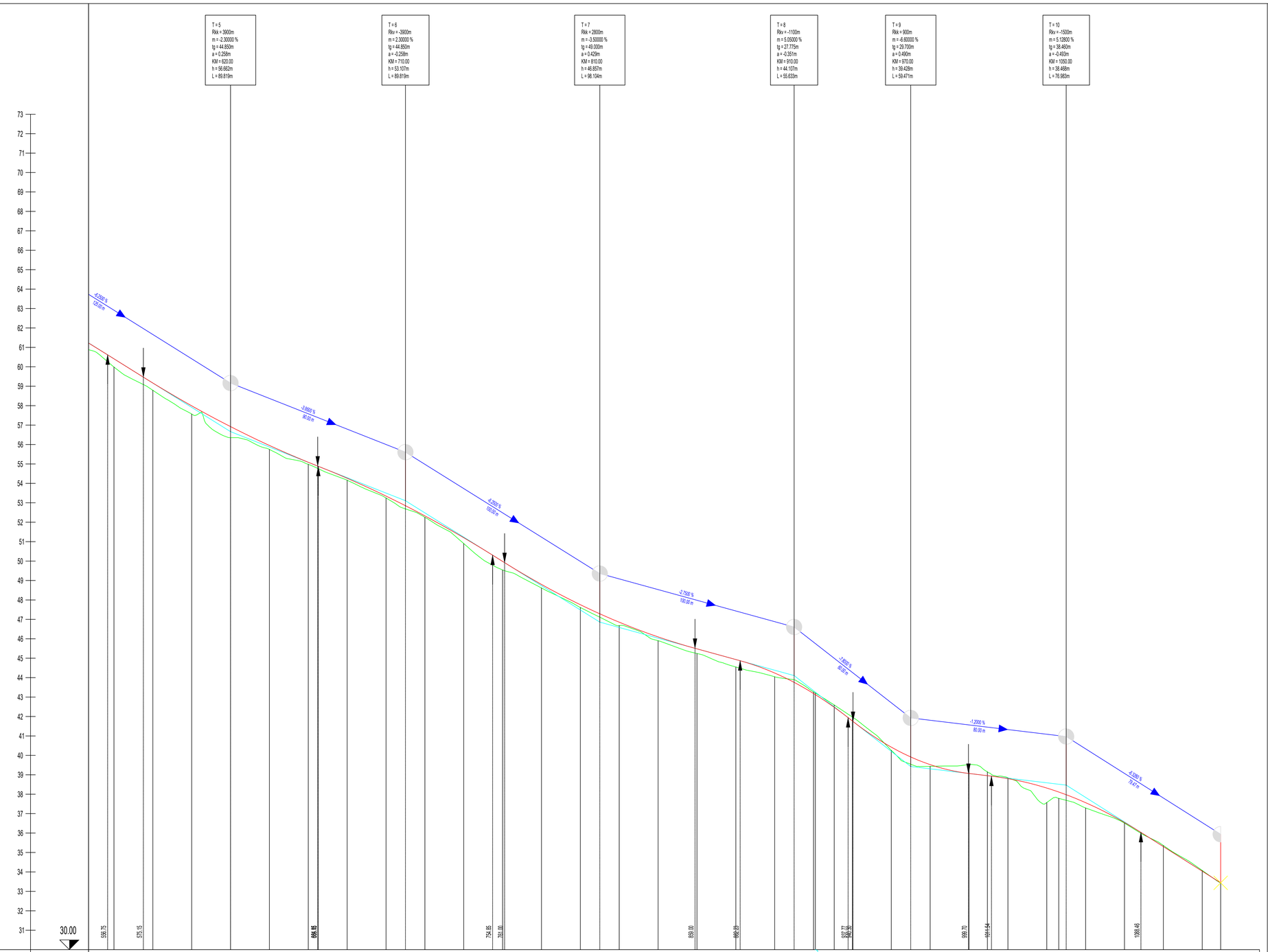
| | | |


45
44
43
42
41
40
39
38
37
36.00
0.0000 %
1221.86 m

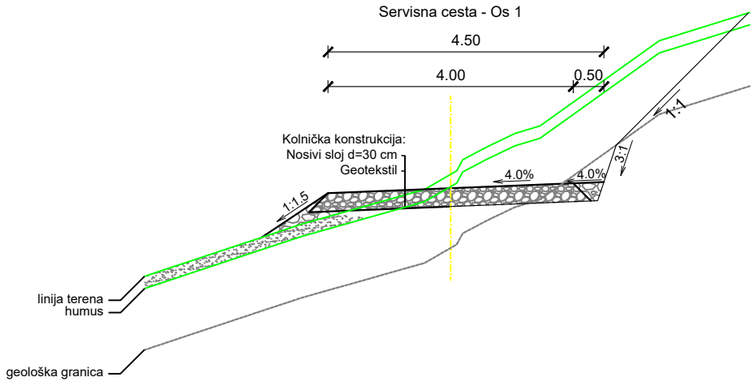
| | | |

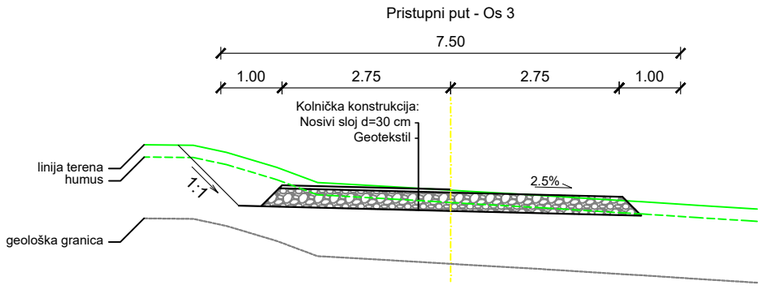

T = 1
Rkr = 200m
m = -8.000000 %
tg = 8.000m
a = 0.160m
KM = 20.00
h = 40.440m
L = 16.055m
T = 2
Rkr = -700m
m = 10.500000 %
tg = 36.750m
a = -0.965m
KM = 265.00
h = 69.800m
L = 73.701m
T = 3
Rkr = -1300m
m = 5.850000 %
tg = 38.025m
a = -0.556m
KM = 345.00
h = 71.000m
L = 76.089m
T = 4
Rkr = -6500m
m = 1.900000 %
tg = 61.750m
a = -0.293m
KM = 495.00
h = 64.475m
L = 123.675m
1.5000 %
90.00 m
4.950 %
100.00 m
-4.2561 %
125.64 m
10.000 %
200.00 m
-4.939 %
20.00 m
30.00
12.00
28.00
229.25
391.76
399.87
438.47
493.13
533.25
598.75
675.15

| | | |


T = 5
Rkk = 3900m
m = -2.30000 %
tg = 44.850m
a = 0.258m
KM = 620.00
h = 56.662m
L = 89.819m
T = 6
Rkv = -3900m
m = 2.30000 %
tg = 44.850m
a = -0.258m
KM = 710.00
h = 53.107m
L = 89.819m
T = 7
Rkk = 2800m
m = -3.50000 %
tg = 49.000m
a = 0.429m
KM = 810.00
h = 46.857m
L = 98.104m
T = 8
Rkv = -1100m
m = 5.05000 %
tg = 27.775m
a = -0.351m
KM = 910.00
h = 44.107m
L = 55.633m
T = 9
Rkk = 900m
m = -8.60000 %
tg = 29.700m
a = 0.490m
KM = 970.00
h = 39.428m
L = 59.471m
T = 10
Rkv = -1500m
m = 5.12800 %
tg = 38.460m
a = -0.493m
KM = 1050.00
h = 38.468m
L = 76.983m
-2.2500 %
53.00 m
-3.6000 %
90.00 m
-4.3500 %
100.00 m
-2.7500 %
100.00 m
-1.6000 %
80.00 m
-1.2000 %
60.00 m
-0.3280 %
78.47 m
30.00
73
72
71
70
69
68
67
66
65
64
63
62
61
60
59
58
57
56
55
54
53
52
51
50
49
48
47
46
45
44
43
42
41
40
39
38
37
36
35
34
33
32
31
559.75
575.15
754.85
761.10
859.00
882.25
937.77
942.50
969.70
1011.54
1088.46

| | | |




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

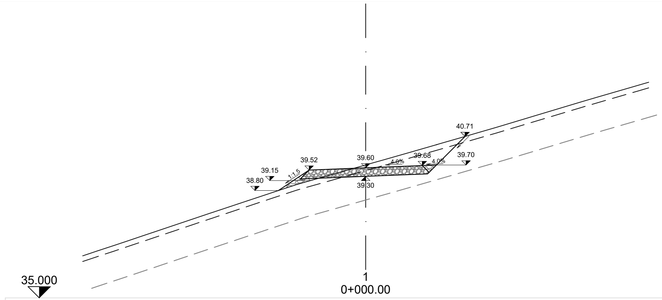
*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**NORMALNI POPREČNI PROFILI PUTOVA**

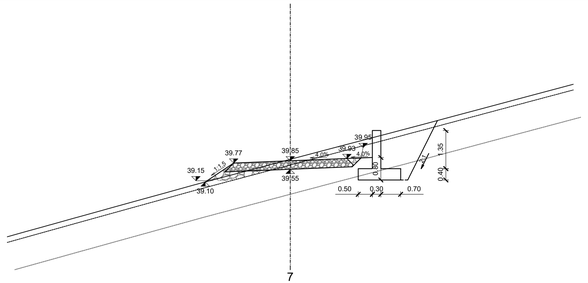
| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:100** | **4.1.** | **1** |




35.000

1
0+000.00

| | | |

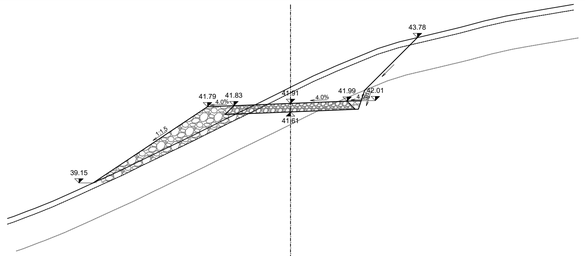



35.000

7

0+080.00

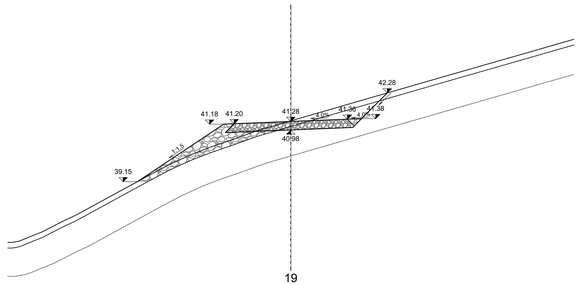
| | | |




35.000

13
0+128.64

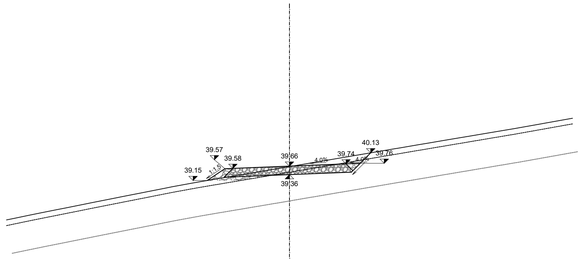
| | | |




35.000

19
0+160.00

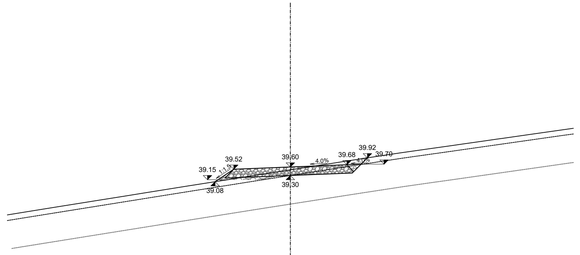
| | | |




35.000

25
0+220.00

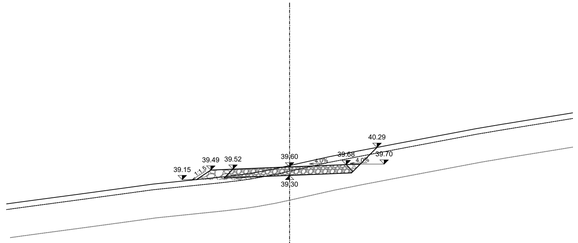
| | | |




35.000

31
0+276.10

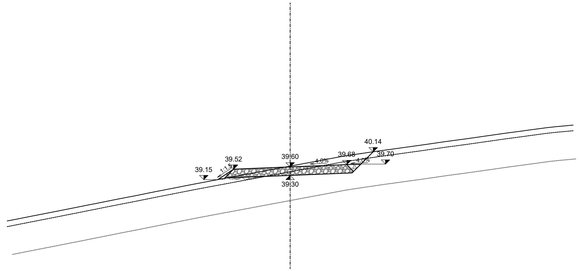
| | | |




35.000

37
0+347.00

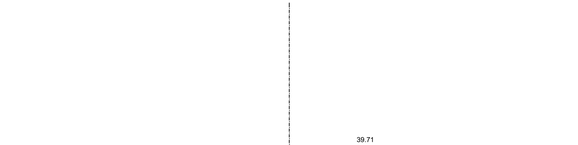
| | | |




35.000

43
0+401.37

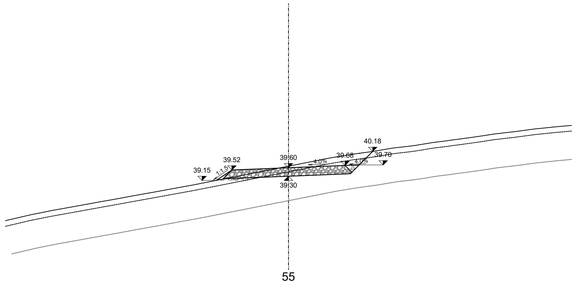
| | | |




35.000

49
0+444.89

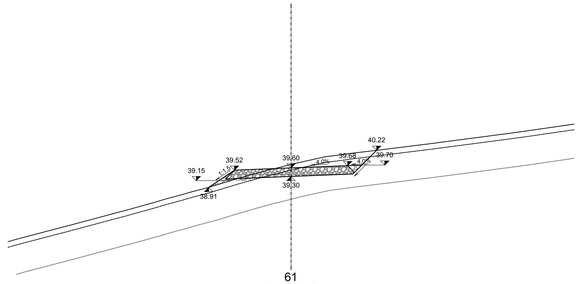
| | | |




35.000

55
0+480.00

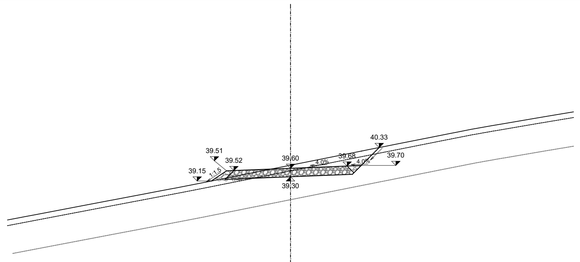
| | | |




35.000

61
0+564.07

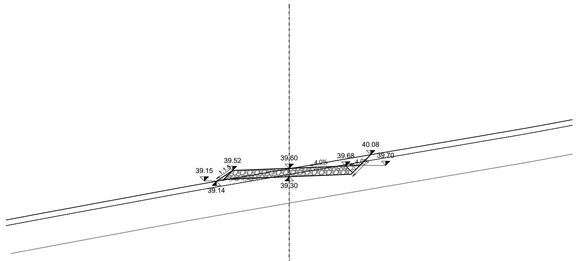
| | | |




35.000

67
0+654.36

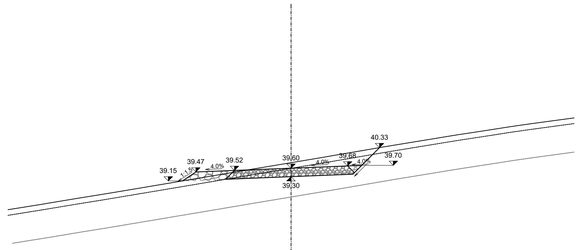
| | | |




35.000

73
0+760.00

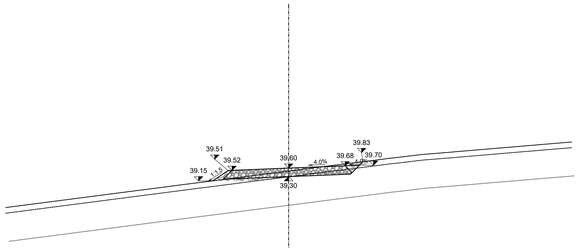
| | | |




35.000

79
0+840.00

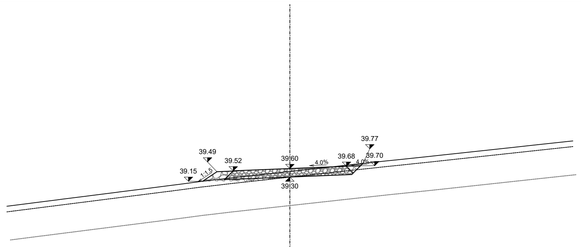
| | | |




35.000

85
0+884.99

| | | |

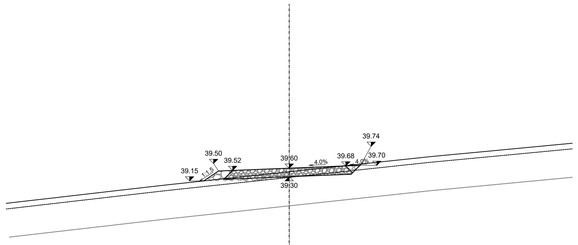



35.000

91

0+950.17

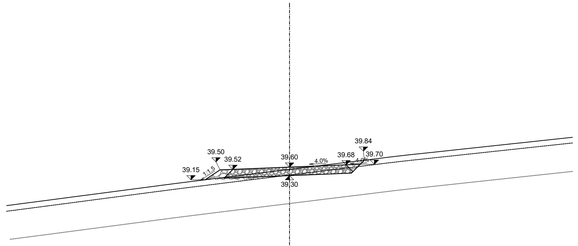
| | | |




35.000

97
1+040.00

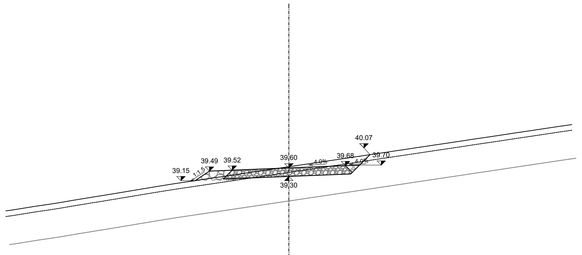
| | | |




35.000

103
1+124.70

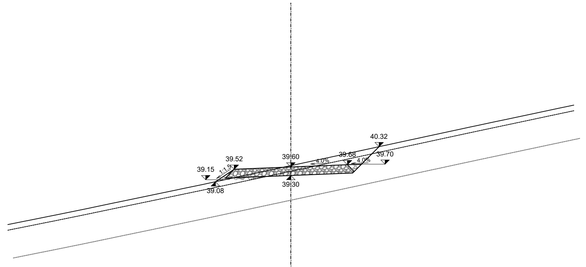
| | | |




35.000

109
1+200.00

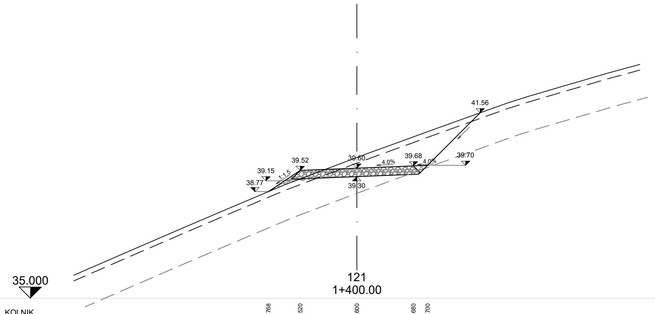
| | | |



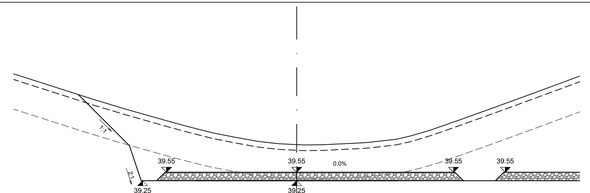

35.000

115
1+300.00

| | | |

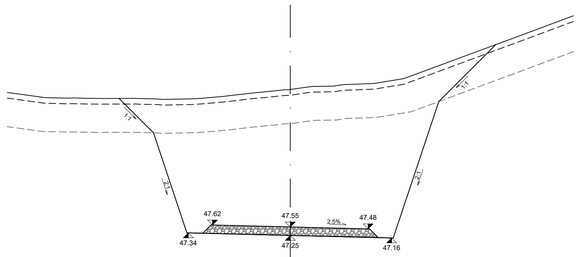

35.000
121
1+400.00
38.77
39.15
39.52
39.60
39.68
39.70
39.30
41.56
4.0%

| | | |




1
0+000.00

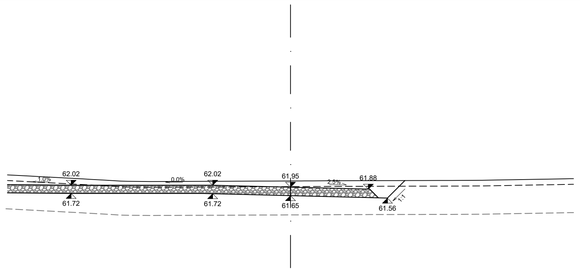
| | | |



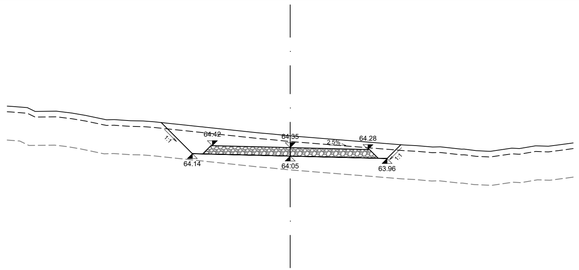

7

0+080.00

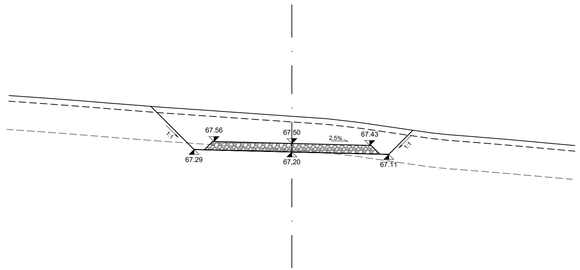
| 45.000 | | |



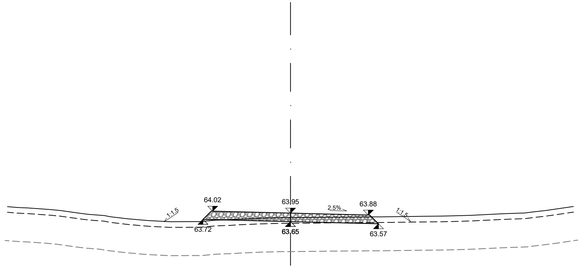

13
0+200.00



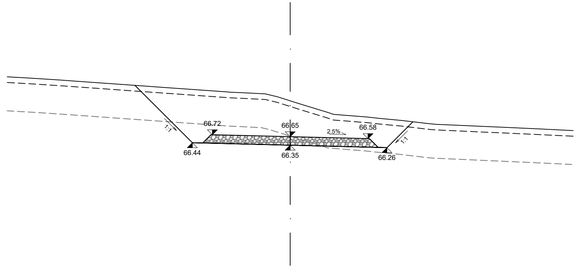

15
0+220.00



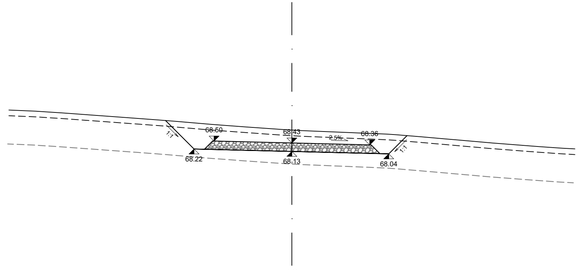

17
0+248.71




14
0+216.66

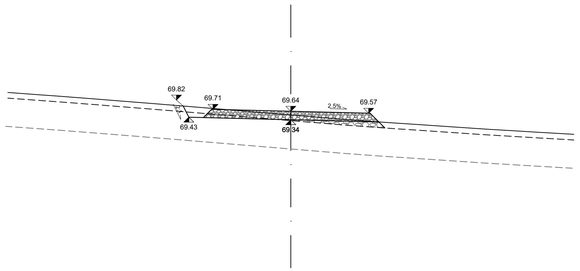



16
0+240.00



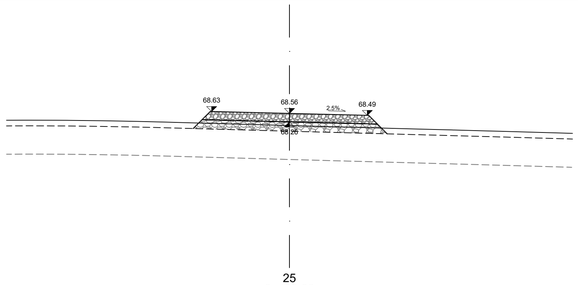

18
0+260.00

| | | |



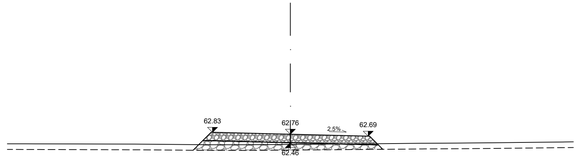

19
0+280.00

| | | |



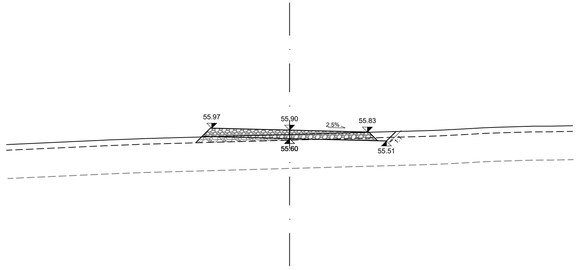

25
0+400.00

| | | |



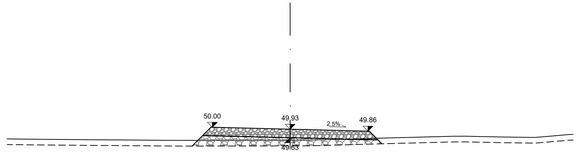

31
0+520.00

| | | |




37
0+640.00

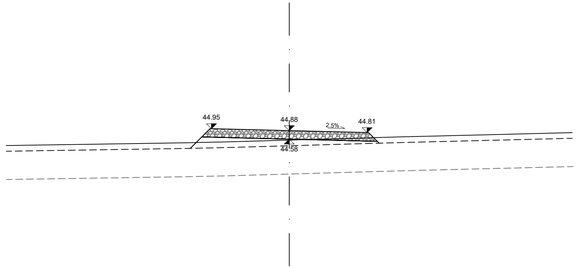
| | | |




44.000

43
0+760.00

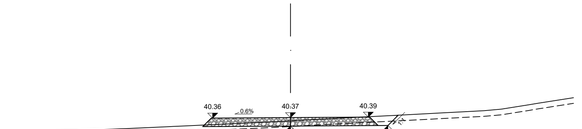
| | | |




39.000

49
0+880.00

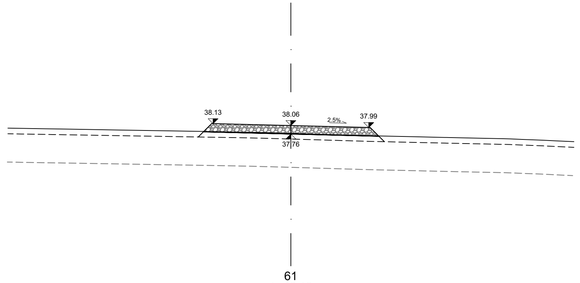
| | | |




34.000

55
0+960.00

| | | |

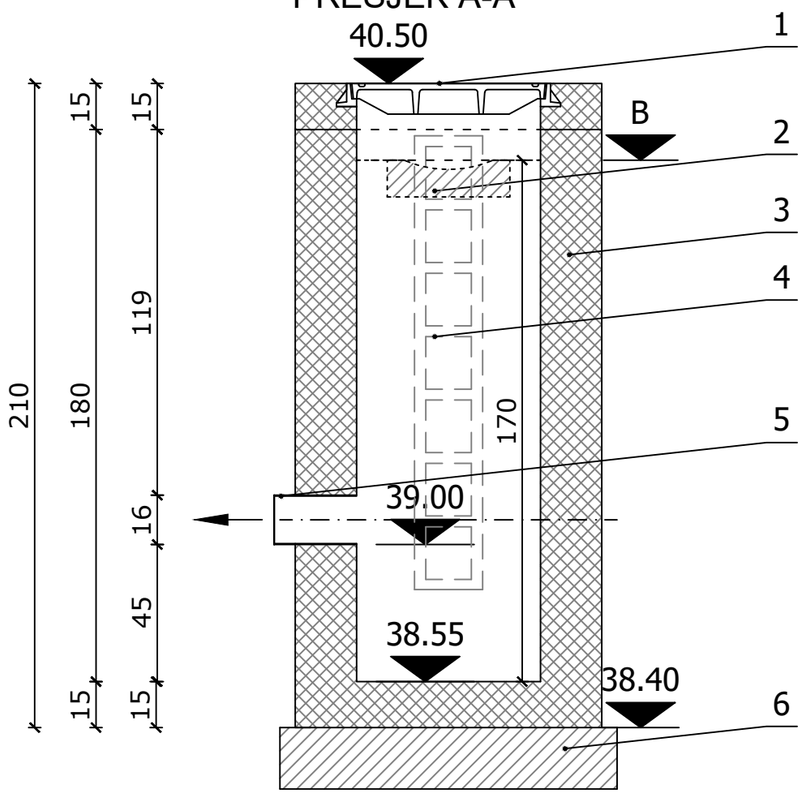



32.000

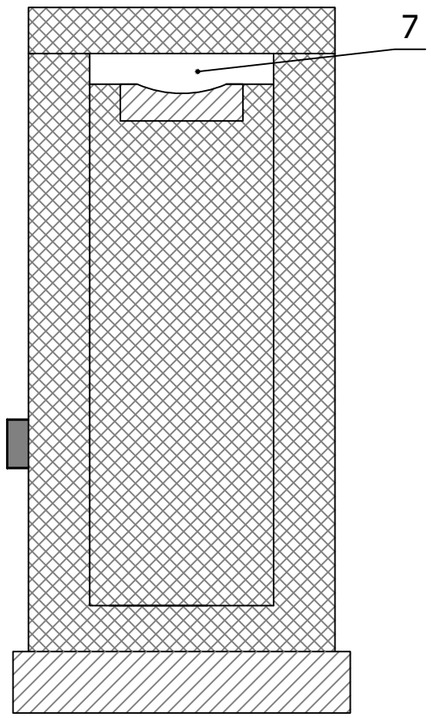
61
1+46.18

| | | |

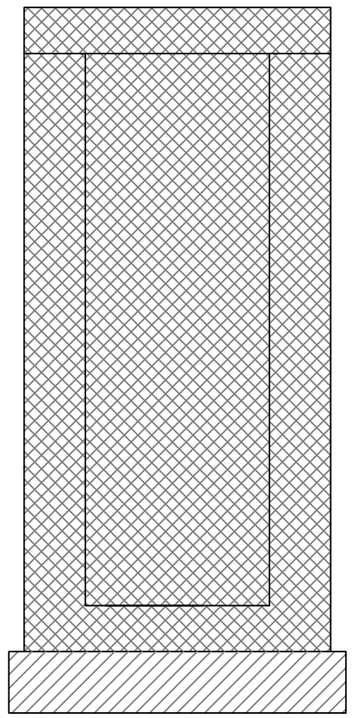
PRESJEK A-A




POGLED 1



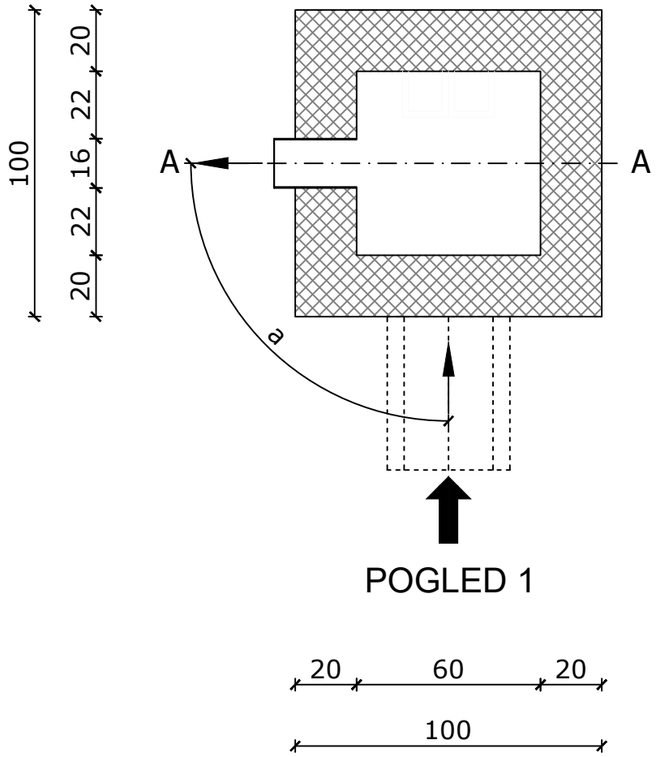

POGLED 2



LEGENDA:
1- LŽ poklopac 60x60 cm, nosivosti 400 kN
2- Rigol, C 25/30
3- Betonski taložnik, C30/37
4- PEHD penjalice
5- PEHD spojna cijevi promjera 160 mm
6- Betonska podloga C16/20 d=20 cm
7- Otvor dimenzija 10x60 cm
a- Kut između rigola i spojne cijevi
B- Kota uređene bankine/rigola

| | TI | TZ |
|---|---|---|
| a | 90 | 270 |
| B | 40.30 | 40.26 |

TLOCRT




POGLED 2

POGLED 1




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

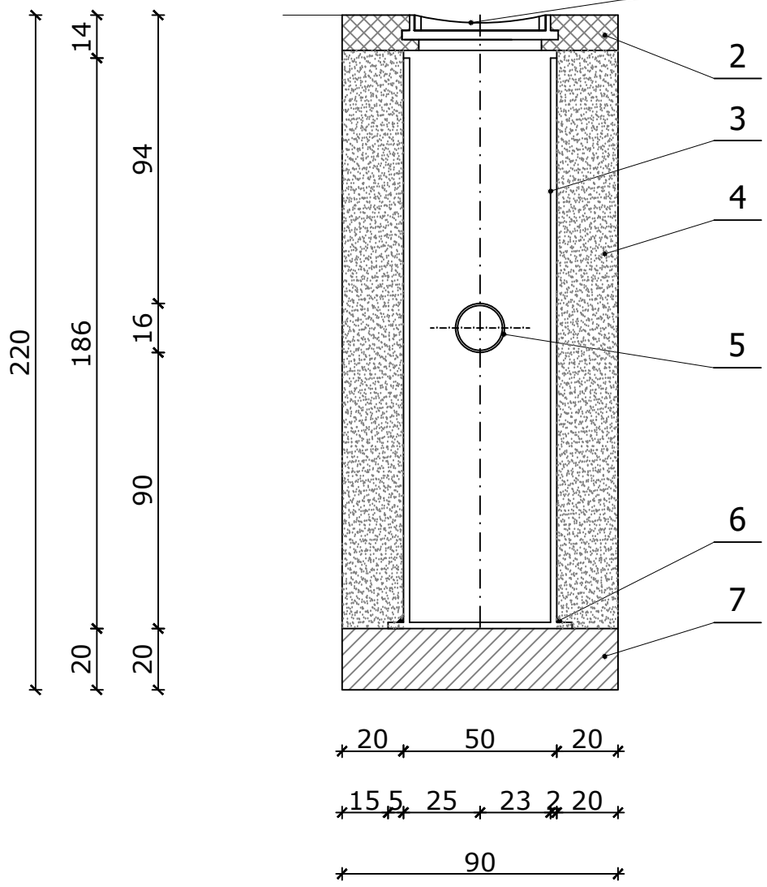
| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**DETALJ TALOŽNIKA**

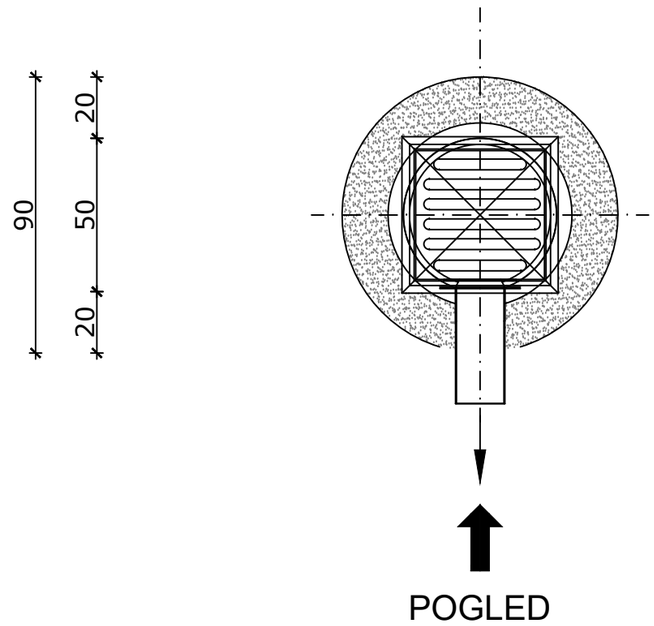
| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:20** | **5.1.** | **1** |

TIP 1

POGLED




TLOCRT




POGLED

LEGENDA:

1- LŽ rešetka 40x40 cm, nosivosti 250 kN
2- AB vijenac, C 35/45
3- HDPE slivnik 500 mm
4- Pješčani zasip
5- HDPE spojna cijev DN 160, u padu prema RO
6- Ekstrudorski zavar
7- Betonska podloga C16/20 d=20 cm

**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

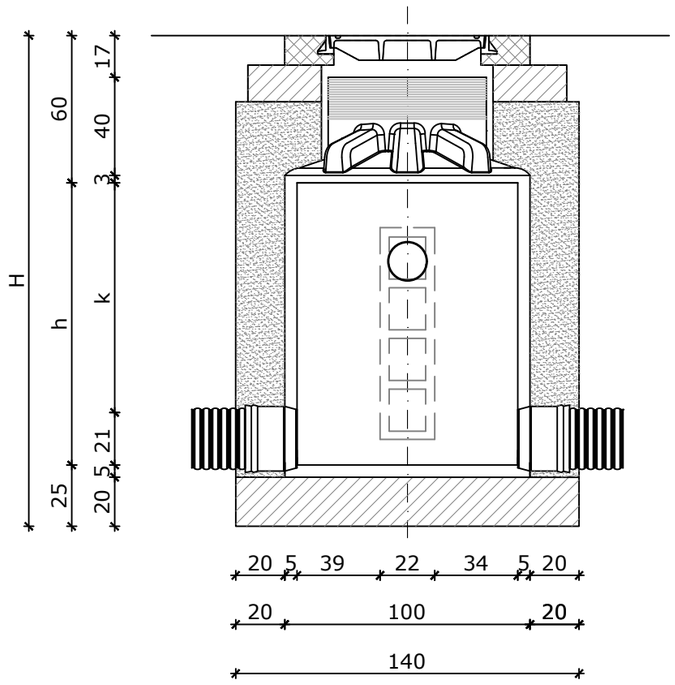
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

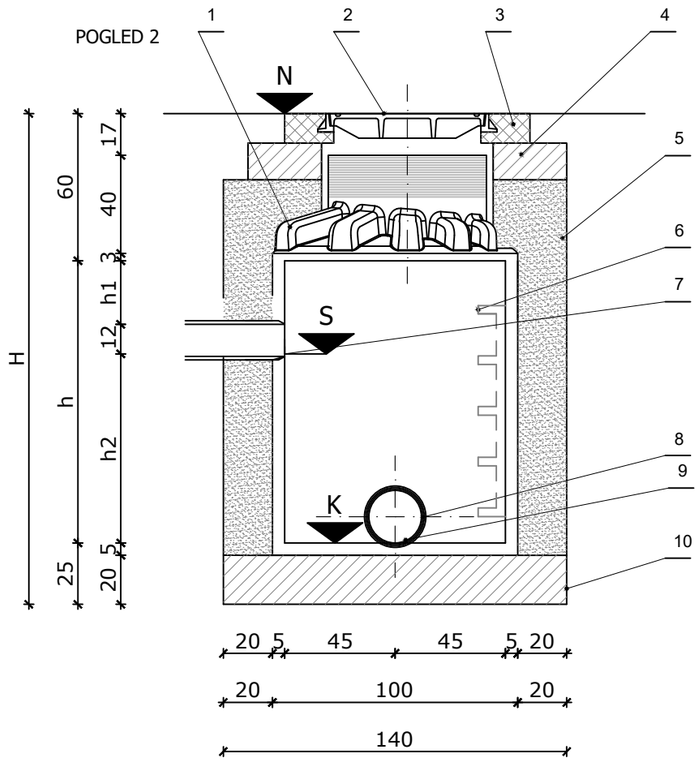
*Sadržaj prikaza:*
**DETALJ SLIVNIKA**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:20** | **5.2.** | **1** |

POGLED 1




POGLED 2

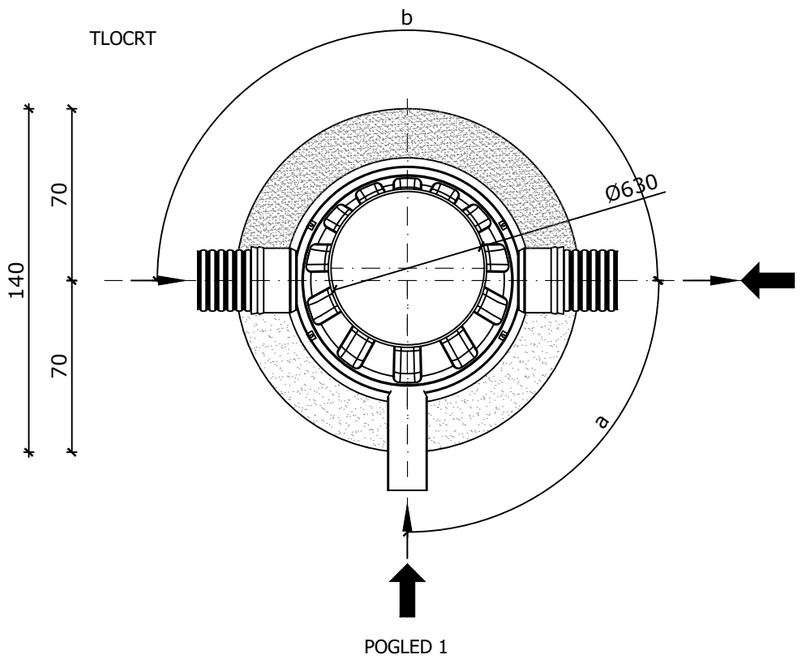



LEGENDA:
1- HDPE konus okna
2- LŽ poklopac 60x60 cm, nosivosti 400 kN
3- AB vijenac
4- Betonska podloga AB vijenca promjera 130 cm
5- Pješčani zasip
6- PEHD penjalice
7- PEHD spojna cijevi promjera 160 mm
8- PEHD spojnica (prefabricirana) s gumenom brtvom
9- PEHD kolektor promjera 250 mm, korugirani
10- Betonska podloga C16/20 d=20 cm
N - Niveleta kolničke konstrukcije
K - Kota dna kolektora
S - Kota dna spojne cijevi
H - Ukupna visina okna
h- Svijetla visina okna

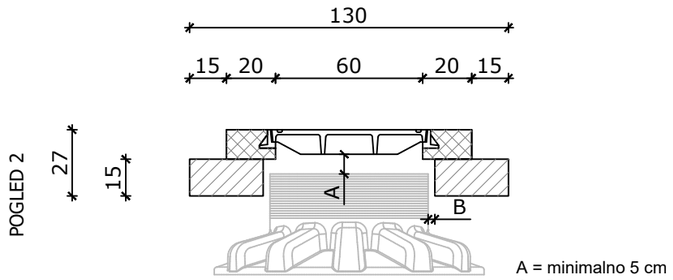
| Oznaka | a (°) | b (°) | N | K | S | H (cm) | h (cm) | k (cm) | h1 (cm) | h2 (cm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ROZ3 | 90 | 229 | 39,58 | 38,33 | 38,48 | 150 | 65 | 44 | 38 | 15 |
| ROZ4 | 179 | 117 | 39,59 | 38,25 | 38,49 | 159 | 74 | 53 | 38 | 24 |

| Oznaka | a (°) | b (°) | N | K | S | H (cm) | h (cm) | k (cm) | h1 (cm) | h2 (cm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ROI1 | 90 | 0 | 40,28 | 38,65 | 39,00 | 188 | 103 | 82 | 56 | 35 |
| ROI2 | 56 | 217 | 39,60 | 38,46 | 38,50 | 139 | 54 | 33 | 38 | 4 |

TLOCRT




DETALJ UGRADNJE POKLOPCA




A = minimalno 5 cm
B = 3 cm

**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

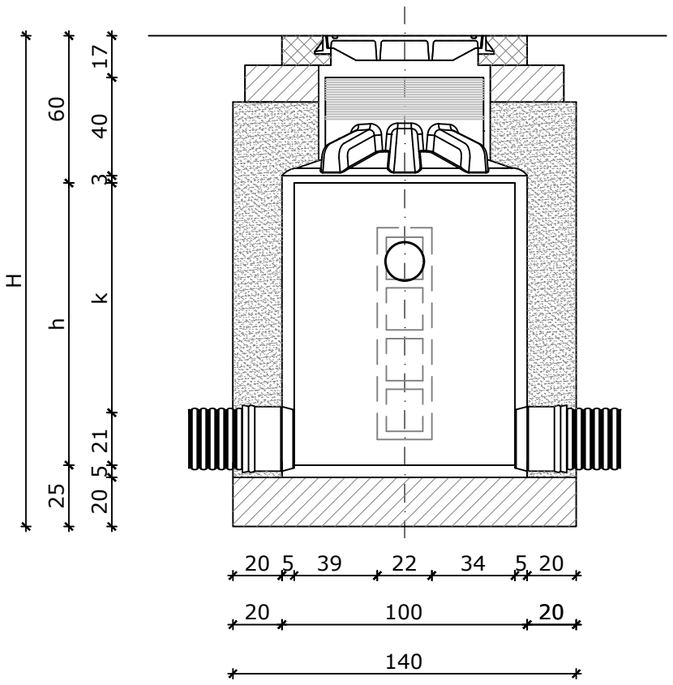
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

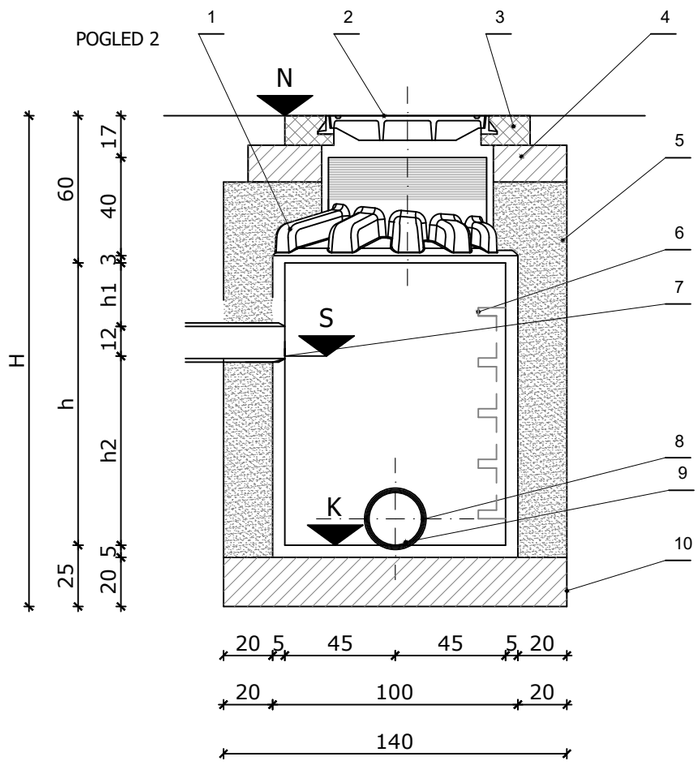
*Sadržaj prikaza:*
**DETALJ REVIZIJSKOG OKNA**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:25** | **5.3.** | **1** |

POGLED 1




POGLED 2

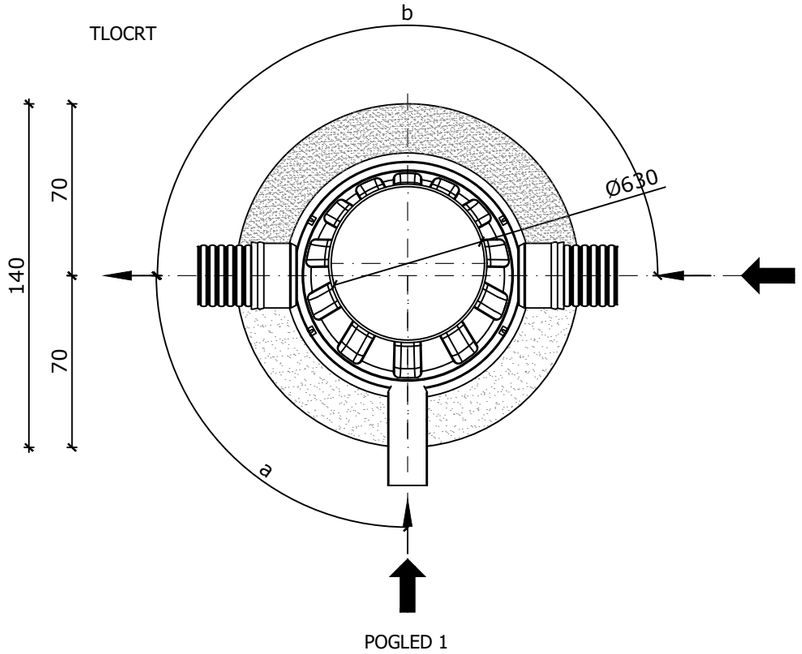



LEGENDA:
1- HDPE konus okna
2- LŽ poklopac 60x60 cm, nosivosti 400 kN
3- AB vijenac
4- Betonska podloga AB vijenca promjera 130 cm
5- Pješčani zasip
6- PEHD penjalice
7- PEHD spojna cijevi promjera 160 mm
8- PEHD spojnica (prefabricirana) s gumenom brtvom
9- PEHD kolektor promjera 250 mm, korugirani
10- Betonska podloga C16/20 d=20 cm
N - Niveleta kolničke konstrukcije
K - Kota dna kolektora
S - Kota dna spojne cijevi
H - Ukupna visina okna
h- Svijetla visina okna

| Oznaka | a (°) | b (°) | N | K | S | H (cm) | h (cm) | k (cm) | h1 (cm) | h2 (cm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ROI3 | 90 | 225 | 39,58 | 38,36 | 38,48 | 147 | 62 | 41 | 38 | 12 |
| ROI4 | 206 | 90 | 39,60 | 38,28 | 38,50 | 157 | 72 | 51 | 38 | 22 |

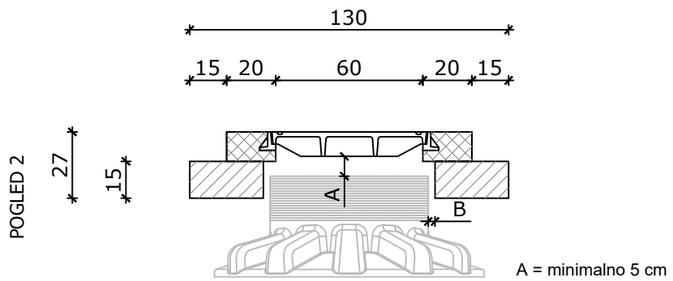
| Oznaka | a (°) | b (°) | N | K | S | H (cm) | h (cm) | k (cm) | h1 (cm) | h2 (cm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ROZ1 | 81 | 0 | 40,36 | 38,65 | 39,00 | 196 | 111 | 90 | 64 | 35 |
| ROZ2 | 106 | 226 | 39,60 | 38,46 | 38,50 | 139 | 54 | 33 | 38 | 4 |

TLOCRT




POGLED 1

DETALJ UGRADNJE POKLOPCA




A = minimalno 5 cm
B = 3 cm

**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

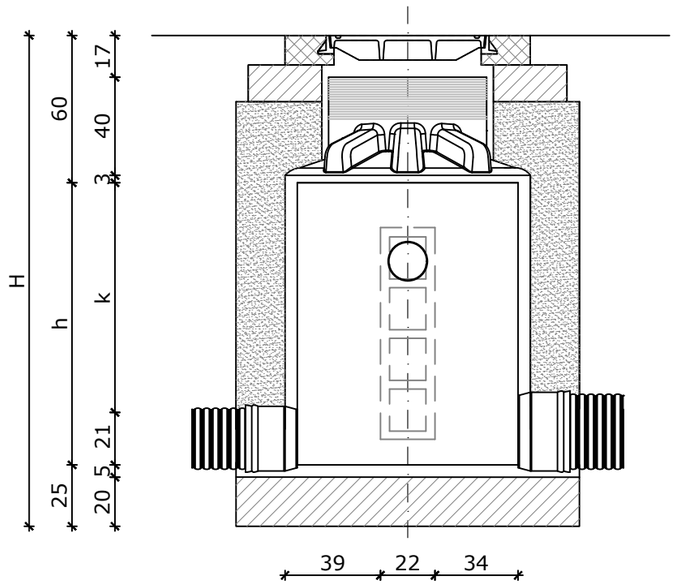
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

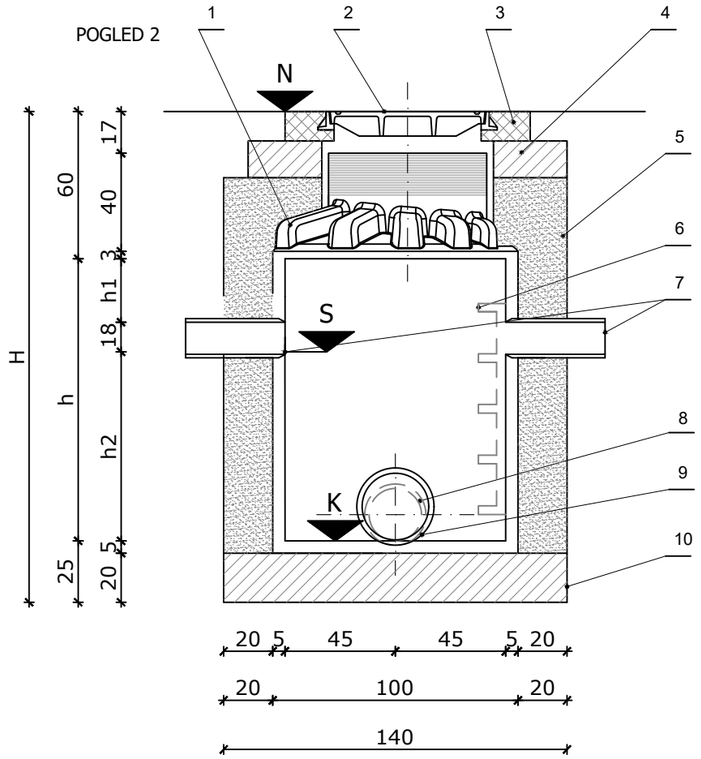
*Sadržaj prikaza:*
**DETALJ REVIZIJSKOG OKNA**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:25** | **5.3.** | **2** |

POGLED 1



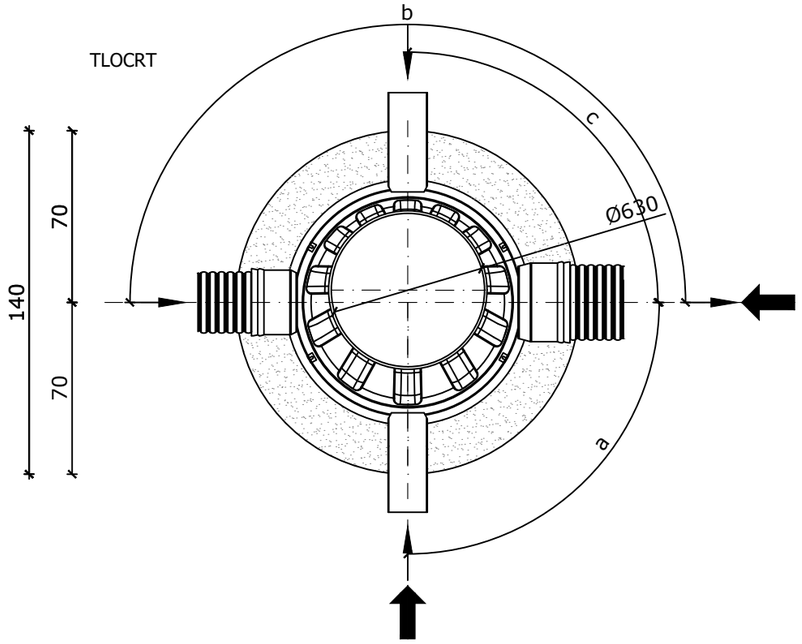

POGLED 2




LEGENDA:
1- HDPE konus okna
2- LŽ poklopac 60x60 cm, nosivosti 400 kN
3- AB vijenac
4- Betonska podloga AB vijenca promjera 130 cm
5- Pješčani zasip
6- PEHD penjalice (suprotna strana od spjne cijevi)
7- PVC spojna cijevi promjera 200 mm
8- PEHD kolektor promjera 250 mm
9- PEHD kolektor promjera 315 mm
10- Betonska podloga C16/20 d=20 cm
N - Niveleta uređenog terena
K - Kota dna kolektora
S - Kota dna spojne cijevi
H - Ukupna visina okna
h- Svijetla visina okna

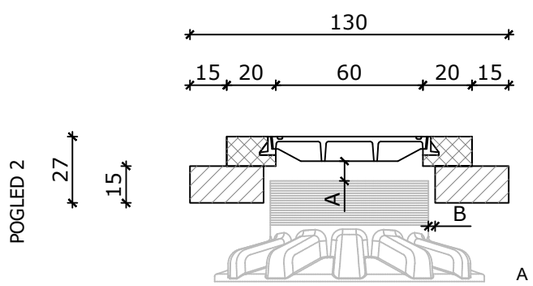
| Oznaka | a (°) | b (°) | c (°) | N | K | S | H (cm) | h (cm) | k (cm) | h1 (cm) | h2 (cm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ROI5 | 234 | 36 | - | 39,70 | 38,25 | 38,75 | 170 | 85 | 64 | 23 | 50 |
| ROZ5 | - | 333 | 270 | 39,70 | 38,23 | 38,75 | 172 | 87 | 66 | 23 | 52 |

TLOCRT




POGLED 1

DETALJ UGRADNJE POKLOPCA




A = minimalno 5 cm
B = 3 cm

**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

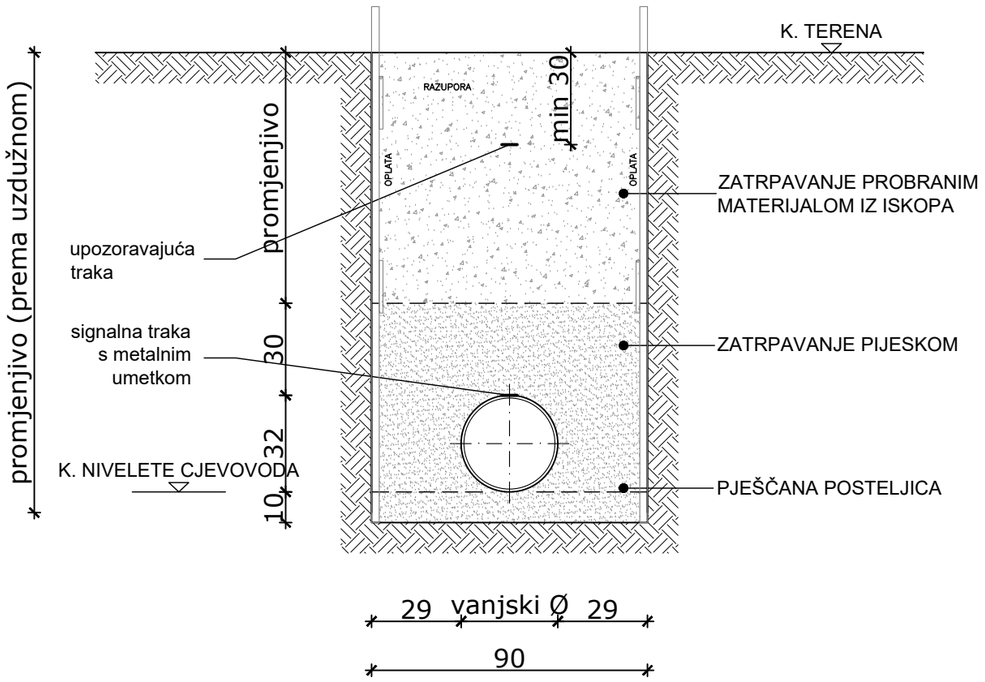
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

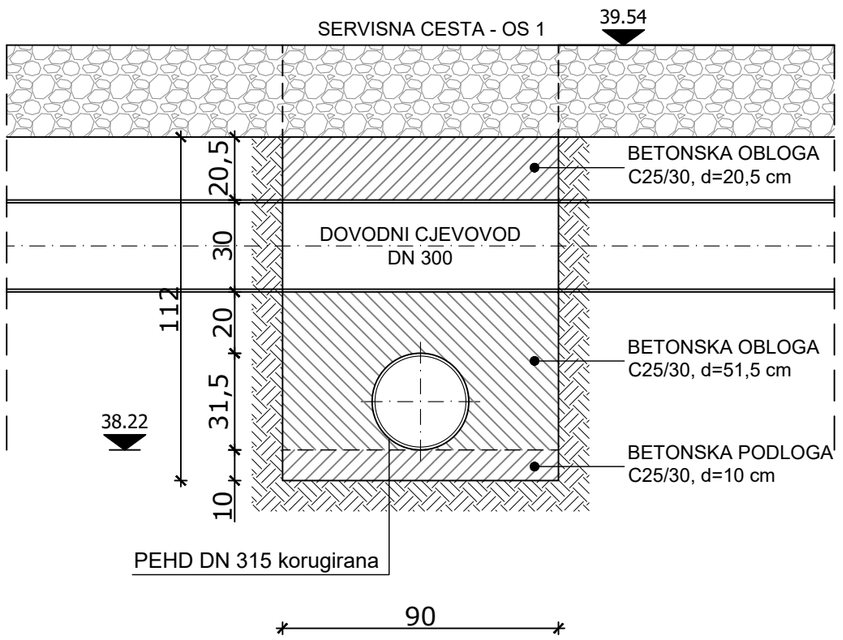
*Sadržaj prikaza:*
**DETALJ REVIZIJSKOG OKNA**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:25** | **5.3.** | **3** |

KARAKTERISTIČNI PRESJEK ROVA




DETALJ KRIŽANJA S DOVODNIM CJEVOVOVDOM




*Betonska obloga se izvodi u duljini rova od 1m (50 cm prije i poslije križanja)

**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

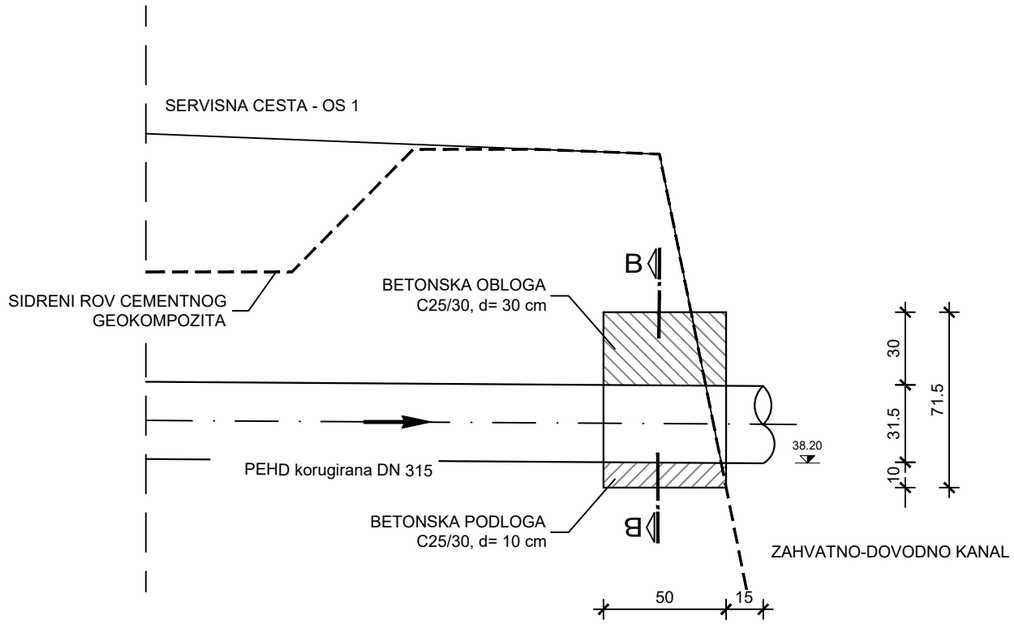
*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

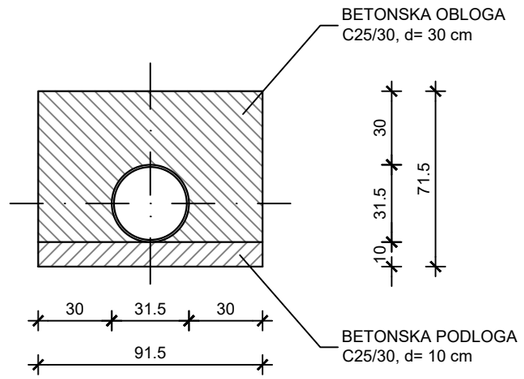
| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**DETALJ CIJEVNOG ROVA**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:20** | **5.4.** | **1** |




PRESJEK B-B




*Ispust iz oborinskog kolektora
**Cementni geokompozit se savija na prodoru betonske obloge prema uputama proizvođača

**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

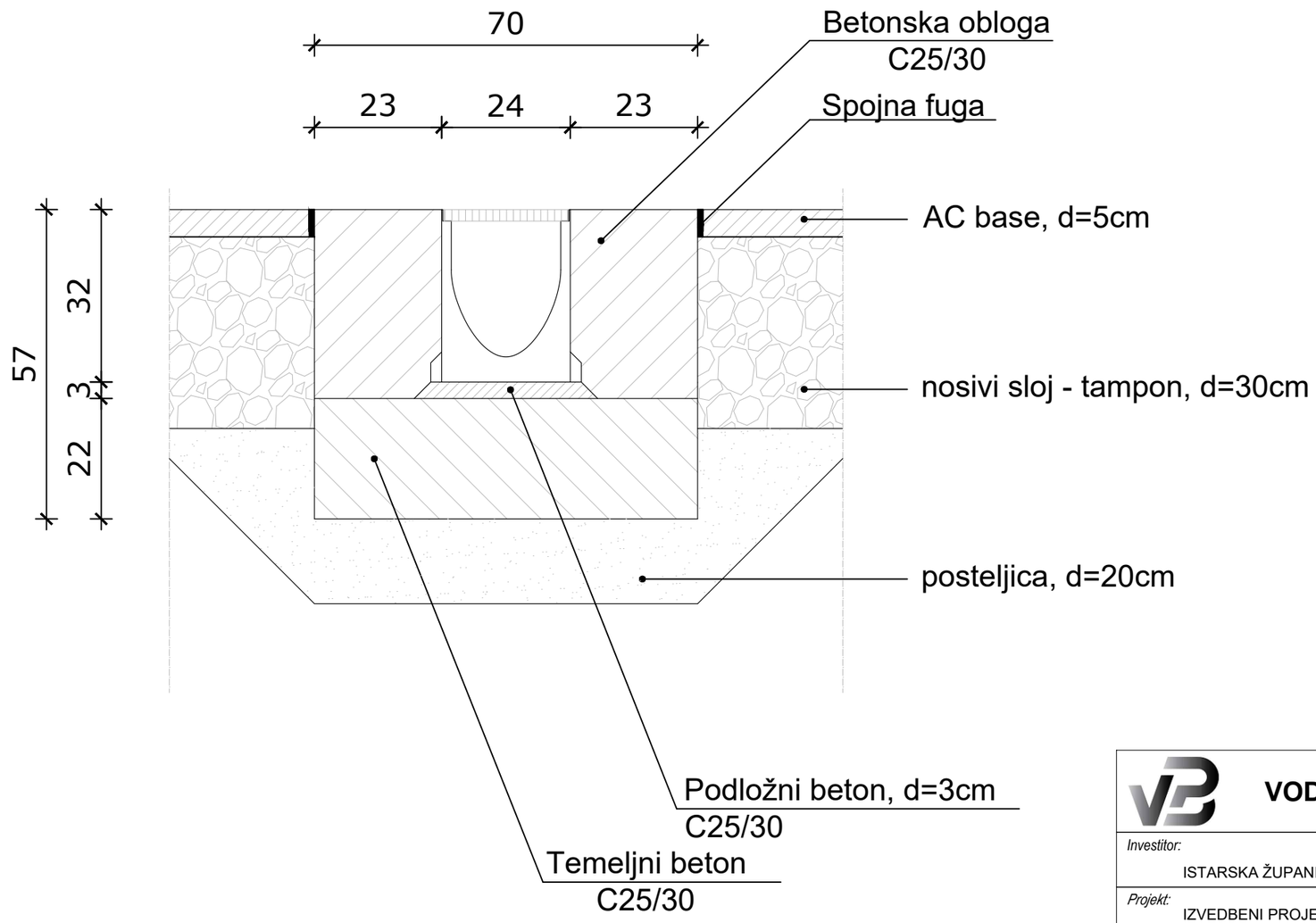
*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**DETALJ ISPUSTA**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:25** | **5.5.** | **2** |




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

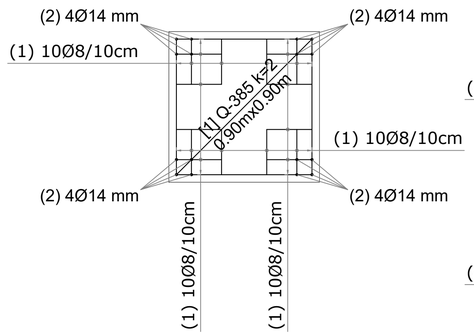
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

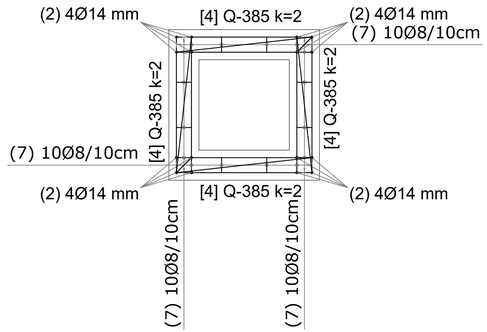
*Sadržaj prikaza:*
**DETALJ UGRADNJE REŠETKASTE KANALICE**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:10** | **5.6.** | **1** |

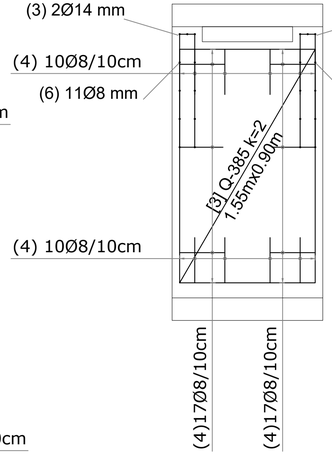
Podna ploča



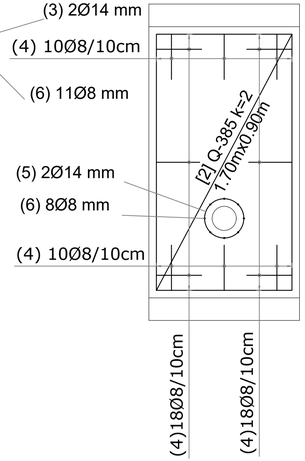

Pokrovna ploča



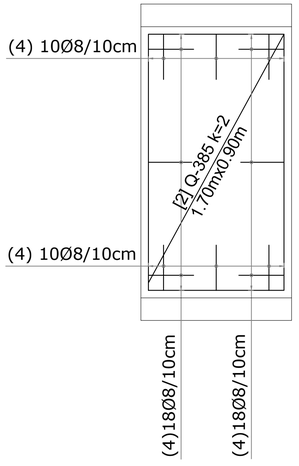

Zid 1 (ulazna strana)



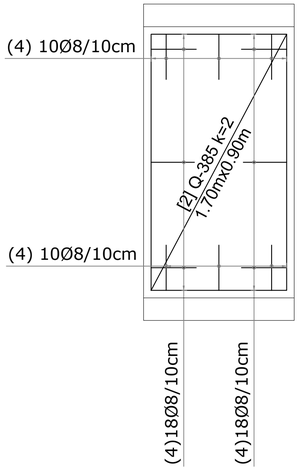

Zid 2 (izlazna strana)

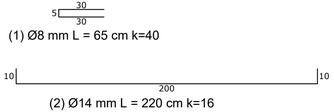


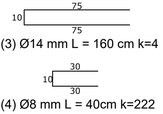

Zid 3

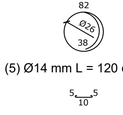



Zid 4



| ISKAZ ARMATURE RA B500B | | | | |
|---|---|---|---|---|
| POZ | ∅ | OBLIK ARMATURE | DUŽ | KOM |
| 1 | 8 | 5 — 30 — 30 | 0.65 | 40 |
| 2 | 14 | 10 — 200 — 10 | 2.20 | 16 |
| 3 | 14 | 10 — 75 — 75 | 1.60 | 4 |
| 4 | 8 | 10 — 30 — 30 | 0.70 | 222 |
| 5 | 14 | 82 — Ø26 — 38 | 1.20 | 2 |
| 6 | 8 | 5 — 10 — 5 | 0.20 | 30 |
| 7 | 8 | 5 — 10 — 5 — 10 | 0.35 | 40 |

| IZRAČUN TEŽINA | | |
|---|---|---|
| PROFIL (mm) | ∅8 | ∅14 |
| DUŽINE PO PROF. (m) | 201.4 | 44.00 |
| JEDINIČNA TEŽINA (kg/m') | 0.405 | 1.242 |
| TEŽINE PO PROF. (kg) | 81.57 | 54.65 |
| UKUPNA TEŽINA (kg) | 136.22 | |

| POZ | TIP MREŽE | B (m) | L (m) | KOM | A (m2) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Q-385 |
| 1 | Q-385 | 0.90 | 0.90 | 2 | 1.62 |
| 2 | Q-385 | 0.90 | 1.70 | 6 | 9.18 |
| 3 | Q-385 | 0.90 | 1.55 | 2 | 2.79 |
| 4 | Q-385 | 0.90 | 0.10 | 8 | 0.72 |
| POVRŠINE PO TIPU (m2) | | | | | 14.31 |
| JEDINIČNA TEŽINA (kg) | | | | | 6.10 |
| TEŽINE PO TIPU (kg) | | | | | 87.30 |
| UKUPNA TEŽINA (kg) | | | | | 87.30 |

**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

Investitor:
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

Projekt:
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

Građevina / Dio građevine:
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

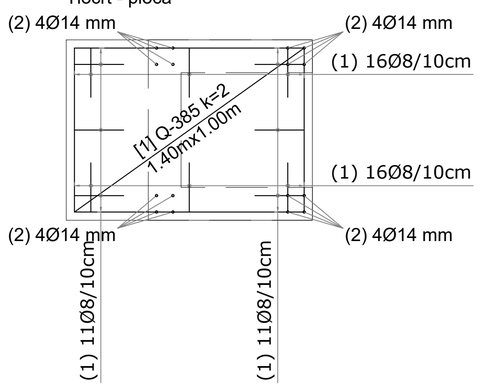
| Oznaka projekta: | Razina razrade: | Strukovna odrednica: | R. br. mape: |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| Projektant: | Prikaz izradio: |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

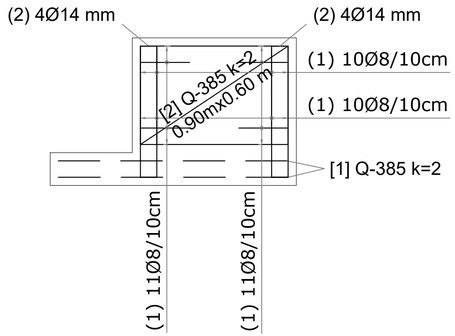
Sadržaj prikaza:
**PLAN ARMATURE TALOŽNIKA**

| Mjesto i datum izrade: | Br. izmjene: | Mjerilo: | Br. prikaza: | List: |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | 1:20 | 5.7. | 1 |

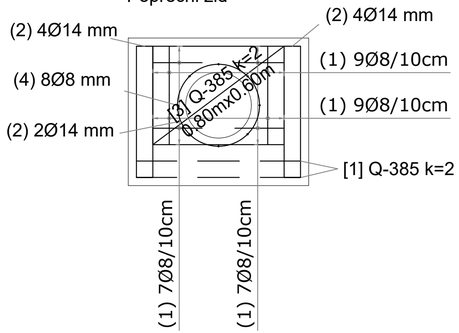
Tlocrt - ploča



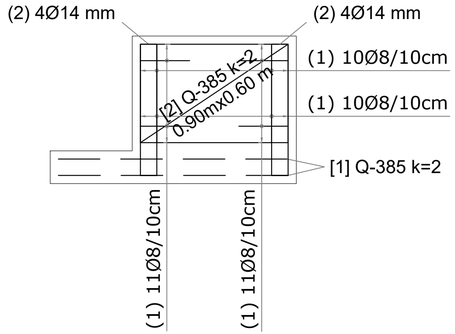

Bočni zid 1



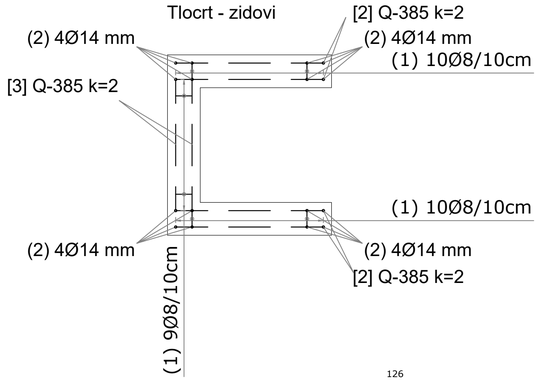

Poprečni zid




Bočni zid 2




Tlocrt - zidovi



(1) Ø8 mm L = 65 cm k=160

(2) Ø14 mm L = 100 cm k=16

3) Ø14 mm L = 190 cm k=2

(4) Ø8 mm L = 20 cm k=8

| ISKAZ ARMATURE RA B500B | | | | |
|---|---|---|---|---|
| POZ | Ø | OBLIK ARMATURE | DUŽ | KOM |
| 1 | 8 | 5 — 30 — 30 | 0.65 | 158 |
| 2 | 14 | 10 — 80 — 10 | 1.00 | 16 |
| 3 | 14 | 126 — 64 | 1.90 | 2 |
| 4 | 8 | 5 — 10 — 5 | 0.20 | 8 |

| IZRAČUN TEŽINA | | |
|---|---|---|
| PROFIL (mm) | Ø8 | Ø14 |
| DUŽINE PO PROF. (m) | 105.6 | 19.80 |
| JEDINIČNA TEŽINA (kg/m') | 0.405 | 1.242 |
| TEŽINE PO PROF. (kg) | 42.77 | 24.60 |
| UKUPNA TEŽINA (kg) | 67.37 | |

| POZ | TIP MREŽE | B (m) | L (m) | KOM | A (m2) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Q-385 |
| 1 | Q-385 | 1.00 | 1.40 | 2 | 2.80 |
| 2 | Q-385 | 0.60 | 0.90 | 4 | 2.16 |
| 3 | Q-385 | 0.60 | 0.80 | 2 | 0.96 |
| POVRŠINE PO TIPU (m2) | | | | | 5.92 |
| JEDINIČNA TEŽINA (kg) | | | | | 6.10 |
| TEŽINE PO TIPU (kg) | | | | | 36.12 |
| UKUPNA TEŽINA (kg) | | | | | 36.12 |

**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

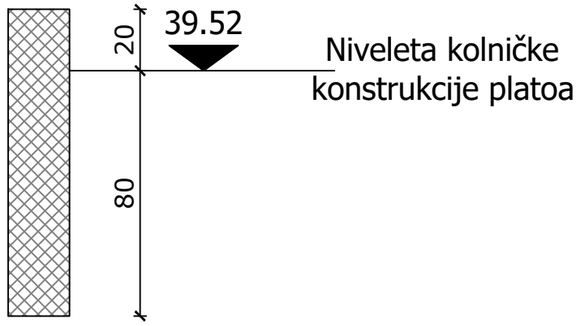
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

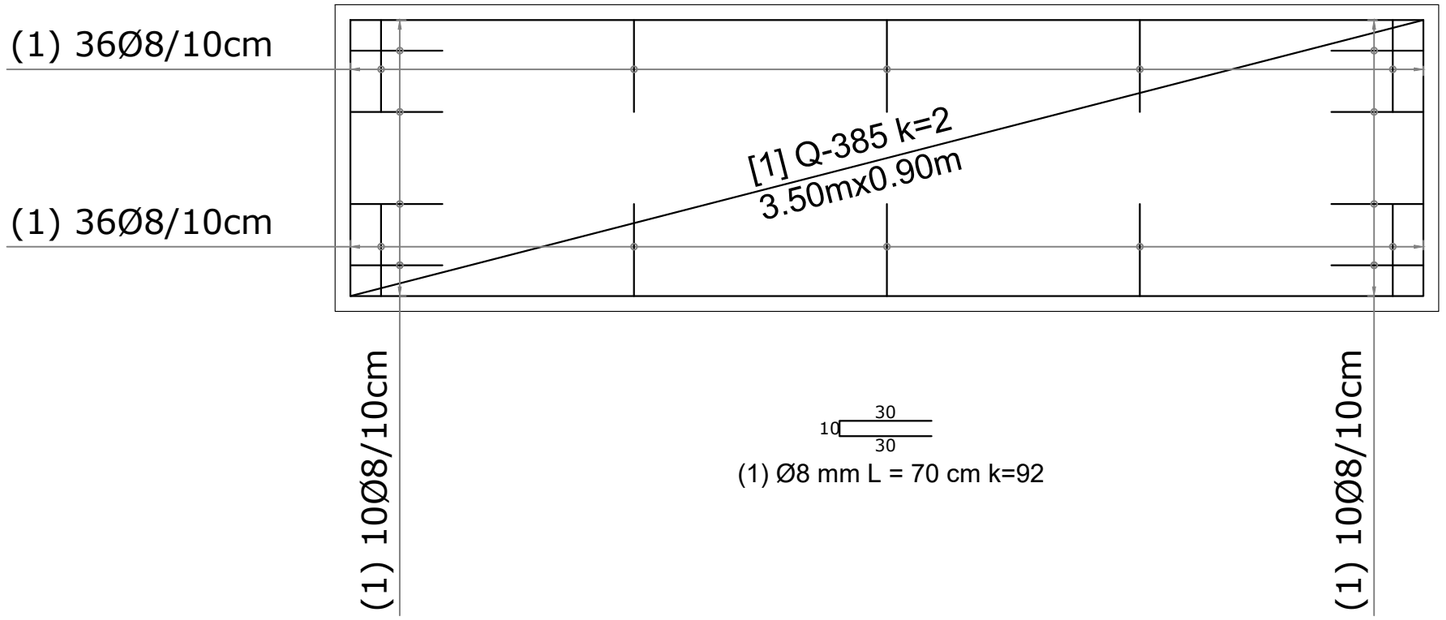
| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**PLAN ARMATURE ISPUSTA TLAČNOG VODOVODA**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | 1:20 | 5.8. | 1 |

Poprečni presjek
potpornog zida 3




MAG 500/560

| ISKAZ ARMATURE RA 400/500 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| POZ | ø | OBLIK ARMATURE | DUŽ | KOM |
| 1 | 8 | 10 30/30 | 0.70 | 92 |
| IZRAČUN TEŽINA | | | | |
| PROFIL (mm) | | | ø8 | |
| DUŽINE PO PROF. (m) | | | 64.40 | |
| JEDINIČNA TEŽINA (kg/m') | | | 0.405 | |
| TEŽINE PO PROF. (kg) | | | 26.10 | |
| UKUPNA TEŽINA (kg) | | | 26.10 | |

| POZ | TIP MREŽE | B (m) | L (m) | KOM | A (m2) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Q-385 |
| 1 | Q-385 | 0.90 | 3.50 | 2 | 6.30 |
| POVRŠINE PO TIPU (m2) | | | | | 6.30 |
| JEDINIČNA TEŽINA (kg) | | | | | 6.10 |
| TEŽINE PO TIPU (kg) | | | | | 38.43 |
| UKUPNA TEŽINA (kg) | | | | | 38.43 |

**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

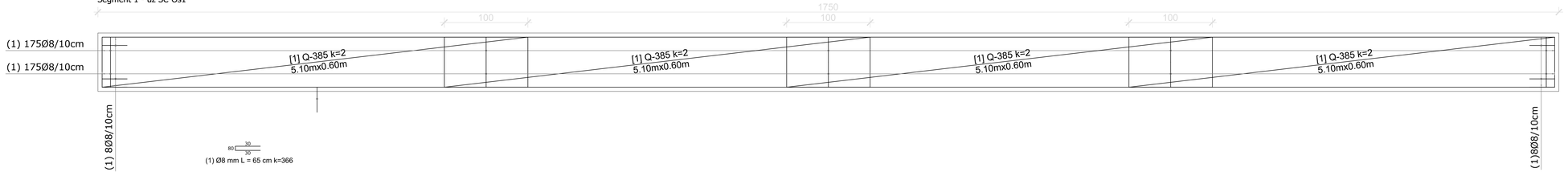
| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**DETALJ POTPORNOG ZIDA 3 - PLAN ARMATURE**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:20** | **5.9.** | **1** |

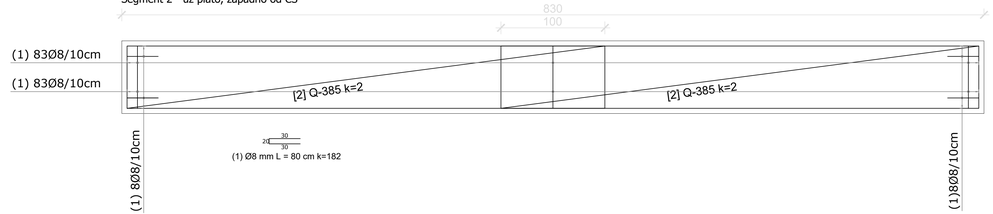
PLAN ARMATURE

Segment 1 - uz SC-Os1

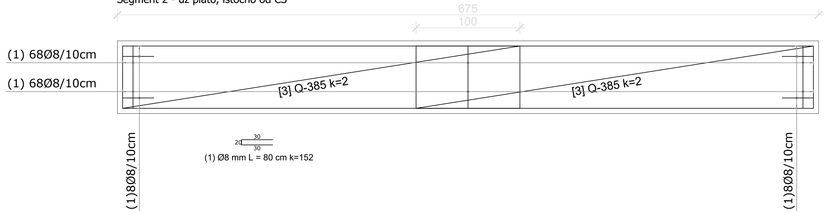



| POZ | TIP MREŽE | B (m) | L (m) | KOM | A (m2) Q-385 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Q-385 | 0.60 | 5.10 | 8 | 24.48 |
| 2 | Q-385 | 0.60 | 4.60 | 4 | 11.04 |
| 3 | Q-385 | 0.60 | 3.85 | 4 | 9.24 |
| POVRŠINE PO TIPU (m2) | | | | | 44.76 |
| JEDINIČNA TEŽINA (kg) | | | | | 6.10 |
| TEŽINE PO TIPU (kg) | | | | | 273.05 |
| UKUPNA TEŽINA (kg) | | | | | 273.05 |

Segment 2 - uz plato, zapadno od CS




Segment 2 - uz plato, istočno od CS




| ISKAZ ARMATURE RA B500B | | | | |
|---|---|---|---|---|
| POZ | Ø | OBLIK ARMATURE | DUŽ | KOM |
| 1 | 8 | 2 (30 / 30) | 0.80 | 700 |

| IZRAČUN TEŽINA | |
|---|---|
| PROFIL (mm) | Ø8 |
| DUŽINE PO PROF. (m) | 560.0 |
| JEDINIČNA TEŽINA (kg/m') | 0.405 |
| TEŽINE PO PROF. (kg) | 226.80 |
| UKUPNA TEŽINA (kg) | 226.80 |

**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

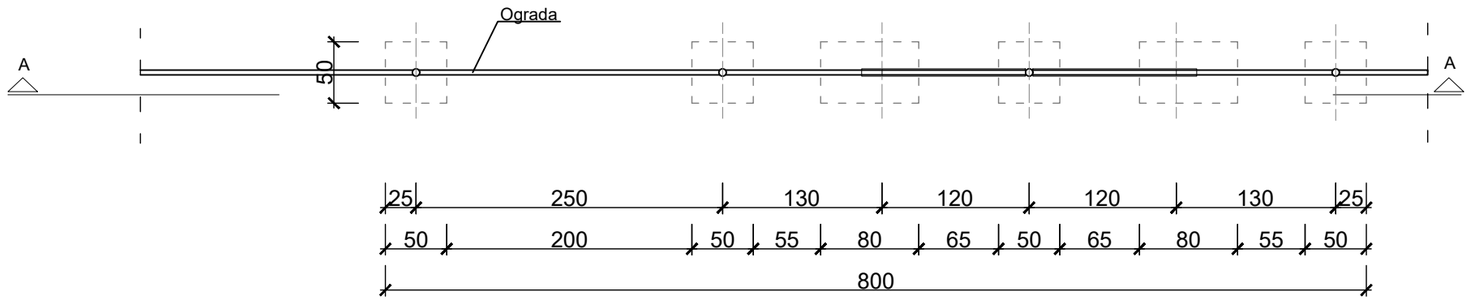
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TUZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

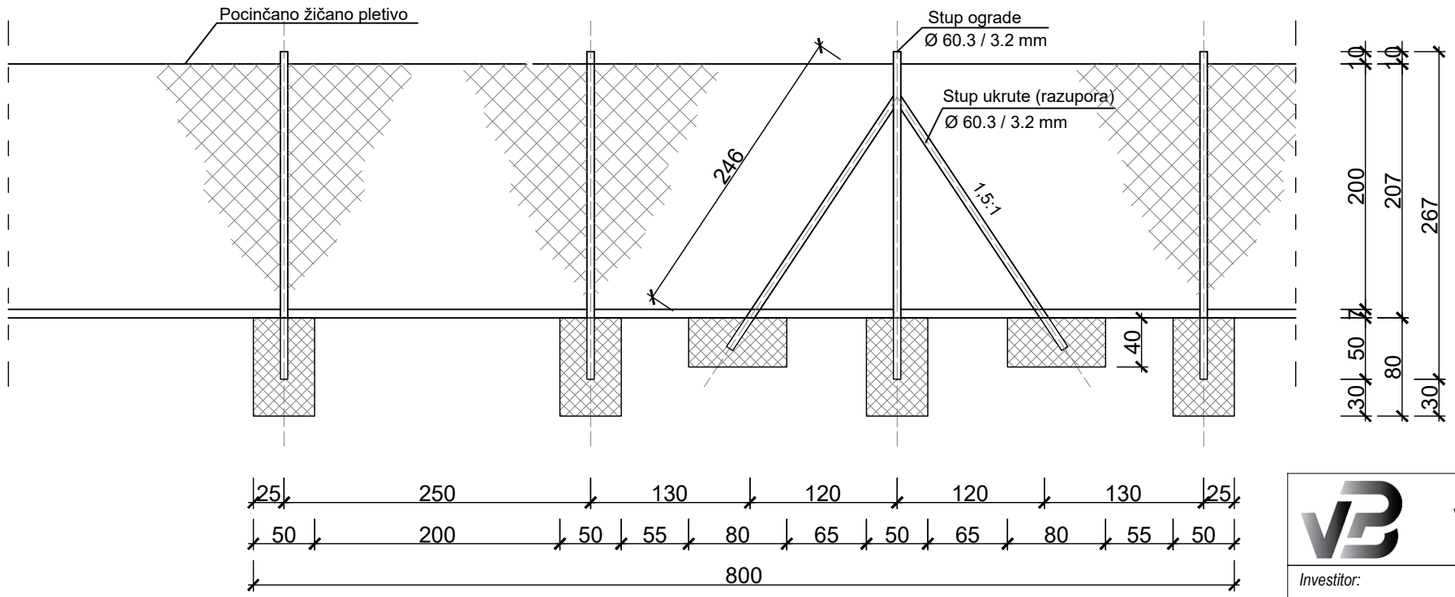
*Sadržaj prikaza:*
**OGRADA TIP 1**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | 1:20 | 5.10. | 1 |

TLOCRT SEGMENTA OGRADE




PRESJEK A-A




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

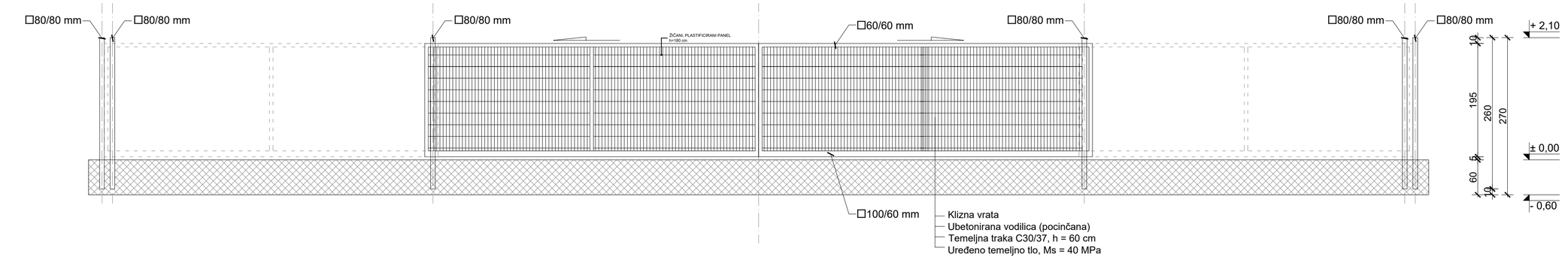
| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*

**OGRADA TIP 2**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:50** | **5.11.** | **1** |

PRESJEK A-A




TLOCRT

**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

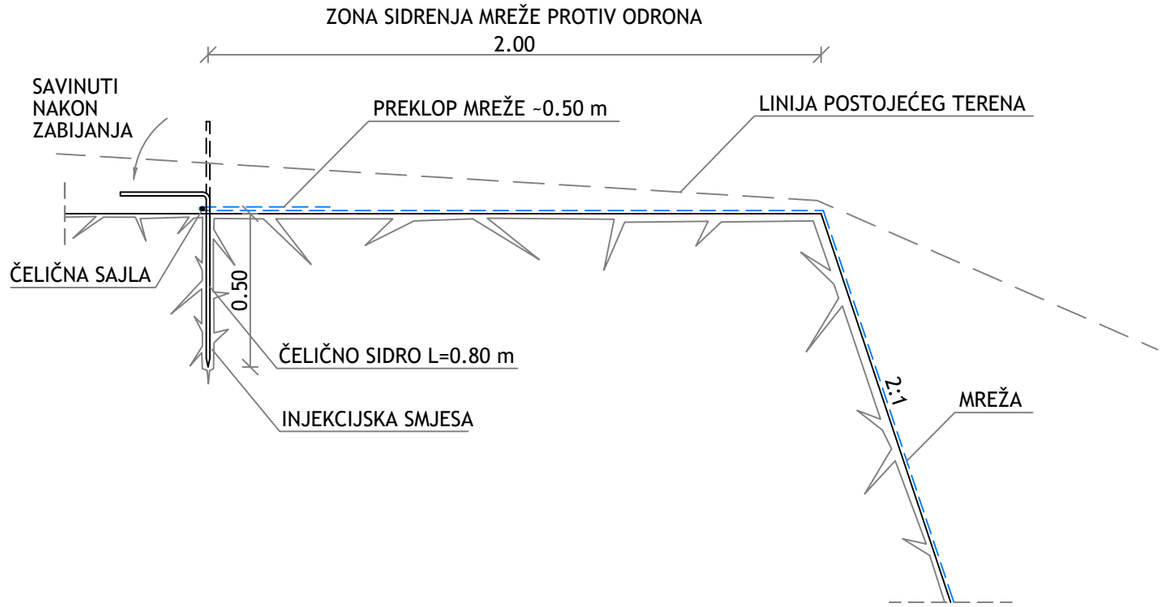
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

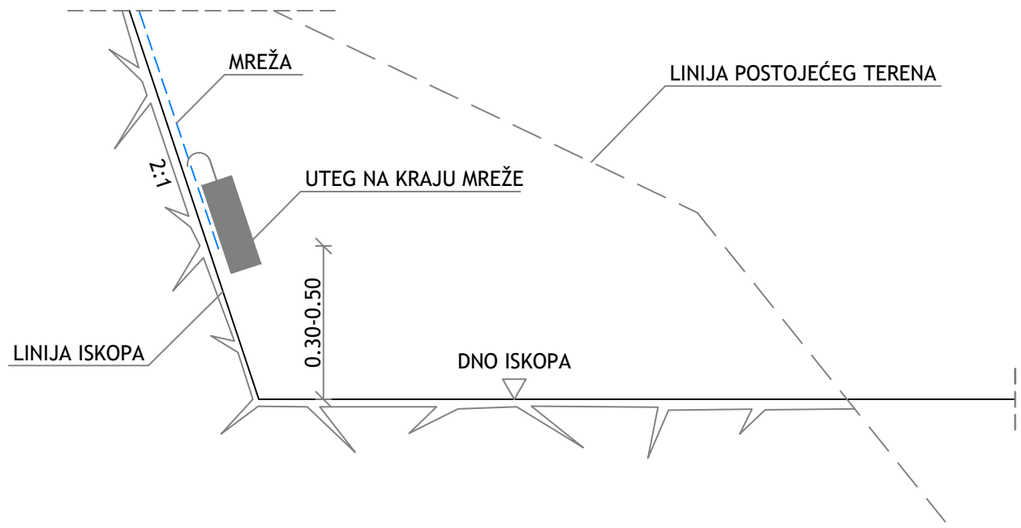
*Sadržaj prikaza:*
**KOLNA VRATA**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:50** | **5.12.** | **1** |

# DETALJ "A"




# DETALJ "B"




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

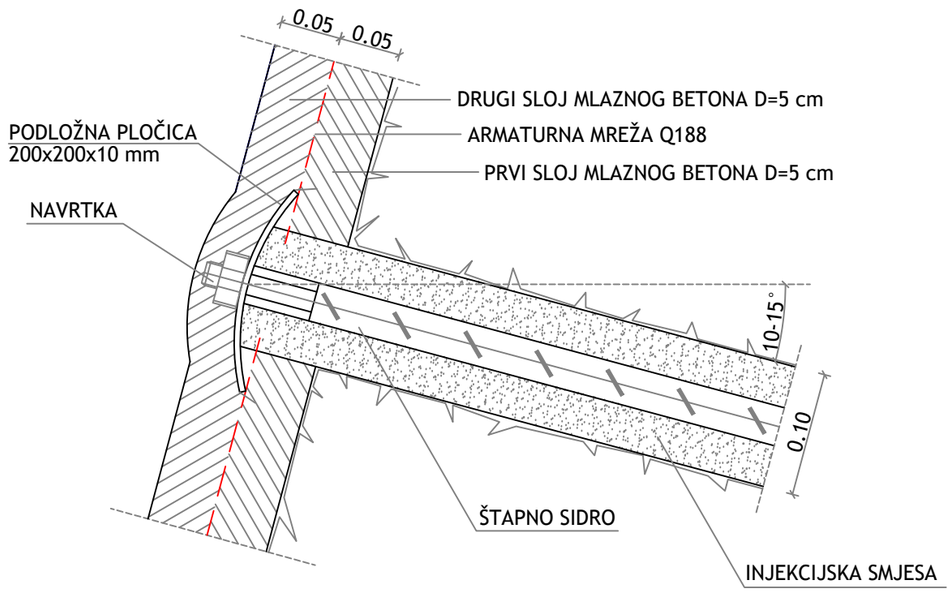
| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**DETALJ ZAŠTITE POKOSA**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:20** | **5.13.** | **1** |

# DETALJ "C"

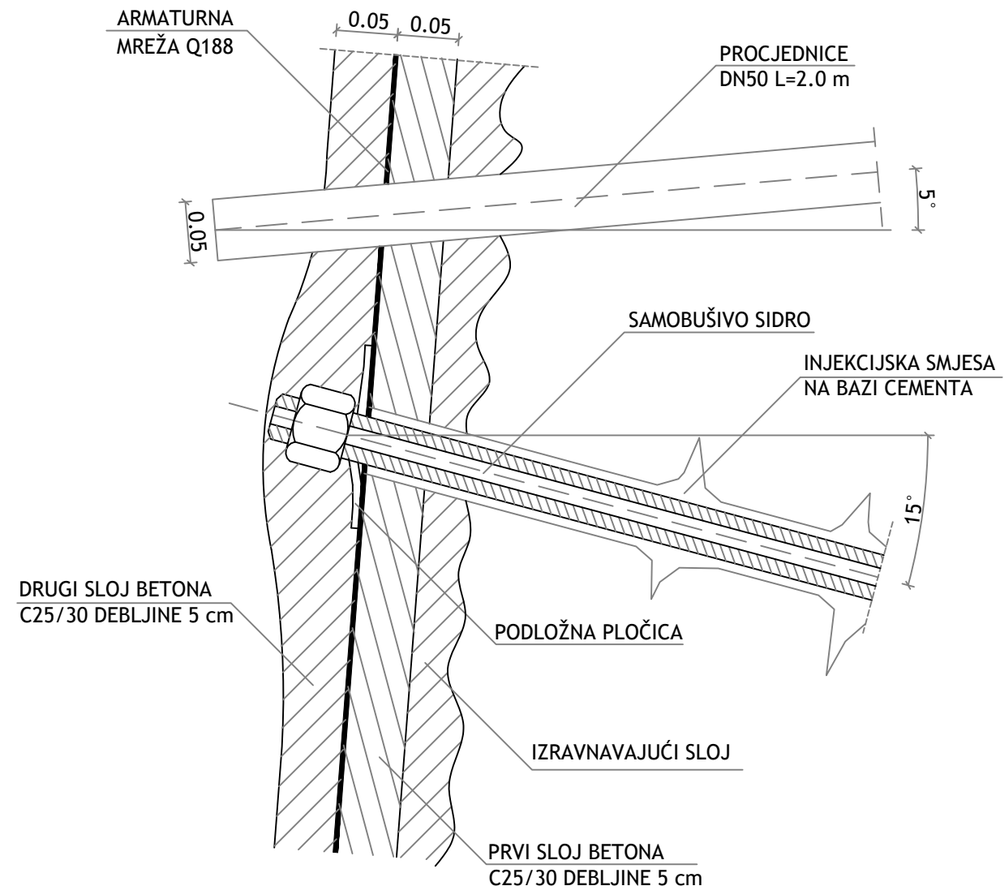
## DETALJ ŠTAPNOG SIDRA




NAPOMENA:
- GLAVA SIDRA MORA BITI POTPUNO PREKRIVENA MLAZNIM BETONOM.
- ARMATURNE MREŽE POLAŽU SE NA PRVI SLOJ MLAZNOG BETONA, A PRIČVRŠĆUJU SE PALJNOM ŽICOM UGRAĐENOM U PRVI SLOJ MLAZNOG BETONA.

# DETALJ "D"

## DETALJ SAMOBUŠIVOG SIDRA




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

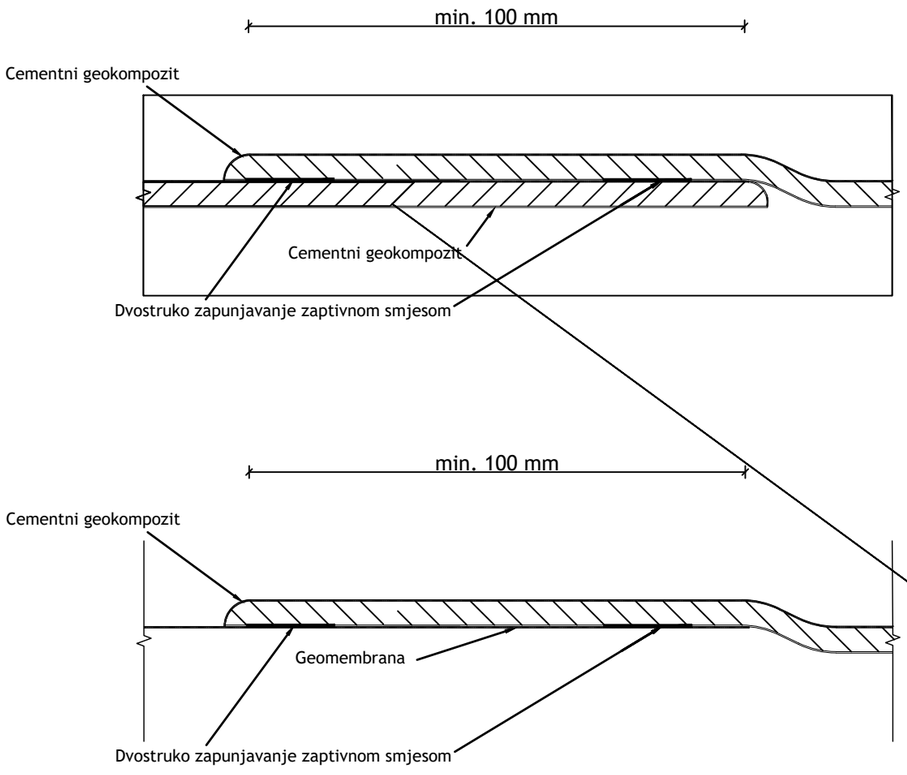
| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

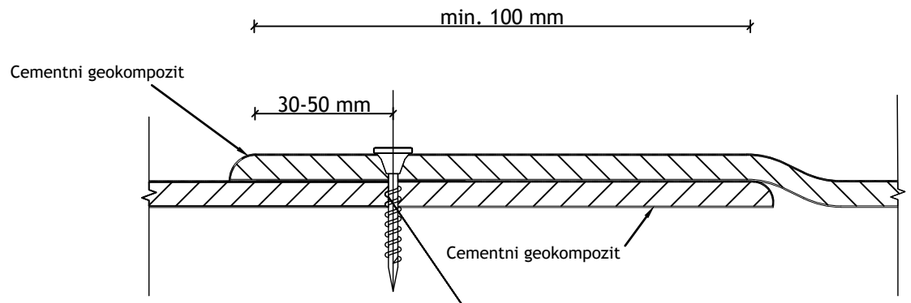
| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**DETALJ ZAŠTITE POKOSA**

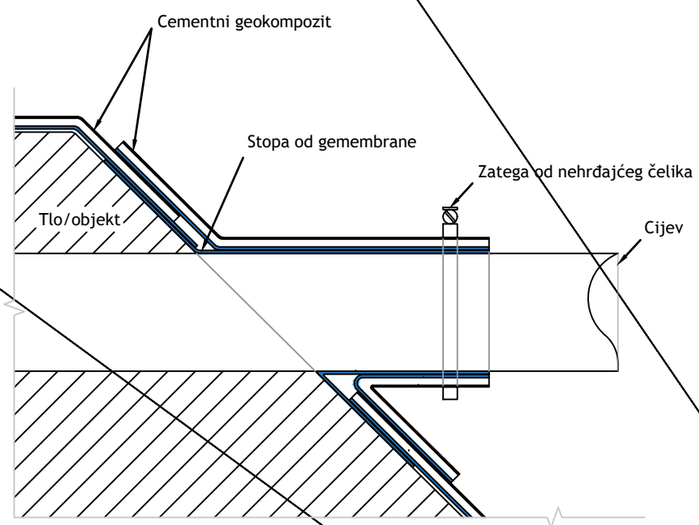
| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:5** | **5.13.** | **2** |

## DETALJ SPAJANJA CEMENTNOG GEOKOMPOZITA

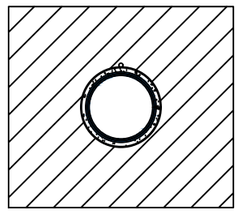


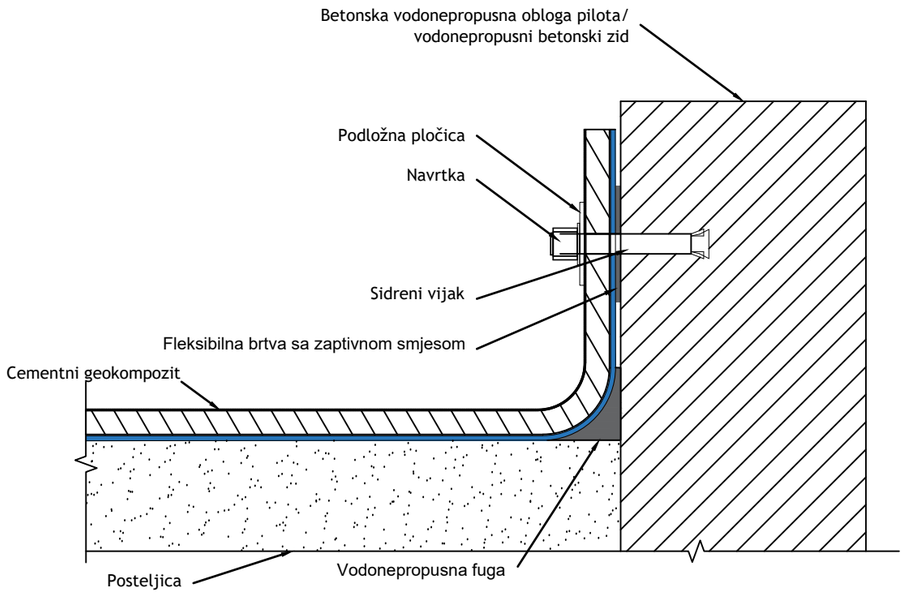

## DETALJ PRODORA CIJEVI




## POGLED



## DETALJ SPAJANJA CEMENTNOG GEOKOMPOZITA I BETONA




**VODOPRIVREDNO-PROJEKTNI BIRO d.d.**

*Investitor:*
ISTARSKA ŽUPANIJA, 52 100 Pula, Flanatička 29, OIB: 90017522601

*Projekt:*
IZVEDBENI PROJEKT SUSTAVA JAVNOG NAVODNJAVANJA PETROVIJA-1. FAZA

*Građevina / Dio građevine:*
AKUMULACIJA PETROVIJA I PRISTUPNI PUT

| *Oznaka projekta:* | *Razina razrade:* | *Strukovna odrednica:* | *R. br. mape:* |
|---|---|---|---|
| VPB-TIZ-24-0002 | IZVEDBENI PROJEKT | GRAĐEVINSKI PROJEKT | 1 |

| *Projektant:* | *Prikaz izradio:* |
|---|---|
| Ante Jerković, mag.ing.aedif. | Ante Jerković, mag.ing.aedif. |

*Sadržaj prikaza:*
**DETALJI BRTVLJENJA CEMENTNOG GEOKOMPOZITA**

| *Mjesto i datum izrade:* | *Br. izmjene:* | *Mjerilo:* | *Br. prikaza:* | *List:* |
|---|---|---|---|---|
| ZAGREB, veljača 2025. | 0 | **1:5** | **5.14.** | **1** |