



INSTITUT IGH d.d.
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1
ZAVOD ZA GEOTEHNIKU
OIB: 79766124714

Investitor:

HRVATSKE VODE

Ulica grada Vukovara 220
10000 ZAGREB
OIB: 28921383001

REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO PROSTORNOGA UREĐENJA,
GRADITELJSTVA I DRŽAVNE IMOVINE

Ovaj glavni projekt sastavni je dio
građevinske dozvole.

Klas. ozn. UP/I-361-03/ **19-01/72**
Ur. broj: 531- **06-3-1-372-20-28**
Od **30-12-2020**

Ovlaštena osoba:



PROSTOR ZA OVJERU TIJELA NADLEŽNOG ZA IZDAVANJE DOZVOLE

Dio građevine:

**SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA -
PODSUSTAV OPUZEN
ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN
FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GT04 -
PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA
DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE
K.O. Opuzen, K.O. Opuzen I, K.O. Komin**

Mapa:

**2/2 - MAPA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI
CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA
PODRUČJA LUKE
- GEOTEHNIČKI PROJEKT - Tekstulani dio i nacrti**

Vrsta projekta (razina i struka):

GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT

Zajednička oznaka projekta:

DON.830

Broj projekta:

4000-1342-2015

Glavni projektant:

SONJA BRZOVIĆ, dipl.ing.grad.

Projektant:

GORAN DIZDAR, mag.ing.aedif.

Direktor Zavoda za hidrotehniku,
geotehniku i zaštitu okoliša:

mr.sc. MIROSLAV BLANDA, dipl.ing.grad.

Mjesto i datum:

Zagreb, lipanj 2015./ožujak 2019.

KOPIJA BR. ____

REVIZIJA 0

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Sonja Brzović
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 357

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Goran Dizdar
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 4537



| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za geotehniku
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1

Dio građevine: **SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA -
PODSUSTAV OPUZEN**
ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN
FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 -
PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA
DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE
K.O. Opuzen, K.O. Opuzen I, K.O. Komin

Mapa: **2/2 - MAPA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI
CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA
MREŽA PODRUČJA LUKE**
GEOTEHNIČKI PROJEKT-Tekstulani dio i nacrti

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

Zajednička oznaka projekta: **DON.830**

Broj projekta: **4000-1342-2015**

I. OPĆI DIO

Mjesto i datum: **Zagreb, lipanj 2015./ožujak 2019.**

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 1 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za geotehniku
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1

Dio građevine: **SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA -
PODSUSTAV OPUZEN**
ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN
FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 -
PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA
DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE
K.O. Opuzen, K.O. Opuzen I, K.O. Komin

Mapa: **2/2 - MAPA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI
CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA
MREŽA PODRUČJA LUKE**
GEOTEHNIČKI PROJEKT-Tekstulani dio i nacrti

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

Zajednička oznaka projekta: **DON.830**

Broj projekta: **4000-1342-2015**

OPĆI SADRŽAJ I SADRŽAJ GLAVNOG PROJEKTA

Mjesto i datum: Zagreb, lipanj 2015./ožujak 2019.

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 2 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

0101 OPĆI SADRŽAJ:

SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA - PODSUSTAV OPUZEN ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 - PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE

ZOP: DON. 830

GRUPA (GP)

G GRAĐEVINSKI PROJEKT

KNJIGA BROJ NAZIV PODGRUPE GLAVNOG PROJEKTA

G GRAĐEVINSKI PROJEKT

1/2 KNJIGA G1-5 GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA
PODRUČJA LUKE - SVEZAK 1
tekstualni dio i nacrti
Izrađen u „Institut IGH“ d.d.-Zagreb
PROJEKTANT: Zvonko Varga, dipl.ing.građ.

BR.PROJ. 5200-0108/14

GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA
PODRUČJA LUKE - SVEZAK 2
tekstualni dio i nacrti
Izrađen u „Institut IGH“ d.d.-Zagreb
PROJEKTANT: Zvonko Varga, dipl.ing.građ.

BR.PROJ. 5200-0108/14

2/2 MAPA G2-5 GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA
PODRUČJA LUKE - geotehnički projekt
tekstualni dio i nacrti
Izrađen u „Institut IGH“ d.d.-Zagreb
PROJEKTANT: Goran Dizdar, dipl.ing.građ.

BR.PROJ. 4000-1342-2015

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 3 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za geotehniku
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1

Dio građevine: **SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA -
PODSUSTAV OPUZEN**
ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN
FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 -
PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA
DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE
K.O. Opuzen, K.O. Opuzen I, K.O. Komin

Mapa: **2/2 - MAPA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI
CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA
MREŽA PODRUČJA LUKE**
GEOTEHNIČKI PROJEKT-Tekstulani dio i nacrti

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

Zajednička oznaka projekta: **DON.830**

Broj projekta: **4000-1342-2015**

SADRŽAJ KNJIGE G2-5

Mjesto i datum: **Zagreb, lipanj 2015./ožujak 2019.**

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 4 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

SADRŽAJ KNJIGE G2-5 - Tekstualni dio i nacrti

Stranice

NASLOVNA STRANICA

| | |
|---|---------------|
| I. OPĆI DIO..... | 1 |
| OPĆI SADRŽAJ I SADRŽAJ GLAVNOG PROJEKTA | 2 |
| SADRŽAJ KNJIGE G2-5..... | 4 |
| POPIS SUDIONIKA NA IZRADI PROJEKTA | 8 |
| REGISTRACIJA PODUZEĆA | 10 |
| RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA | 15 |
| POTVRDA O UPISU PROJEKTANTA U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA..... | 17 |
| IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S LOKACIJSKOM DOZVOLOM, PROSTORNIM PLANOVIMA, ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA, I DRUGIM PROPISIMA..... | 19 |
| PROGRAM MJERA ZAŠTITE NA RADU..... | 24 |
| PROGRAM MJERA ZAŠTITE OD POŽARA | 28 |
| II. TEHNIČKI DIO | 1 |
| 1. TEHNIČKI OPIS..... | 2 |
| 1.1. UVOD | 2 |
| 1.1.1. PREDMET OVOG PROJEKTA..... | 2 |
| 1.2. REFERENCE..... | 3 |
| 1.3. OPIS SUSTAVA NAVODNJAVANJA I VOĐENJA CJEVOVODA | 4 |
| 1.4. FAZNOST IZGRADNJE PODSUSTAVA OPUZEN | 6 |
| 1.5. LOKACIJA I INŽENJERSKOGEOLOŠKA OBILJEŽJA PODRUČJA..... | 7 |
| 1.6. GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNI RADOVI | 8 |
| 1.6.1. OPĆENITO..... | 8 |
| 1.6.2. PRIKAZ PROVEDENIH ISTRAŽNIH RADOVA NA PODRUČJU FAZE 5..... | 9 |
| 1.7. OPIS UVJETA U TEMELJNOM TLU - GEOTEHNIČKE KARAKTERISTIKE TLA | 10 |
| 2. OPIS GEOTEHNIČKIH RJEŠENJA | 20 |
| 2.1. UVOD..... | 20 |
| 2.2. GEOTEHNIČKA RJEŠENJA GLAVNE PROBLEMATIKE - FAZA 5..... | 21 |
| 2.2.1. PRIJELAZ ISPOD RIJEKE NERETVE..... | 21 |

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 5 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.1.1. RJEŠENJE PRIJELAZA ISPOD RIJEKE NERETVE - HDD BUŠENJE | 21 |
| 2.2.2. OKNA (ZASUNSKA OKNA, MULJNI ISPUSTI, ZRAČNI VENTILI) | 24 |
| 2.2.2.1. IZVEDBA GRAĐEVINSKIH JAMA (ZASUNSKA OKNA, MULJNI ISPUSTI, ZRAČNI VENTILI) | 24 |
| 2.2.2.2. OPAŽANJE ZAŠTITNE KONSTRUKCIJE | 26 |
| 2.2.2.3. TEMELJENJE OBJEKATA | 26 |
| 2.3. ZAKLJUČNO O GEOTEHNIČKIM RJEŠENJIMA | 27 |
| 3. GEOTEHNIČKI PRORAČUN I ANALIZE | 28 |
| 3.1. OSNOVNI PRINCIPI PROJEKTIRANJA EUROKODOVIMA..... | 28 |
| 3.2. OPĆENITO O PROVEDENIM PRORAČUNIMA | 31 |
| 3.3. MODELIRANJE TLA | 34 |
| 3.4. MODELIRANJE KONSTRUKTIVNIH ELEMENATA | 35 |
| 3.5. DJELOVANJA | 36 |
| 3.6. ODREĐIVANJE GLOBALNE STABILNOSTI φ i c REDUKCIJOM (MODELI U PLAXIS-U)..... | 37 |
| 3.7. REZULTATI PRORAČUNA GLAVNE PROBLEMATIKE | 38 |
| 3.7.1. REZULTATI PRORAČUNA - ZASUNSKA OKNA, MULJNI ISPUSTI, ZRAČNI VENTILI | 38 |
| 3.7.1.1. OKNA - ZAŠTITA ISKOPA ŠAHTOVSKOM OPLATOM..... | 38 |
| 3.7.1.1.1. PREGLEDNI REZULTATI PRORAČUNA - ŠAHTOVSKA OPLATA | 49 |
| 3.7.1.1.2. PRORAČUN POTREBNOG BROJA PUMPI I NJIHOVOG KAPACITETA | 49 |
| 4. TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE I PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE | 50 |
| 4.1. UVOD..... | 50 |
| 4.2. PRIPREMNI RADOVI..... | 51 |
| 4.2.1. TEHNIČKA OPREMA I PRIPREMA GRADILIŠTA ZA RAD..... | 51 |
| 4.2.2. IZRADA PRISTUPA GRADILIŠTU I GRADILIŠNIH PROMETNICA | 52 |
| 4.3. GEODETSKI RADOVI | 52 |
| 4.4. ZEMLJANI RADOVI | 54 |
| 4.4.1. UREĐENJE TERENA | 54 |
| 4.4.2. ISKOPI | 56 |
| 4.4.2.1. ISKOP HUMUSA..... | 56 |
| 4.4.2.2. ŠIROKI ISKOP | 56 |
| 4.4.2.3. ISKOP GRAĐEVNIH JAMA..... | 59 |

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 6 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

| | |
|---|----|
| 4.4.2.4. ISKOP ROVOVA..... | 61 |
| 4.4.3. UREĐENJE TEMELJNOG TLA | 62 |
| 4.4.4. UGRADNJA GEOTEKSTILA | 63 |
| 4.4.5. UREĐENJE SLABOG TEMELJNOG TLA PRIMJENOM GEOKOMPOZITA | 67 |
| 4.4.6. CRPLJENJE VODE IZ JAME | 67 |
| 4.4.7. HDD - HORIZONTALNO NAVOĐENO BUŠENJE | 68 |
| 4.5. ZAŠTITNA KONSTRUKCIJA GRAĐEVINSKIH JAMA | 70 |
| 4.5.1. UPORABNI VIJEK TRAJANJA KONSTRUKCIJE ZAŠTITE ISKOPA JAME | 70 |
| 4.5.2. KANALNA I ŠAHTOVSKA OPLATA | 70 |
| 4.5.3. OPAŽANJE ZAŠTITNE KONSTRUKCIJE..... | 70 |
| 4.6. PROJEKTANTSKI NADZOR | 71 |
| 4.7. IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA | 71 |
| 4.8. ZAVRŠNI RADOVI (SANACIJA GRADILIŠTA)..... | 71 |

5. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA..... 73

6. PRILOZI

| PRILOZI | MJERILO/BROJ STRANICA |
|---|--------------------------|
| 6.1.1. - 6.1.8. PREGLEDNA SITUACIJA | 1:1000 |
| 6.2. TABLIČNI PRIKAZ OKANA S PRIPADNIM DIMENZIJAMA | |
| OKNA PODIJELJENA PO VELIČINAMA | 2 |
| 6.3. PRIJELAZ ISPOD RIJEKE NERETVE | |
| 6.3.1. SITUACIJA PRIJELAZA ISPOD RIJEKE NERETVE - HDD | 1:500 |
| 6.3.2. UZDUŽNI PROFIL - HDD ISPOD RIJEKE NERETVE | 1:250/1:100 |
| 6.3.3. UZDUŽNI PROFIL S PRIKAZOM PROGNOZNOG, GEOTEHNIČKOG PROFILA ISPOD RIJEKE NERETVE - HDD | 1:200 |
| 6.4. ZASUNSKA OKNA, MULJNI ISPUSTI, ZRAČNI VENTILI | |
| 6.4.1. POPREČNI KARAKTERISTIČNI PROFILI I TLOCRTI IZVEDBE OKANA (ŠAHTOVSKA OPLATA) | 1:50 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za geotehniku
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1

Dio građevine: **SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA -
PODSUSTAV OPUZEN**
ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN
FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 -
PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA
DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE
K.O. Opuzen, K.O. Opuzen I, K.O. Komin

Mapa: **2/2 - MAPA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI
CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA
MREŽA PODRUČJA LUKE**
GEOTEHNIČKI PROJEKT-Tekstulani dio i nacrti

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

Zajednička oznaka projekta: **DON.830**

Broj projekta: **4000-1342-2015**

POPIS SUDIONIKA NA IZRADI PROJEKTA

Mjesto i datum: **Zagreb, lipanj 2015./ožujak 2019.**

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 8 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

POPIS SUDIONIKA NA IZRADI PROJEKTA

Glavni projekt trase cjevovoda sustava navodnjavanja Donja Neretva-podsustav Opuzen, knjiga G2-5, razina razrade: GLAVNI PROJEKT, strukovne odrednice GEOTEHNIČKI PROJEKT, broj projekta 4000-1342-2015, izrađen je prema osnovnom ugovoru s pet pripadajućih dodataka br ugovora. 5-5700-1-11640/12/05-14. Osnovni ugovor je sklopljen 2012 godine, s pripadajućim dodacima gdje je zadnji potpisan 2014 godine. Ugovor je sklopljen između Naručitelja - HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220, 10 000 Zagreb, i Izvršitelja - INSTITUT IGH d.d., Janka Rakuše 1, 10 000 Zagreb.

Projektant:

Goran Dizdar, mag.ing.aedif.



Suradnici:

Marko Bišćan, mag.ing.aedif.

Sunčica Jukić, bacc.ing.aedif.

Voditelj odjela za temeljenje:

Pregledao:

mr.sc. Ivan Matković, dipl.ing.građ.

RN: 77506056

Mjesto i datum:

Zagreb, lipanj 2015./ožujak 2019.

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 9 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za geotehniku
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1

Dio građevine: **SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA -
PODSUSTAV OPUZEN**
ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN
FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 -
PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA
DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE
K.O. Opuzen, K.O. Opuzen I, K.O. Komin

Mapa: **2/2 - MAPA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI
CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA
MREŽA PODRUČJA LUKE**
GEOTEHNIČKI PROJEKT-Tekstulani dio i nacrti

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

Zajednička oznaka projekta: **DON.830**

Broj projekta: **4000-1342-2015**

REGISTRACIJA PODUZEĆA

Mjesto i datum: **Zagreb, lipanj 2015./ožujak 2019.**

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 10 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRADEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT OPISA

MRS: 040000958

GID: 79746124714

TVRTKA:

29 INSTITUT IGH, dioničko društvo za istraživanje i razvoj u graditeljstvu

29 English INSTITUT IGH, joint-stock company for research and development in civil engineering

29 INSTITUT IGH, d.d.

SIJEŠTAK/ADRESA:

1 Zagreb (Grad Zagreb)
Janka Rakuše 1

PRAVNI OSIB:

1 dioničko društvo

PREDMET POSLOVANJA:

1 22.1 - Izdavačka djelatnost

1 45 - Građevinarstvo

1 32.20 - Savjet. i prijav. programsku opre./software-d

1 72.30 - Obrada podataka

1 72.10.2 - Istraž. i razvoj u tehn. i tehnol. znan.

1 34.14 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravlj.

1 74.15 - Upravljanje holding-društvima

1 74.20 - Arhitektonske i inženj. djel. i tehn. savjet.

1 76.30 - Tehničko ispitivanje i analiza

1 * - znanstvena istraživanja, razvojna istraživanja, objavljivanje rezultata znanstvenih i razvojnih istraživanja, znanstveni savjetodavstvo,

1 * - te održavanje i razvoj znanstveno istraživačke strukture

1 * - Unapređivanje opće, tehničke i stručne regulative području građevinarstva i drugim područjima u kojima je potrebno poznavanje građevinske struke,

1 * - obrada i koordinacija prijava međunarodne regulative u građevinarstvu,

1 * - Unapređenje razvojnih programa i tehnologija uređenja

1 * - Izrada studija utjecaja objekata na okolišu sa stajališta zaštite, očuvanja i unapređenja prostora

1 * - Organizacija i provođenje aktivnosti u cilju znanstvenog i stručnog usavršavanja

004, 2016-02-08 08:51:00

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT OPISA

PREDMET POSLOVANJA:

1 * - Kontrola tehničke dokumentacije u pogledu stabilnosti, sigurnosti, funkcionalnosti, fizikalnih svojstava i ekonomičnosti

1 * - Provjera i analiza pouzdanosti organizacija koje izvođe aktivnosti od utjecaja na sigurnost, kvalitetu i funkcionalnost građevinskih objekata

1 * - Vještačenja iz oblasti građevinarstva, tehnike, tehnologija i procjene ekonomike građenja

1 * - Stvaranje i vođenje registra objekata i infrastrukture, te praćenje građevinskog stanja, stanja eksploatacije i stanja održavanja.

4 * - stručni poslovi zaštite okoliša

4 * - stručni poslovi prostornog uređenja u vezi sa izradom dokumenata prostornog uređenja i stručnih podloga za izdavanje lokacijskih dopusta

4 * - REKONSTRUKCIJA PROJEKATA ZA:

4 * - arhitektonsko područje projektiranja i arhitektonsko područje građenja, projekta unutarnjeg uređenja građevine i projekta krajinskog uređenja;

4 * - strojarstvo područje projektiranja i projekta energetskih građevina, projekta skladisteza i prijenosa plinovitih i tekućih tvari.

9 * - programiranje i izvođenje geotehničkih istražnih radova;

9 * - Izrada geotehničkih nalaznika, studija, elaborata i projekata

9 * - izrada građevinskih projekata geotehničkih konstrukcija;

9 * - laboratorijska ispitivanja tla i stijena;

9 * - terenska ispitivanja tla i stijena u istražnim bušotinama;

9 * - opaljanje geotehničkih konstrukcija;

9 * - laboratorijska i terenska ispitivanja geotekstila;

9 * - geološko istraživanje energetske, metalne i nemetalne sirovine;

9 * - hidrogeološko istraživanje (geološko, strukturalno-geološko i hidrogeološko istraživanje, ispitivanje hidroloških parametara podzemnih voda, projektno-izvedbeno podzemnih voda uključujući i radove za potrebu vodoopskrbe, te za izradu podloga za građevinske objekte);

9 * - inženjersko-geološko istraživanje (geološko, strukturalno-geološko i inženjersko-geološko istraživanje za izradu podloga za projektiranje građevinskih objekata);

004, 2016-02-08 08:51:00

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT OPISA

PREDMET POSLOVANJA:

9 * - organizacija, nadzor pri izvođenju i projektiranje inženjersko-geoloških i hidrogeoloških radova;

9 * - istraživanje podzemnih voda i inženjersko-geoloških obilježja terena za potrebe studija i projektiranja zaštite okoliša;

9 * - geofizička istraživanja za potrebe zaštite okoliša, te za izradu podloga za arheološka istraživanja;

9 * - obavljanje poslova zaštite i očuvanja kulturnog dobra i to: istraživanje i dokumentiranje nasleđe konstrukcije kulturnog dobra i izrada idejnog rješenja, te idejnog, glavnog i izvedbenog projekta za sanaciju nasleđe konstrukcije nepokretnog kulturnog dobra, odnosno arhitektonsko dokumentiranje kulturnog dobra i izrada idejnog rješenja, te idejnog glavnog i izvedbenog projekta za radove na nepokretnom kulturnom dobru te sanaciju materijala na nepokretnom kulturnom dobru;

12 * - razvijanje interdisciplinarnih djelatnosti potrebnih za razvoj i unapređenje građevinarstva

12 * - izrade prototipova i serije mjernih uređaja u građevinarstvu

12 * - konsultacije i osiguranje kvalitete tehničke opreme objekata

12 * - izrada i uvođenje programa osiguranja kvalitete

12 * - prijelopi i unapređenje tehničke dokumentacije

12 * - usluge certificiranja

12 * - izrada tehničkih dopuštenja

12 * - izvođenje inženjerskih radova u zemlji i inozemstvu

12 * - usluge istraživanja te pružanje i korištenje informacija i znanja u pravedi i znanosti

12 * - usluga kontrole kvalitete i kvantitete u izvozu i uvozu robe

12 * - zastupanje inozemnih tvrtki

13 * - građevinsko područje projektiranja i izvođenja građevinske konstrukcije visokogradnje, projekta inženjerskih građevina, projekta vodovoda i kanalizacije za visokogradnje i projekta vanjskog vodovoda i kanalizacije, projekta prometnica,

13 * - projekta u vodogradnji, projekta temeljenja i ostale građevinske projekte

13 * - geofizička istraživanja za potrebe inženjersko-geoloških, hidrogeoloških i geotehničkih istraživanja, te kontrolna ispitivanja i provjera kvalitete na građevinskim objektima

004, 2016-02-08 08:51:00

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT OPISA

PREDMET POSLOVANJA:

25 * - obavljanje stručnih poslova prostornog uređenja

29 * - obavljanje djelatnosti upravljanja projektom građenja

29 * - poslovi izrade projekatne dokumentacije za vodnogospodarske građevine i vodna sustava

29 * - izrada elaborata stalnih geodetskih tačaka za potrebe osnovnih geodetskih radova

29 * - izrada elaborata izmjera, označavanja i održavanja državne granice

29 * - izrada elaborata izrade Hrvatske osnovne karte

29 * - izrada elaborata izrade digitalnih arhivizacija

29 * - izrada elaborata izrade detaljnih topografskih karata

29 * - izrada elaborata izrade preglednih topografskih karata

29 * - izrada elaborata katastarske izmjere

29 * - izrada elaborata tehničke reambulacije

29 * - izrada elaborata prevođenja katastarskog plana u digitalni oblik

29 * - izrada elaborata prevođenja digitalnog katastarskog plana u sadanu strukturu

29 * - izrada elaborata za homogenizaciju katastarskog plana

29 * - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta

29 * - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnosti

29 * - izrada parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata za potrebe pojedinačnog prevođenja katastarskih listina katastra zemljišta u katastarske listine katastra nekretnosti

29 * - izrada elaborata katastra vodova i stručne geodetske poslove za potrebe pružanja geodetskih usluga

29 * - stručna vodenja katastra vodova

29 * - izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja

29 * - izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja

29 * - izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije

29 * - izrada geodetskoga projekta

29 * - izvođenje građevina i izrada elaborata izvođenja građevine

29 * - izrada geodetskog situacijskog nacrtu izvođene građevine

29 * - geodetsko praćenje građevine u gradnji i izradi elaborata geodetskog praćenja

29 * - praćenje ponaka građevine u njezovom održavanju

29 * - izrada elaborata geodetskog praćenja

29 * - geodetski poslovi koji se obavljaju u skladu

004, 2016-02-08 08:51:00

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 29 * - urbane komasacije
- 29 * - izrada projekta komasacije poljoprivrednog zemljišta i geodetske poslove koji se obavljaju u okviru komasacije poljoprivrednog zemljišta
- 29 * - izrada posebnih geodetskih podloga za zaštitu i štitećna područja
- 29 * - stručni nadzor nad radovima: izrada elaborata katastra radova i stručni geodetski poslovi za potrebe proučavanja geodetskih uloga, tehničkog vođenja katastra vodova, izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe izrade dokumenata i akata prostornog uređenja, izrada posebnih geodetskih podloga za potrebe projektiranja, izrada geodetskih elaborata stanja građevine prije rekonstrukcije, izrada geodetskog projekta, isključenja građevine i izrada elaborata isključenja građevine, geodetskog prevođenja građevine u gradnju i izrada elaborata geodetskog prevođenja, proučavanja stanja građevine u njenom održavanju i izrada elaborata geodetskog proučavanja, te izrada posebnih geodetskih podloga za zaštitu i štitećna područja
- 36 * - stručni poslovi zaštite prirode
- 36 * - stručni poslovi zaštite od buke
- 45 * - računovodstveni poslovi

NAZORNI ODBOR:

- 45 Vlado Čović, OIB: 37813057103
- 45 Šibenik, Ruže Vukman 6
- 45 - član nadzornog odbora
- 45 - postao član nadzornog odbora 20.12.2012. godine
- 50 Dušica Kuzmač, OIB: 88285805109
- 50 Zagreb, 3. Mile 54
- 50 - član nadzornog odbora
- 50 - postao član nadzornog odbora 10.06.2013. godine
- 54 Prof.dr.sc. Jura Radić, OIB: 26241209982
- 54 Zagreb, Kopriva 50
- 54 - predsjednik nadzornog odbora
- 54 - postao član i predsjednik nadzornog odbora 07.05.2014. godine
- 54 Venianin Muzhibovskiy, OIB: 81886733078
- 54 Zagreb, Tuhkanar VI
- 54 - član nadzornog odbora
- 54 - postao član i član nadzornog odbora 07.05.2014. godine

0004, 2016-02-08 08:51:00

Stranica: 5 od 14

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBNE OVLAŠTENI ZA DASTUPANJE:

06.06.2014. godine

- 60 Ivan Paladina, OIB: 84973921399
- 60 Samobor, Petra Kvačića 1
- 60 - predsjednik uprave
- 60 - zastupa društvo samostalno i pojedinačno, postao član i predsjednik uprave dana 01.07.2015. godine
- 65 OLIVIER KUMBIĆ, OIB: 4819535670
- 65 Zagreb, UJEVIĆEVA ULICA 12
- 65 - član uprave
- 65 - zastupa društvo zajedno s drugim članom uprave ili zajedno s prokuristom, postao član uprave dana 01.07.2015. godine
- 64 Tomislav Đurić, OIB: 7889591191
- 64 Zagreb, Marije Jambrišak 1 A
- 64 - prokurist
- 64 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave
- 64 Mladen Šiljapčević, OIB: 4124682192
- 64 Osra, Nova cesta 71
- 64 - prokurist
- 64 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave

TEMELJNI KAPITAL:

15 110.604.710,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

1 Odluka o pretvorbi: od 22. srpnja 1991. godine

Danišnički akt:

- 36 Statut Društva - pročišćeni tekst od 09.03.2009. godine
- 36 izmijenjen je Odlukom Glavne Skupštine Društva od 30.06.2011. godine i to u članku 5. stavak 1. - u pogledu proširenja predmeta poslovanja navedenjem novih djelatnosti, članak 13. stavak 1. - odredba o obliku poslovanja dionica društva, članak 11. stavak 4. - odredba o vidu i podacima iz registra dionika.
- Pročišćeni tekst Statuta Društva od 30.06.2011. godine potvrđen po javnom bilježniku dostavljen je u zbirku isprava suda.

Statut:

- 1 Statut dioničkog društva donijet je na osnivačkoj skupštini 22. siječnja 1991. godine.
- 3 Statut Društva od 22. siječnja 1991. godine izmijenjen je Odlukom Glavne Skupštine Društva od 27. rujna 1999. godine i to u članku 24. st. 1. - odredbe o Nadzornom odboru i čl. 16. - odredbe o

0004, 2016-02-08 08:51:00

Stranica: 6 od 14

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

NAZORNI ODBOR:

- 54 Sergej Gljadelkin, OIB: 53315489840
- 54 Zagreb, Bednjačka 10
- 54 - član nadzornog odbora
- 54 - postao član nadzornog odbora 07.05.2014. godine
- 58 Sergej Gljadelkin, OIB: 50886201583
- 58 Zagreb, Dežmanova 5
- 58 - član nadzornog odbora
- 58 - od 20.09.2014.
- 58 Igor Trach, OIB: 26670129078
- 58 Bugarska, Sofia, Stolična, Mladost 176-1-4-15
- 58 - član nadzornog odbora
- 58 - od 28.09.2014.

OSOBNE OVLAŠTENI ZA DASTUPANJE:

- 45 Davor Mlaković, OIB: 84709060322
- 45 Zagreb, Velika Tencera 9
- 45 - prokurist
- 45 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave
- 45 Željko Dešković, OIB: 78923053725
- 45 Split, Ban Mladencova 2
- 45 - prokurist
- 45 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave
- 48 Eugenio Rudnić, OIB: 61801507254
- 48 Rijeka, Šimunjaka 8
- 48 - prokurist
- 48 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave
- 48 Miroslav Pauzar, OIB: 0711882232
- 48 Drijak, Sava 5
- 48 - prokurist
- 48 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave
- 51 Suzana Anđić Vuletić, OIB: 56629254230
- 51 Zagreb, Bukovčev trg 1
- 51 - prokurist
- 51 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave
- 54 Igor Džajić, OIB: 87549007126
- 54 Zagreb, Barutanski jarak 35
- 54 - prokurist
- 54 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave
- 57 Josip Hajer, OIB: 95203736798
- 57 Zagreb, Hrvatska cesta 166
- 57 - prokurist
- 57 - zastupa društvo zajedno s još jednim članom uprave od

0004, 2016-02-08 08:51:00

Stranica: 6 od 14

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Statut:

- Nadzornom odboru.
- 4 Statut Društva - pročišćeni tekst od 27. rujna 1999.g. izmijenjen Odlukom Glavne skupštine od 29. lipnja 2000.g. u čl. 5. - proširen predmet poslovanja navedenjem novih djelatnosti, Pročišćeni tekst Statuta od 29. lipnja 2000.g. potvrđen po javnom bilježniku i dostavljen u zbirku isprava.
- 9 Statut Društva - pročišćeni tekst od 29.06.2002. godine izmijenjen Odlukom Glavne skupštine od 28.04.2002. godine u čl. 5. - proširen predmet poslovanja navedenjem novih djelatnosti. Pročišćeni tekst Statuta od 28.06.2002. godine potvrđen po javnom bilježniku i dostavljen u zbirku isprava.
- 12 Statut društva - pročišćeni tekst od 28.06.2002. godine izmijenjen Odlukom Glavne skupštine od 16.12.2003. godine tako da je u njegov tekst riječ direktor zamijenjena riječju uprava, u čl. 1. izmijenjen dio teksta, u čl. 5. - proširen predmet poslovanja navedenjem novih djelatnosti, izmijenjene odredbe čl. 8., 9., 10., 11., 12., 14., 15., 17., 18., 19., izbrisani čl. 20., promijenjeni redom svi nastavni redni brojevi članaka, izmijenjen čl. 21. (sada 20.), čl. 24. (sada 23.), čl. 27. (sada 26.), čl. 30. (sada 29.), čl. 32. (sada 31.), čl. 35. (sada 34.), čl. 36. (sada 35.), čl. 41. (sada 40.) - koji se odnose na temeljni kapital i dionice društva, te na organe društva - Upravu i Nadzorni odbor, izbrisani čl. 3. u čl. 42. (sada 41.), izmijenjen čl. 43. (sada 42.) - odredbe o uprabi dobiti, izmijenjen dio teksta u čl. 44. (sada 43.) st. 2., izbrisani čl. 48. i 49., izmijenjene odredbe čl. 50. (sada 46.) - odredbe o statutu, izmijenjen dio teksta u čl. 51. (sada 47.) i čl. 53. (sada 49.), izbrisani čl. 54. Pročišćeni tekst Statuta od 16.12.2003. godine potvrđen po javnom bilježniku i dostavljen u zbirku isprava.
- 15 Odlukom Glavne Skupštine društva od 09.07.2004. godine članak 13. Statuta dopunjen je stavkom 3. - odredbe o Nadzornom odboru. Pročišćeni tekst Statuta od 09.07.2004. godine dostavljen suda i uložen u zbirku isprava.
- 25 Odlukom Glavne Skupštine društva od 14.07.2005. godine izmijenjen je članak 5. st. 2. Statuta - o predmetu poslovanja. Pročišćeni tekst Statuta od 14.07.2005. godine potvrđen po javnom bilježniku i dostavljen suda u zbirku isprava.
- 29 Odlukom Glavne Skupštine društva od 09.03.2009. godine izmijenjen je Statut društva od 14.07.2005. godine - pročišćeni tekst, i to Pročišćeni Statut, naziv Statuta: članak 1. st. 1. Statuta - o uvodnim odredbama; članak 2. st. 1. - o tvrđki članak 2. st. 3. - o skraćenoj tvrđki i članak 2. st. 4. - o tvrđki društva na engleskom jeziku; članak 9. st. 1. Statuta - o predmetu poslovanja. Pročišćeni tekst Statuta od 09.03.2009. godine potvrđen po javnom bilježniku i dostavljen u zbirku isprava.
- 29 Odlukom Glavne Skupštine od 26.04.2012. godine izmijenjen je Statut društva od 30.06.2011. godine, i to o čl. 8. - odredbe o visini temeljnog kapitala; čl. 9. - odredbe o

0004, 2016-02-08 08:51:00

Stranica: 8 od 14

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRADEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:
Statut:

Broju redovnih dionica: stavak 2. članka 9. briše se te
dodatni članak 3. članka 9. postaje stavak 2.1. iz
dodatnog članka 8. dodaje se novi članak 8.a) - odredbe u
svjetlu povećanja temeljnog kapitala.

45 Statut društva - potpuni tekst od 21.05.2012. godine,
izmišljen je i dopunjen Odlukom glavne Skupštine društva od
20.12.2012. godine i to u članku 5. stavak 1. - u pogledu
proširenja predmeta poslovanja navedenjem nove djelatnosti,
zatim na način da se iz članka 8.a) dodaje novi
članak 8.b) - odredbe o odgovornosti temeljnog kapitala, te u
članku 34. stavak 1. - u pogledu ovlaštenja za zastupanje
predsjednika uprave.

Potpuni tekst Statuta od 20.12.2012. godine dostavljen sudu
u zbirku isprava.

53 Statut društva od 20.12.2012. godine izmišljen je Odlukom
Nadzornog odbora od 29.04.2014. godine u skladu s izmjenama
i dopunama Statuta društva i to preambula, članak 8. stavak 1.
- u pogledu iznosa temeljnog kapitala, članak 9. stavak 1. -
u pogledu broja dionica.

Potpuni tekst Statuta od 29.04.2014. godine dostavljen sudu
u zbirku isprava.

55 Statut društva - potpuni tekst od 28.04.2014. godine
izmišljen je i dopunjen Odlukom Glavne skupštine od
07.05.2014. godine i to preambula, članak 7. - u pogledu
objavlivanja, članak 8. - u pogledu temeljnog kapitala,
članak 9. - u pogledu iznosa i nominalne vrijednosti dionica,
članak 18. - u pogledu nazivanja i održavanja Glavne
skupštine, članak 19. - u pogledu sudjelovanja na Glavnoj
skupštini, članak 21. - u pogledu glasanja na Glavnoj
skupštini, članak 25. st. 1. - u pogledu izbora članova
Nadzornog odbora, članak 26. - u pogledu mandata članova
Nadzornog odbora, članak 27. st. 1. - u pogledu
konstituiranja Nadzornog odbora, članak 28. - u pogledu
imenzija odluka Nadzornog odbora i članak 30. - u pogledu
nagrade za rad članova Nadzornog odbora. Potpuni tekst
Statuta od 07.05.2014. godine dostavljen sudu u zbirku
isprava.

62 Statut društva - potpuni tekst od 07.05.2014. godine,
izmišljen je Odlukom Glavne skupštine od 17.07.2015. godine
i to članak 39. - u pogledu nagrade za rad članova Nadzornog
odбора. Potpuni tekst Statuta društva od 17.07.2015. godine
s potvrdom javnog bilježnika dostavljen je u zbirku isprava
suda.

Provjera temeljnog kapitala:

12 Odlukom skupštine od 16.12.2003. godine povećan je temeljni
kapital društva sa iznosa od 56.833.189,00 kn, sa iznosa od
4.581.820,00 kn na iznos od 63.432.000,00 kn i povećanjem
nominalnog iznosa svake od 158.580 dionica sa iznosa od
371,00 kn na iznos od 29,00 kn na iznos od 400,00 kn.

DON, 2016-02-08 08:51:00 Stranica: 11 od 14

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:
Provjera temeljnog kapitala:

ove Odluke.
U društvu nema neuplaćenih uloga u temeljni kapital.

53 Odlukom uprave društva od 15.04.2014. godine, ulaganjem
prava pretvaranja dijela trećina dijela vjerovnika
predstavlja nagode povećan je temeljni kapital kroz
određeni temeljni kapital, sa iznosa od 105.668.000,00 kuna
za iznos od 17.815.600,00 kuna na iznos od 123.483.600,00
kuna, izdavanjem novih 44.539 nematerijaliziranih redovnih
dionica koje glase na ime, svaka u nominalnoj vrijednosti od
400,00 kuna.

55 Odlukom Glavne skupštine od 07.05.2014. godine smanjen je
temeljni kapital društva sa iznosa od 123.483.600,00 kuna sa
iznos od 56.828.890,00 kuna na iznos od 58.654.710,00 kuna,
smanjenjem nominalnog iznosa dionica sa 400,00 kn na 210,00
kn na 190,00 kn radi primjena gubitka nastarenog u ranijim
razdobljima, te istodobno Odlukom skupštine od 07.05.2014.
godine povećan je temeljni kapital društva uplatom u novcu
sa iznosa od 58.654.710,00 kuna sa iznos od 57.950.000,00
kuna na iznos od 116.604.710,00 kuna, izdavanjem novih
105.000 nematerijaliziranih redovnih dionica koje glase na
ime, svaka u nominalnoj vrijednosti od 190,00 kn.

Statutima priložene: subjektu upisa pripojen drugi

22 Ovim društvu pripaja se društvo POSLOVNI CENTAR ZAGREB,
društvo s ograničenom odgovornošću za trgovinu i usluge sa
sedištem u Rijeci, glavna 15. ulazna bb, upisano u sudski
registar Trgovačkog suda u Rijeci pod matičnim brojem
subjekta upisa MBS 040058335, temeljem ugovora o pripajanju
od 12. prosinca 2007. godine i odluke Skupštine pripojenog
društva od 12. prosinca 2007. godine. Odluke o pripajanju
nisu pohijane.

Ostale odluke:

42 Trgovački sud u Zagrebu rješenjem broj 28. P-1742/12 od
4. srpnja 2012.g. riješio je:
1. Dopušta se zabijeljba suda u sudskom registru snog
suda u glavnoj knjizi upisa Trgovačkog društva INSTITUT IGH
d.d. Zagreb, J.Rakuše 1, MBS 080009599, OIB 79766124714,
koji se vodi pred ovim sudom pod brojem P-1732/12 čuštelnja
STANOVU JADRAN d.o.o. Zagreb, Sevska c. 141, protiv tuženika
INSTITUT IGH d.d. Zagreb, J.Rakuše 1, radi utvrđenja
autosti odluke skupštine.

OSTALI PODACI:

22 Vjerovnici društva koja sudjeluju u pripajanju dati su se
određeno, ako se u tu svrhu jave u roku od šest mjeseci od
objavlivanja upisa pripajanja u sudski registar u koji se
upisano ovo društvo čiji su vjerovnici, a ne mogu tražiti da
se

004, 2016-02-08 08:51:00 Stranica: 11 od 14

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSTALI PODACI:
Provjera temeljnog kapitala:

sredstava zadržane dobiti društva ostvarene poslije
01.01.2003. godine. Ukupni temeljni kapital društva nakon
povećanja iznosi 63.432.000,00 kn i podijeljen je na 158.580
nematerijaliziranih redovnih dionica koje glase na ime,
svaka u nominalnoj vrijednosti od 400,00 kn, i uplaćen je
u cijelosti.

38 Glavna Skupština društva dana 26.04.2012. godine donijela je
Odluku o povećanju temeljnog kapitala društva i to sa iznosa
od 63.432.000,00 kuna sa iznos od najviše 106.000.000,00
kuna na iznos od najviše 149.432.000,00 kuna uplatom u
novcu, izdavanjem najviše 265.000 novih redovnih dionica na
ime, pojedinačne nominalne vrijednosti 400,00 kuna.

39 Temeljni kapital društva povećava se sa iznosom od
63.432.000,00 kuna sa iznosom od 123.236.000,00 kuna na iznos
od 105.668.000,00 kuna, izdavanjem 105.590 novih redovnih
dionica na ime, pojedinačne nominalne vrijednosti 400,00
kuna.

40 Glavna Skupština društva dana 25.05.2012. godine donijela je
Odluku o uvjetnom povećanju temeljnog kapitala društva radi
ostvarenja prava vjerovnika društva na zamjenu obveznica sa
redovne dionice društva, kojim se temeljni kapital društva
povećava sa iznos koji odgovara ukupnoj nominalnoj
vrijednosti redovnih dionica u koje su zamjenjene obveznice
zamjenjene po provedbi zamjene, najveće do iznosa koji
odgovara polovini od ukupne vrijednosti temeljnog kapitala
društva.

Na potrebu uvjetnog povećanja temeljnog kapitala, društvo će
izdati odgovarajući broj redovnih dionica na ime u
nematerijaliziranoj obliki, svaka nominalne vrijednosti od
400,00 (četristo) kuna, po cijeni 760,00 kn
(sedamstošezdeset kuna) po dionici.

Pravo upisa dionica izaju ispostavljenjem i u cijelosti
uplaćenih obveznica. Prava ostalih dioničara na upis dionica
po ovoj osnovi isključuju se u cijelosti.

Na temelju ove odluke o uvjetnom povećanju temeljnog
kapitala društva Glavna skupština društva odobrava
izdati nove zamjenjive i u cijelosti uplaćene obveznice,
stjecanje dionica s pravom glasa ciljano društva bez obzora
objavlivanja ponude za preuzimanje, ako bi predstavnici
stjecanje dionica s pravom glasa za stjecatelje nastila
obzora objavljivanja ponude za preuzimanje, sve u skladu s
odredbama članka 18. stavka 1. točke 3. Zakona o preuzimanju
dioničkih društava.

Temeljni kapital društva povećava se smanjenjem zamjenjivih
obveznica za odgovarajući broj redovnih dionica na ime u
nematerijaliziranoj obliki, svaka nominalne vrijednosti od
400,00 (četristo) kuna, po cijeni 760,00 kn
(sedamstošezdeset kuna) po dionici, odnosno, izdavanjem
redovnih dionica društva.

Uprava i Nadzorni odbor društva, u sklopu svojih
nadležnosti, imaju ovlaštenje i snagu odgovornosti za provedbu

DON, 2016-02-08 08:51:00 Stranica: 12 od 14

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSTALI PODACI:

22 podnosa tražbine. Tu pravu imaju vjerovnici društva
preuzimatelja samo onda ako mogu dokazati da je pripajanje
društva upućeno ispunjenje njihovih tražbina, pravu da
zabijeljbu davanje odgovora na tražbine vjerovnika koji u
slučaju stedažba imaju.

22 prvenstveno pravo namicanja iz stedažbe nase.

ZABILJEŽBE:

Redni broj zabijeljbe: 1

41 - Dana 01.06.2012. godine podnesena je žalba na rješenje
broj T-12/8912-2 od 23.09.2012. godine.

Redni broj zabijeljbe: 2

43 - Rješenjem Virolog trgovačkog suda Republike Hrvatske broj
74. P-4323/12-2 od 19.07.2012. godine, odbijena je žalba
kao neosnovana i potvrđeno rješenje Trgovačkog suda u
Zagrebu broj T-12/8912-2 od 23.09.2012. godine.

Redni broj zabijeljbe: 4

52 - Trgovački sud u Zagrebu rješenjem broj Stpr-305/2013 od
05.11.2013. godine dopušta sklapanje predstavlja nagode
između INSTITUT IGH, dioničko društvo sa sedamstošezdeset
i sedam i graditeljstvu, Zagreb, Janka Rakuše 1, MBS:
080009599, OIB: 79766124714 i vjerovnika čije su tražbine
utvrđene u postupku predstavlja nagode.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

| Predano | God. | Za razdoblje | Vrsta izvještaja |
|-------------|------|---------------------|--------------------------------------|
| su 29.06.15 | 2014 | 01.01.14 - 31.12.14 | GFI-PGD izvještaj |
| su 29.06.15 | 2014 | 01.01.14 - 31.12.14 | GFI-PGD izvještaj (konsolidirani) |

Upis u glavnu knjigu proveo su:

| RSD TC | Datum | Naziv suda |
|--------------------|------------|-------------------------|
| 0001 TC-30/154-2 | 19.05.1995 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0002 TC-98/3143-3 | 06.07.1998 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0003 TC-49/5424-2 | 27.10.1999 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0004 TC-30/3806-2 | 25.07.2000 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0005 TC-30/6542-3 | 03.01.2001 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0006 TC-21/2576-2 | 17.05.2001 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0007 TC-01/4419-2 | 27.07.2001 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0008 TC-32/2021-2 | 10.04.2002 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0009 TC-02/5413-2 | 26.07.2002 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0010 TC-02/9374-2 | 06.02.2003 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0011 TC-03/10303-2 | 05.12.2003 | Trgovački sud u Zagrebu |

004, 2016-02-08 08:51:00 Stranica: 12 od 14

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUJBENI UPIS

Upise u glavnu knjigu proveli su:

| BSU Tt | Datum | Naziv suda |
|--------------------|------------|-------------------------|
| 0012 Tt-04/147-2 | 10.03.2004 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0013 Tt-04/2155-2 | 19.03.2004 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0014 Tt-04/4584-2 | 12.05.2004 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0011 Tt-04/7566-2 | 18.08.2004 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0016 Tt-05/2439-4 | 31.03.2005 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0017 Tt-05/7091-2 | 01.08.2005 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0018 Tt-06/14198-2 | 09.01.2007 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0019 Tt-07/1123-3 | 19.02.2007 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0020 Tt-07/5114-2 | 13.06.2007 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0021 Tt-07/0950-2 | 02.08.2007 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0022 Tt-07/15323-3 | 31.12.2007 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0023 Tt-08/2638-3 | 20.03.2008 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0024 Tt-08/8026-2 | 18.07.2008 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0025 Tt-08/9818-2 | 31.07.2008 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0026 Tt-08/15917-3 | 23.12.2008 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0027 Tt-08/15817-6 | 16.01.2009 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0028 Tt-09/1700-2 | 20.02.2009 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0029 Tt-09/13014-2 | 31.03.2009 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0030 Tt-09/4726-2 | 21.04.2009 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0031 Tt-10/4691-2 | 28.01.2010 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0032 Tt-10/7330-2 | 08.07.2010 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0033 Tt-10/10624-2 | 11.10.2010 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0034 Tt-11/4338-2 | 29.03.2011 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0035 Tt-11/6271-2 | 08.07.2011 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0036 Tt-11/10159-2 | 21.07.2011 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0037 Tt-11/23489-2 | 27.12.2011 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0038 Tt-12/7372-2 | 27.04.2012 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0039 Tt-12/8912-2 | 23.05.2012 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0040 Tt-12/9350-2 | 31.05.2012 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0041 Tt-12/8912-5 | 20.06.2012 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0042 Tt-12/11366-2 | 12.07.2012 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0043 Tt-12/8912-8 | 03.09.2012 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0044 Tt-12/15303-3 | 02.10.2012 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0045 Tt-13/2267-2 | 01.02.2013 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0046 Tt-13/2267-3 | 01.02.2013 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0047 Tt-13/3880-2 | 28.02.2013 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0048 Tt-13/33011-2 | 12.05.2013 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0049 Tt-13/14936-2 | 01.07.2013 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0050 Tt-13/35355-2 | 02.07.2013 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0051 Tt-13/25119-2 | 17.12.2013 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0052 Tt-14/10788-2 | 02.05.2014 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0053 Tt-14/11008-2 | 02.05.2014 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0054 Tt-14/11840-2 | 13.05.2014 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0055 Tt-14/13890-2 | 04.06.2014 | Trgovački sud u Zagrebu |

0004, 2014-02-08 08:51:00

Stranica 14 od 14

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUJBENI UPIS

Upise u glavnu knjigu proveli su:

| BSU Tt | Datum | Naziv suda |
|--------------------|------------|-------------------------|
| 0056 Tt-14/13890-3 | 09.06.2014 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0057 Tt-14/16781-2 | 10.07.2014 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0058 Tt-14/20987-2 | 22.10.2014 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0059 Tt-14/22891-2 | 23.10.2014 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0060 Tt-15/4738-2 | 02.03.2015 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0061 Tt-15/13430-2 | 21.05.2015 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0062 Tt-15/22869-2 | 03.08.2015 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0063 Tt-15/10743-2 | 26.10.2015 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0064 Tt-16/2958-2 | 02.02.2016 | Trgovački sud u Zagrebu |
| 0065 Tt-16/3191-1 | 02.02.2016 | Trgovački sud u Zagrebu |
| eu / | 30.06.2009 | elektronički upis |
| eu / | 23.09.2009 | elektronički upis |
| eu / | 30.06.2010 | elektronički upis |
| eu / | 21.09.2010 | elektronički upis |
| eu / | 30.06.2011 | elektronički upis |
| eu / | 21.09.2011 | elektronički upis |
| eu / | 20.06.2012 | elektronički upis |
| eu / | 27.06.2013 | elektronički upis |
| eu / | 28.06.2014 | elektronički upis |
| eu / | 28.06.2015 | elektronički upis |

U Zagrebu, 08. veljače 2016.

ovlaštena osoba



0004, 2014-02-08 08:51:00

Stranica 14 od 14

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za geotehniku
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1

Dio građevine: **SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA -
PODSUSTAV OPUZEN**
ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN
FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 -
PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA
DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE
K.O. Opuzen, K.O. Opuzen I, K.O. Komin

Mapa: **2/2 - MAPA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI
CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA
MREŽA PODRUČJA LUKE**
GEOTEHNIČKI PROJEKT-Tekstulani dio i nacrti

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

Zajednička oznaka projekta: **DON.830**

Broj projekta: **4000-1342-2015**

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Mjesto i datum: **Zagreb, lipanj 2015./ožujak 2019.**

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 15 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Institut IGH d.d.

Janka Rakuše 1, 10000 Zagreb, CROATIA
Tel: +385 1 6125 125, Fax: +385 1 6125 401,
igh@igh.hr, www.igh.hr



Broj projekta: 4000-1342-2015
Broj rješenja: 4000-R005/15.

Zagreb, siječanj 2015.

Na temelju članka 51. Zakona o gradnji (Narodne novine br., 153/13) donosim
sljedeće

RJEŠENJE

Zaposlenik GORAN DIZDAR, dipl.ing.građ. imenuje se PROJEKTANTOM na
projektnom zadatku izrade

GLAVNOG GRAĐEVINSKOG PROJEKTA

2/2 - KNJIGA G2 - 6 - GLAVNI TLAČNI OGRANAK - PRIJELAZ ISPOD NERETVE I
SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE
- GEOTEHNIČKI PROJEKT- Tekstualni dio i nacrti

FAZA 6- GLAVNI TLAČNI OGRANAK - PRIJELAZ ISPOD NERETVE I SEKUNDARNA
DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE

SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA - PODSUSTAV OPUZEN
K.O. Komin, K.O. Opuzen, K.O. Opuzen I, K.O. Opuzen II, K.O. Slivno

Obrazloženje

Zaposlenik Instituta IGH d.d., GORAN DIZDAR, dipl.ing.građ. ima pravo na
obavljanje poslova projektiranja u svojstvu odgovorne osobe budući da je upisan u
Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva pod rednim brojem 4847, a što se
utvrđuje uvidom u Rješenje Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu,
klasa: UP/I-360-01/12-01/4847, Urboj: 500-03-12-1 od 22. studenog 2012. godine.



Direktor
Zavoda za geotehniku:

Dr.sc. Davor MILAKOVIĆ, dipl.ing.građ.

Rješenje se dostavlja:

1. Goran Dizdar, dipl.ing.građ.
2. Investitor
3. Arhiva - Zavod za geotehniku

RC SPLIT
SPLIT 21000
Matice hrvatske 15
Tel: 021/558-666
Fax: 021/465-335

RC RIJEKA
KUKULJANOVO 51227
Kukuljanovo 182/2
Tel: 051/206-100
Fax: 051/331-100

RC OSIJEK
OSIJEK 31000
Drinska 18
Tel: 031/253-103
Fax: 031/253-104

VARAŽDIN 42000
Hallerova aleja 7
Tel: 042/210-970,
042/210-722
Fax: 042/211-285

DUBROVNIK 20000
Vukovarska 8
Tel: 020/412-489,
020/411-628
Fax: 020/412-489

PULA 52100
Divkovičeva 2/C
Tel: 052/508-220
Fax: 052/508-221

ZADAR 23000
Dobriše Cesarića 1
Tel: 023/220-910,
023/323-299
Fax: 023/323-225

Mjerenje sud:
Trgovni sud u Zagrebu,
registrirani službenik
s matičnim brojem (MBS)
080000959

Temeljni kapital:
116.604.710,00 kn
uplaten u cijelosti
Broj izdanih dionica:
IGH R-A: 344.170
IGH R-C: 349.539
Nominalna vrijednost
dionice 190 kn

MB: 3750272
OIB: 79766124714
Poslovna banka:
Zagrebačka banka d.d.
IBAN:
HR7723400001101243767
SWIFT kod: ZABAHR2X

Uprava:
Željko Gruenow, dipl.oec., predsjednik
Uprave
dr.sc. Jasna Blazeković, član Uprave
Ivan Parošić, dipl.oec., član Uprave

Načelnik odbora:
prof.dr.sc. Jure Radić, predsjednik



| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 16 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za geotehniku
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1

Dio građevine: **SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA -
PODSUSTAV OPUZEN**
ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN
FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 -
PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA
DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE
K.O. Opuzen, K.O. Opuzen I, K.O. Komin

Mapa: **2/2 - MAPA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI
CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA
MREŽA PODRUČJA LUKE**
GEOTEHNIČKI PROJEKT-Tekstulani dio i nacrti

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

Zajednička oznaka projekta: **DON.830**

Broj projekta: **4000-1342-2015**

POTVRDA O UPISU PROJEKTANTA U IMENIK OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Mjesto i datum: **Zagreb, lipanj 2015./ožujak 2019.**

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 17 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

Klasa: 102-02/14-01/ 741
Urbroj: 500-00-14-5
Zagreb, 06. studenog 2014.

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 159. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09), po zahtjevu koji je podnio GORAN DIZDAR, mag.ing.aedif., KARLOVAC, KRALJA ZVONIMIRA 12, izdaje

POTVRDU

1. Uvidom u službenu evidenciju koju vodi Hrvatska komora inženjera građevinarstva razvidno je da je **GORAN DIZDAR**, mag.ing.aedif., KARLOVAC, upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, s danom upisa **21.11.2012.** godine, pod rednim brojem **4847**, te je stekao pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**", zaposlen u: **INSTITUT IGH d.d., ZAGREB.**
2. Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovani član Hrvatske komore inženjera građevinarstva.
3. Naknada za administrativne troškove u iznosu od 35,00 kn (slovima: trideset pet kuna) po Tar. br. 6. Odluke o iznosu naknade za administrativne troškove, uplaćena je u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva broj: 2360000-1102087559



Glavna tajnica
Hrvatske komore inženjera građevinarstva
Suncana Rupić
Suncana Rupić, dipl.iur.

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 18 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za geotehniku
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1

Dio građevine: **SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA -
PODSUSTAV OPUZEN**
ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN
FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 -
PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA
DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE
K.O. Opuzen, K.O. Opuzen I, K.O. Komin

Mapa: **2/2 - MAPA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI
CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA
MREŽA PODRUČJA LUKE**
GEOTEHNIČKI PROJEKT-Tekstulani dio i nacrti

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

Zajednička oznaka projekta: **DON.830**

Broj projekta: **4000-1342-2015**

**IZJAVA PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG
PROJEKTA S LOKACIJSKOM DOZVOLOM, PROSTORNIM PLANOVIMA,
ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA,
I DRUGIM PROPISIMA**

Mjesto i datum: **Zagreb, lipanj 2015./ožujak 2019.**

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 19 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Na temelju članka 54. Zakona o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17, 39/19) izdaje se

I Z J A V A

PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S LOKACIJSKOM DOZVOLOM PROSTORNIM PLANOVIMA, ODREDBAMA POSEBNIH ZAKONA I DRUGIM PROPISIMA

Projektant: Goran Dizdar, mag.ing.aedif., Institut IGH d.d. Zagreb, J. Rakuše 1
Upisan u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera
građevinarstva pod rednim brojem **G 4847**

1. ZAKONI I PROPISI IZ PODRUČJA GRADNJE I PROSTORNOG UREĐENJA

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19)
- Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14, 46/18)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18)
- 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)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/1, 14/19)
- 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)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15 i 118/18)
- Zakon o cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14)
- Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14, 64/15, 108/17)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14)

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 20 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

- Pravilnik o mjernim jedinicama (NN 88/15)
- 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)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04, 46/08)
- 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)
- Pravilnik o katalogu otpada (NN 90/15)
- 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 i 14/11)
- Pravilnik o održavanju građevina (NN 122/14, 98/19)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (17/17)

2. PRAVILNICI I NORME (PROJEKTIRANJE)

- HRN EN 1990:2011, Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija (EN1990:2002+A1:2005+A1:2005/AC:2010)
- HRN EN 1990:2011/NA:2011, Eurokod: Osnove projektiranja konstrukcija - Nacionalni dodatak
- HRN EN 1991-1-1:2012, Eurokod 1 -- Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja - Obujamske težine, vlastita težina i uporabna opterećenja za zgrade (EN 1991-1-1:2002+AC:2009)
- HRN EN 1997-1:2012, Eurokod 7: Geotehničko projektiranje — 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009)

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 1 | Knjiga G6-1 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, travanj 2014 | Stranica 21 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

- HRN EN 1997-1:2012/NA:2016 hr, Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 1. dio: Opća pravila -Nacionalni dodatak
- HRN EN 1997-1:2012/A1:2014 hr, Eurokod 7: Geotehničko projektiranje -- 1. dio: Opća pravila -(EN 1997-1:2004+AC: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/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
- Opći tehnički uvjeti za radove u vodnom gospodarstvu 2010

3. ZAKONI I PROPISI IZ PODRUČJA ZAŠTITE OKOLIŠA

- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/1, 14/19)

4. ZAKONI I PROPISI IZ PODRUČJA KOMUNALNOG GOSPODARSTVA

- Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN 68/18, 110/18)
- Pravilnik o načinu utvrđivanja obujma građevine za obračun komunalnog doprinosa (NN 136/06, NN 135/10, NN 14/11, NN 55/12)

5. ZAKONI I PROPISI IZ PODRUČJA ZAŠTITE VODA I SANITARNE ZAŠTITE I ZAŠTITE PRIRODE

- Zakon o vodama (NN 153/09, 130/11, 56/13,14/14, 46/18)
- Pravilnik o izdavanju vodopravnih akata (NN 78/10, 79/13, 09/14)
- Pravilnik o obračunu i naplati vodnoga doprinosa (NN 107/14)
- Uredba o visini vodnog doprinosa (NN 78/10, 76/11, 19/12, 151/13, 83/15, 42/19)
- Uredba o klasifikaciji voda (NN 77/98)
- Uredba o opasnim tvarima u vodama (NN 137/08)

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 1 | Knjiga G6-1 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, travanj 2014 | Stranica 22 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

- Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13, 43/14, 27/15, 3/16)
- Pravilnik o uvjetima za utvrđivanje zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 66/11, 47/13)
- Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN 47/08)
- Zakon o šumama (NN 68/18, 115/18, 98/19)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19)

Projektant:



Goran Dizdar, mag.ing.aedif.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 1 | Knjiga G6-1 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, travanj 2014 | Stranica 23 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za geotehniku
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1

Dio građevine: **SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA -
PODSUSTAV OPUZEN**
ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN
FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 -
PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA
DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE
K.O. Opuzen, K.O. Opuzen I, K.O. Komin

Mapa: **2/2 - MAPA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI
CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA
MREŽA PODRUČJA LUKE**
GEOTEHNIČKI PROJEKT-Tekstulani dio i nacrti

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

Zajednička oznaka projekta: **DON.830**

Broj projekta: **4000-1342-2015**

PROGRAM MJERA ZAŠTITE NA RADU

Mjesto i datum: **Zagreb, lipanj 2015./ožujak 2019.**

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 24 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

1. ZAKONI I PROPISI

Obavljanje radova potrebno je organizirati tako da uvijek budu primijenjene sve mjere zaštite na radu propisane zakonom koji vrijede u Republici Hrvatskoj.

- "Zakon o zaštiti na radu" (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- "Zakon o gradnji" (NN 153/13, 20/17, 39/19)
- "Zakon o prostornom uređenju" (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19)
- "Zakon o zaštiti od buke" (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- "Zakon o zaštiti okoliša" (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- "Zakon o održivom gospodarenju otpadom" (NN 94/13, 73/1, 14/19)
- "Pravilnik o građevnom otpadu i otpadu koji sadrži azbest" (NN 69/16)
- "Zakon o zaštiti zraka" (NN 130/11, 47/14, 61/17, 118/18)
- "Zakon o vodama" (NN 153/09, 130/11, 56/13, 14/14, 46/18)
- "Zakon o normizaciji" (NN 80/13)
- "Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina" (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)
- "Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava" (NN 39/06)

Tehnička rješenja dana ovom projektnom dokumentacijom su takva da osiguravaju potpunu primjenu pravila zaštite na radu, kako bi se svim osobama - sudionicima u izgradnji, korištenju i održavanju ovog objekta, osigurali uvjeti rada bez opasnosti za život i zdravlje.

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 25 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

2. PLAN MJERA ZAŠTITE NA RADU TIJEKOM IZGRADNJE GRAĐEVINE

Za vrijeme građenja sva oprema gradilišta kao i osiguranje radnika te pojedinih uređaja i strojeva mora odgovarati propisima zaštite na radu. Za provedbu zaštitnih mjera odgovorna je uprava gradilišta. U cijenu izvedbe radova potrebno je uključiti sve dodatne troškove koji nastaju zbog uvjeta rada i mjera zaštite ljudi, strojeva i opreme. Provjeru provedbe mjera zaštite na radu provodi šef gradilišta, nadzorni inženjer i ovlašteni predstavnik organa uprave. Posebnu pažnju u pogledu primjene pravila zaštite na radu treba obratiti kod slijedećih faza izgradnje i održavanja:

A. Pripremni radovi:

- organizacija i uređenje gradilišta treba biti u skladu s planom uređenja gradilišta kojeg je dužan izraditi Izvoditelj radova prije početka radova
- organizacija i uređenje skladišnog prostora treba omogućiti siguran rad,
- treba osigurati kvalitetni i sigurni transport ljudi, materijala i alata,
- treba organizirati pružanje neposredne prve pomoći za slučaj povrede na radu,

B. Organizacija radova:

- Prije početka radova Izvoditelj treba načiniti:
 - “Elaborat zaštite na radu” za konkretne ugovorene glavne i pripremne radove koji je izrađen prema postojećoj zakonskoj regulativi o zaštiti na radu. U ovom elaboratu posebnu pažnju potrebno je obratiti zaštiti na radu kod iskopa i izvedbe betonskih radova u svrhu zaštite ljudi i tehnike od pada i odronjavanja materijala s prirodnog brdskog pokosa
 - “Elaborat o organizaciji i regulaciji prometa” na magistralnim cestama i cestama između gradilišta, nalazišta, skladišta i deponija materijala radi postave određene signalizacije i radi održavanja prometnice sigurnom za sve sudionike prometa tijekom izvedbe radova.
- Prilikom organiziranja radova, te u vrijeme njihovih provođenja, kao i nakon završetka radova obratiti pažnju na slijedeće:
 - Kod izvođenja radova obavezno primjenjivati sve mjere zaštite propisane postojećom zakonskom regulativom i Elaboratom o zaštiti na radu.
 - Prilazni putovi i prometnice unutar područja obavljanja rada trebaju omogućiti sigurno odvijanje prometa tj. transporta ljudi, materijala i alata,

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 26 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

- Riješiti odlaganje štetnih otpada ukoliko ih ima tako da se ne zagađuje okolina, a trajno deponiranje istih izvršiti na deponiji koja je u tu svrhu definirana za područje Županije ili lokalne uprave
- U okviru zatvorenih objekata namijenjenih boravku ljudi primjenjivati mjere zaštite na radu propisane za objekte ove namjene

C. Građevinski i montažni radovi:

- Prije početka izvođenja radova potrebno je obavijestiti nadležnu službu inspekcije rada,
- Prije izvođenja radova treba provjeriti ispravnost sredstava za rad,
- Stalno provjeravati ispravnost i pravilan način upotrebe osobnih zaštitnih sredstava (šljem, radno odijelo, zaštitne rukavice i cipele),
- Za vrijeme iskopa i miniranja poduzeti odgovarajuće zaštitne mjere za zaštitu ljudi , strojeva i alata.

D. Završni radovi:

- Nakon izgradnje potrebno je urediti okoliš privremeno zauzetog područja i dovesti ga u prvobitno stanje. Potrebno je odstraniti sav materijal i otpad i zbrinuti ga na sanitarno ispravan način.

3. MJERE ZAŠTITE NA RADU TIJEKOM KORIŠTENJA GRAĐEVINE

Objekt je projektiran tako da osigurava sigurno funkcioniranje i održavanje. Primijenjeni materijali nisu štetni po ljude i okoliš.

Mjesta na kojima postoji opasnost za ljude koji rade na objektu ili ljude koji nisu zaposleni, biti će označena natpisima i upozorenjima i biti će ograđena. Pristupne ceste koje će biti uključene u lokalne prometnice biti će propisano označene horizontalnom i vertikalnom signalizacijom na potrebnim mjestima, a pristupne ceste koje služe isključivo za potrebe objekta bit će označene oznakom zabrane pristupa za nezaposlene na dotičnom objektu.

Tijekom korištenja i održavanja objekta potrebno je da primijenjeni alat i zaštitna sredstva radnika koji rade u potpunosti odgovaraju Zakonu o zaštiti na radu i propisima tehničke zaštite.

Za provedbu ovih mjera odgovorno je osoblje na objektu, odnosno u vrijeme radova na održavanju izvoditelj radova.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Goran Dizdar
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
 04447

Goran Dizdar, mag.ing.aedif.

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 27 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za geotehniku
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1

Dio građevine: **SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA -
PODSUSTAV OPUZEN**
ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN
FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 -
PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA
DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE
K.O. Opuzen, K.O. Opuzen I, K.O. Komin

Mapa: **2/2 - MAPA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI
CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA
MREŽA PODRUČJA LUKE**
GEOTEHNIČKI PROJEKT-Tekstulani dio i nacrti

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

Zajednička oznaka projekta: **DON.830**

Broj projekta: **4000-1342-2015**

PROGRAM MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

Mjesto i datum: **Zagreb, lipanj 2015./ožujak 2019.**

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 28 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

1. ZAKONI I PROPISI

Prije početka radova izvoditelj je dužan napraviti:

- "Elaborat zaštite od požara " za konkretne ugovorene glavne i pripremne radove koji je izrađen prema postojećoj zakonskoj regulativi o zaštiti od požara.

Izvoditelj radova obavezan je na gradilištu provoditi sve mjere zaštite od požara, kao i druge mjere koje utječu na sigurnost ljudi, opreme i objekata, a koje su propisane naročito u sljedećim zakonima i pravilnicima:

- "Zakon o zaštiti na radu" (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- "Zakon o gradnji" (NN 153/13, 20/17, 39/19)
- "Zakon o prostornom uređenju" (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19)
- "Zakon o zaštiti od požara" (NN 92/10)
- "Zakon o eksplozivnim tvarima" (NN 178/04, 109/07, 67/08, 144/10)
- "Zakon o rudarstvu" (NN 56/13, 14/14, 52/18, 115/18, 98/19)
- "Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije" (NN 35/94, 110/05, 28/10)
- "Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe" (NN 35/94, 55/94, 142/03)
- "Pravilnik o planu zaštite od požara" (NN 51/12)
- "Pravilnik o sadržaju općeg akta iz područja zaštite od požara" (NN 116/11)
- "Pravilnik o sustavima za dojavu požara" (NN56/99)
- "Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima" (NN 108/95, 56/10)

2. PLAN MJERA ZAŠTITE OD POŽARA TIJEKOM IZGRADNJE GRAĐEVINE

Mogući izvori požara su sljedeći:

- Zapaljenje energetske izvora (trafostanica, diesel električni agregat),
- Zapaljenje električnih instalacija,
- Zapaljenje posuda s gorivom, uljima, mazivima,
- Zapaljenje odbačenih masnih krpa,
- Zapaljenje pri radu s alatom koji proizvodi iskrenje (brusni i rezni alati),
- Zapaljenje pri zavarivanju,
- Zapaljenje pri radu s acetilenskim plamenom,

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 29 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

- Zapaljenje suhe trave ili drveća oko područja izvođenja radova u suhom periodu uslijed loženja vatre
- Zapaljenje objekata u kojima se nalaze peći na drvo ili lož ulje uslijed nepravilnog korištenja peći,
- Zapaljenje izazvano udarom groma
- Zapaljenje strojeva ili vozila

Punjenje strojeva gorivom u blizini građevne jame ZABRANJENO JE kada se izvode minerski radovi. Za vrijeme trajanja radova potrebno je provesti sve potrebne zaštitne mjere s lako zapaljivim materijalima koji mogu izazvati požar (daske, grede, letve, plastični materijali, itd.). Takve materijale potrebno je držati udaljene od toplinskih izvora. Uređaji i oprema s električnim napajanjem moraju svojom izradom i izvođenjem odgovarati važećim tehničkim propisima.

Aparati za gašenje moraju se nalaziti na slijedećim mjestima:

- Energetska postrojenja (trafostanica, agregat); pored ovih postrojenja još se stavlja posuda s 0,2 m³ pijeska.
- Svi radni strojevi (utovarivač, bager, kompresor, bušaći stroj, damperi ili kamioni).
- Kod priručnog spremišta eksplozivnih sredstava zajedno sa posudom od 0,2 m³ pijeska.
- Na objektima koji se griju na peći na drva ili lož ulje.
- U objektima koji se griju na peći na drva ili lož ulje zabranjeno je držanje ulja, maziva i goriva te masnih krpa.

Visoka trava oko mjesta izvođenja radova mora se pokositi. Drvena građa mora se nalaziti najmanje 1 m od električnih instalacija. Ako se u blizini nalazi vodovodna mreže, vodom se ne smiju gasiti električna postrojenja i uređaji pod naponom, kao i požari izazvani zapaljenjem goriva i maziva. Ovi požari gase se vatrogasnim aparatima na prah ili CO₂.

Na svim mjestima gdje postoji opasnost od požara, potrebno je provesti zaštitne mjere prema Zakonu o zaštiti od požara. Zapaljive tekućine (benzin, nafta, razna ulja itd.) potrebno je čuvati na posebnim mjestima osiguranim od požara prema važećim propisima.

Kod pojave požara, zaposleni koji ga primijete moraju odmah početi s gašenjem priručnim sredstvima. Ako požar nije moguće ugasiti na ovaj način, obavještava se najbliža vatrogasna služba. Ako se radi o manjem požaru, u ugroženom dijelu se isključuje struja, a ako je požar većih razmjera, isključuje se struja u cijelom području i svi zaposleni moraju odmah napustiti ugrožena mjesta. Gašenje požara u tom slučaju treba prepustiti profesionalnim vatrogasnim ekipama.

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 30 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Za provedbu ovih mjera odgovorna je uprava gradilišta. Kontrolu provedbe ovih mjera provodi rukovodilac radova, Nadzorni inženjer i ovlašteni djelatnik uprave. Nakon završetka radova potrebno je urediti okoliš i odstraniti sve ostatke građe i materijala.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Goran Dizdar
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

04447

Goran Dizdar, mag.ing.aedif.

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | I Opći dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 31 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za geotehniku
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1

Dio građevine: **SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA -
PODSUSTAV OPUZEN**
ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN
FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 -
PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA
DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE
K.O. Opuzen, K.O. Opuzen I, K.O. Komin

Mapa: **2/2 - MAPA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI
CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA
MREŽA PODRUČJA LUKE**
GEOTEHNIČKI PROJEKT-Tekstulani dio i nacrti

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

Zajednička oznaka projekta: **DON.830**

Broj projekta: **4000-1342-2015**

II. TEHNIČKI DIO

Mjesto i datum: **Zagreb, lipanj 2015./ožujak 2019.**

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 1 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

1. TEHNIČKI OPIS

1.1. UVOD

Glavni projekt trase cjevovoda sustava navodnjavanja Donja Neretva-podsustav Opuzen, knjiga G2-5, razina razrade: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT, strukovne odrednice GEOTEHNIČKI PROJEKT, broj projekta 4000-1342-2015, izrađen je prema osnovnom ugovoru s pet pripadajućih dodataka br ugovora. 5-5700-1-11640/12/05-14. Osnovni ugovor je sklopljen 2012 godine, s pripadajućim dodacima gdje je zadnji potpisan 2014 godine. Ugovor je sklopljen između Naručitelja - HRVATSKE VODE, Ulica grada Vukovara 220, 10 000 Zagreb, i Izvršitelja - INSTITUT IGH d.d., Janka Rakuše 1, 10 000 Zagreb.

Glavni projekt izrađen je u skladu s lokacijskom dozvolom:

- **Lokacijska dozvola** KLASA: UP/I-350-05/12-01/21, URBROJ: 531-05-13-30, od 23.10.2013. izdanom u Zagrebu,
- **I. izmjenom i dopunom Lokacijske dozvole** KLASA: UP/I-350-05/14-01/000108, URBROJ: 531-6-1-1-2-15-0008, od 02.06.2015. izdanom u Zagrebu
- **II. Izmjenom i dopunom Lokacijske dozvole**, Klasa: UP/I-350-05/19-01/000002; Urbroj: 531-06-1-2-19-0005, koju je izdalo Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja u Zagrebu 05.02.2019. godine.

1.1.1. PREDMET OVOG PROJEKTA

Predmet ovog projekta je rješavanje geotehničke problematike faze 5 sustava za navodnjavanje Donja Neretva - podsustav Opuzen. Geotehnički problemi prezentirani su od strane izrađivača knjige G1-5, Glavni tlačni ogranak - prijelaz ispod Neretve i sekundarna distribucijska mreža područja Luke, broj projekta: 5200-0108/14.

U nastavku će se kratko opisati problematika obuhvaćena ovim projektom:

GLAVNA PROBLEMATIKA - PROVEDENE DUBINSKE ANALIZE (tekst, proračuni, nacrti):

1.) PRIJELAZ RIJEKE NERETVE

- Prijelaz cijevi PEHD, DN 560 ispod rijeke Neretve.
- ANALIZIRANI GEOTEHNIČKI PROBLEMI I RJEŠENJA: način izvođenja prijelaza rijeke Neretve.

2.) OKNA (ZASUNSKA OKNA, MULJNI ISPUSTI, ZRAČNI VENTILI)

- AB okna na trasi cjevovoda.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 2 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

- ANALIZIRANI GEOTEHNIČKI PROBLEMI I RJEŠENJA: način izvođenja građevinskih jama, analiza temeljenja i slijeganja.

Budući da se radi o glavnim cjevovodima maksimalnog promjera do 500 s relativno malom dubinom iskopa (manji od 2,00 m), kao i relativno povoljnom razinom podzemne vode nisu zahtijevane dodatne analize vođenja cjevovoda.

Karakteristični poprečni presjeci rovova detaljno će se prikazati u knjizi G1-5.

1.2. REFERENCE

Pri izradi ovog projekta korištena je sljedeća tehnička dokumentacija:

- [1] Geotehnički elaborat, geotehnički elaborat istražnih radova za idejni projekt sustava navodnjavanja u Donjoj Neretvi, GEOKON-ZAGREB d.o.o., Zagreb, Starotrjanska 16a, oznaka elaborata E-062-08-01 v 1.0, 2008.
- [2] Geotehnički elaborat, Geotehnički istražni radovi za sifon ispod Male Neretve kod crpne stanice Prag (Vidrice), Geokon-Zagreb d.o.o., Zagreb, Starotrjanska 16a, oznaka elaborata E-049-13-01 v 1.0.
- [3] Inženjerskogeološki i hidrogeološki elaborat za sustav navodnjavanja Opuzen (faza A), Institut IGH d.d., Zavod za geotehniku, oznake evidencije 4300-17/13, 2013 godine.
- [4] Geotehnički elaborat za sustav navodnjavanja u Donjoj Neretvi, podsustav Opuzen (faza A i J), Institut IGH d.d., Zavod za geotehniku, oznake evidencije 4300-028-2013, 2013 godine.
- [5] Geotehnički elaborat za sustav navodnjavanja u Donjoj Neretvi, podsustav Koševo-Vrbovci (faza A), Institut IGH d.d., Zavod za geotehniku, oznake evidencije 4300-029-2013, 2013 godine.
- [6] Dopunski geotehnički elaborat za sustav navodnjavanja u Donjoj Neretvi, podsustav Opuzen i Koševo-Vrbovci, Institut IGH d.d., Zavod za geotehniku, oznake evidencije 4200-017-2014, 2014 godine.
- [7] Tehničko ekonomska analiza, analiza cijevi i postavljanja cjevovoda, Institut IGH d.d., oznaka evidencije: 4200-008-2014.
- [8] Tehničko ekonomska analiza, analiza prijelaza cjevovoda preko rijeke Mala Neretva, Institut IGH d.d., oznaka evidencije: 4200-013-2014.
- [9] Studija o utjecaju na okoliš pilot projekta navodnjavanja donje Neretve, Institut IGH d.d., Zavod za planiranje, studije i zaštitu okoliša, projekt broj 3230-491/09 iz 2010 godine.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 3 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

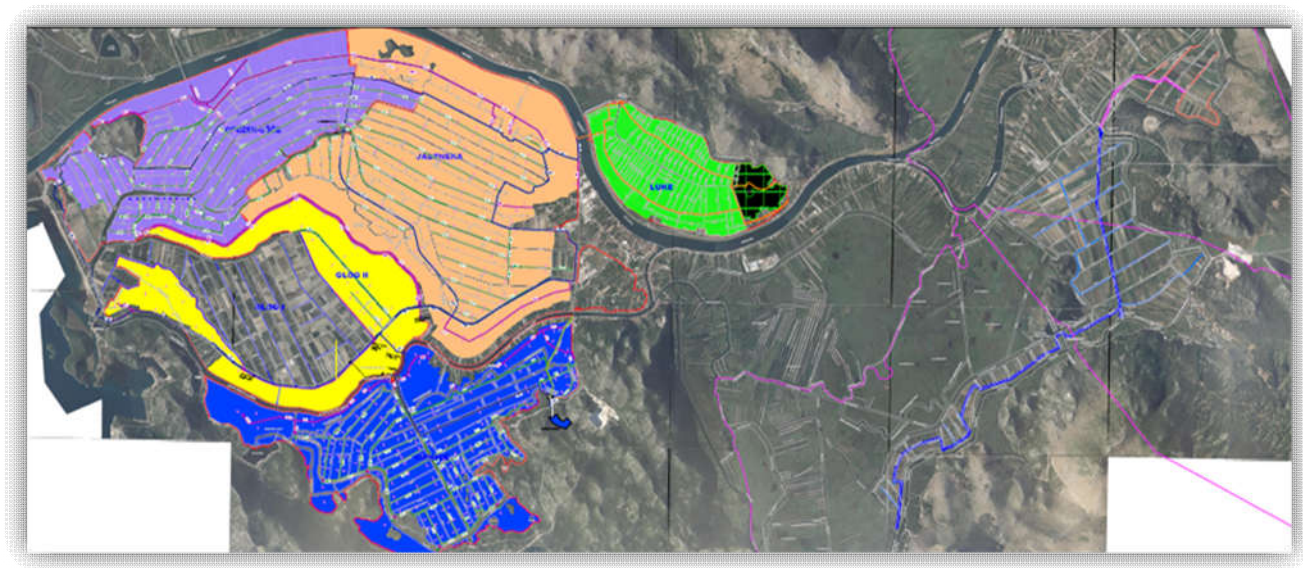
[10] Knjiga G5-1, Glavni dovodni kanal, cjevovodi i dio distribucijske mreže (GT01 do područja GLOG1), Institut IGH d.d., broj projekta: 5200-0108/14.

[11] Ostale podloge:

- geodetske podloge (orto-foto snimka i topografske karte)
- posebne geodetske podloge
- idejno rješenje i idejni projekt sustava navodnjavanja Donje Neretve

1.3. OPIS SUSTAVA NAVODNJAVANJA I VOĐENJA CJEVOVODA

Poljoprivredna proizvodnja u Donjoj Neretvi se odvija na oko 5370 ha poljoprivrednih površina, većim dijelom unutar postojećeg melioracijskog sustava, a manjim dijelom u plavljenom području. Provođenje melioracijskih zahvata, intenzifikacija poljoprivredne proizvodnje i uvođenje novih kultura, rezultirali su brzim socijalno-ekonomskim promjenama praćenim porastom životnog standarda stanovništva Donje Neretve. U sušnom (ljetnom) razdoblju u sadašnjim uvjetima nedostaje slatke (nezaslanjene) vode za navodnjavanje obradivih površina.



Slika 1. Područje sustava navodnjavanja Donja Neretva

Cilj rješenja navodnjavanja u Donjoj Neretvi je uspostava veze između planirane poljoprivredne proizvodnje i fizičkih karakteristika područja, naročito klime, tla i opskrbe kvalitetnom (slatkom) vodom. Očekivani prinosi zahtijevaju primjenu odgovarajućih tehnika navodnjavanja uz primjerenu tehnologiju poljoprivredne proizvodnje.

Predloženo rješenje navodnjavanja osigurava stabilnu proizvodnju i tehnički je izvodljivo, ekonomski prihvatljivo i pogonski rentabilno.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 4 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Prema navedenim potrebama definirani su sustav navodnjavanja u Donjoj Neretvi, koji se dijeli na dva podsustava:

- Podsustav Koševo Vrbovci
- Podsustav Opuzen

Glavni objekti podsustava za navodnjavanje (crpna stanica i glavni dovodni cjevovodi, akumulacija-podsustav Opuzen) definirani su i dimenzionirani za konačnu fazu izgradnje navodnjavanog područja Donje Neretve, a sekundarna mreža je razrađena samo na području bivših društvenih površina.

Na glavnim dovodnim cjevovodima predviđeni su priključci za sekundarnu mrežu na privatnim poljoprivrednim površinama. Na mjestima priključka osigurana je potrebna količina vode uz uvjet da struktura poljoprivredne proizvodnje bude istovjetna onoj na bivšim društvenim obradivim površinama.

Projektom navodnjavanja Donje Neretve predviđena je izvedba distributivne prstenaste tlačne mreže za navodnjavanje u dužini cca 133 000 m s rasponom profila od DN 50 mm do DN 1200 mm, predviđeni tlak PN 10 bara. Prema vrsti terena u koji će se ugrađivati cjevovodi možemo podijeliti u nizinski močvarni dio u kojem će se izvoditi distribucijska mreža i krški dio koji čini potez od lokacije mikroakumulacije Lađište do crpne stanice CS Opuzen.

U nizinskom dijelu cjevovodi će se ugrađivati u tlo slabe nosivosti, sedimentni slojevi male nosivosti (glina, prah i pijesak) s promjenjivom razinom zaslanjene podzemne vode; načelno kota podzemne vode je na -1,00 m od postojeće kote terena.

Pri odabiru materijala za izvedbu cjevovoda vodilo se računa o težini materijala kako ne bi došlo do dodatnog opterećenja tla.

Trase se vode poljoprivrednim terenima, uz kanale, makadamskim putevima i ispod/iznad vodotokova. Treba voditi računa i o zauzeću prostora potrebnom za izvođenje radova koji za velike profile prelazi postojećih 5,0 m vodnog dobra. Uz to u dijelovima gdje trasa prolazi uz poljoprivredne površine, a zasađene su drvenaste kulture (mandarina, jabuka) treba paziti kako ne bi došlo do nepotrebnog oštećenja zasađenih drvenastih kultura.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 5 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

1.4. FAZNOST IZGRADNJE PODSUSTAVA OPUZEN

Podsustav Opuzen je složena građevina u smislu članka 125. podstavka 4 i 5 Zakona o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19), te je predviđeno da se za svaki dio građevine neovisno ili za više dijelova istovremeno, ovisno o mogućnostima Investitora, ishodi građevinska te u konačnosti uporabna dozvola sukladno članku 113. stavak 1 i sukladno članku 146. stavak 1 Zakona o gradnji, (NN 153/13, 20/17, 39/19).

Projektom su predviđene sljedeće faze izgradnje odnosno dijelovi građevine:

- **etapa I** - Pregrada na rijeci Neretvi
- **etapa II** - Sustav navodnjavanja Opuzen
- **faza 1** - dovodni kanal i cjevovod od postojećeg zahvata vode sa ustavom (točka A) iz Male Neretve do crpne stanice Opuzen, CS Opuzen (ugrađuju se 4 crpna agregata i pripadajuća oprema), mikroakumulacija Lađište, tlačni cjevovod crpne stanice i cjevovod za pražnjenje mikroakumulacije te glavni distribucijski cjevovod (GTO 1) od mikroakumulacije do točke C1 (spoj na dio zajedničkog cjevovoda iz projekta Sustava za navodnjavanje Donja Neretva - Opuzen ušće (Glog) od točke C1 do točke C2 u dužini od cca 278,0 m) i prijelaz Male Neretve
- **faza 2** - Sekundarna distribucijska mreža područja Vidrice
- **faza 3** - Glavni distribucijski cjevovod (GTO 1) od lokacije spoja na mrežu Gloga I (točka C2) do točke D
Glavni distribucijski cjevovod (GTO 2) od točke D do E i F
Glavni distribucijski cjevovod (GTO 3) od točke D do točke F
Sekundarna distribucijska mreža područja Glog II, dijela područja Jesenska i Opuzen-ušće
Kompletiranje opreme CS Opuzen (preostala 4 crpna agregata i pripadajuća oprema)
- **faza 4** - Glavni distribucijski cjevovod (GTO 3) od točke F do točke H
Glavni distribucijski cjevovod (GTO 4) od točke E do točke G
Sekundarna distribucijska mreža područja Modrič, dijela područja Opuzen-ušće i Jesenska
- **faza 5** - **Glavni distribucijski cjevovod (GTO 4) - prijelaz ispod Neretve od točke G do točke I**
Sekundarna distribucijska mreža područja Luke

Prva i druga etapa nisu u međusobnoj zavisnosti. Nije nužno definirati redoslijed izvedbe pojedine etape.

Unutar etape II, faza 1 se izvodi prva.

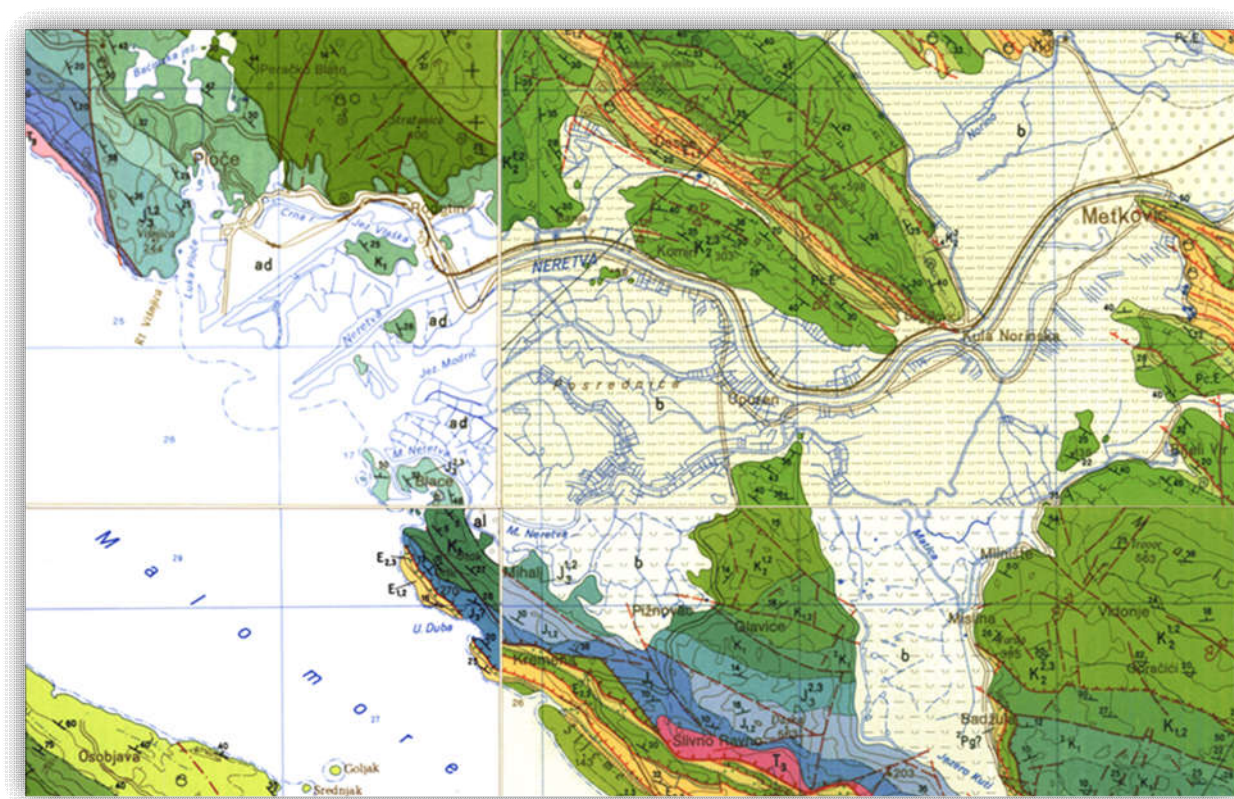
| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 6 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Ostale faze, odnosno dijelovi građevine ne moraju se izvoditi slijedom kako su navedene i označene, već sukladno željama i mogućnostima Investitora (npr. faze 3 i 4 moraju se izvesti prije faze 5, dok se neke od faza mogu izvoditi istovremeno kao faza 2 i 5). Uvjet za izvođenje faze 3 je izgrađen Sustav za navodnjavanje Donja Neretva - Opuzen ušće (Glog) koji je predmet posebnog projekta i lokacijske dozvole.

1.5. LOKACIJA I INŽENJERSKOGEOLOŠKA OBILJEŽJA PODRUČJA

Budući sustav navodnjavanja smješten je svojim najvećim dijelom u delti rijeke Neretve (svi dijelovi osim akumulacije sustava). Teren na lokaciji nekim dijelovima karakterizira geološka depresija.



Slika 2. Osnovna geološka karta

Geotehničkim istražnim radovima registrirani su sedimentni slojevi male nosivosti i velike stišljivosti tipični za ova područja u nizinskom dijelu, odnosno gornjokredna vapnenačka stijena u krškom dijelu. Navedeno može potvrditi i Osnovna geološka karta (slika 2.) sa koje se vidi lokacija budućeg sustava za navodnjavanje koja se nalazi na granici kvartarnih naslaga koje izgrađuju organogeno-barski sedimenti; b, Q, i gornjokredni vapnenci; V, $K_2^{1,2}$.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 7 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |



Slika 3. Orto foto prikaz područja sustava navodnjavanja D. Neretva-podsustav Opuzen-FAZA 5

1.6. GEOTEHNIČKIH ISTRAŽNI RADOVI

1.6.1. OPĆENITO

Za potrebe izrade geotehničke dokumentacije Institut IGH d.d., Zavod za geotehniku, izveo je geotehničke istražne radove na trasi sustava navodnjavanja Donja Neretva-podsustav Opuzen. Geotehnički istražni radovi provedeni su 2012. godine i dodatak 2013. godine. Program istražnih radova izradio je Institut IGH d.d., Zavod za geotehniku.

Tvrtka Geokon-Zagreb d.d. 2008. Godine također je izvela geotehničke istražne radove u fazi izrade idejnog projekta sustava navodnjavanja Donja Neretva. Svrha ovih radova je bila dobivanje uvida u geotehnička obilježja terena i potrebnih podataka za izradu glavnog geotehničkog projekta za trasu i objekte. Ovim projektom dana su geotehnička rješenja trase cjevovoda.

Istražni radovi provedeni su prema ugovorenom programu prije izrade glavnog projekta s ciljem da se na temelju ispitivanja sastava i osobina tla omogući definiranje:

- fizikalno-mehaničkih svojstava tla ispitivanjima na terenu i u laboratoriju
- geotehničkih uvjeta prolaska trase
- prijedloga načina i dubine temeljenja objekata
- geotehničkih modela za proračune
- procjena slijeganja tla ispod temelja objekata i ispod nasipa

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 8 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

1.6.2. PRIKAZ PROVEDENIH ISTRAŽNIH RADOVA NA PODRUČJU FAZE 5

Budući da se radi o jako širokom području vođenja cjevovoda, važno je sagledati što bolju sliku područja s geotehničke strane. Zbog navedenog geotehnički istražni radovi koristili su se iz više elaborata (stavka 1.2. Reference), za područja koja su se zahvaćala pojedinom fazom projektiranja. Prema svemu navedenom u nastavku će se tablično prikazati provedeni geotehnički istražni radovi korišteni na području faze 5.

Tablica 1. Pregled korištenih istražnih radova prema referencama

| OZNAKA | ISPITIVANJE | DUBINA (m) | X | Y | Z |
|-------------------------|-------------|---------------|------------|------------|--------|
| 1. Referenca [1] | | | | | |
| S-062-08-01 | Bušotina | 30,00 | 6463973,70 | 4765325,58 | 1,15 |
| S-062-08-02 | Bušotina | 30,00 | 6463831,25 | 4765295,31 | 1,50 |
| 2. Referenca [4] | | | | | |
| POP-B-1 | Bušotina | 40,00 | 6463842,42 | 4765253,59 | 1,678 |
| POP-B-2 | Bušotina | 30,00 | 6463994,38 | 4765251,58 | 0,836 |
| POP-B-3 | Bušotina | 25,00 | 6463888,82 | 4765266,11 | -10,10 |
| POP-B-4 | Bušotina | 25,00 | 6463939,29 | 4765279,91 | -8,30 |
| POP-CPTU-1 | CPTU | 27,70 | 6463844,14 | 4765223,58 | 1.606 |
| POP-CPTU-2 | CPTU | 27,30 | 6463984,22 | 4765287,21 | 0.663 |
| 3. Referenca [6] | | | | | |
| BC-9 | Bušotina | 8,00 | 6464492,68 | 4765213,69 | -0,99 |
| BC-10 | Bušotina | 8,00 | 6466300,67 | 4764574,31 | -0,55 |
| CPTC-9 | CPTU | 8,00 | 6465368,20 | 4765359,78 | -1,30 |
| CPTC-10 | CPTU | 8,00 | 6464881,25 | 4764376,72 | -0,60 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Opis izvedbe svakog pojedinog ispitivanja s dobivenim rezultatima detaljno su prikazani u navedenim referencama. Istražni radovi provedeni su za pojedine faze razrade projekta, prema čemu možemo opisati reference prikazane u tablici 1:

1. **Referenca [1]** - Istražni radovi provedeni za potrebe idejnog projekta temeljenja pregrade u rijeci Neretvi.
2. **Referenca [4]** - Istražni radovi provedeni za izradu glavnog projekta pregrade u rijeci Neretvi.
3. **Referenca [6]** - Dodatni geotehnički istražni radovi, provedeni za potrebu dodatnih analiza vođenja cjevovoda, određivanja mehaničkih karakteristika tla (parametri čvrstoće u nedreniranom i dreniranom stanju, deformabilnost tla) i karakteristike propusnosti (u vertikalnom i horizontalnom smjeru).

1.7. OPIS UVJETA U TEMELJNOM TLU - GEOTEHNIČKE KARAKTERISTIKE TLA

Na osnovi provedenih terenskih i laboratorijskih ispitivanja i obrade rezultata na lokaciji faze 5 prema prethodno tabelarno prikazanim istražnim radovima analiziran je karakteristični model tla za svaki pojedini problem. U nastavku će se prikazati usvojene karakteristike tla prema problematici koja se analizirala ovim projektom.

MODEL TLA I RAZINA PODZEMNE VODE ZA:

1.) PRIJELAZ RIJEKE NERETVE

Za navedenu problematiku analizirani su najbliže izvedeni geotehnički istražni radovi provedeni u sklopu dodatnih geotehničkih istražnih radova - reference [1.] i [4.].

Korišteni provedeni istražni radovi:

Istražno bušenje: S-062-08-01, S-062-08-02, POP-B-1, POP-B-2, POP-B-3
, POP-B-4
CPTU ispitivanja: POP-CPTU-1, POP-CPTU-2

Prema provedenim istražnim radovima na ispitanom području rasprostiru se sedimentni slojevi male nosivosti (naslage). Budući da se radi o izrazito lošim materijalima, orijentacija provedenih ispitivanja bazirala se na izvođenju standardnih penetracijskih pokusa, te CPTU ispitivanja.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 10 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Prema provedenim istražnim radovima navedeno područje možemo okarakterizirati sljedećim slojevima i parametrima (analiza parametara prikazana u referencama [1.] i [4.]:

- **Površinski sloj (gornji sloj) - do maksimalne dubine 0,40 m**
- **[1] SM**
Pijesak s učešćem prahovite komponente, u izmjenama, rahlo zbijen, sive boje, s učešćem ljušturica. Debljina ovog sloja je do 5,00 m.
- **[2] ML/SM**
Prah, niske plastičnosti, s učešćem pjeskovite komponente, u izmjenama, lakognječive konzistencije, sive boje, s učešćem ljušturica.
Debljina ovog sloja je do 11,00 m.
- **[3] CH/CL/SM**
Glina visoke do niske plastičnosti, s učešćem prahovite komponente, s proslojcima pijeska, lako gnječivog konzistentnog stanja, smeđe boje, s učešćem ljušturica. Debljina ovog sloja je do 17,00 m.
- **[4] CH/CL/SM**
Glina visoke do niske plastičnosti, s učešćem prahovite komponente, s proslojcima pijeska, lako do teškognječivog konzistentnog stanja, smeđe boje, s učešćem ljušturica. Debljina ovog sloja je do 27,00 m.
- **[5] GW**
Šljunak, dobro graduiran, zbijen do jako zbijen s učešćem pjeskovite komponente.
Debljina ovog sloja je do dna istražnog bušenja 40,00 m.

Korito rijeke Neretve okarakterizirano je muljevitim slojem čiji su se parametri odredili u skladu s iskustvom i provedenim radovima:

- **[1A] Muljeviti sloj korita rijeke Neretve**
Miješani materijal pijeska i praha, žitkog konzistentnog stanja. Debljina ovog sloja je do 2,00 m.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 11 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Vrlo bitan faktor u daljnjim analizama je koeficijent propusnosti koji se analizirao iz provedenog CPTU ispitivanja. Prema Robertsonu (1990), koeficijent propusnosti može se odrediti iz:

$$I_c = [(3,47 - \log Q_{tn})^2 + (\log Fr + 1,22)^2]^{0,5}$$

| SBTn Zone | SBTn | Range of k (m/s) | SBTn I_c |
|--------------|-------------------------------|---|---------------------|
| 1 | Sensitive fine-grained | 3×10^{-10} to 3×10^{-8} | NA |
| 2 | Organic soils - clay | 1×10^{-10} to 1×10^{-8} | $I_c > 3.60$ |
| 3 | Clay | 1×10^{-10} to 1×10^{-9} | $2.95 < I_c < 3.60$ |
| 4 | Silt mixture | 3×10^{-9} to 1×10^{-7} | $2.60 < I_c < 2.95$ |
| 5 | Sand mixture | 1×10^{-7} to 1×10^{-5} | $2.05 < I_c < 2.60$ |
| 6 | Sand | 1×10^{-5} to 1×10^{-3} | $1.31 < I_c < 2.05$ |
| 7 | Dense sand to gravelly sand | 1×10^{-3} to 1 | $I_c < 1.31$ |
| 8 | *Very dense/ stiff soil | 1×10^{-8} to 1×10^{-3} | NA |
| 9 | *Very stiff fine-grained soil | 1×10^{-9} to 1×10^{-7} | NA |

**Overconsolidated and/or cemented*

Tablica 2. Određivanje koeficijenta propusnosti iz CPTU ispitivanja, prema Robertsonu (1990)

| Sloj | γ (kN/m ³) | c (kPa) | φ (°) | Ms (MPa) | k (m/s) |
|------|-------------------------------|---------|---------------|----------|-----------|
| [1] | 19 | 5 | 30 | 2 | 10^{-5} |
| [1A] | 18 | 1 | 28 | 1 | 10^{-4} |
| [2] | 19 | 6 | 32 | 3 | 10^{-6} |
| [3] | 19 | 8 | 25 | 4 | 10^{-7} |
| [4] | 19 | 10 | 27 | 10 | 10^{-8} |
| [5] | 20 | 1 | 37 | 50 | 10^{-2} |

Tablica 3. Odabrani parametri tla

γ (kN/m³) - zapreminska težina tla
c (kPa) - kohezija
 φ (°) - kut unutrašnjeg trenja
Ms (MPa) - modul stišljivosti
k (m/s) - vodopropusnost

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

RAZINA PODZEMNE VODE

Razina podzemne vode u vrijeme ispitivanja je registrirana na dubini 1,40 na lijevoj strani, odnosno 0,80 na desnoj strani. Navedena dubina odgovara razini vode u rijeci Neretvi, odnosno u okolnim kanalima.

KARAKTERISTIČNI DIJAGRAMI GRANULOMETRIJSKOG SASTAVA

Dijagrami su preuzeti iz reference [4.] U projektu su priloženi zbog rješenja prijelaza horizontalnim bušenjem, a za određivanje gustoće bentonitne isplake vrlo je bitan granulometrijski sastav tla na području. Zbog navedenog svakako je potreban pregled elaborata (referenca [4.]) u kojemu su detaljnije obrađeni rezultati istražnih radova.

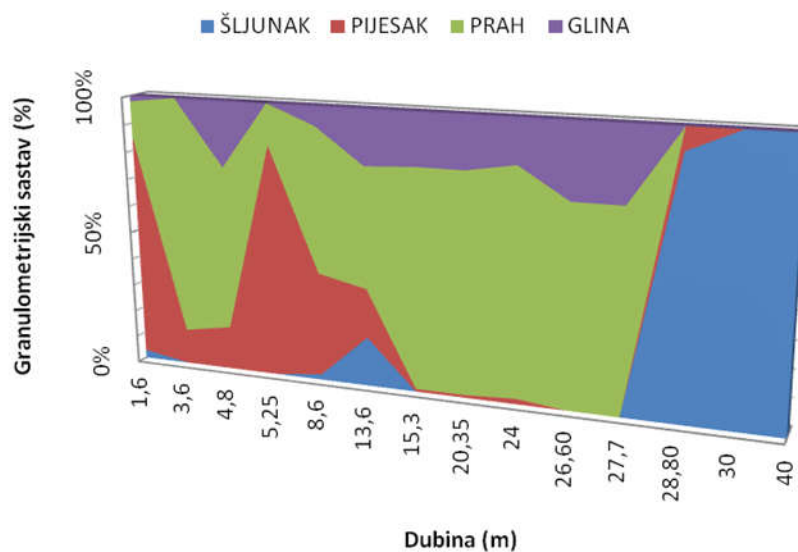
Na temelju granulometrijskog sastava pojedinog poremećenog, odnosno neporemećenog laboratorijski ispitanog uzorka definiran je grafički prikaz koji slikovito prikazuje granulometrijske omjere po pojedinom uzorku (uzeta srednja vrijednost dubine), odnosno po dubini (Tablice s dijagramom 4-7).

Tablica sa dijagramom 4. Granulometrijski sastav uzoraka bušotine POP-B-1

| Bušotina POP-B-1 (Lijeva strana obale 1,678 m n.m) | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|
| Dubina ispitivanja (m) | G (%) | S (%) | M (%) | C (%) |
| 1,50-1,70 | 3 | 82 | 13 | 2 |
| 3,50-3,70 | 0 | 13 | 87 | 0 |
| 4,70-4,95 | 0 | 16 | 60 | 24 |
| 5,00-5,50 | 0 | 85 | 15 | 0 |
| 8,50-8,70 | 2 | 38 | 53 | 7 |
| 13,50-13,70 | 18 | 18 | 44 | 20 |
| 15,0-15,75 | 0 | 1 | 80 | 19 |
| 20,00-20,70 | 0 | 1 | 80 | 19 |
| 23,90-24,10 | 0 | 2 | 82 | 16 |
| 26,50-26,70 | 0 | 0 | 73 | 27 |
| 28,70-28,95 | 92 | 8 | 0 | 0 |

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 13 |

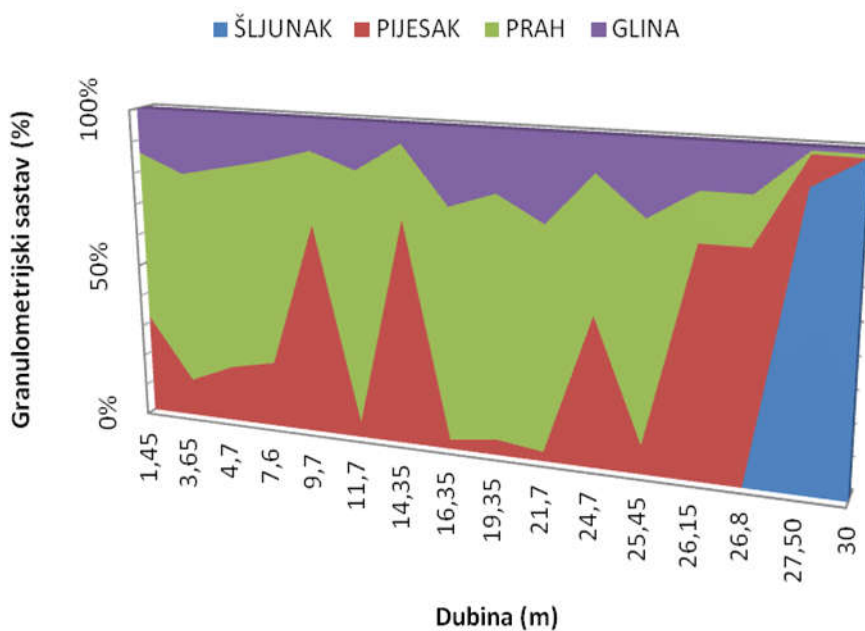
| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |



Tablica sa dijagramom 5. Granulometrijski sastav uzoraka bušotine POP-B-2

| Bušotina POP-B-2 (Desna strana obale 0,836 m n.m) | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|
| Dubina ispitivanja (m) | G (%) | S (%) | M (%) | C (%) |
| 1,30-1,60 | 0 | 32 | 54 | 14 |
| 3,50-3,80 | 0 | 12 | 68 | 20 |
| 4,40-5,00 | 0 | 18 | 65 | 17 |
| 7,50-7,70 | 0 | 21 | 65 | 14 |
| 9,40-10,00 | 0 | 67 | 23 | 10 |
| 11,60-11,85 | 0 | 5 | 80 | 15 |
| 14,20-14,50 | 0 | 71 | 23 | 6 |
| 16,20-16,50 | 0 | 3 | 73 | 24 |
| 19,20-19,50 | 0 | 5 | 76 | 19 |
| 21,40-22,00 | 0 | 3 | 70 | 27 |
| 24,40-25,00 | 0 | 47 | 42 | 11 |
| 25,30-25,60 | 0 | 9 | 68 | 23 |
| 26,00-26,30 | 0 | 71 | 15 | 14 |
| 27,00-28,00 | 89 | 9 | 1 | 1 |

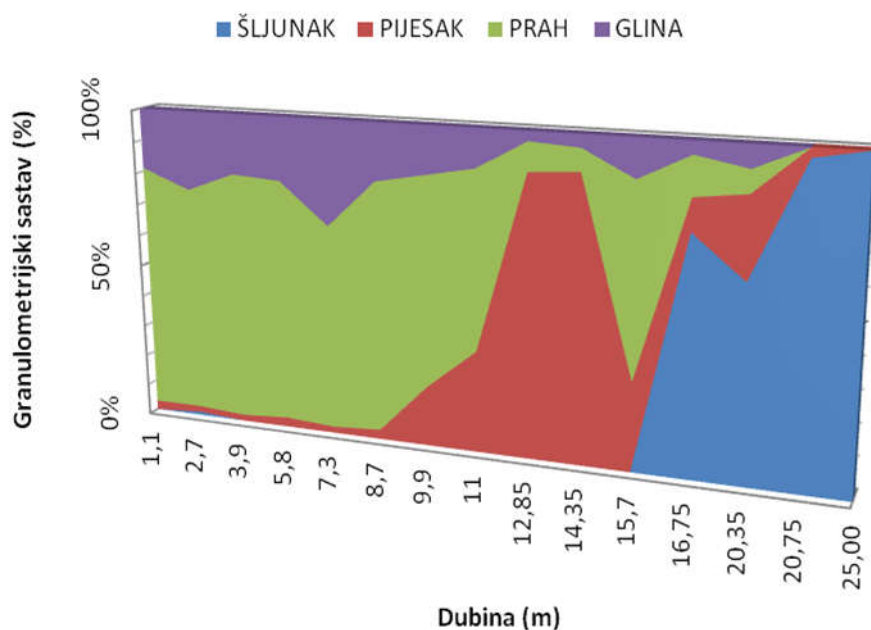
| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |



Tablica sa dijagramom 6. Granulometrijski sastav uzoraka bušotine POP-B-3

| Bušotina POP-B-3 (U koritu rijeke Neretve - kota dna -10,10 m n.m) | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|
| Dubina ispitivanja (m) | G (%) | S (%) | M (%) | C (%) |
| 1,00-1,20 | 0 | 3 | 78 | 19 |
| 2,40-3,00 | 1 | 2 | 72 | 25 |
| 3,80-4,00 | 0 | 2 | 79 | 19 |
| 5,70-5,90 | 0 | 3 | 77 | 20 |
| 7,00-7,60 | 0 | 2 | 65 | 33 |
| 8,60-8,80 | 0 | 3 | 79 | 18 |
| 9,80-10,00 | 0 | 19 | 66 | 15 |
| 10,70-11,30 | 0 | 32 | 56 | 12 |
| 12,70-13,00 | 0 | 88 | 9 | 3 |
| 14,20-14,50 | 0 | 89 | 7 | 4 |
| 15,40-16,00 | 0 | 28 | 60 | 12 |
| 16,50-17,00 | 74 | 10 | 12 | 4 |
| 19,90-20,80 | 61 | 25 | 7 | 7 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

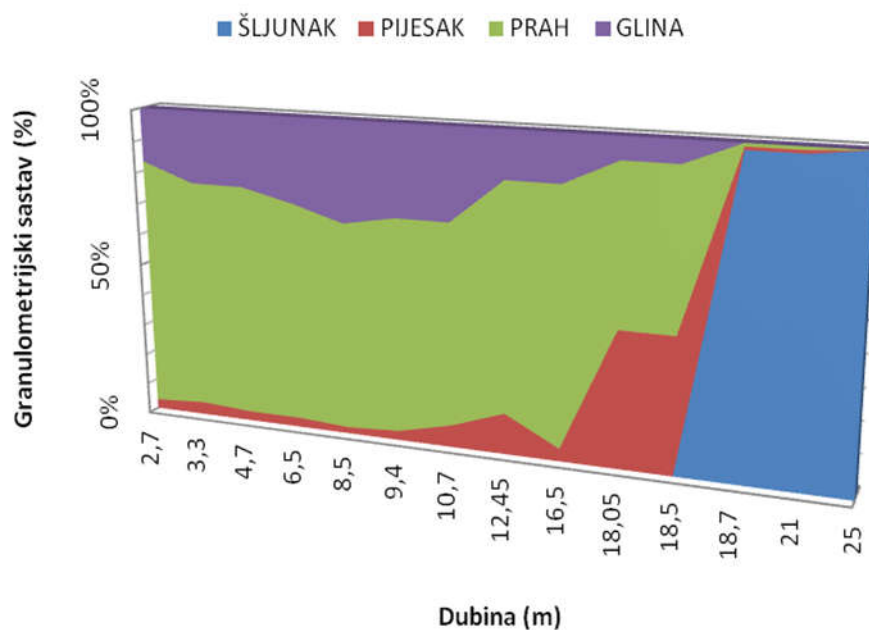


Tablica sa dijagramom 7. Granulometrijski sastav uzoraka bušotine POP-B-4

| Bušotina POP-B-4 (U koritu rijeke Neretve - kota dna -8,30 m n.m) | | | | |
|---|-------|-------|-------|-------|
| Dubina ispitivanja (m) | G (%) | S (%) | M (%) | C (%) |
| 2,60-2,80 | 0 | 3 | 80 | 17 |
| 3,10-3,62 | 0 | 4 | 73 | 23 |
| 4,60-4,80 | 0 | 3 | 74 | 23 |
| 6,45-6,65 | 0 | 3 | 70 | 27 |
| 8,30-8,70 | 0 | 2 | 66 | 32 |
| 9,35-9,55 | 0 | 3 | 68 | 29 |
| 10,60-10,80 | 0 | 7 | 64 | 29 |
| 12,20-12,70 | 0 | 13 | 72 | 15 |
| 16,40-16,55 | 0 | 4 | 81 | 15 |
| 17,40-17,60 | 0 | 6 | 73 | 21 |
| 17,80-18,30 | 0 | 43 | 50 | 7 |
| 28,70-20,00 | 100 | 0 | 0 | 0 |
| 22,00-23,00 | 98 | 1 | 1 | 0 |

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 16 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |



2.) OKNA (ZASUNSKA OKNA, MULJNI ISPUSTI, ZRAČNI VENTILI)

Za navedenu problematiku analizirani su najbliže izvedeni geotehnički istražni radovi provedeni u sklopu dodatnih geotehničkih istražnih radova - referenca [6.].

Korišteni provedeni istražni radovi:

Istražno bušenje: BC-9, BC-10
CPTU ispitivanja: CPTC-9, CPTC-10

Prema provedenim istražnim radovima sedimentni slojevi male nosivosti (naslage) rasprostiru se do dubine ispitivanja maksimalno 8,00 m. Budući da se radi o izrazito lošim materijalima, orijentacija provedenih ispitivanja bazirala se na izvođenju standardnih penetracijskih pokusa, te CPTU ispitivanja.

Standardnim penetracijskim pokusima nisu se u potpunosti dobili pouzdani podaci za daljnje analize. Ispitivanja su većinom pokazala propadanje pribora u području na kojemu su se vršila ispitivanja (saturirano).

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 17 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Prema navedenom daljnje analize bazirane su na CPTU ispitivanjima, analizama laboratorijskih ispitivanja uzoraka, te razinama podzemne vode u bušotinama. Prema provedenim analizama, iskustvu, te podacima iz prethodno obavljenih istražnih radova doneseni su zaključci, te preporučeni parametri tla.

Prema provedenim istražnim radovima navedeno područje možemo okarakterizirati sljedećim slojevima i parametrima (analiza parametara prikazana u referenci [6.]):

- **Površinski sloj (gornji sloj) - do maksimalne dubine 0,40 m**
- **[1] SM/SC**
Pijesak s učešćem prahovite i glinovite komponente, u izmjenama, rahlo zbijen, sive boje, s učešćem ljušturica. Debljina ovog sloja je do 3,00 m.
- **[2] SM**
Pijesak s učešćem prahovite komponente, u izmjenama, rahlo zbijen, sive boje, s učešćem ljušturica. Debljina ovog sloja je do 5,00 m.
- **[3] CH/SC/SM**
Glina visoke plastičnosti u izmjenama s pijeskom i prahom, lakognječive konzistencije, sive boje, s učešćem ljušturica. Debljina ovog sloja je utvrđena do dubine ispitivanja 8,00 m.

| Sloj | γ (kN/m ³) | c (kPa) | φ (°) | Ms (MPa) | k (m/s) |
|------|-------------------------------|---------|---------------|----------|------------------|
| [1] | 19 | 5 | 30 | 2 | 10 ⁻⁵ |
| [2] | 19 | 5 | 30 | 4 | 10 ⁻⁵ |
| [3] | 19 | 7 | 25 | 2 | 10 ⁻⁷ |

Tablica 8. Odabrani parametri tla

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

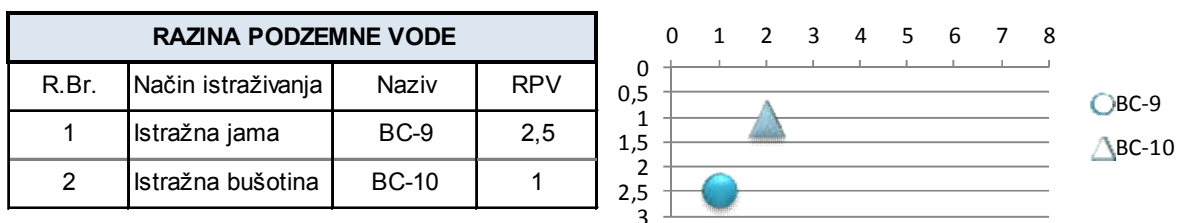
RAZINA PODZEMNE VODE

Razina podzemne vode na području ispitivanja varirala je s obzirom na lokaciju ispitivanja.

Prema navedenom razina podzemne vode uglavnom ovisi o:

- melioracijskim kanalima
- blizini odteretnog kanala Mala Neretva
- blizini i utjecaju rijeke Neretve
- blizini i utjecaju mora

U nastavku prikazat će se grafički razine podzemnih voda koje su zabilježene tokom izvođenja geotehnički istražnih radova:



| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 19 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

2. OPIS GEOTEHNIČKIH RJEŠENJA

2.1. UVOD

Zbog visoke razine podzemne vode, koja je pod direktnim utjecajem vodostaja rijeke Neretve, nužno je bilo predvidjeti zaštite građevinskih jama kontinuiranom obodnom konstrukcijom. U protivnom se neće moći crpiti voda iz iskopa i građevinske radove obaviti „u suhom“. Za izvedbu obodne konstrukcije koristila se tehnologija zaštite kliznom, odnosno šahtovskom oplatom.

S obzirom na slabe mehaničke karakteristike površinskih slojeva tla obavezno je horizontalno pridržanje obodne konstrukcije šahtovske oplata (šahtovske razupore).

Objekti koji su se rješavali uglavnom su male nadzemne visine i relativno velike dubine ukapanja (uglavnom ispod razine podzemne vode). Iako dodatna vertikalna naprezanja na temeljno tlo od objekta nisu značajna (velike dubine ukapanja znače i veliko rasterećenje uslijed iskopa) temelje se na tlu vrlo loših mehaničkih karakteristika (slabe nosivosti i velike stišljivosti).

Osnovni problemi koje je trebalo riješiti prilikom projektiranja su:

- zaštita građevinskih jama
- slijeganja objekata
- djelovanje uzgona za vrijeme građenja i korištenja

Iako su, zbog relativno velikih dubina ukapanja, dodatna naprezanja u tlu relativno mala ipak se očekuju slijeganja objekata.

Osnovni problem graničnog stanja uporabivosti u ovom slučaju su diferencijalna slijeganja između okana i cjevovoda.

Kako bi se izbjegao ili riješio taj problem potrebno je uskladiti vrijeme izvedbe okana i cjevovoda kao i vrijeme njihovog spajanja. Da bi se to korektno izvelo i bez posljedica po uporabivost objekata Izvoditelj radove treba o svom trošku izraditi tehnološki projekt usklađenosti izvedbe prije početka radova uz eventualno potrebne dodatne istražne radove.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 20 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

2.2. GEOTEHNIČKA RJEŠENJA GLAVNE PROBLEMATIKE - FAZA 5

2.2.1. PRIJELAZ ISPOD RIJEKE NERETVE

Na lokaciji faze 5 ispod rijeke Neretve predviđena je ugradnja glavnog cjevovoda PEHD 560.. Zbog velike prometne (pomorske) važnosti i ostalih uvjeta, prijelaz rijeke Neretve izvest će se HDD bušenjem, odnosno horizontalno navođenim bušenjem. Tehnologija izvođenja detaljnije će se opisati u nastavku ovog projekta.



Slika 4. Lokacija prijelaza ispod rijeke Neretve

Za prijelaznu građevinu geotehničkim projektiranjem definiran je:

- prijelaz ispod rijeke Neretve

2.2.1.1. RJEŠENJE PRIJELAZA ISPOD RIJEKE NERETVE - HDD BUŠENJE

Ovakav način izvođenja koristi se za prijelaze ispod prometnica i rijeka za potrebe izgradnje cjevovoda. HDD (Horizontal Directional Drilling), odnosno horizontalno navođeno bušenje temelji se na bazi navođenja, odnosno usmjeravanja bušaće glave. Pravilan način odabira bušaće glave, kao i odabir pravilne recepture bentonitne isplake uvelike ovise o geološkim uvjetima u tlu.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 21 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izvođač radova mora s obzirom na projekt, te geotehničke elaborate i istražne radove, odabrati pravilan pristup tehnologiji izvođenja, budući da se radi o tehnologiji koja zahtijeva određene tehnološke procese koji se ne mogu odrediti projektom, već ovise o izvođaču radova. Ukoliko izvođaču nisu dovoljni istražni radovi za odabir tehnološkog procesa, svakako treba predvidjeti provedbu dodatnih prije početka procesa izvedbe horizontalnog bušenja.

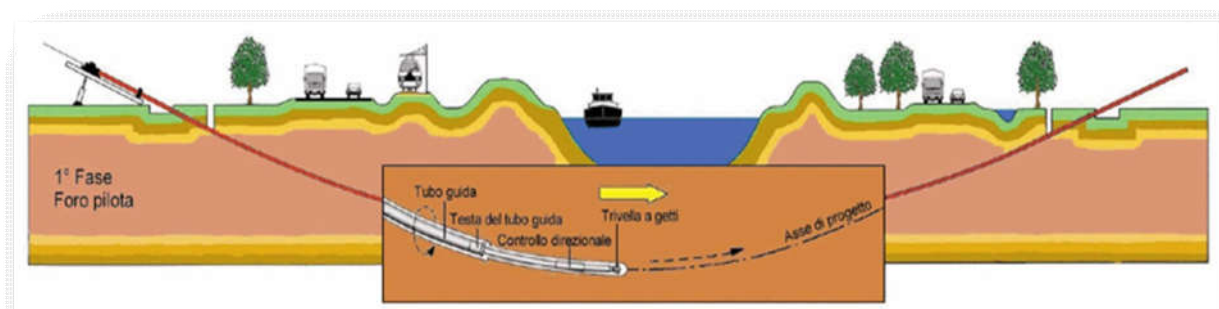
Projektom su definirane ulazne i izlazne lokacije, kao i postavljanje „lančanice“ cjevovoda s obzirom na radijus zakrivljenosti koji cijev s obzirom na materijal i profil može zadovoljiti (definirano od strane projektanta knjige G1-5).

Prema iskustvu i preporukama stručne literature, odabran je cjevovod PEHD 560 sa zaštitnim plaštom od mineralno ojačanog polipropilena kako bi se cijev zaštitila od mehaničkih oštećenja prilikom uvlačenja.

Prijelaz ispod rijeke Neretve ukupne je duljine 236 m od okna do okna (spoja) s time da bušenje zbog tehnologije i pravilnog pozicioniranja cjevovoda mora započeti otprilike 10-20 m od konačne pozicije spajanja s oknima.

Izvedba radova uglavnom se sastoji od nekoliko osnovnih faza:

- *Pripremni radovi*
- *Izrada bušotine*
- *Širenje bušotine do konačnog promjera*
- *Uvlačenje cijevi*



Slika 5. Prikaz izvedbe HDD

Bušaća glava usmjerava se prema projektu s praćenjem preciznosti i dubine bušenja. Bušenje se izvodi s konstantnim ubrizgavanjem bentonitne islake.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 22 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Nakon izrade bušotine ista se proširuje povratnim proširivačem do zadovoljavajuće dimenzije bušotine u koju se uvlači cijev PEHD 560. Povratno bušenje također konstantno dodaje bentonitnu isplaku s čime se dodatno stabilizira bušotina stvarajući bentonitnu oblogu debljine 5-10 cm.

Radni plato koji je potrebno osigurati za ovakav način prijelaza ovisi o tehnologiji izvođača i veličini zahvata. Zbog navedenog na izlaznoj lokaciji s koje se vrši proširivanje bušotine i uvlačenje cjevovoda potrebno je osigurati i predvidjeti dovoljno prostora kako bi se moglo izvršiti spajanje cjevovoda u njegovoj ukupnoj duljini (pojasom izvlaštenja definirana je dovoljna površina).

Prilikom spajanja cjevovoda, te njegovog uvlačenja potrebno je osigurati kvalitetno pridržanje cjevovoda kako ne bi došlo do njegove deformacije. Također je potrebno obratiti pozornost na vanjske temperaturne utjecaje koje cjevovod s obzirom na materijal i proizvođača može prihvatiti.



Slika 6. Prikaz bušaće garniture



Slika 7. Prikaz izlazne građevinske jame sa spojenim cjevovodom

Prije izvedbe izvođač je dužan predstaviti tehnologiju izvođenja, te način zbrinjavanja bentonitne isplake, odnosno korištenje bentonita koji ne sadrži opasne kemikalije.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 23 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Ulazna i izlazna građevinska jama:

Zbog tehnologije izvođenja ulazna i izlazna građevinska jama ne zahtijevaju posebna projektantska rješenja, budući da se za ulazno i izlazno okno iskopavaju plitke građevinske jame u širokom iskopu.

Napomena:

Zbog tehnologije izvođenja, HDD bušotina s uvlačenjem cijevi izvodi se prije izvedbe ulaznog i izlaznog okna faze 4 (ZO-5) i faze 5 (ZO-6). Cijev se uvlači od gornje kote terena bušenja do gornje kote terena uvlačenja cjevovoda. Početak i kraj cjevovoda se na kraju uvlačenja štite kapom (poklopcem). Konačna duljina cjevovoda definira se izvedbom okana, te spoja cjevovoda s oknima.

Zaštita iskopa navedenih okana definirana je posebnim poglavljem (u nastavku).

2.2.2. OKNA (ZASUNSKA OKNA, MULJNI ISPUSTI, ZRAČNI VENTILI)

Okna će se izvesti polumontažno. Pokrovnna ploča će se izvesti u montažnim segmentima širine ~1,0 m, dok će ostatak konstrukcije biti monolitan (zidovi i temeljna ploča). Također će se monolitizirati pokrovnna ploča na mjestu ulaznog grla, tj. ulaznog poklopca, tako da će svi montažni segmenti biti unificirani po obliku i dimenzijama za pojedino okno.

Za okna (zasunska okna, muljne ispuste i zračne ventile) projektiranjem su definirani:

- tipska izvedba građevinskih jama s obzirom na veličinu objekta
- provjera temeljenja, uzgona i slijeganje objekta

2.2.2.1. IZVEDBA GRAĐEVINSKIH JAMA (ZASUNSKA OKNA, MULJNI ISPUSTI, ZRAČNI VENTILI)

Građevinske jame za okna formirane su s obzirom na više faktora:

- lokacije objekata (tip tla)
- veličine objekata (način odabira veličine zaštitne konstrukcije)

Predviđena je privremena zaštita iskopa pomoću šahtovske oplata sa razupiranjem. Odabir šahtovske oplata ovisi o proračunom dobivenim vrijednostima istih ili boljih karakteristika. Tlocrtne dimenzije šahtovske oplata ovise o dimenzijama okana i dubinama iskopa, prema čemu su podijeljeni na više tlocrtnih dimenzija.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 24 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Tlocrtne dimenzije tipa šahtovske oplata s oznakama:

| | |
|-----|--------------|
| O-1 | 5,00x6,00 m |
| O-2 | 4,50x5,00 m |
| O-3 | 4,50x5,50 m |
| O-4 | 4,50x4,00 m |
| O-5 | 4,00x4,00 m |
| Š | ŠIROKI ISKOP |

| ŠAHTOVSKA OPLATA | | |
|------------------|--------------|--------|
| Oznaka | Dimenzije | Komada |
| O-1 | 5,00x6,00 | 1 |
| O-2 | 4,50x5,00 | 7 |
| O-3 | 4,50x5,50 | 1 |
| O-4 | 4,50x4,00 | 5 |
| O-5 | 4,00x4,00 | 10 |
| Š | ŠIROKI ISKOP | 1 |

Tablica 9. Prikaz odabranog tipa zaštite prema tipu i dimenzijama okana

Gornji dio sloja, do razine podzemne vode može se izvesti u širokom iskopu kako bi se smanjila dubina iskopa. Očekivana dubina iskopa je od 2,00-4,00 m; prilagodbom i kombiniranjem širokog iskopa s upotrebom šahtovske oplata dubine iskopa značajno bi se smanjile, te bi se na taj način osiguralo sigurnije izvođenje betonskih radova.

Dimenzije svakog pojedinog okna sa dimenzijama i odabranim tipom zaštite prikazat će se u zasebnim tablicama koje su u prilogu ovoga projekta.

Tehničke specifikacije sistema šahtovske oplata ovise o odabranom tipu oplata i dostupne su od strane dobavljača / izvođača sistema oplata.

Razina podzemne vode odnosno vode u jami bitno utječe na mogućnost zbijanja tla odnosno materijala. Ispod razine vode nemoguće je izvršiti površinsko zbijanje materijala. Stoga je potrebno dreniranje odnosno crpljenje vode do razine min. 1,00 m ispod razine dna sloja koji se zbija.

Crpljenje vode tokom iskopa primarno bi se izvodilo muljnim pumpama. Oko 0,50-1,00 m prije dna iskopa, lokalno bi se iskopale dvije jame u koje bi se ugradili privremeni bunari za crpljenje.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 25 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Bunari se mogu izvesti od perforirane cijevi promjera 600 mm omotane geotekstilom sa zasipom od drobljenog kamena iz iskopa. Predviđena dubina pozicioniranja pumpi je minimalno 1,00 m ispod kote dna iskopa.

Ukoliko se ovakav način crpljenja vode pokaže neučinkovit, budući da uvelike ovisi o karakteristikama materijala u kojima se crpi, predviđeno je snižavanje podzemne vode iglofilterima.

Zasipavanje oko izvedenog dijela okna izvodi se drobljenim kamenom frakcije 0-32 mm do kote podzemne vode, ostali dio se ispunjava materijalom iz iskopa uz zbijanje u slojevima.

2.2.2.2. OPAŽANJE ZAŠTITNE KONSTRUKCIJE

S obzirom na dubinu iskopa građevinske jame, projektom je predviđeno praćenje pomaka zaštitne konstrukcije. Svrha praćenja je potvrda projektnih pretpostavki kao i mogućnost pravovremenih intervencija ukoliko dođe do većih pomaka od predviđenih.

Opažanjem je obuhvaćeno slijedeće:

- precizno geodetsko praćenje horizontalnog i vertikalnog pomaka šahtovske oplata tokom izvedbe građevinske jame

2.2.2.3. TEMELJENJE OBJEKATA

Ovim projektom provjereni su temelji armiranobetonskih objekata koji su detaljno opisani (tekstualno, nacrti) u knjizi G1-5. Projektant konstrukcije građevine objekt je temeljio na armiranobetonskoj ploči.

Prije izvedbe konstrukcije objekta, postavlja se geotekstil gustoće 300 g/m² minimalne vlačne čvrstoće 20 kN/m (u oba smjera), 30 cm tucanika frakcije 16-64 mm uz uvjet minimalne zbijenosti $M_s=20$ MPa, te 10 cm podložnog betona C16/20.

Provjera temeljenja odnosila se na graničnu nosivost, te slijeganje objekta, što će biti detaljno opisano u poglavlju 3. *Geotehnički proračun i analize.*

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 26 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

2.3. ZAKLJUČNO O GEOTEHNIČKIM RJEŠENJIMA

Geotehnička rješenja dana su na temelju istražnih radova koji su široko rasprostranjeni s obzirom na veličinu prostora. Uvjeti za rješavanje geotehničkih problema dani su gabaritima, geometrijom, te ostalim projektantskim uvjetima od strane projektanta knjige G1-5, a ovim projektom dana su geotehnička rješenja.

Tijekom iskopa građevinske jame potreban je stalni geotehnički nadzor radi toga da se registrira iskopano tlo, kao i faze izvedbe geotehničkih rješenja danih ovim projektom.

Tehnologija crpljenja vode u iskopu mora se prilagoditi stvarnom stanju na terenu, budući da voda svojim kretanjem kroz tlo iznosi sitne čestice tla, te dolazi do unutrašnje erozije tla. Objekti se izvode uz zaštitu šahtovskom oplatom koja mora osiguravati projektne pretpostavke koje su korištene prilikom proračuna. Bitno je naglasiti da se spojevi cjevovoda s oknima je prilagode očekivanim slijeganjima cjevovoda. Gornji dio sloja, do razine podzemne vode može se izvesti u širokom iskopu kako bi se smanjila dubina iskopa okana, te na taj na način osiguralo sigurnije izvođenje betonskih radova.

Napomene:

- Točke iskolčenja su definirane u knjizi G1-5.
- Prije početka izvođenja uz eventualne istražne radove, potrebno je izraditi i tehnološke projekte (obveza izvođača).
- U slučaju bilo kakvog odstupanja moraju se provesti dodatne analize i geostatički proračuni koji će dokazati novo stanje.

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Goran Dizdar
mag. ing. aedif.
Ovlašten inženjer građevinarstva

94847

Goran Dizdar, mag.ing.aedif.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 27 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

3. GEOTEHNIČKI PRORAČUN I ANALIZE

3.1. OSNOVNI PRINCIPI PROJEKTIRANJA EUROKODOVIMA

BITNI ZAHTJEVI NA GRAĐEVINU

Eurokodovi traže da svaka građevina tijekom njene izgradnje kao i tijekom njenog korištenja zadovolji bitne zahtjeve. Ti su zahtjevi *nosivost, uporabivost, otpornost na požar, robustnost, trajnost i pouzdanost*

PROJEKTIRANJE PREMA GRANIČNIM STANJIMA, PROJEKTNE SITUACIJE

Pod graničnim stanjima podrazumijevaju se granični slučajevi između prihvatljivog i neprihvatljivog ponašanja konstrukcije. Projektom treba dokazati da će konstrukcija zadovoljiti sve bitne zahtjeve u slučaju dosezanja bilo kojeg od mogućih graničnih stanja. Po karakteru šteta koje mogu nastati prelaskom u neprihvatljivo ponašanje konstrukcije, razlikuju se dvije grupe graničnih stanja: *granična stanja nosivosti* i *granična stanja uporabivosti*.

Provjera dosezanja graničnih stanja konstrukcije ili njenog dijela počinje izborom odgovarajućih *projektnih situacija*. Projektna situacija je jedan trenutak ili period u životu konstrukcije, uključivo i faze izgradnje, definiran njenim oblikom i smještajem u prostoru, pripadnim opterećenjima i djelovanjima te pripadnim svojstvima materijala i svojstvima ugrađenih produkata.

MODELIRANJE KONSTRUKCIJE

Provjera zadovoljenja bitnih zahtjeva konstrukcije ili njenih dijelova provodi se modeliranjem. Cilj modeliranja je provjera učinka opterećenja ili drugih vrsta djelovanja te određivanje otpornosti konstrukcije ili njenih dijelova na učinke opterećenja. Proračunski modeli će rijetko biti potpuno vjerna slika stvarnog ponašanja konstrukcije. Oni su uvijek samo više ili manje grube aproksimacije ili pojednostavljenje stvarnosti.

OSNOVNE VARIJABLE U MODELIRANJU I NJIHOVE KARAKTERISTIČNE VRIJEDNOSTI

Osnovne varijable u analizi zadovoljenja bitnih zahtjeva na konstrukciju su *djelovanja*, F , u što spadaju opterećenja, zadani pomaci, temperatura i slično, zatim parametri materijala, X , i geometrijski podaci, a . Osnovne veličine tih varijabli nazivaju se karakterističnim (F_k, X_k, A_k).

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 28 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

PROVJERA ZADOVOLJENJA BITNIH ZAHTJEVA NA GRAĐEVINU PRIMJENOM METODE PARCIJALNIH KOEFICIJENATA

Provjera zadovoljenja bitnih zahtjeva na konstrukciju metodom parcijalnih koeficijenata je format postupka kojim se provjerava da *proračunski učinak djelovanja* E_d ne ugrožava *proračunsku otpornost* konstrukcije ili njenih dijelova R_d .

Za granična stanja nosivosti taj zahtjev se može matematički izraziti kao: $E_d \leq R_d$ dok se za granična stanja uporabivosti može izraziti kao: $E_d \leq C_d$

POSEBNOSTI EUROKODA 7

Sustav eurokodova pod karakterističnom vrijednošću nekog materijalnog parametra općenito smatra onu vrijednost tog parametra za koju je vjerojatnost pojave nepovoljnije vrijednosti manja od 5 %. Takva definicija karakteristične vrijednosti za parametre tla i stijena nije praktična. U skladu s dosadašnjim iskustvom geotehničkog projektiranja, Eurokod 7 traži da se karakteristična vrijednost geotehničkog parametra (parametra tla ili stijene) mora odrediti „... na temelju rezultata i izvedenih veličina laboratorijskih i terenskih pokusa, uzimajući u obzir dobro utemeljeno iskustvo“, te se mora „... izabrati kao oprezna procjena veličine koja utječe na pojavu graničnog stanja“.

GRANIČNA STANJA

Kao i u svim ostalim eurokodovima, Eurokod 7 podrazumijeva dvije vrste graničnih stanja: *granična stanja nosivosti (GSN)* i *granična stanja uporabivosti (GSU)*. Dok su za granična stanja nosivosti u pravilu parcijalni koeficijenti veći od jedan, za granična stanja uporabivosti ona su u pravilu jednaka jedinici.

VRSTE GRANIČNIH STANJA NOSIVOSTI

Eurokod 7 (EN 1997-1) uvodi pet graničnih stanja nosivosti:

- EQU: gubitak ravnoteže konstrukcije ili tla razmatranog kao kruto tijelo, u kojem čvrstoća konstruktivnog materijala ili tla ne doprinosi značajno otpornosti;
- STR: slom ili velika deformacija betonske, metalne, drvene ili zidane konstrukcije ili njenog elementa, uključivo temelje, pilote, sidra i potporne zidove, u kojima čvrstoća konstruktivnog materijala bitno pridonosi otpornosti;
- GEO: slom ili velika deformacija tla pri kojoj čvrstoća tla ili stijene bitno pridonosi otpornosti;
- UPL: gubitak ravnoteže konstrukcije ili tla uslijed uzgona vode ili drugih vertikalnih sila;

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 29 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

- HYD: hidrauličko izdizanje (hidraulički slom), interna erozija tla uzrokovana hidrauličkim gradijentima.

Za granično stanje STR i GEO postoje tri proračunska pristupa, dok je za ostala granična stanja zadržan jedinstveni pristup. Tri se pristupa uglavnom razlikuju po fazi proračuna u kojoj će se primijeniti parcijalni faktori: da li na ulazne podatke (djelovanja i svojstva materijala) ili na rezultate proračuna (učinke djelovanja i otpornosti). U Republici Hrvatskoj upotrebljava se proračunski pristup 3 prema nacionalnom dodatku Eurokoda 7.

Za granična stanja STR i GEO koeficijenti su grupirani u grupu A za djelovanja, grupu M za materijale uključivo tlo, i grupu R za otpornosti. Za ostala granična stanja nosivosti parcijalni koeficijenti za materijale i otpornosti su zajednički.

GEOTEHNIČKA KATEGORIZACIJA

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

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

Posebno se moraju razlikovati:

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

Za uspostavljanje geotehničkih proračunskih zahtjeva, uvode se tri geotehničke kategorije, 1, 2 i 3. Preliminarnu razredbu konstrukcije prema geotehničkoj kategoriji obično treba provesti prije geotehničkih istraživanja. U svakoj fazi projektiranja i procesa građenja treba kontrolirati kategoriju i prema potrebi je promijeniti.

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

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

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 30 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

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

| | |
|--|---------------------------------|
| Predmetna konstrukcija svrstana je u: | Geotehničku kategoriju 2 |
|--|---------------------------------|

3.2. OPĆENITO O PROVEDENIM PRORAČUNIMA

Većim dijelom proračuni su provedeni programima koristeći metodu konačnih elemenata i metodu granične ravnoteže, te za pojedinu problematiku proračunskim metodama i izrazima.

| <i>PREDMET</i> | <i>PROGRAM</i> |
|---|--|
| <i>GEOTEHNIČKE ANALIZE</i> | |
| 1. Stabilnost zaštite građevinske jame | Plaxis 2D |
| 2. Slijeganje objekata, nasipa i cijevi | Plaxis 2D |
| 3. Analiza procjeđivanja | Plaxis 2D |
| 4. Stabilnost širokog iskopa | Geostudio (GeoSlope) |
| 5. Nosivost temeljnog tla | Microsoft Office - Excel |
| 6. Uzgon | Microsoft Office - Excel |
| 7. Hidraulički slom | Microsoft Office - Excel, Geostudio (Seep/W) |

Tablica 10. Prikaz provedenih programskih i proračunskih analiza

Programi provedenih glavnih analiza ukratko će se opisati u nastavku.

A. PLAXIS

PRORAČUN SLIJEGANJA (GSU), STABILNOST ZAŠTITE GRAĐEVINSKE JAME (GSU), TE ANALIZE PROCJEĐIVANJA PROVEDENE SU POMOĆU METODE KONAČNIH ELEMENATA U PLAXIS-U

POSTAVKE PRORAČUNA

Proračun slijeganja proveden je pomoću programa Plaxis 2D i 3D ver. 2012 (metoda konačnih elemenata). Tlo je modelirano pomoću nelinearnog hardening modela tla. Proračunski model je razvijen na osnovi geometrije zahvata te uslojenosti i karakteristika tla, a sastavljen je od mreže konačnih elemenata. Rezultati proračuna prikazani su u nastavku.

Udaljenosti granica proračunskog modela od mjesta najvećih promjena naprezanja odabrane su prema uobičajenim pravilima numeričkog modeliranja.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 31 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

U čvorovima vertikalnih granica su spriječeni horizontalni pomaci, dok su u čvorovima donje granice spriječeni vertikalni i horizontalni pomaci.

B. GEOSTUDIO

GUBITAK SVEUKUPNE STABILNOSTI ISKOPA I NASIPA (GSN) - GRANIČNO STANJE GEO

POSTAVKE PRORAČUNA

Proračun stabilnosti pokosa nasipa i iskopa proveden je programom GeoStudio 2007 verzija 7.11, koji je dio programskog paketa GEO SLOPE (Calgary, Alberta, Canada). Program radi pomoću metode granične ravnoteže, dijeleći klizno tijelo na lamele. Faktor sigurnosti definira se kao odnos ukupne raspoložive posmične čvrstoće tla na kliznoj plohi i mobilizirane posmične čvrstoće potrebne za održavanje ravnoteže.

Programom SLOPE/W omogućava se automatsko traženje kritične klizne plohe (s najmanjim faktorom sigurnosti), uz zadavanje rubnih uvjeta. Proračuni su provedeni prema metodi GLE i SPENCER.

Za proračun su nužne određene pretpostavke:

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

ANALIZE PROCJEDIVANJA GRAĐEVINSKE JAME

Analize procjeđivanja građevne jame rađene su u programu Seep/W koji je dio programskog paketa GeoStudio. Seep/W je računalni program temeljen na metodi konačnih elemenata, specifično namijenjen analizama procjeđivanja u geotehničkom inženjerstvu.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 32 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

C. MICROSOFT OFFICE-EXCEL

NOSIVOST TEMELJNOG TLA (GSN) - EXCEL

PROJEKTNJA OTPORNOST TLA za stalno + dopunsko opterećenje

Proračun projektne otpornosti tla provodi se prema EUROCODU 7, prema izrazu:

$$p_a = R/A' = c' * N_c * b_c * s_c * i_c + q' * N_q * b_q * s_q * i_q + 0,5 * \gamma' * B' * N_\gamma * b_\gamma * s_\gamma * i_\gamma$$

gdje je:

- γ prostorna efektivna težina
 B' širina temelja (efektivna)
 N_c, N_q, N_γ faktori nosivosti
 i_c, i_q, i_γ faktori nagiba opterećenja
 s_c, s_q, s_γ faktori oblika temelja
 b_c, b_q, b_γ faktori nagiba dna temelja
 c', φ' mobilizirani parametri čvrstoće tla
 d_c faktor dubine temeljenja
 q opterećenje tla u razini temeljenja
 A reducirana površina temelja

D. PRORAČUNSKI IZRAZI ZA UZGON (UPL)

| KONTROLA UZGONA | |
|---|-----------------------|
| OBJEKT: | |
| Proračun uzgona provodi se prema EUROCODU 7: | |
| - kontrola uzgona provedena je i u projektu G5-1 | |
| - budući da su djelovanja preuzeta od statičara, neće se naknadno raspisivati | |
| gdje je: | |
| $\gamma_{G, stb}$ faktor redukcije stabilizirajućeg djelovanja | 0,90 |
| $\gamma_{G, dstb}$ faktor redukcije destabilizirajućeg djelovanja | 1,1 |
| U djelovanje uzgona (kN/m ²) | |
| G težina objekta sa nadslojem (kN/m ²) | |
| U' faktorizirano djelovanje uzgona (kN/m ²) | |
| G' faktorizirana težina objekta sa nadslojem (kN/m ²) | |
| Λ_{UPL} stupanj sigurnosti | |
| Faktorizirano djelovanje uzgona (kN/m ²) | |
| $U' = \gamma_{G, dstb} * U =$ | |
| Faktorizirana težina objekta sa nadslojem (kN/m ²) | |
| $G' = \gamma_{G, stb} * G =$ | |
| Stupanj sigurnosti | $\Lambda_{UPL} > 1,0$ |
| $\Lambda_{UPL} = G' / U' =$ | |
| ZADOVOLJAVA | |

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 33 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

3.3. MODELIRANJE TLA

Definirani su slojevi tla čije su karakteristike prikazane zasebno za svaku cjelinu u sljedećim tablicama. Tlo je definirano prema provedenim istražnim radovima navedenim u poglavlju 1.6., te već određenim parametrima u poglavlju 1.7..

Tablica 11. Sloj [1] SM/SC - Pijesak s učešćem prahovite i glinovite komponente

| Parametar | Simbol | Vrijednost | Jedinica |
|--------------------------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| Material model | Model | Hardening-Soil | - |
| Type of material behaviour | Type | Undrained (A) | - |
| Dry soil weight | γ_{dry} | 18 | kN/m ³ |
| Wet soil weight | γ_{wet} | 19 | kN/m ³ |
| Permeability in horizontal direction | k_x | 0.864 | m/day |
| Permeability in vertical direction | k_y | 0.864 | m/day |
| Young's modulus (constant) | E_{50}^{ref} | 2 000 | kN/m ² |
| Young's modulus (constant) | E_{oed}^{ref} | 2 000 | kN/m ² |
| Young's modulus (constant) | E_{ur}^{ref} | 6 000 | kN/m ² |
| Power | m | 0.8 | - |
| Interface reduction factor | R_{int} | 1 | - |
| Cohesion (constant) | c_{ref} | 5 | kN/m ² |
| Friction angle | φ | 30 | ° |
| Dilatancy angle | ψ | 0 | ° |
| Over consolidation ratio | OCR | 1 | - |

Tablica 12. Sloj [2] SM - Pijesak, prahovit

| Parametar | Simbol | Vrijednost | Jedinica |
|--------------------------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| Material model | Model | Hardening-Soil | - |
| Type of material behaviour | Type | Drained | - |
| Dry soil weight | γ_{dry} | 18 | kN/m ³ |
| Wet soil weight | γ_{wet} | 19 | kN/m ³ |
| Permeability in horizontal direction | k_x | 0.864 | m/day |
| Permeability in vertical direction | k_y | 0.864 | m/day |
| Young's modulus (constant) | E_{50}^{ref} | 4 000 | kN/m ² |
| Young's modulus (constant) | E_{oed}^{ref} | 4 000 | kN/m ² |
| Young's modulus (constant) | E_{ur}^{ref} | 12 000 | kN/m ² |
| Power | m | 0.5 | - |
| Interface reduction factor | R_{int} | 1 | - |
| Cohesion (constant) | c_{ref} | 5 | kN/m ² |
| Friction angle | φ | 30 | ° |
| Dilatancy angle | ψ | 0 | ° |
| Over consolidation ratio | OCR | 1 | - |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Tablica 13. Sloj [3] CH/SC/SM - Glina visoke plastičnosti, s učešćem pijeska i praha

| Parametar | Simbol | Vrijednost | Jedinica |
|--------------------------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| Material model | Model | Hardening-Soil | - |
| Type of material behaviour | Type | Drained | - |
| Dry soil weight | γ_{dry} | 18 | kN/m ³ |
| Wet soil weight | γ_{wet} | 19 | kN/m ³ |
| Permeability in horizontal direction | k_x | 0.864 E-3 | m/day |
| Permeability in vertical direction | k_y | 0.864 E-3 | m/day |
| Young's modulus (constant) | E_{50}^{ref} | 2 000 | kN/m ² |
| Young's modulus (constant) | E_{oed}^{ref} | 2 000 | kN/m ² |
| Young's modulus (constant) | E_{ur}^{ref} | 6 000 | kN/m ² |
| Power | m | 0.5 | - |
| Interface reduction factor | R_{int} | 1 | - |
| Cohesion (constant) | c_{ref} | 7 | kN/m ² |
| Friction angle | φ | 25 | ° |
| Dilatancy angle | ψ | 0 | ° |
| Over consolidation ratio | OCR | 1 | - |

3.4. MODELIRANJE KONSTRUKTIVNIH ELEMENATA

BETONSKI ELEMENTI:

Betonski elementi modelirani su kao kontinuirani pločasti element (PLATE) slijedećih karakteristika:

| <i>Plaxis 2 D</i> | | |
|----------------------------|---|------------------------------|
| Tip materijala - elastičan | | |
| $D_{ekvivalentno}$ | = | 0.30 m |
| EA_1 | = | 1.600 E6 kN/m |
| EA_2 | = | 1.600 E6 kN/m |
| EI | = | 12.00 E3 kNm ² /m |
| w | = | 0.01 kN/m/m |
| ν | = | 0.28 |

Tablica 14. Karakteristike betonskih elemenata - Plaxis

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

MODELIRANJE ŠAHTOVSKJE I KANALNE OPLATE:

Oplata je modelirana kao kontinuirani pločasti element (PLATE) sljedećih karakteristika:

| <i>Vertikalni element (Plaxis 2 D)</i> | <i>Horizontalni element (Plaxis 2 D)</i> |
|--|--|
| Tip materijala - elastičan | Tip materijala - elastičan |
| $D_{\text{ekvivalentno}} = 0.2267$ | $D_{\text{ekvivalentno}} = 0.3266 \text{ m}$ |
| $EA_1 = 2.705 \text{ E6 kN/m}$ | $EA_1 = 597.2 \text{ E3 kN/m}$ |
| $EA_2 = 2.705 \text{ E6 kN/m}$ | $EA_2 = 597.2 \text{ E3 kN/m}$ |
| $EI = 11.58 \text{ E3 kNm}^2/\text{m}$ | $EI = 5310 \text{ kNm}^2/\text{m}$ |
| $w = 1.0 \text{ kN/m/m}$ | $w = 1.0 \text{ kN/m/m}$ |

Tablica 15. Karakteristike šahtovske i kanalne oplata - Plaxis

3.5. DJELOVANJA

| R.br. | DIMENZIJE OKNA (m) | Težina objekta-GSU (kN/m ²) | Težina objekta-(kN/m ²)-GSN |
|-------|----------------------|---|---|
| 1 | 3,00x4,00x2,50 | 27 | 36 |
| 2 | 2,50x3,00x2,50 | 30 | 41 |
| 3 | 3,50x2,50x2,30 | 28 | 38 |
| 4 | 2,50x2,00x2,30 | 32 | 43 |
| 5 | 2,00x2,00x2,30 | 32 | 43 |
| 1 | PROMETNO OPTEREĆENJE | 15 | / |

Tablica 16. Popis djelovanja

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 36 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

3.6. ODREĐIVANJE GLOBALNE STABILNOSTI ϕ i c REDUKCIJOM (MODELI U PLAXIS-U)

Kontrola globalne stabilnosti za granično stanje GEO prema HRN EN 1997-1:2012/NA:2012 će se provesti prema proračunskom pristupu 3.

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

| (1) Parcijalni faktori djelovanja (γ_F) i učinka djelovanja (γ_E) | | | | |
|---|------------|------------|------|-----|
| Djelovanja | | simbol | A1 | A2 |
| trajna | nepovoljna | γ_G | 1.35 | 1.0 |
| | povoljna | γ_G | 1.0 | 1.0 |
| promjenjiva | nepovoljna | γ_Q | 1.5 | 1.3 |
| | povoljna | γ_Q | 0 | 0 |

| (2) Parcijalni faktori svojstva materijala (tlo, stijena) (γ_M) | | | | |
|--|--|---------------------------------|-----|------|
| Svojstvo | | simbol | M1 | M2 |
| tangens efektivnog kuta trenja | | $\gamma_{\varphi'}$ | 1.0 | 1.25 |
| efektivna kohezija | | $\gamma_{c'}$ | 1.0 | 1.25 |
| nedrenirana i jednoosna čvrstoća | | γ_{cu} ili γ_{qu} | 1.0 | 1.4 |
| težinska gustoća | | γ_γ | 1.0 | 1.0 |

| (3) Parcijalni faktori otpora (γ_R): | | | | | | |
|---|--------------------|----------------|------|------|-----|-----|
| Otpornost [†] | | simbol | R1 | R2 | R3 | R4 |
| <u>Plitki temelji</u> | nosivost | R_v | 1.0 | 1.4 | 1.0 | - |
| | klizanje | R_h | 1.0 | 1.1 | 1.0 | - |
| <u>Zabijeni piloti</u> | stopa | γ_b | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 1.3 |
| | plašt (tlak) | γ_s | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 1.3 |
| | stopa+plašt (tlak) | γ_t | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 1.3 |
| | plašt (vlak) | $\gamma_{s;t}$ | 1.25 | 1.15 | 1.1 | 1.6 |
| <u>Bušeni piloti</u> | stopa | γ_b | 1.25 | 1.1 | 1.0 | 1.6 |
| | plašt (tlak) | γ_s | 1.0 | 1.1 | 1.0 | 1.3 |
| | stopa+plašt (tlak) | γ_t | 1.15 | 1.1 | 1.0 | 1.5 |
| | plašt (vlak) | $\gamma_{s;t}$ | 1.25 | 1.15 | 1.1 | 1.6 |
| <u>Prednapeta sidra</u> | privremena | $\gamma_{a;t}$ | 1.1 | 1.1 | 1.0 | 1.1 |
| | trajna | $\gamma_{a;p}$ | 1.1 | 1.1 | 1.0 | 1.1 |
| <u>Potporne konstrukcije</u> | nosivost | $\gamma_{R;v}$ | 1.0 | 1.4 | 1.0 | - |
| | klizanje | $\gamma_{R;h}$ | 1.0 | 1.1 | 1.0 | - |
| | otpor tla | $\gamma_{R;e}$ | 1.0 | 1.4 | 1.0 | - |
| <u>Kosine i opća stabilnost</u> | otpor tla | $\gamma_{R;e}$ | 1.0 | 1.1 | 1.0 | - |

Za granično stanje GEO: $E_d < R_d$

ϕ -c redukcijom je traženi faktor sigurnosti γ_R , PRORAČUN $> \gamma_R = 1,3$

Za svaki proračun provjeren je i traženi faktor sigurnosti koji se zbog količine proračuna nije prikazivao u rezultatima. Provjera faktora sigurnosti zaustavljena je prelaskom tražene vrijednosti od 1,30, prema čemu možemo zaključiti kako je očekivani faktor sigurnosti i veći od traženog.

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

3.7. REZULTATI PRORAČUNA GLAVNE PROBLEMATIKE

3.7.1. REZULTATI PRORAČUNA - ZASUNSKA OKNA, MULJNI ISPUSTI, ZRAČNI VENTILI

Budući da se radi o vrlo sličnim oknima koja su podijeljena na zaštitu iskopa s obzirom na dubinu iskopa i dimenzije okana napravljeni su zajednički karakteristični proračunski modeli. Jedan model je za zaštitu iskopa s čeličnim žmurjem i razupiranjem, a drugi model je sa zaštitom iskopa šahtovskom oplatom. Budući da se radi o vrlo sličnim objektima u vrlo sličnim uvjetima, provedeni su zajednički proračuni. Modeli tla karakteristični su za oba modela.

U modelima su proračunate sve faze izvedbe građevinske jame za ugradnju objekata. U nastavku će se prikazati rezultati iz zadnje faze iskopa građevinske jame, odnosno završne faze ugradnje objekata.

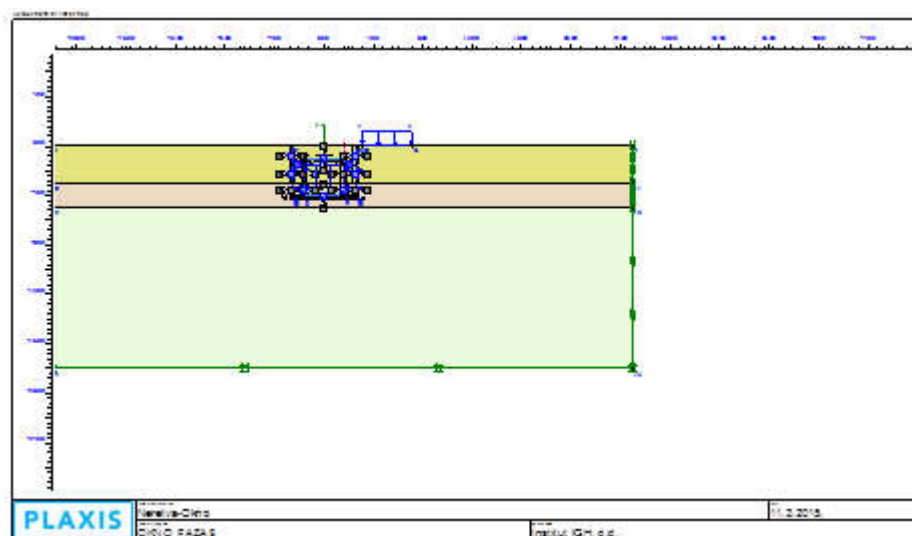
U sklopu glavnog projekta provedeni su proračuni:

- Plaxis 2D (GSU)
- Excel - nosivost temeljnog tla (GSN)
- Excel; Seep- kontrola uzgona (UPL) i hidrauličkog sloma (HYD)

Proračuni su provedeni s više računalnih programa kako bi se potvrdili dobiveni rezultati. Prema prethodno navedenim proračunima u nastavku će se prikazati i rezultati dobiveni tim proračunima.

3.7.1.1. OKNA - ZAŠTITA ISKOPA ŠAHTOVSKOM OPLATOM

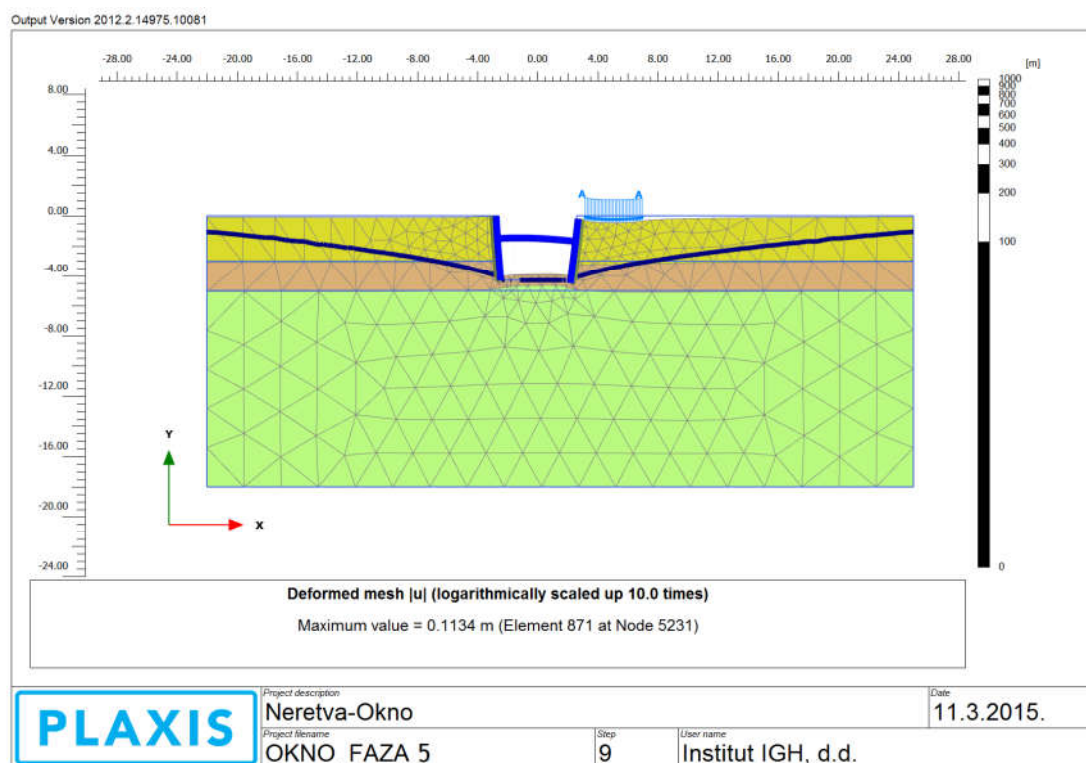
Proračuni su provedeni u plaxis 2D programu za karakteritičan model iskopa sa šahtovskom oplatom.



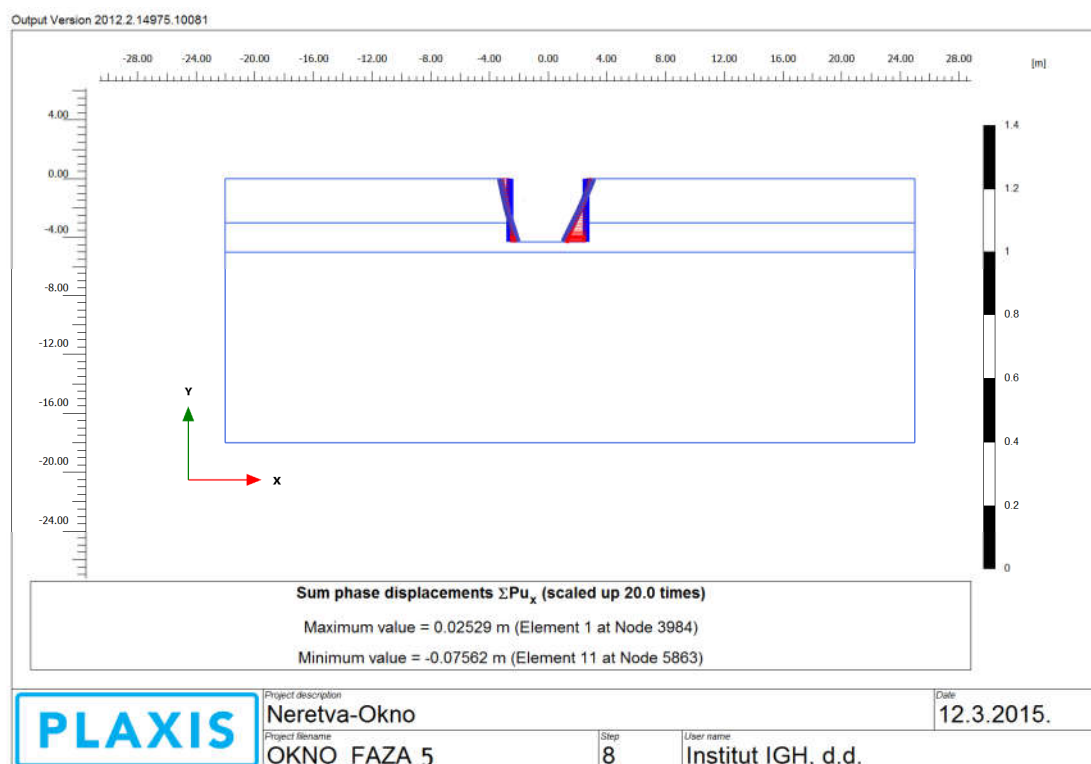
Slika 8. Proračunski model

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 38 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |



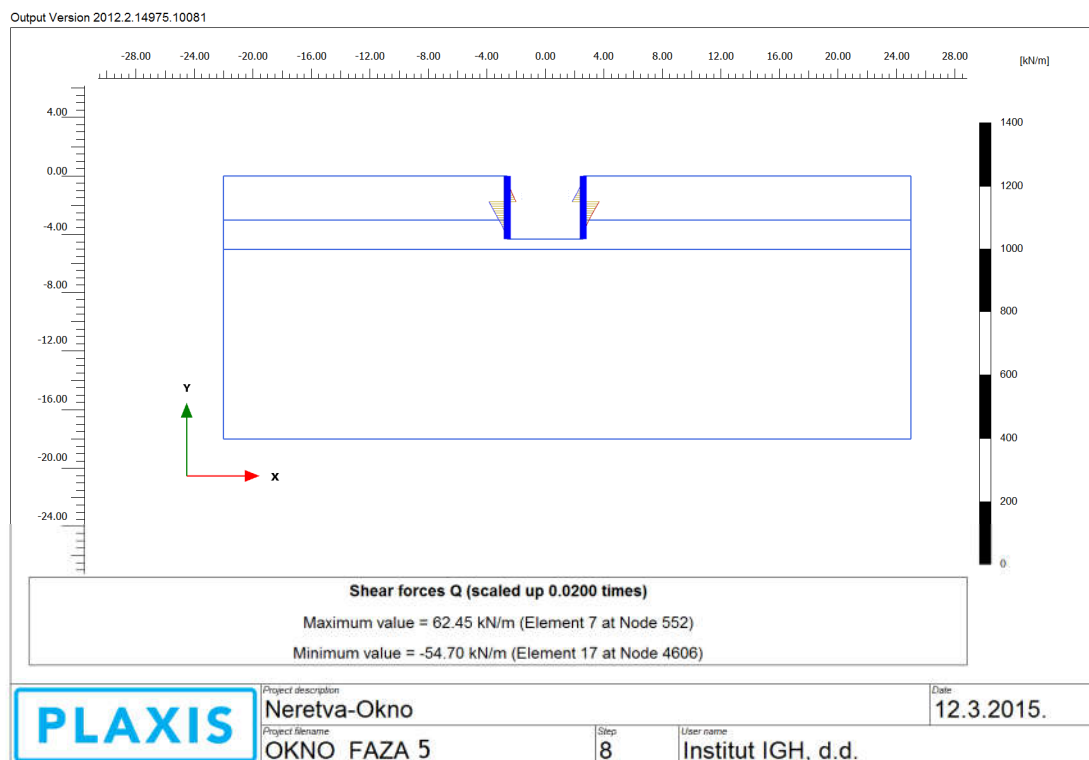
Slika 9. Prikaz zadnje faze iskopa građevinske jame - ukupni pomak 11,34 cm



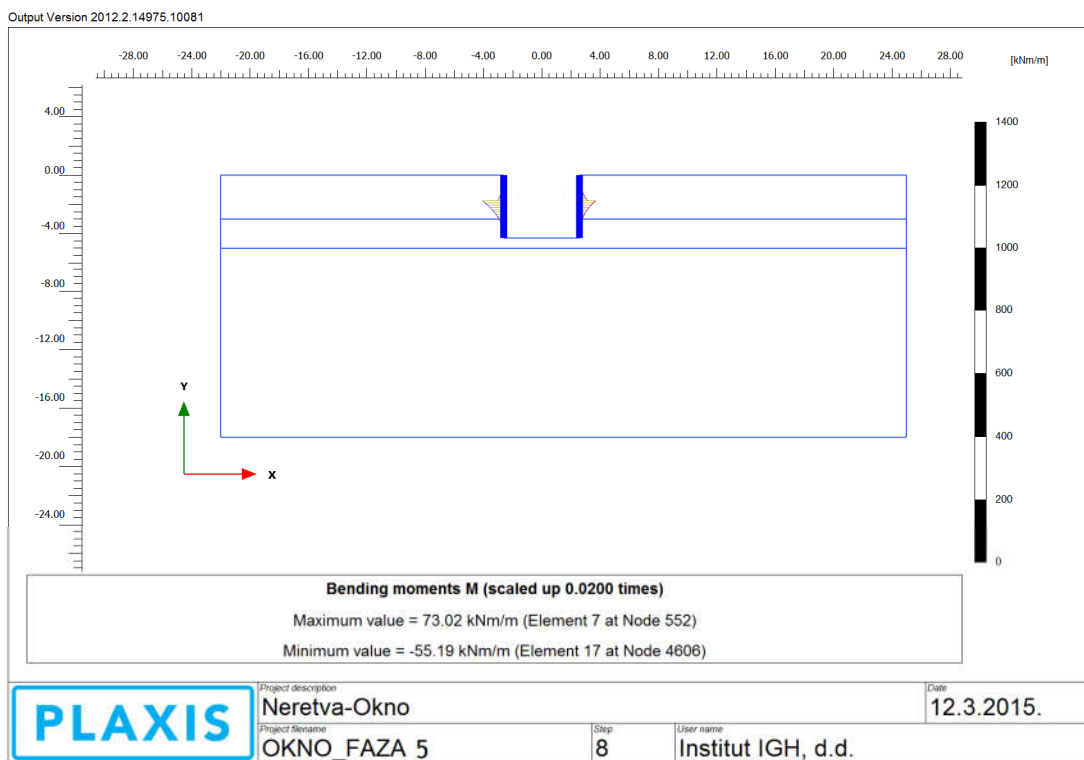
Slika 10. Prikaz maksimalnog pomaka šahtovske oplata - ukupni pomak 7,56 cm

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 39 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |



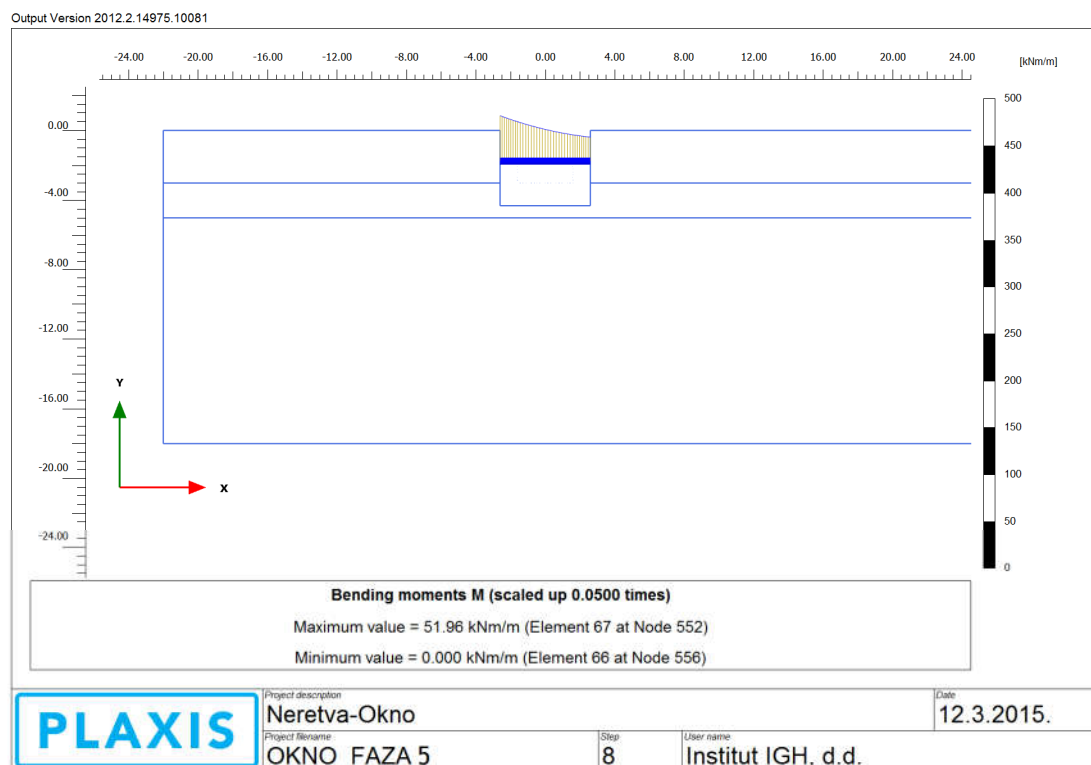
Slika 11. Prikaz anvelope poprečnih sila šahtovske oplata Max T=62,45 kN/m



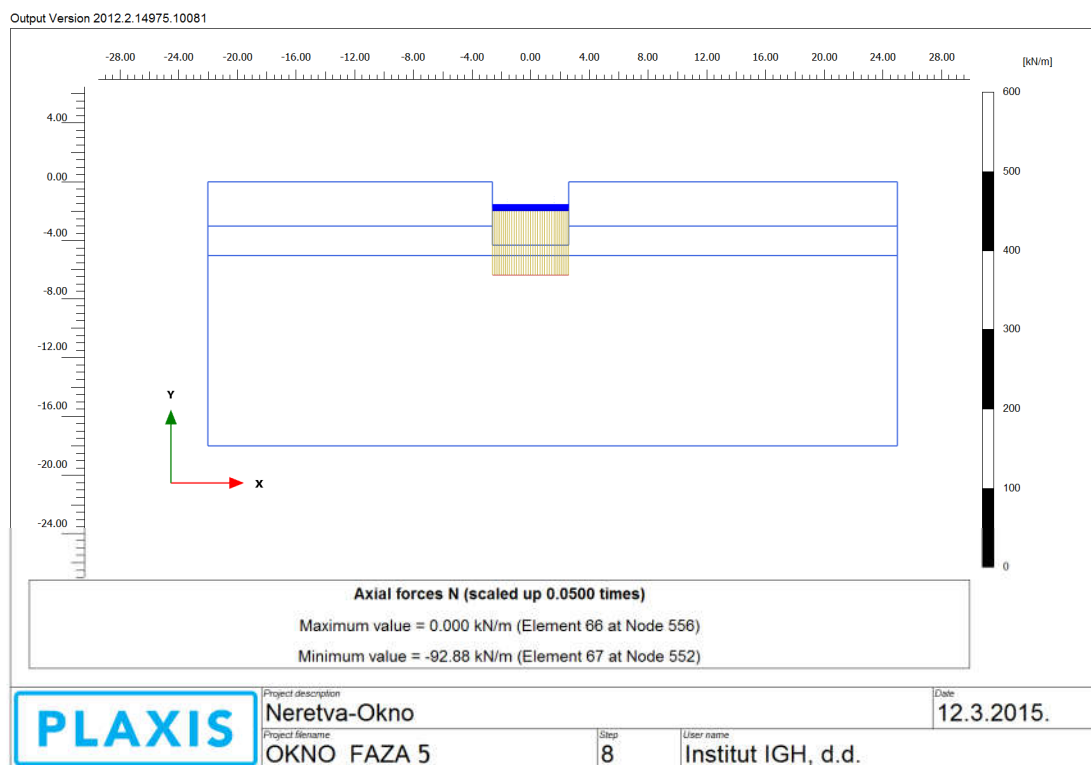
Slika 12. Prikaz anvelope momenata savijanja šahtovske oplata Max M=73,02 kNm/m

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 40 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |



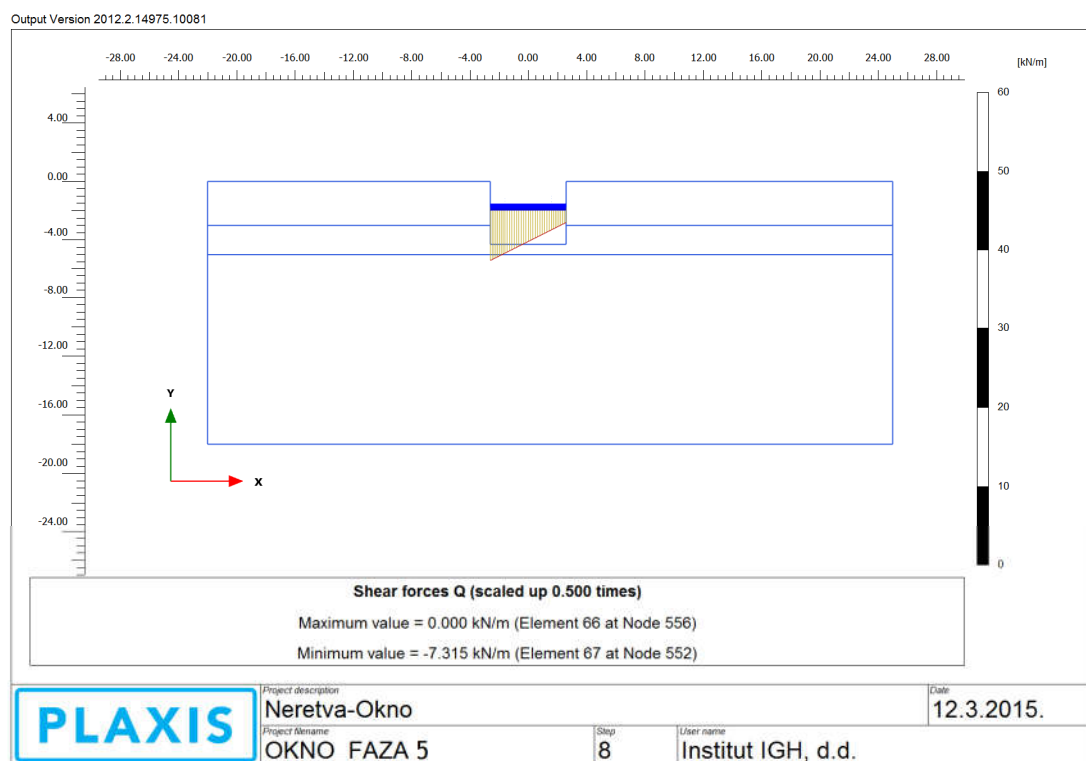
Slika 13. Prikaz anvelope momenata savijanja razupore šahtovske oplata Max $M=51,96$ kN/m



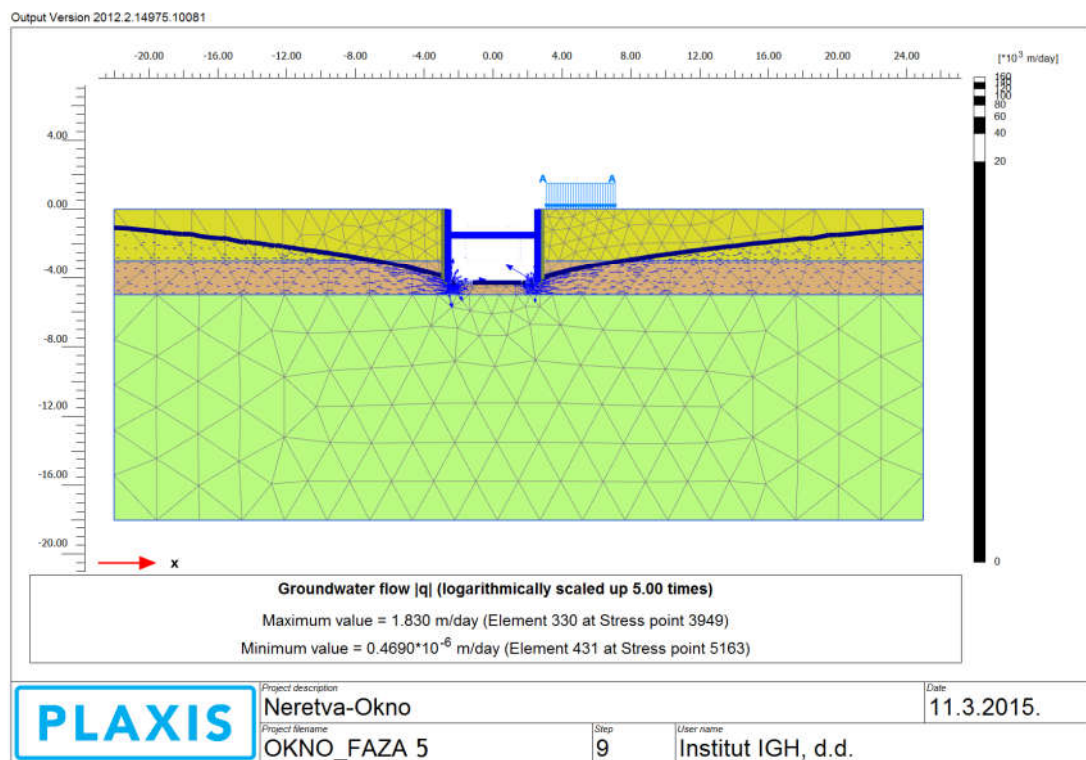
Slika 14. Prikaz anvelope uzdužne sile razupore šahtovske oplata Max $N=92,88$ kN/m

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 41 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |



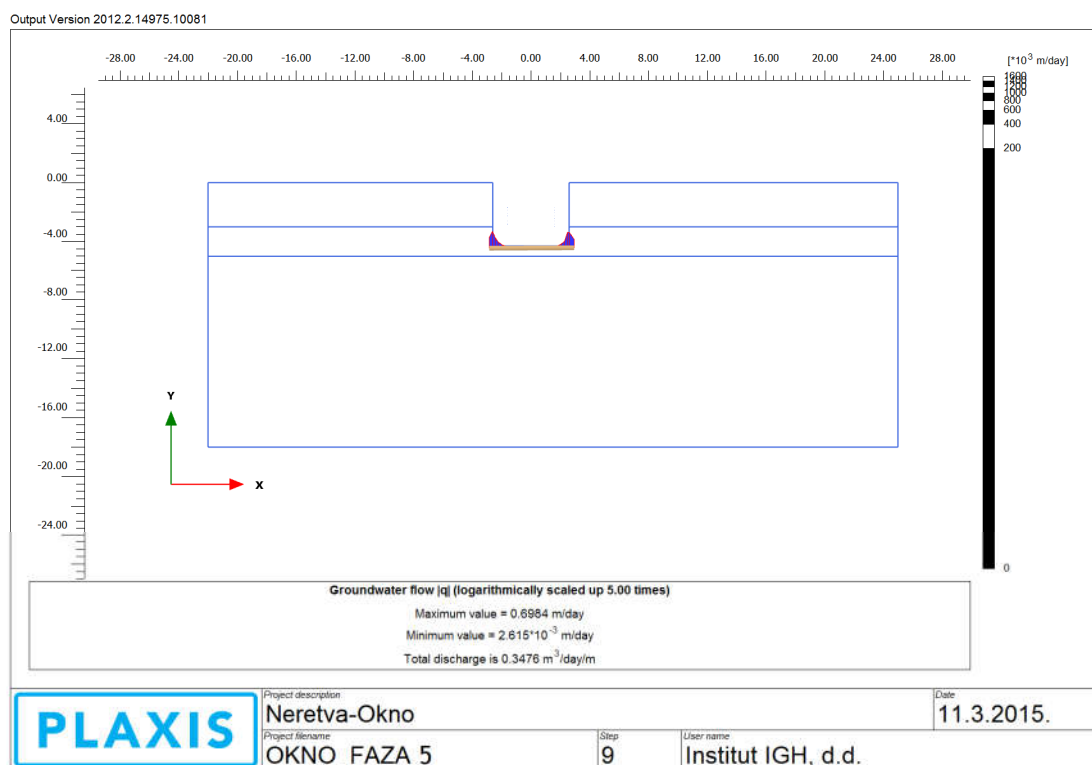
Slika 15. Prikaz anvelope poprečne sile razupore šahtovske oplate Max $Q=7,32$ kN/m



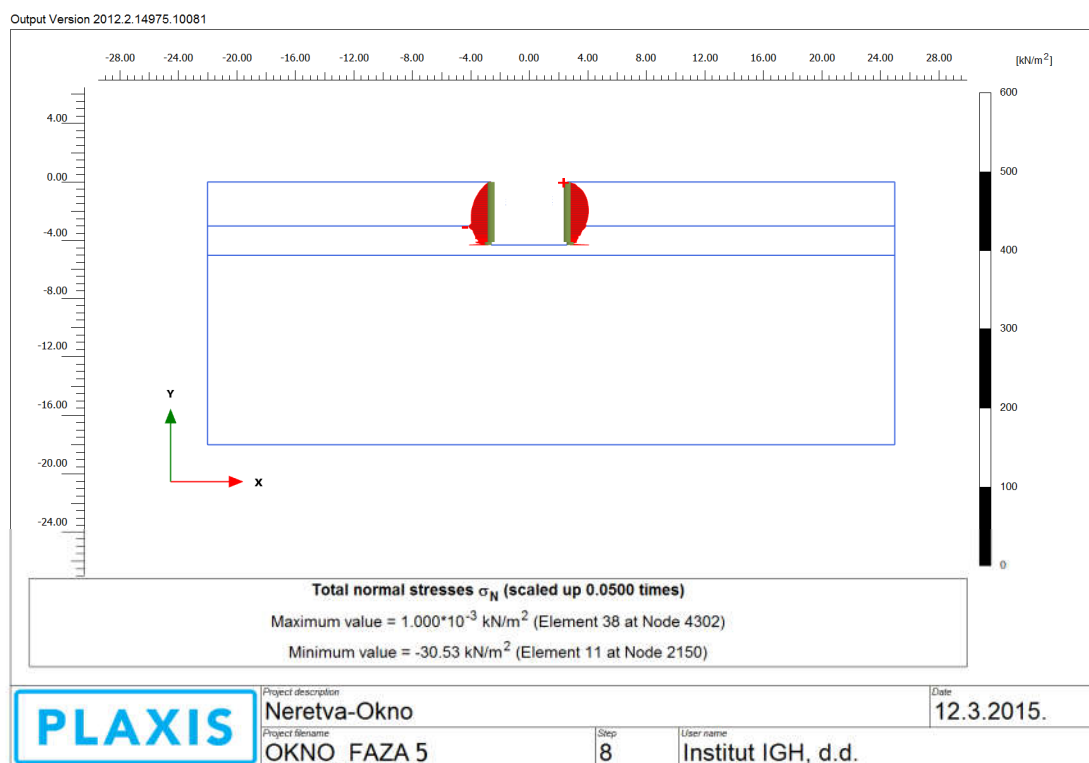
Slika 16. Prikaz dotoka vode u građevinsku jamu

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 42 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |



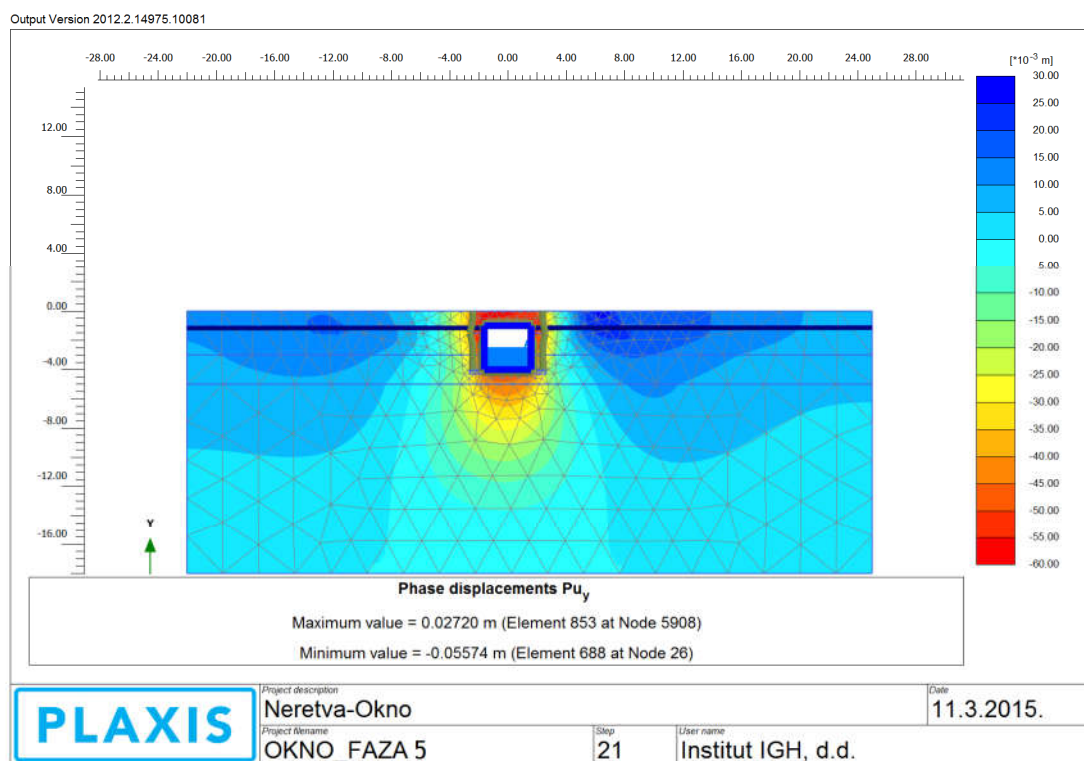
Slika 17. Prikaz dotoka vode u građevinsku jamu - presjek na dnu jame - $0.35 \text{ m}^3/\text{dan}/\text{m}$



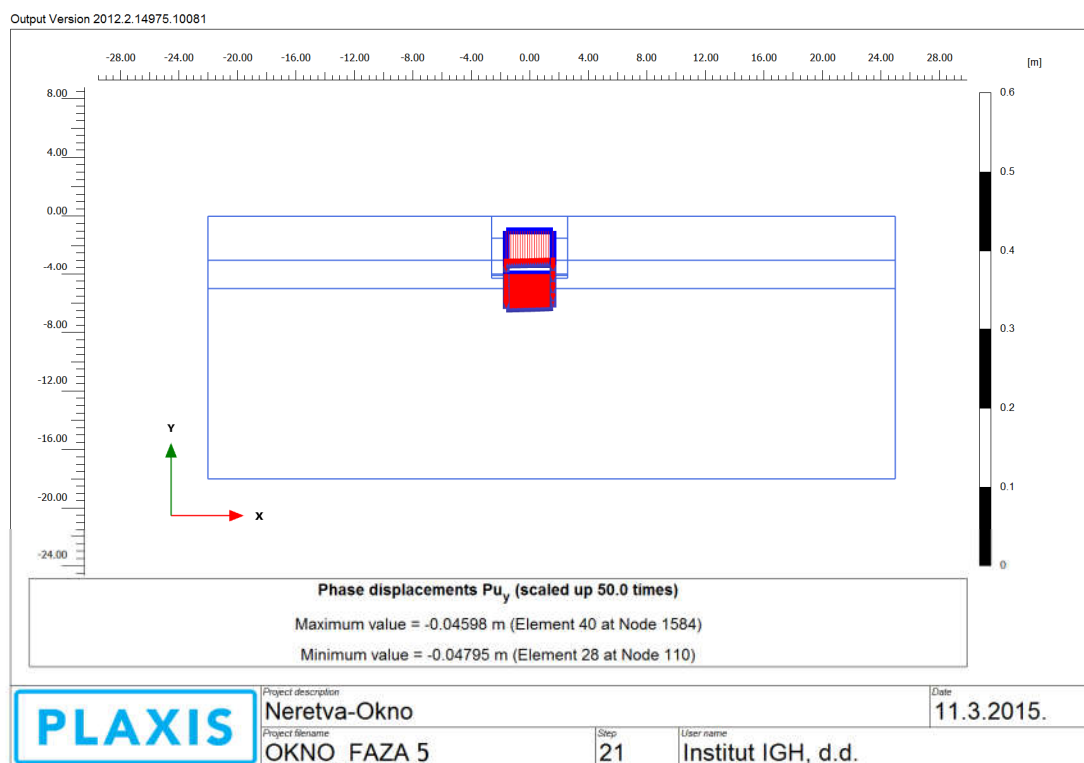
Slika 18. Prikaz efektivnog naprezanja tla na element šahtovske oplata $\text{Max } \sigma'' = 30,53 \text{ kN/m}^2$

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 43 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |



Slika 19. Prikaz ukupnih pomaka u zadnjoj fazi - 5,57 cm



Slika 20. Prikaz ukupnih pomaka okna u zadnjoj fazi - 4,79 cm

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 44 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Komentar provedenih proračuna:

Proračuni u programu Plaxis 2D provedeni su za karakterističan presjek izvedbe iskopa okana. Očekivani maksimalni horizontalni pomak šahtovske oplata u modelu iznosi 7,56 cm, dok očekivana slijeganja okana iznose oko 4,79 cm. Zbirni podaci svih provedenih proračuna prikazat će se na kraju ovog poglavlja.

Napomena:

Efektivno naprezanje tla na kanalnu oplatu $\sigma = 30,53 \text{ kN/m}^2$

Faktorizirano efektivno naprezanje na oplatu $\sigma_E = 30,53 \times 1,35 = 41,22 \text{ kN/m}^2$

Sistem razupiranja treba odabrati tako da može izdržati pritisak tla od 41,22 kN/m²

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 45 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

b.) Excel - nosivost temeljnog tla

PROJEKTN A OTPORNOST Tl za stalno + dopunsko opterećenje

Proračun projektne otpornosti tla provodi se prema EUROCODU 7, prema izrazu:

$$p_a = R/A' = c' \cdot N_c \cdot b_c \cdot s_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot b_q \cdot s_q \cdot i_q + 0,5 \cdot \gamma' \cdot B' \cdot N_\gamma \cdot b_\gamma \cdot s_\gamma \cdot i_\gamma$$

gdje je:

γ prostorna efektivna težina
 B' širina temelja (efektivna)
 N_c, N_q, N_γ faktori nosivosti
 i_c, i_q, i_γ faktori nagiba opterećenja
 s_c, s_q, s_γ faktori oblika temelja
 b_c, b_q, b_γ faktori nagiba dna temelja
 c', ϕ' mobilizirani parametri čvrstoće tla
 d_c faktor dubine temeljenja
 q opterećenje tla u razini temeljenja
 A reducirana površina temelja

Karakteristike tla:

$\phi = 30,0^\circ$
 $c = 5,0 \text{ kPa}$
 $\gamma = 9,0 \text{ kN/m}^3$

Dimenzije temelja:

$B = 3,00 \text{ m}$ (širina temelja)
 $L = 3,00 \text{ m}$ (dužina temelja)
 $D_f = 3,50 \text{ m}$ (dubina temeljenja)
 $\alpha = 0,00^\circ$ (kut nagiba temelja)

Parcijalni faktori svojstava tla:

$\gamma_\phi = 1,25$ $\gamma_c = 1,25$

Mobilizirani parametri čvrstoće tla:

$\tan \phi_m = \tan \phi / \gamma_\phi = 0,462$ $\rightarrow \phi' = 24,79^\circ$ $\rightarrow N_q = 10,4$
 $c' = c / \gamma_c = 4,0$ $N_c = 20,4$
 $N_\gamma = 8,7$

Faktori :

$s_q = 1 + (B'/L') \cdot \sin \phi' = 1,42$ $i_q = 1,00$ $b_q = 1,00$
 $s_\gamma = 1 - 0,30 \cdot B'/L' = 0,70$ $i_\gamma = 1,00$ $b_\gamma = 1,00$
 $s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1) = 1,46$ $i_c = 1,00$ $b_c = 1,00$
 $q = \gamma \cdot D_f = 31,50 \text{ kPa}$

Projektna otpornost tla za glavno + dopunsko opterećenje iznosi :

$p_a = 668,2 \text{ kPa}$

Opterećenje na dnu temelja

$V = 525,00 \text{ kN}$ -Vertikalna sila
 $H_x = 0,00 \text{ kN}$ komponenta u smjeru x
 $H_y = 0,00 \text{ kN}$ komponenta u smjeru y
 $M_x = 0,00 \text{ kNm}$ moment oko osi x
 $M_y = 0,00 \text{ kNm}$ moment oko osi y

Reducirana površina temelja:

$B' = B - 2 \cdot e_y = 3,00 \text{ m}$ DOPUŠTENA VERTIKALNA SILA:
 $L' = L - 2 \cdot e_x = 3,00 \text{ m}$
 $A' = L' \cdot B' = 9,00 \text{ m}^2$ $V_{dop} = 6014 \text{ kN} > V = 525 \text{ kN}$

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 46 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

c.) Kontrola uzgona i hidrauličkog sloma

UZGON

Kontrola uzgona je provedena za sva okna, a u nastavku je prikazan izračun za najkritičniji slučaj. Faktor sigurnosti za sva okna kreće se između 1,40-2,30.

| KONTROLA UZGONA | |
|---|--|
| OBJEKT: | OKNA |
| Proračun uzgona provodi se prema EUROCODU 7: | |
| - kontrola uzgona proveden je i u projektu G5-1 | |
| - budući da su djelovanja preuzeta od statičara, neće se naknadno raspisivati | |
| - razina podzemne ode uzeta na -0,50 m od kote terena | |
| gdje je: | |
| $\gamma_{G, stb}$ | faktor redukcije stabilizirajućeg djelovanja |
| $\gamma_{G, dstb}$ | faktor redukcije destabilizirajućeg djelovanja |
| U | djelovanje uzgona (kN/m ²) |
| G | težina objekta sa nadslojem (kN/m ²) |
| U' | faktorizirano djelovanje uzgona (kN/m ²) |
| G' | faktorizirana težina objekta sa nadslojem (kN/m ²) |
| Λ_{UPL} | stupanj sigurnosti |
| Faktorizirano djelovanje uzgona (kN/m ²) | |
| $U' = \gamma_{G, dstb} \cdot U = 17,27$ | |
| Faktorizirana težina objekta sa nadslojem (kN/m ²) | |
| $G' = \gamma_{G, stb} \cdot G = 24,3$ | |
| Stupanj sigurnosti | $\Lambda_{UPL} > 1,0$ |
| $\Lambda_{UPL} = G' / U' = 1,41$ ZADOVOLJAVA | |

HIDRAULIČKI SLOM

U okviru geotehničkog proračuna provedene su analize stabilnosti dna građevne jame za pojedine faze rada. Temeljem tih proračuna dobiveni su rubni uvjeti unutar kojih je moguće izvoditi radove.

U okviru proračuna za iskop kontrolirani su gradijenti na dnu jame i temeljem veličine izlaznog gradijenta definirana je maksimalna razlika vodostaja u jami i izvan nje.

Kritični hidraulički gradijent i_c mjerodavan za ocjenu hidrauličkog sloma određen je prema izrazu:

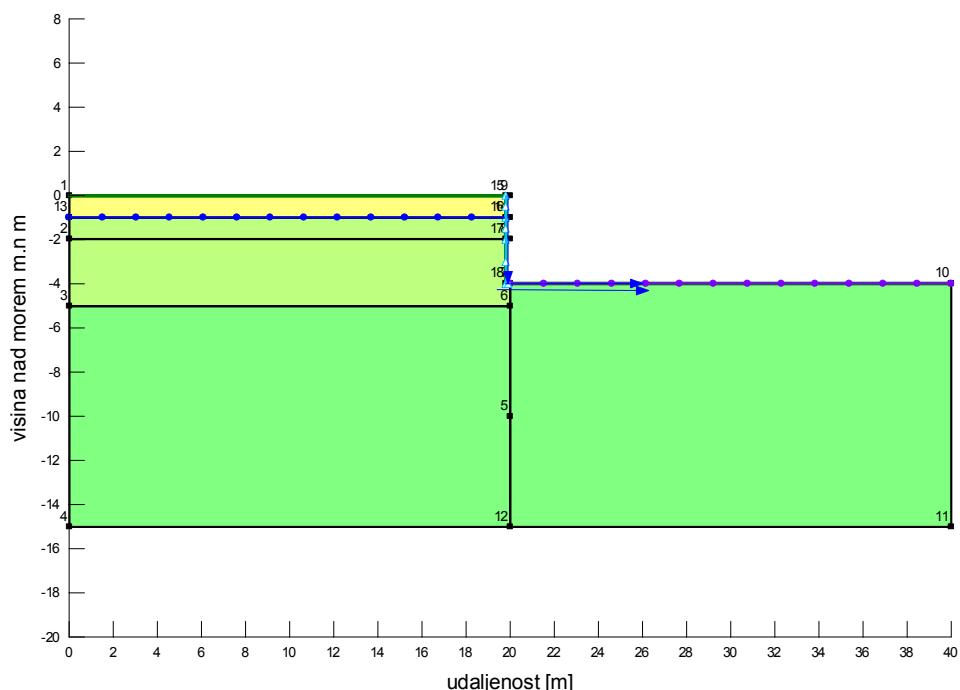
$$\gamma' - i_c \cdot \gamma_w = 0 \Rightarrow i_c = \frac{\gamma'}{\gamma_w} = \frac{9}{10} \approx 0,90$$

Prema preporukama projektni faktor sigurnosti protiv hidrauličkog sloma kreće se u granicama od $F_s=1-6$. U predmetnom slučaju odabran je $F_s=1,4$. Iz naprijed navedenog slijedi da za sve kombinacije vodostaja u jami i vodostaja izvan jame gradijenti veći od 0,65 nisu prihvatljivi.

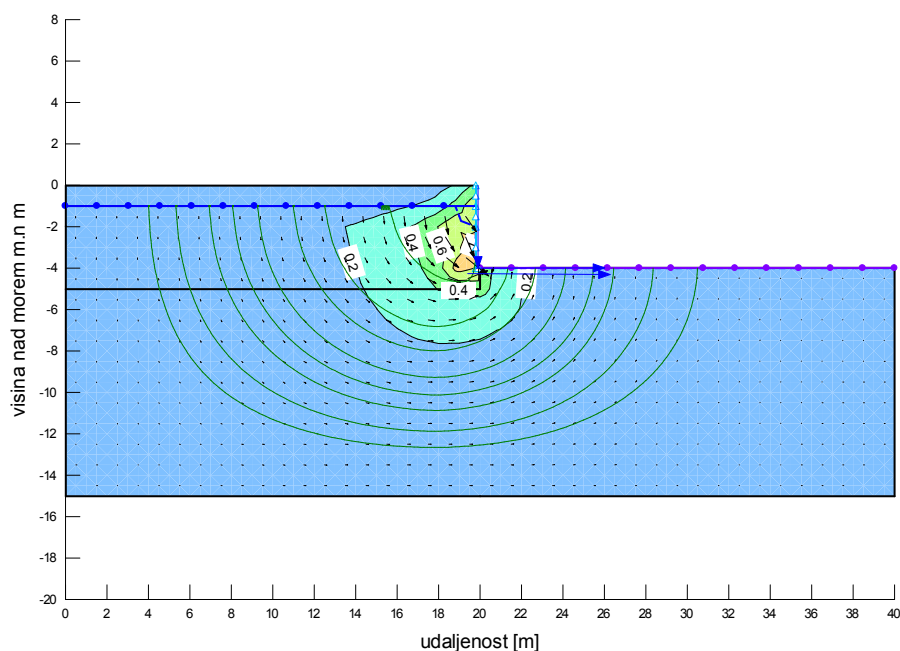
| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 47 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

U zavisnosti od razine podzemne vode u zaleđu šahtovskog okna proizlazi minimalna razina vode u jami.



Slika 21. Prikaz proračunskog modela



Slika 22. Prikaz gradijenata unutar i izvan građevinske jame

S aspekta opasnosti od hidrauličkog sloma dna građevne jame, kritična faza je dostizanje najniže kote iskopa. Ugradnja geotekstila i kamenog sloja debljine $d=30$ cm može se izvoditi samo u kombinacijama koje daju izlazni gradijent manji od 0,65.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 48 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Zahtijevanu razliku potencijala moguće je u ovoj fazi ostvariti pravovremenim izvođenjem i crpljenjem iz bunara ili snižavanjem vanjskog vodostaja crpljenjem iglofiltrima s vanjske strane.

3.7.1.1.1. PREGLEDNI REZULTATI PRORAČUNA - ŠAHTOVSKA OPLATA

| PLAXIS 2D -model | | | |
|---------------------|---|-------------------------|------------|
| R.BR. | REZULTATI | JEDINICA | VRIJEDNOST |
| 1 | Maks. moment - šahtovska oplata | [kNm/m] | 73,02 |
| 2 | Maks. poprečna sila - šahtovska oplata | [kN/m] | 62,45 |
| 3 | Maksimalni pomak - šahtovska oplata | [cm] | 7,56 |
| 4 | Maks. moment - razupora | [kNm/m] | 51,96 |
| 5 | Maks. uzdužna sila - razupora | [kN/m] | 92,88 |
| 6 | Slijeganje objekta | [cm] | 4,79 |
| 7 | Dotok vode u građevinsku jamu | [m ³ /dan/m] | 0,35 |

Tablica 17. Pregledni rezultati proračuna

3.7.1.1.2. PRORAČUN POTREBNOG BROJA PUMPI I NJIHOVOG KAPACITETA

Dotok: $q=0,35 \text{ m}^3/\text{dan}/\text{m}'$ građevinske jame

Duljina iskopa građevinske jame $L=5,00 \text{ m}$

Ukupan dotok: $Q=q \cdot L=0,35 \cdot 5=1,75 \text{ m}^3/\text{dan}=0,02 \text{ l/s}$

Pretpostavljen broj pumpi: 1-2

Potreban kapacitet pumpi: $k_p=Q/2=0,02/2=0,01 \text{ l/s}$

Napomena: Zbog malog broja istražnih radova s kojima su provedeni proračuni, te sigurnosti održavanja građevinske jame u suhom, kao i mogućih naglih dotoka vode potrebno je osigurati kapacitet pumpe min 5-10 l/s.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 49 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

4. TEHNIČKI UVJETI IZVEDBE I PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

4.1. UVOD

Tehnički uvjeti većim dijelom preuzeti su iz:

- Općih tehničkih uvjeta za radove u vodnom gospodarstvu, Knjiga 1, Regulacijske i zaštitne građevine, Hrvatske vode, Zagreb 1998.
- Općih tehničkih uvjeta za radove u vodnom gospodarstvu, Knjiga 1, Gradnja i održavanje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i vodnih građevina za melioracije, Zagreb 2010.

Tehnički uvjeti izvedbe, program kontrole i osiguranja kvalitete obuhvaća:

- pripremne radove
- geodetske radove
- zemljane radove
- geotehničke radove

Program ima karakter općih uvjeta koji daju naglasak na zahtjeve kvalitete gotovih proizvoda i radova, a ne propisuju tehnologiju koju će Izvoditelj radova primjenjivati. Svi radovi koji nisu definirani ovim tehničkim uvjetima moraju se odraditi u sklopu Općih tehničkih uvjeta Hrvatskih Voda - OTU za radove u vodnom gospodarstvu.

Ovi se uvjeti mogu dopuniti za radove koji se naknadnim rješenjima pojave, a mogu se suglasno dopuniti ako se u međuvremenu izmjene tehnička rješenja ili službeni propisi i standardi. Ako zbog promjene Programa nastanu promjene uvjeta izvođenja tada se treba omogućiti dopuna ugovora.

Ako se za vrijeme izvođenja objekta pokaže da istražni radovi nisu obuhvatili sve promjene u tlu na osnovi kojih je izrađena projektna dokumentacija, mogu se napraviti i pojedine izmjene u suglasnosti s projektantom. Sve naknadne dopune i eventualne izmjene projekta obvezuju Izvoditelja radova na njihovo praćenje.

Za Izvoditelja će biti obaveza i druge usmene i pismene upute Projektanta i Nadzornog inženjera, kojima se daju obvezna tumačenja tehničkih uvjeta.

Investitor regulira sve imovinsko pravne odnose u vezi zemljišta. Izvoditelj radova je dužan preuzeti od Investitora iskolčenje objekta.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 50 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Investitor će na vrijeme imenovati Nadzornog inženjera. Ovim projektom se predviđa direktivni nadzor nad radovima građenja koje će obavljati Projektant.

Stručni projektantski nadzor se provodi na temelju važećih zakona i uključuje kontrolu i praćenje kvalitete i dinamike radova, redovan obilazak gradilišta, vođenje i kontrolu potrebne građevinske dokumentacije, rješavanje eventualnih problema s izvoditeljima, praćenje rokova.

Kvaliteta korištenog građevinskog materijala i kvaliteta izvedenih radova mora odgovarati uvjetima iz važećih propisa, standarda, tehničke dokumentacije te uvjetima iz ugovora.

Izvoditelj radova je dužan:

- radove izvoditi prema Ugovoru, propisima i pravilima struke, tehničkim normativima i standardima
- organizirati kontrolu radova, ugrađivati materijal ili elemente koji odgovaraju standardima i tehničkim normativima.

Izvoditelj radova je dužan radove izvoditi po redoslijedu kojim osigurava kvalitetno izvođenje radova, te o izvođenju pojedinih faza na vrijeme obavještavati Nadzornog inženjera radi utvrđivanja kvalitete radova. Kontrola kvalitete podrazumijeva laboratorijska ispitivanja materijala, kao i ispitivanje izvedenih radova.

4.2. PRIPREMNI RADOVI

4.2.1. TEHNIČKA OPREMA I PRIPREMA GRADILIŠTA ZA RAD

Izvođač je dužan prije početka građevinskih radova dostaviti Investitoru ili Nadzornom inženjeru plan organizacije gradilišta i tehničke opreme, te operativni plan izvršenja ugovorenih radova. Organizacija gradilišta, tehnička oprema i potrebna mehanizacija moraju biti u skladu sa zahtjevima navedenim u projektu.

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

Izvoditelj je dužan prije početka radova odrediti odgovornu osobu za njihovo provođenje.

Investitor ili Nadzorni inženjer nakon prihvatanja priloženog plana i potrebne tehničke opreme, upisom u građevinski dnevnik, dopušta početak radova.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 51 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

4.2.2. IZRADA PRISTUPA GRADILIŠTU I GRADILIŠNIH PROMETNICA

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

Gradilišne prometnice su uvjetovane odabranom tehnologijom izvedbe, konfiguracijom terena na gradilištu i projektom organizacije gradilišta.

Pristupna cesta će imati one potrebne elemente u poprečnom profilu, kao i uzdužnom profilu koji omogućuju brzu i sigurnu dostavu potrebnih materijala i opreme na gradilište. Izvodi ih Izvoditelj radova kao privremene građevine i održava ih tijekom gradnje. Te prometnice uglavnom povezuju mjesta izvedbe građevinskih radova sa skladištem građevinskog materijala, bazom, kontejnerom u kojem je smješteno tehničko osoblje, deponijem i sl. Razinu kvalitete kolničke konstrukcije i zastora odabire Izvoditelj ovisno o troškovima građenja i vremenu potrebnom za dovršenje svih radova na objektima. Sve potrebne suglasnosti, građevne dozvole i drugu neophodnu tehničku dokumentaciju, Izvoditelj će ishoditi na svoj trošak.

4.3. GEODETSKI RADOVI

Investitor je dužan Izvoditelju predati i poligonske točke na terenu, za koje se upotrebljavaju betonski stupići s ugrađenim betonskim željezom u sredini.

Poligonski vlak treba po mogućnosti vezati na trigonometrijske točke ili ga zatvoriti.

Poligonske točke poslužiti će i kao visinske točke i moraju biti postavljene na čvrstom tlu, usječene u kamen ili neki drugi stabilni objekt i označen bojom.

Primopredaja osi i poligonskih točaka unosi se u zapisnik, kojeg potpisuju predstavnici Investitora i Izvoditelja.

Za čitavo vrijeme građenja Izvoditelj mora stalno kontrolirati ispravnost prethodno izvršenih iskolčenja. Kontrolira se ispravnost iskolčenih osi građevine, osiguranje svih točaka, postavljenih poprečnih profila, repera i poligonskih točaka.

Izvoditelj je u potpunosti odgovoran za očuvanje i zaštitu svih geodetskih iskolčenja, oznaka i osiguranja na području izvođenja radova. U slučajevima kada je došlo do oštećenja ili uništenja pojedinih točaka, njihovih osiguranja, repera, pokosnih letvi itd., obveza je Izvoditelja da odmah o tome obavijesti Nadzornog inženjera. U najkraćem roku Izvoditelj mora izvršiti popravak ili obnovu nastalih oštećenja o svom trošku. Nadzorni inženjer će provjeriti svaki takav popravak ili obnovu.

U posebnim slučajevima Nadzorni inženjer ima pravo ponovno postavljanje uništenih točaka povjeriti i nekom drugom poduzeću i to na trošak Izvoditelja.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 52 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Obveza je izvoditelja geodetskih radova obaviti iskolčenje svih građevina prema projektu i podacima o iskolčenju. Prije toga izvoditelj geodetskih radova treba nadzornom geodetskom inženjeru dati na uvid i odobrenje nacрта iskolčenja točaka u vodoravnom i vertikalnom smislu te plan osiguranja iskolčenih točaka.

Nadzorni geodetski inženjer će u roku od tri dana upisom u građevinski dnevnik potvrditi da odobrava navedenu dokumentaciju. Tek nakon tog upisa u građevinski dnevnik izvoditelj geodetskih radova može započeti iskolčenje građevina.

U slučaju da nadzorni geodetski inženjer ima primjedbe na dokumentaciju za iskolčenje, tada mora u roku od tri dana upisom u građevinski dnevnik iznijeti zahtjeve koje izvoditelj geodetskih radova mora ispuniti prije nego što započne s iskolčenjima građevina.

Izvoditelj geodetskih radova dužan je iskolčavati trasu ili točke objekta, poprečne profile, obavljati osiguranje i kontrolu za vrijeme građenja na način primjeren uvjetima rada na gradilištu.

Poslije svakog iskolčenja izvoditelj geodetskih radova mora izvijestiti nadzornog geodetskog inženjera o izvedenim radovima. To je od posebne važnosti za građevine ili njihove dijelove koji se zatrpavaju. Izvoditelj geodetskih radova je moralno i materijalno odgovoran za svaki propust koji je, namjerno ili nenamjerno, učinio.

Svakodnevno geodetsko praćenje napredovanja radova naročito se odnosi na:

- snimanje visina nasipanih slojeva
- praćenje pomaka zaštita građevinskih jama
- vidljivo označavanje svakog profila nasipa
- snimanje granica između pojedinih materijala
- snimanje trase postavljanja cjevovoda
-

Po završetku svih radova na linijskim i drugim objektima, a prije tehničkog prijama, Izvoditelj je dužan po izvoditelju geodetskih radova, na zahtjev Investitora, obnoviti os trase, odnosno točaka objekta te svih referentnih geodetskih točaka. Napravljeni elaborat predaje se, uz zapisnik, Investitoru.

I nadzorni geodetski inženjer, prije tehničkog prijama, ima pravo tražiti od izvoditelja geodetskih radova dodatna geodetska mjerenja izgrađenog objekta.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 53 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Investitor je dužan, najkasnije na dan tehničkog pregleda dati na uvid Povjerenstvu za tehnički pregled, uz ostalu dokumentaciju propisanu Zakonom o gradnji, i:

- geodetski situacijski nacrt stvarnog stanja (situacija) za izgrađenu građevinu kao dio geodetskog elaborata za evidentiranje građevina koji je ovjerilo tijelo državne uprave nadležno za poslove katastra, izradila fizička ili pravna osoba registrirana za obavljanje te djelatnosti po posebnom propisu.

Obvezni sastavni dijelovi geodetskog elaborata su:

- geodetski situacijski nacrt stvarnog stanja (situacija) za izgrađenu građevinu;
- popis koordinata;
- iskaz površina;
- prijavni list za katastar;
- kopija katastarskog plana;
- tehničko izvješće o elaboratu.

Ukoliko Nadzorni inženjer, odnosno nadzorni geodetski inženjer utvrde da mjerenja ne zadovoljavaju uvjete dane projektom, odnosno nisu izvedena prema pravilnicima o geodetskim radovima, moraju obustaviti radove na mjerenjima. Tada je Izvoditelj dužan izvoditelju geodetskih radova odrediti da provede nova mjerenja koja trebaju rezultirati kvalitetnijim i pouzdanijim podacima.

4.4. ZEMLJANI RADOVI

4.4.1. UREĐENJE TERENA

ČIŠĆENJE TERENA

Čišćenje terena sastoji se od uklanjanja svih prepreka s površina na koje dolaze stalni ili privremeni objekti, pristupne ceste, nalazište materijala i deponije. Granice čišćenja trebaju biti takve da osiguraju minimum potrebnog prostora za sigurnu izvedbu radova a bez smetanja posjeda i šteta ostalom vlasništvu.

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

Pri čišćenju terena zahtijeva se da očišćena površina bude pravilna, ravna, bez ostataka i prepreka, u nivou s okolnim terenom uz omogućenu prirodnu odvodnju. Ukoliko na tu površinu dolazi objekt, cesta, zgrada i sl. površina treba udovoljiti zahtjevima kvalitete kao temeljno tlo.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 54 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

UKLANJANJE VEGETACIJE

Uklanjanje stabala, grmlja, šiblja i ostalog provodi se na svim površinama koje se zauzimaju tijekom građenja. Granice tih površina određene su projektnom dokumentacijom i elaboratom o iskolčenju građevine ili ih određuje Nadzorni inženjer.

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

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

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

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

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

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

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

VAĐENJE KORIJENJA I PANJEVA

Korijenje i panjeve koji su preostali nakon uklanjanja vegetacije treba izvaditi.

Način rada ovisi o vrsti i dimenzijama korijenja. Vađenje korijenja i panjeva moguće je buldožerom s rijačem, plugom za sječenje korijenja ili nekom drugom pogodnom mehanizacijom.

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

Vađenje korijena šipražja vrši se buldožerom ili traktorom sa riperom ili plugom za čupanje i iskopom tla do dubine 50 cm. Iskope treba izvršiti uredno, poravnati sve okolne oštećene ili uništene plohe, osigurati prirodnu odvodnju. Korijenje s iskopanim tlom se utovaruje, odvozi, deponira i poravnava deponija. Tako pripremljena ploha treba udovoljiti zahtjevima kvalitete.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 55 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

4.4.2. ISKOPI

4.4.2.1. ISKOP HUMUSA

Rad obuhvaća površinski iskop humusa i njegov prijevoz na mjesto stalnog ili privremenog odlagališta. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, važećim propisima i zahtjevima Nadzornog inženjera.

Zbog svojih nepovoljnih svojstava u pogledu nosivosti, humus nije podoban kao građevni materijal, te ga se mora odstraniti s površine tla, na privremenu deponiju.

Prije početka radova i tokom radova Nadzorni inženjer kontrolira radove o čemu vodi evidenciju. Nakon završetka radova Nadzorni inženjer vrši detaljan pregled i izmjeru izvedenih radova, te usklađenost s projektom

4.4.2.2. ŠIROKI ISKOP

Rad obuhvaća sve aktivnosti počevši širokog iskopa pa do utovara iskopanog materijala u prijevozno sredstvo. Ako se predviđa odlaganje iskopanog materijala u privremena odlagališta, uključen je sav rad od iskopa pa do njegova odlaganja.

Način provođenja širokog iskopa u principu ovisi o sljedećem:

- vrsti i osobitostima tla u kojem se kopa
- da li se iskop provodi u suhom ili pod vodom
- vrsti i posebnostima građevine za koju se kopa
- strojevima kojima raspolaže Izvoditelj
- ukupnim količinama materijala kojeg treba iskopati unutar zadanih rokova
- transportnim udaljenostima na koje se prevozi iskopani materijal
- rokovima unutar kojih treba izvršiti iskop
- tlocrtnim dimenzijama površine na kojoj se kopa i dubini do koje treba izvesti iskop
- klimatskim uvjetima u vrijeme provođenja iskopa

Prilikom izbora načina provođenja širokog iskopa Izvoditelj će razmotriti i proanalizirati gore navedene principe koji utječu na izbor tehnologije rada. U razmatranje može uzeti i druge elemente koji nisu ovdje navedeni, a za koje Izvoditelj smatra da su od bitnog značenja za izbor načina iskopa.

Izvoditelj mora osigurati svu opremu i to kompletnu, strojeve i sve ostalo potrebno za izvođenje radova, kako bi zadovoljio zahtjevima za kontinuirani iskop.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 56 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Prije početka radova mora Izvoditelj predati na odobrenje Nadzornom inženjeru popis opreme i strojeva koje namjerava koristiti, te naznake njihova tipa, serijskih brojeva, kapaciteta itd. Nadzorni inženjer ima pravo odbiti korištenje neodgovarajuće opreme i strojeva. U tom slučaju Izvoditelj mora za upotrebu na gradilištu osigurati drugu, odgovarajuću opremu i strojeve, bez dodatnih naplata. Prije početka radova mora Izvoditelj izraditi detaljan plan radova na iskupu i predati ga Nadzornom inženjeru.

U programu moraju biti navedene količine iskopa, tip i kapacitet opreme i strojeva koji će se koristiti, planirane metode rada, prijevozi i odlaganje iskopanog materijala, lokacije odlagališta, približan broj djelatnika itd.

Izvoditelj je dužan sve iskope izvesti prema nacrtima ili skicama i po uputama nadzornog inženjera. U svemu se mora pridržavati poprečnih profila, zadanih kota i visina, nagiba ploha i ostalog, ako Nadzorni inženjer ne naredi drugačije. Ponekad je potrebno ili uputno za vrijeme radova promijeniti nagibe ili dimenzije iskopa koji su prikazani na nacrtima. Povećanje ili smanjenje iskopanih količina koje rezultira iz navedenih izmjena, ne utječe na jedinične cijene izvršenog iskopa. Prema tome, Izvoditelj će i u takvim slučajevima iskop obaviti po jediničnim cijenama iz ugovora za svaku pojedinu stavku iskopa.

Iskopi se moraju izvršiti prema traženim dimenzijama i biti dovršeni prema određenim vizurnim linijama i nagibima, tako da ih može prihvatiti Nadzorni inženjer. Treba poduzeti sve moguće mjere da se prilikom rada ne poremeti materijal ispod konačnih linija iskopa. Svaki prekop treba pažljivo sanirati a ne ga provizorno zatrpati.

Nadzorni inženjer ima pravo tražiti izvođenje iskopa u etažama ili kampadama. U takvim slučajevima Izvoditelj nema pravo tražiti povećanje jedinične cijene. Površine svake iskopane etaže ili kampade moraju biti dovoljno očišćene da ih Nadzorni inženjer može pregledati i preuzeti, te dati dopuštenje za nastavak radova na iskupu.

Ako je na određenim mjestima bez prethodne dozvole Nadzornog inženjera izveden iskop preko projektom određenih linija, to jest ako je ostvaren prekomjerni iskop, tada Izvoditelj mora o svom trošku takva mjesta zapuniti dobro zbijenim odgovarajućim materijalom. Volumen ugrađenih materijala treba odgovarati volumenu viška iskopa. Izvoditelju se ne plaća niti višak iskopa, niti tome odgovarajući volumen ugrađenog materijala.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 57 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Kad Nadzorni inženjer zatraži izvedbu povećanog iskopa, taj rad se plaća po jediničnim cijenama iz ugovora.

Ako nije drugačije određeno, Izvoditelj mora na pogodan način preusmjeriti podzemne ili površinske vode koje bi mogle otežavati radove, umanjiti stabilnost dovršenih iskopa ili na drugi način nepovoljno utjecati na kvalitetu radova. Sve će to obaviti bez dodatnih naplata.

Odgovarajući materijal iz iskopa koristi se kad god je to moguće za ugradnju u nasip. Izvoditelj mora u takvim slučajevima iskope izvoditi na takav način da iskopani materijal odgovara za ugradnju. Gdje god je to moguće, koristan materijal treba kopati odvojeno od jalovine. Koristan materijal se odabire tijekom radova na iskopu i odlaže na prikladna privremena odlagališta ili odmah prevozi na mjesto ugradnje.

Od početka radova na iskopu pa sve do njihove primopredaje Izvoditelj je obavezan pridržavati se svih normi, pravilnika i ostale regulative koja tretira te radove i odredbi ovih tehničkih uvjeta. Isto tako, Izvoditelj je u obvezi da tijekom radova provede sve neophodne mjere zaštite ljudi i imovine, kao i da provede sve mjere zaštite postojećih građevina i prometnica koje se nalaze u zoni radova. Pravilno razupiranje, podgrađivanje, kao i premještanje instalacija kada je to neophodno, stabilizacija i zaštita pokosa, metode iskopa kojima se sprečava klizanje itd., su isključivo zadatak i briga Izvoditelja i sve to mora biti uključeno u jedinične cijene. U slučaju klizanja tijekom radova na iskopu, sva oštećenja i sve eventualne popravke snosi Izvoditelj. Tamo gdje se po prirodi tla ili uslijed predviđenih opterećenja mogu izazvati klizanja, radovi na iskopu moraju se obavljati uz izuzetnu pažnju.

Izvoditelj će iskope izvoditi na način da ne uzrokuje oštećenja predviđenih pokosa. Isto tako, ni u kojem slučaju neće izvoditi potkopavanja kako ne bi prouzročio odronjavanja ili klizanja padine, odnosno pokosa iznad mjesta iskopa.

Ako prilikom rada nastanu štete, Izvoditelj će odmah o tome izvijestiti Nadzornog inženjera, te po njegovim uputama izvršiti sanaciju. Štete izazvane nepažljivim radom ili radom koji odstupa od projekta ili uputa Nadzornog inženjera padaju na teret Izvoditelja.

Iskopi se provode prema projektu i to prema profilima, kotama, nagibima itd., odnosno kako odredi Nadzorni inženjer.

Iskopi se završavaju, odnosno izvode do konačnih kota neposredno prije nego što je planirano nasipavanje, i slično, kako bi se izbjeglo dugotrajnije izlaganje otkopanih površina utjecaju atmosferilija. To je posebno važno ako je tlo osjetljivo na atmosferske utjecaje.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 58 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Takvo osjetljivo tlo treba odmah čim se iskopa deponirati u stalnu deponiju ili ugraditi kako je predviđeno projektom. Privremeno odlaganje takvih materijala, pogotovo u zoni radova se ne dozvoljava.

Izvoditelj će široke iskope izvoditi na takav način da se osigura odgovarajuća odvodnja iskopenih površina. Zadržavanje oborinskih voda na iskopenim površinama se ne dozvoljava niti tijekom radova niti po završetku iskopa.

Privremeni strmiji pokosi moraju se za vrijeme gradnje zaštititi plastičnim folijama kojima se sprečava isušenje i erozija tla.

Nagibi privremenih pokosa tijekom rada moraju biti takvi da ne dođe do klizanja ili odronjavanja. Oni ovise o vrsti i karakteristikama materijala, a orijentaciono su od 1:1 do 1:3. Izvoditelj je odgovoran za stabilnost ovih privremenih pokosa i svaka šteta izazvana njihovim klizanjem ili odronjavanjem pada isključivo na njegov teret.

Ovim tehničkim uvjetima se dozvoljava mogućnost da se projektom ili odlukama Nadzornog inženjera odredi koji će se iskopani materijal ugrađivati u zemljane konstrukcije, a koji će se kao nekoristan odložiti u deponije. U tom slučaju, mjesto i način deponiranja otpadnih materijala određuje Nadzorni inženjer.

Ako je iskop izveden u više kategorija tla, tada Nadzorni inženjer određuje pojedine kategorije u poprečnim profilima i njihove ukupne iskopane količine. Pojava gnijezda ili leća drugih kategorija tla koje se pojavljuju u pojedinim poprečnim profilima, a čije površine nisu veće od 1 m², zanemaruju se prilikom obračuna.

4.4.2.3. ISKOP GRAĐEVNIH JAMA

Sav rad na iskopu mora biti obavljen u skladu s geotehničkim projektom, posebnim tehničkim uvjetima, propisima, normama, programom kontrole i osiguranja kvalitete, projektom organizacije građenja, zahtjevima Nadzornog inženjera.

Pri iskopu treba provesti sve mjere zaštite na radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata i komunikacija.

Posebno treba paziti da prilikom iskopa ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa kako ne bi došlo do klizanja pokosa ili odrona.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 59 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izvoditelj je dužan svaki slučaj potkopavanja ili oštećenja pokosa odmah sanirati prema uputama Nadzornog inženjera ili za složenije slučajeve prema projektu sanacije.

Iskop se obavlja strojno upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava prema odabranoj tehnologiji, a iznimno manji dio rada se može obavljati ručno tamo gdje se ne može raditi strojevima. Prilikom iskopa treba primjenjivati sve sigurnosne mjere u skladu sa zakonskim odredbama o zaštiti na radu.

Iskopani materijal treba odbacivati od stijenki i ruba iskopa na potrebnu sigurnu udaljenost zbog opasnosti od urušavanja, te ga razvrstati po upotrebljivosti za nasipavanje oko temelja, za ugradnju u nasipe ili za prijevoz na odlagalište.

Ako je dno građevne jame u nevezanom materijalu treba ga neposredno prije izrade temelja ili objekta urediti nabijanjem. Ako je dno temeljne jame u vezanom (koherentnom) materijalu i ako je došlo do raskvašenja ili oštećenja dna potrebno je neposredno prije izrade temelja ili objekta napraviti zamjenu materijalu ili na drugi odgovarajući način urediti oštećeni dio tla.

Ako je krivnjom Izvoditelja došlo do prekopa dna građevne jame Izvoditelj je dužan zamijeniti nedostajući materijal prema odredbama Nadzornog inženjera odnosno u skladu s projektnim zahtjevima.

Zaštitna konstrukcija građevinske jame sastoji od šahtovske oplata s razuporama (rubnim). Pojedini elementi zaštitne konstrukcije izvede se točno određenim redoslijedom prema tehničkom opisu i uvjetima izvedbe.

Projektom je osigurana stabilnost građevinske jame u svim fazama izvedbe. No, ukoliko dođe do prevelikog iskopa u odnosu na projektirane kote i dimenzije može doći do prevelikih pomaka pa čak i narušavanja stabilnosti zaštite. Zbog toga je Izvoditelj radova na iskopu obavezan striktno se pridržavati ovih tehničkih uvjeta izvođenja iskopa unutar građevinske jame.

Izbor tehnologije iskopa, kretanje mehanizacije po građevinskoj jami te odvoz iskopanog materijala treba prilagoditi redoslijedu izvedbe zaštitne konstrukcije i gabaritima unutar građevinske jame.

Nakon iskopa na definitivnu kotu treba ustanoviti koliki je kontinuirani dotok procijeđene vode u građevinsku jamu. Ovo je neophodno kako bi se ustanovila dnevna količina potrebnog crpljenja zbog veličine predviđenih okana i kapaciteta crpki. Ukoliko su dotoci vode neprihvatljivo veliki Izvoditelj radova je obavezan provesti sanaciju svih mjesta koncentriranih procijeđivanja.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 60 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

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

Zaštitu građevne jame od vanjske i vlastite oborinske vode je moguće izvesti pomoću drenova ili odvodnih jaraka koji odvođe vodu do recipijenta iz kojeg se povremeno voda izbacuje ili crpi na površinu terena na sigurnu udaljenost od ruba građevne jame. Izradom odvodnih jaraka uz rub građevne jame sprječava se dotok vanjske oborinske vode u jamu.

Građevna jama u načelu mora biti suha ili barem samo vlažna bez značajnih dotoka podzemne vode iz bokova ili kroz dno.

Pri odvodnji treba paziti da se ne ugrozi stabilnost pokosa iskopa uslijed erozije i da ne dođe do hidrauličkog sloma. Kod visokih razina podzemne vode u odnosu na dno građevne jame i kod većih dotoka treba sniziti razinu podzemne vode izvan prostora građevne jame drenažnim rovovima, bunarima, cijevnim bunarima na principu vakuuma (iglofiltri) ili njihovom kombinacijom.

4.4.2.4. ISKOP ROVOVA

Rad na iskupu rovova obuhvaća iskop materijala rova prema nacrtima iz projekta, sa svim potrebnim razupiranjima, odvodnjom, privremenim odlaganjem iskopanog materijala ili utovar u prijevozno sredstvo, te razastiranje ili utovar i odvoz viška materijala nakon zatrpavanja rova. Rad također obuhvaća i razastiranje i planiranje materijala nakon eventualnog odvoza na stalno odlagalište.

Rad mora biti obavljen u potpunosti u skladu s projektom, programom kontrole i osiguranja kvalitete, zahtjevima Nadzornog inženjera.

Radove iskopa rovova za instalacije i drenaže treba u pravilu izvoditi strojno. Iznimno, kad to strojno nije moguće izvesti, rad se obavlja ručno uz potrebne mjere sigurnosti i zaštite na radu. Iskopi rovova se rade u svim kategorijama tla a prema odredbama i zahtjevima u skladu s Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu, Knjiga 1, Zagreb 2010, kako slijedi:

- 1. u materijalu kategorije "A"
- 2. u materijalu kategorije "B"
- 3. u materijalu kategorije "C"

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 61 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Iskop rova se razlikuje po dubini iskopa:

- iskop rova dubine 0-2 m
- iskop rova dubine 2-4 m
- iskop rova dubine 4-6 m
- iskop rova dubine ≥ 6 m

Kad se iskop rova izvodi uz razupiranje, način razupiranja i dokazivanje proračunom ili ispitivanjem odabranih podgradnih elemenata, odabire Izvoditelj radova uz ispunjavanje zahtjeva iz HRN EN 13331-1:2004 i HRN EN 13331-2:2004. *Izbor vrste podgradnih elemenata*, njihova svojstva i dimenzije kao i statički proračun, pregledava i odobrava Nadzorni inženjer.

Za obradu cijevi, kontrolna okna i slično na određenim se mjestima izvode proširenja od 50 cm, koja se priznaju Izvoditelju kod iskopa i zatrpavanja.

Za vrijeme iskopa, ako je potrebno, treba osigurati crpljenje vode koja na bilo koji način dospije u rov.

Iskop se razvrstava (ocjenjuje) prema kategoriji ("A", "B" ili "C") uzduž rova i po visini.

Iskopani materijal se utovaruje u prijevozno sredstvo i odvozi u nasip ili odlagalište ili se odlaže privremeno uzduž rova na takvoj udaljenosti od ruba rova na kojoj neće ugroziti stabilnost pokosa iskopa. Ako se višak materijala odvozi na stalno ili privremeno odlagalište ili na drugo mjesto predviđeno projektom ili zahtjevom Nadzornog inženjera, tamo se razastire i isplanira. Ukoliko se izvede iskop veće dubine od projektirane, mora Izvoditelj prekop nasuti odgovarajućim materijalom i zbiti na min $S_z \geq 95\%$ od prostorne mase dobivene po standardnom Proctorovom postupku, ili određeni M_s (prema projektu) mjereno kružnom pločom $\Phi 30$ cm.

Po završenom iskopu rova, Izvoditelj obavlja geodetsko snimanje visine i položaja rova te ugrađene instalacije ili drenaže na svakom profilu ili po zahtjevu Nadzornog inženjera po potrebi i gušće.

Dozvoljena odstupanja dna iskopa od projektirane kote su ± 3 cm.

4.4.3. UREĐENJE TEMELJNOG TLA

U rad spada uređenje temeljnog tla kako bi se ono pripremilo 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 se ubraja i uređenje ulegnuća, depresija, jama nastalih vađenjem panjeva i korijenja i sl.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 62 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Ako se u takvim ulegnućima, depresijama ili jamama nalaze voda ili mulj, prvo ih treba drenirati odgovarajućim zahvatima (npr. odvodnim jarcima ili kanalima), a potom očistiti od mulja i drugih mekih ili organskih materija. Nakon toga se u slojevima ugrađuje i zbija odgovarajući materijal. Kontrola kvalitete se provodi putem tekućih i kontrolnih ispitivanja.

Dinamiku rada treba podesiti tako da se, ako vlažnost dopusti, temeljno tlo zbije odmah nakon skidanja humusa. Za vrijeme građenja mora biti osigurana odvodnja temeljnog tla. Prije zbijanja 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 zbijanje se obavlja pretežno vibracijskim sredstvima za zbijanje.

Propisno obrađeno temeljno tlo ne smije ostati izloženo atmosferskim utjecajima, zimskim uvjetima ili prometnom opterećenju. Sva oštećenja koja bi se pojavila tijekom vremena treba sanirati u skladu sa zahtjevima kvalitete i uz odobrenje Nadzornog inženjera. Prijem temeljnog tla i dozvolu nasipavanja ili izgradnje drugih objekata izdaje Nadzorni inženjer.

Kontrola kvalitete provodi se putem:

- tekućih ispitivanja - koja provodi Izvoditelj
- kontrolnih ispitivanja - provodi Investitor

UČESTALOST ISPITIVANJA

- tekuća ispitivanja

Na svakih 500 m² treba kontrolirati vlažnost tla i zbijenost u odnosu na standardni Proctorov pokus. Također treba provoditi kontrolu određivanjem modula stišljivosti metodom kružne ploče i to barem na svakih 500 m².

- kontrolna ispitivanja

Na svakih 2000 m² treba kontrolirati vlažnost tla i zbijenost u odnosu na standardni Proctorov pokus. Također treba provoditi kontrolu određivanjem modula stišljivosti metodom kružne ploče i to barem na svakih 2000 m².

4.4.4. UGRADNJA GEOTEKSTILA

Zadatak ovog dijela tehničkih uvjeta uključuje opis svog osoblja, radne snage, opreme i izvedbe svih radova potrebnih za proizvodnju, skladištenje, dopremu, postavljanje, i testiranje zaštitnog geotekstila, uključujući postavljanje.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 63 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Geosintetici koji se koriste pri gradnji i održavanju regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina moraju zadovoljavati u pogledu zahtjeva koji se odnose na funkcije: filtriranja, dreniranja, armiranja i razdvajanja.

Postavljanje zaštitnog geotekstila mora se provesti usklađeno s izvedbom pristupnih putova, nasipa, bankina, drenaže i makadamskog puta.

- Temeljno tlo
- Geotekstil se postavlja na mjestima slabe nosivosti tla; ugradnja geotekstila uz prethodno skidanje humusa i pripremu temeljnog tla.
- Izrada stabilizacijskog madraca od geotekstila, minimalne vlačne čvrstoće 20 kN/m (u oba smjera), gustoće 300 g/m²
- Izrada vreća za kontrolu uzgona od geotekstila, minimalne vlačne čvrstoće 20 kN/m (u oba smjera), gustoće 300 g/m²

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.

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 kontrole 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.

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.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 64 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

RUKOVANJE

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

PROIZVODI

Zaštitni geotekstil treba biti 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 inhibitore treba dodavati osnovnom polimeru, po potrebi, kako bi vlakna bila otporna na ultravioletno svjetlo, oksidaciju i izlaganje toplini. Smrvljeni materijali, koje čine krhotine rubova ili drugi ostaci koji nisu nikad došli do potrošača, mogu se koristiti da se proizvede zaštitni geotekstil.

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.

IZVEDBA

Kontrola kvalitete građenja - sakupljanje uzoraka i ispitivanje

Uzorci za kontrolu kvalitete građenja trebaju biti sakupljeni prema dopremanju na gradilište u skladu s EN 963. 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.

Izvoditelj treba dopremiti uzorke za kontrolu kvalitete građenja do laboratorija za ispitivanje kontrole kvalitete.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 65 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

POSTAVLJANJE

Priprema podloge

Podloga koja je ispod zaštitnog geotekstila treba biti dobro zbijena i što veće ravnosti, jer se na nju postavlja sustav za detekciju oštećenja geomembrane. Ukoliko je potrebno, podloga se može poravnati slojem pijeska.

POLAGANJE

Izvoditelj 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 nabiranjju.

SPAJANJE

Spajanje će se vršiti preklapom. Paneli zaštitnog geotekstila se trebaju kontinuirano preklapati najmanje tristo (300) mm. Gdje se zahtijeva da su spojevi orijentirani okomito na padinu, gornji panel treba biti preklapljen preko donjeg panela. Izvoditelj 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.

POPRAVKI

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 popravljja. Zaštitni geotekstil koji se ne može popraviti treba biti zamijenjen.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 66 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

PREKRIVANJE

Zrnati materijal koji se polaže direktno na (gornji) zaštitni geotekstil ne smije sadržavati šljato kamenje ili ostale strane predmete koji mogu oštetiti zaštitni geotekstil.

Zaštitni geotekstil ne smije biti prekrivan prije odobrenja Nadzornog inženjera. Izvoditelj treba zahtijevati prisutnost Nadzornog inženjera za vrijeme prekrivanja zaštitnog geotekstila. Smjer prekrivanja treba napredovati u smjeru niz preklap zaštitnog geotekstila. Međutim, na plohama padina, tlo zrnatog sloja treba nanositi odozdo prema gore.

Sloj drobljenca treba postavljati na način da se spriječi da tlo ulazi u zone preklopa zaštitnog geotekstila, da se spriječi pojava vlačnih naprezanja u zaštitnom geotekstilu i da se spriječi nabiranje od preklapanja jednog preko drugog.

4.4.5. ZAMJENSKI SLOJ OD KAMENOG MATERIJALA ISPOD TIPSKIH AB OBJEKATA

Ispod temeljne ploče predviđena je ugradnja sloja od kamenog materijala (16-64 mm) debljine 30 cm na podlozi od geotekstila, te završnom sloju podložnog betona C16/20 debljine 10 cm. Osim iz razloga izvedbe AB radova u „čistom“ ovaj sloj služi za stabilizaciju sloja pijeska koji bi se eventualno pokrenuo uslijed hidrauličkog sloma. Kako bi se spriječilo iznošenje čestica u sloj kamena ispod sloja kamena je potrebno postaviti geotekstil gustoće 300 g/m².

Materijal za izradu zamjenskog sloja treba zadovoljavati ove uvjete:

- granulacija materijala treba biti takva da je koeficijent nejednolikosti:
 $U = d_{60}/d_{10} > 4$
- maksimalna veličina zrna smije biti jednaka najviše polovici debljine sloja, tj. 20 cm.
- stupanj zbijenosti temeljnog tla (u odnosu na standardni Proctor postupak) mora biti najmanje 90 %, a zahtijevani modul stišljivosti je 30 MPa (ispitivanje kružnom pločom $\phi = 30$ cm).

4.4.6. CRPLJENJE VODE IZ JAME

Razina podzemne vode odnosno vode u jami bitno utječe na mogućnost zbijanja tla odnosno materijala. Ispod razine vode nemoguće je izvršiti površinsko zbijanje materijala.

Crpljenje vode vrši se kontrolirano uz postupno sniženje vodnog lica u jami. Izvoditelj, u dogovoru sa Projektantom i Nadzornim inženjerom, dužan je prilagoditi količinu i brzinu crpljenja vode na način da je rad u jami siguran za rad odnosno siguran od zarušavanja bokova okolnog tla.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 67 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Kapacitet crpljenja treba uskladiti sa količinama dotoka vode u jamu. Izvoditelj je dužan količinu, brzinu, vrijeme crpljenja i razinu vode u jami kontinuirano pratiti i evidentirati.

Ukoliko dođe do zarušavanja tla u jamu crpljenje se prekida i odluku o nastavku crpljenja donosi Nadzorni inženjer u dogovoru sa Projektantom.

Crpljenje se može vršiti na više načina, jedan način je izvedbom privremenih bunara na dnu jame. Privremeni bunar je od čelične cijevi duljine minimalno 1-2 m ispod razine dna iskopa, promjera 600 mm i debljine stijenke min. 6 mm. Bunar ima zatvoreno dno. Na plaštu cijevi, po cijeloj dužini su izvedeni uzdužni otvori širine 2-3 mm. Tako pripremljeni mostićavi filter se omotava geotekstilom i zasipava oko s drobljenim kamenom.

Crpljenje vode se izvodi pomoću električnih potopnih crpki ugrađenih u konstrukciju bunara kapaciteta $q_{\min}=5-10 \text{ l/s}$.

Ukoliko se ovakav način pokaže nedovoljan crpljenje se izvodi ugradnjom iglofiltera ili u kombinaciji iglofilteri s pumpama.

U izradu privremenih bunara se ubraja dobava svega potrebnog cijevnog materijala, izrada filtera, antikorozivnih sredstava i ostalo. Nadalje, rad uključuje izradu bunarskih cijevi, prijevoz na mjesto ugradnje, ugrađivanje, ugradnju električnih crpki, interni nadzor Izvoditelja, vađenje i preseljenje na sljedeću lokaciju.

4.4.7. HDD - HORIZONTALNO NAVOĐENO BUŠENJE

Ovakav način izvođenja koristi se za za prijelaze ispod prometnica i rijeka za potrebe izgradnje cjevovoda. HDD (Horizontal Directional Drilling), odnosno horizontalno navođeno bušenje temelji se na bazi navođenja, odnosno usmjeravanja bušaće glave. Pravilan način odabira bušaće glave, kao i odabir pravilne recepture bentonitne isplake uvelike ovise o geološkim uvjetima u tlu. Izvođač radova mora s obzirom na projekt, te geotehničke elaborate i istražne radove, odabrati pravilan pristup tehnologiji izvođenja, budući da se radi o tehnologiji koja zahtijeva određene tehnološke procese koji se ne mogu odrediti projektom, već ovise o izvođaču radova.

Kao što je već navedeno, ovakav način izvođenja zahtijeva tehnološke procese koji se nemogu odrediti projektom, već zahtijevaju maksimalnu angažiranost izvođača koji će prije početka izvođenja radova predstaviti tehnologiju, kao i način zbrinjavanja bentonitne isplake, odnosno korištenje bentonita koji ne sadrži opasne kemikalije.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 68 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izvedba radova uglavnom se sastoji od nekoliko osnovnih faza:

- *Pripremni radovi*
- *Izrada bušotine*
- *Širenje bušotine do konačnog promjera*
- *Uvlačenje cijevi*

Bušaća glava usmjerava se prema projektu s praćenjem preciznosti i dubine bušenja. Bušenje se izvodi s konstantnim ubrizgavanjem bentonitne isplake.

Nakon izrade bušotine ista se proširuje povratnim proširivačem do zadovoljavajuće dimenzije bušotine u koju se uvlači cijev. Povratno bušenje također konstantno dodaje bentonitnu isplaku s čime se dodatno stabilizira bušotina stvarajući bentonitnu oblogu debljine 5-10 cm. Radni plato koji je potrebno osigurati za ovakav način prijelaza ovisi o tehnologiji izvođača i veličini zahvata.

Prilikom spajanja cjevovoda, te njegovog uvlačenja potrebno je osigurati kvalitetno pridržanje cjevovoda kako ne bi došlo do njene deformacije. Također je potrebno obratiti pozornost na temperaturne vanjske utjecaje koje cjevovod s obzirom na materijal i proizvođača može prihvatiti.

Napomena:

Zbog tehnologije izvođenja, HDD bušotina s uvlačenjem cijevi izvodi se prije izvedbe ulaznog i izlaznog okna faze 4 (ZO-5) i faze 5 (ZO-6). Cijev se uvlači od gornje kote terena bušenja do gornje kote terena uvlačenja cjevovoda. Početak i kraj cjevovoda se na kraju uvlačenja štite kapom (poklopcem). Konačna duljina cjevovoda definira se izvedbom okana, te spoja cjevovoda s oknima.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 69 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

4.5. ZAŠTITNA KONSTRUKCIJA GRAĐEVINSKIH JAMA

4.5.1. UPORABNI VIJEK TRAJANJA KONSTRUKCIJE ZAŠTITE ISKOPA JAME

Sukladno HRN EN 1991-1, ovisno o vrsti konstrukcije, razlikuju se četiri razreda s različitim proračunskim uporabnim vijekom prema slijedećoj tablici.

Tablica 18. Uporabni vijek konstrukcije

| <i>Razred</i> | <i>Zahtijevani proračunski uporabni vijek [godine]</i> | <i>Primjer</i> |
|---------------|--|--|
| 1 | 1-5 | Privremene konstrukcije |
| 2 | 25 | Zamjenjivi dijelovi konstrukcije, npr. grede pokretnih kranova, ležajevi |
| 3 | 50 | Konstrukcije zgrada ili druge uobičajene konstrukcije |
| 4 | 100 | Monumentalne građevine, mostovi i druge inženjerske konstrukcije |

Suglasno ovoj normi zaštitnu konstrukciju treba svrstati u 1. razred što znači da je zahtijevani proračunski uporabni vijek ove konstrukcije 1 - 5 godina (predvidivo 2 godine).

4.5.2. KANALNA I ŠAHTOVSKA OPLATA

Tehničke specifikacije sistema šahtovske oplata ovise o odabranom tipu oplata i dostupne su od strane dobavljača / izvođača sistema oplata. Tehnologija izvođenja radova mora osiguravati projektne pretpostavke koje su korištene prilikom proračuna. Sistem razupiranja treba odabrati tako da šahtovska oplata može izdržati pritisak tla od 41,22 kN/m².

4.5.3. OPAŽANJE ZAŠTITNE KONSTRUKCIJE

Programom opažanja predviđeno je da opažanje zaštitne konstrukcije obuhvati geodetsko praćenje pomaka zaštitne konstrukcije građevinskih jama (2x2 repera), uz točnost mjerenja horizontalnih pomaka ±0,2 mm.

Opažanje pomaka se obavlja za vrijeme izvedbe iskopa građevinske jame, kao i za vrijeme izvedbe građevine unutar građevinske jame. Učestalost opažanja je u prosjeku 1 puta tjedno za vrijeme izvedbe zaštite građevinske jame, a obvezatno nakon završetka izvedbe iskopa.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 70 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Sve rezultate mjerenja potrebno je ubilježiti u prikladne obrasce, sistematizirati i obraditi te ažurno dostavljati glavnom inženjeru gradilišta, Projektantu i Nadzornom inženjeru.

4.6. PROJEKTANTSKI NADZOR

Tijekom izvođenja radova potrebno je provoditi projektantski nadzor. Kod ovakvih vrsta geotehničkih zahvata često u fazi izgradnje nastupaju razne okolnosti koje pri projektiranju nisu bile poznate ili predvidive. U takvim slučajevima, odluke je potrebno donositi na licu mjesta i u kratkom vremenskom periodu kroz upise u građevinski dnevnik, ali u dogovoru s Projektantom. Investitor je dužan osigurati stalni stručni geotehnički nadzor ovlaštenog inženjera koji ima iskustva na izvođenju ovakvih radova.

4.7. IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

Radovi predviđeni ovim projektom predstavljaju složeni geotehnički i hidraulički problem, a njihov je karakter takav da se tijekom razrade projekta ne mogu sagledati sve moguće situacije na koje se može naići prilikom izvedbe. Projektom su dana rješenja osnovnog pristupa radu kojeg treba prilagođavati pa i modificirati, ovisno o konkretnoj situaciji na terenu. Zbog toga predviđenim radovima treba rukovoditi iskusan stručnjak koji će moći uskladiti zahtjeve projekta sa stvarnim stanjem na terenu. Da bi se sačuvali podaci o izvedenom stanju za buduće potrebe, potrebno je po završetku radova izraditi izvješće o svim izvedenim radovima. Poseban naglasak u izvješću treba staviti na izmjene u odnosu na projektna rješenja.

4.8. ZAVRŠNI RADOVI (SANACIJA GRADILIŠTA)

Pod završnim radovima podrazumijeva se uređenje okoline, tako da se dovede sve u prvobitno stanje. Potrebno je urediti okolinu tako da se ne narušava izgled prirodnog pejzaža.

Višak glinenog i organskog materijal iz iskopa koji nije pogodan za ugradnju i zasipavanje razastire se prilikom deponiranja na način da ne mijenja sadašnji izgled područja.

Čišćenje terena gradilišta od ostataka građevinskog materijala, ostalog otpada, rasporemanje gradilišta, uređenje područja zahvata, uređenje svih iskopa, odvoženje ostataka materijala s privremenih deponija i deponiranje na stalne legalne deponije, te uklanjanje gradilišnih prometnica, objekata i skladišta.

Stavka uključuje sav rad i materijal na zbrinjavanju otpada i viška materijala na javnom odlagalištu u skladu s uvjetima nadležne komunalne službe.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 71 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Humusiranje terena u zaobalju slojem humusa debljine 0,5 m u zoni prodora. Primjenjuje se humusni materijal. Stavka obuhvaća nabavku, prijevoz i ugradnju humusnog materijala sa plodnom zemljom, te fino poravnavanje istog.

Materijal iz privremenih deponija treba odvesti na odlagalište. Odlagalište treba urediti tako da se potpuno uklopi u krajolik i zadrži sadašnji izgled područja te ga zatraviti.

Projektant:



Goran Dizdar, mag.ing.aedif.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 72 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

5. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

Ovim projektom obuhvaćena je geotehnička problematika faze 5, prema čemu su predviđeni troškovi. Prema navedenom u nastavku ukratko će se opisati obuhvaćeni troškovi za svaku pojedinu problematiku.

1. PRIJELAZ ISPOD RIJEKE NERETVE - HDD

U procjeni troškova uzeti su u obzir svi radovi vezani za izvedbu horizontalno navođenog bušenja ispod rijeke Neretve

- pripremni radovi
- bušenje s horizontalnim navođenjem

Prema navedenom procijenjeni troškovi iznose: 1.100.000,00 KN

2. OKNA FAZE 5 - ZASUNSKA OKNA, MULJNI ISPUSTI, ZRAČNI VENTILI

U procjeni troškova nisu uzeti u obzir betonski radovi, već svi radovi vezani za izvedbu građevinskih jama, odnosno svi radovi potrebni za izvođenje građevinskih jama, temeljne podloge za okna sa zasipavanjem oko okana.

Prema navedenom radove možemo podijeliti u nekoliko grupa radova:

- pripremni radovi
- šahtovska oplata
- crpljenje vode
- zemljani radovi

Prema navedenom procijenjeni troškovi iznose: 530.000,00 KN

3. PROJEKTANTSKI NADZOR

Projektantski nadzor za geotehničke radove.

Procijenjeni troškovi iznose: 50.000,00 KN

Napomena:

Ostali troškovi koji nisu obračunati u ovoj knjizi obračunat će se u knjizi G1-5.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 73 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Tablica 15. Rekapitulacija procijenjenih troškova izvedbe (geotehnički dio)

REKAPITULACIJA PROCJENE TROŠKOVA

| PREDMET | PROCJENA(KN) |
|--|--------------|
| 1. PRIJELAZ ISPOD RIJEKE NERETVE - HDD | 1.100.000,00 |
| 2. OKNA FAZE 5 - ZASUNSKA OKNA, MULJNI ISPUSTI, ZRAČNI VENTILI | 530.000,00 |
| 8. PROJEKTANTSKI NADZOR | 50.000,00 |
| UKUPNO BEZ PDV(KN) | 1.680.000,00 |
| PDV (25%) | 420.000,00 |
| UKUPNO SA PDV-OM | 2.100.000,00 |

Projektant:

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Goran Dizdar
mag. ing. aedif.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
 04847

Goran Dizdar, mag.ing.aedif.

| | |
|--|-----------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | II Tehnički dio |
| ZAGREB, lipanj 2015 | Stranica 74 |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za geotehniku
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1

Dio građevine: **SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA -
PODSUSTAV OPUZEN**
ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN
FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 -
PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA
DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE
K.O. Opuzen, K.O. Opuzen I, K.O. Komin

Mapa: **2/2 - MAPA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI
CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA
MREŽA PODRUČJA LUKE**
GEOTEHNIČKI PROJEKT-Tekstulani dio i nacrti

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

Zajednička oznaka projekta: **DON.830**

Broj projekta: **4000-1342-2015**

6. PRILOZI

| PRILOZI | MJERILO/BROJ STRANICA |
|---|--------------------------|
| 6.1.1. - 6.1.8. PREGLEDNA SITUACIJA | 1:1000 |
| 6.2. TABLIČNI PRIKAZ OKANA S PRIPADNIM DIMENZIJAMA | |
| OKNA PODIJELJENA PO VELIČINAMA | 2 |
| 6.3. PRIJELAZ ISPOD RIJEKE NERETVE | |
| 6.3.1. SITUACIJA PRIJELAZA ISPOD RIJEKE NERETVE - HDD | 1:500 |
| 6.3.2. UZDUŽNI PROFIL - HDD ISPOD RIJEKE NERETVE | 1:250/1:100 |
| 6.3.3. UZDUŽNI PROFIL S PRIKAZOM PROGNOZNOG, GEOTEHNIČKOG PROFILA ISPOD RIJEKE NERETVE - HDD | 1:200 |
| 6.4. ZASUNSKA OKNA, MULJNI ISPUSTI, ZRAČNI VENTILI | |
| 6.4.1. POPREČNI KARAKTERISTIČNI PROFILI I TLOCRTI IZVEDBE OKANA (ŠAHTOVSKA OPLATA) | 1:50 |

Mjesto i datum: Zagreb, lipanj 2015./ožujak 2019.

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Prilozi |
| ZAGREB, lipanj 2015 | |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za geotehniku
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1

Dio građevine: **SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA -
PODSUSTAV OPUZEN**
ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN
FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 -
PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA
DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE
K.O. Opuzen, K.O. Opuzen I, K.O. Komin

Mapa: **2/2 - MAPA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI
CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA
MREŽA PODRUČJA LUKE**
GEOTEHNIČKI PROJEKT-Tekstulani dio i nacrti

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

Zajednička oznaka projekta: **DON.830**

Broj projekta: **4000-1342-2015**

| PRILOZI | MJERILO |
|-------------------------------------|----------------|
| 6.1.1. - 6.1.8. PREGLEDNA SITUACIJA | 1:1000 |

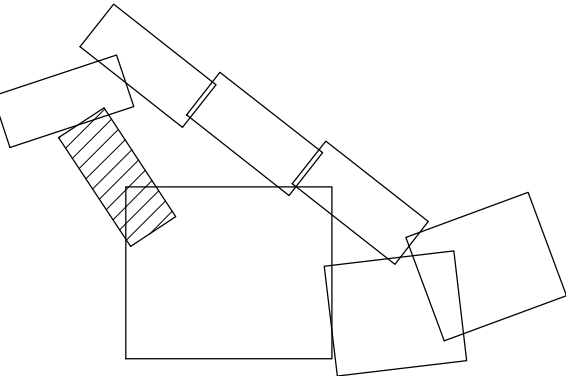
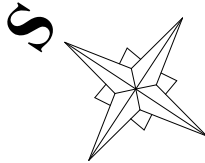
Mjesto i datum: **Zagreb, lipanj 2015./ožujak 2019.**

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Prilozi |
| ZAGREB, lipanj 2015 | |



LEGENDA:

- SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA
- HIDRANT ZA NAVODNJAVANJE



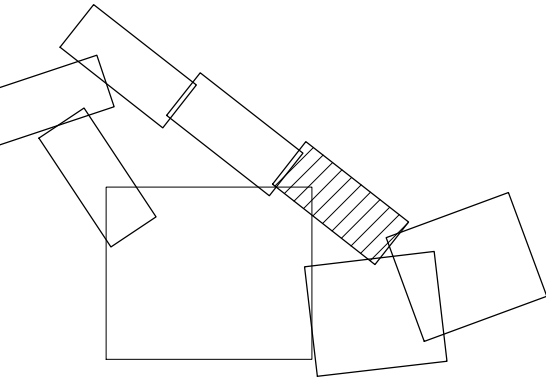
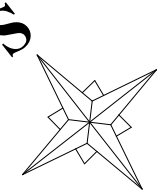
| | | | |
|-------------|------|-------|--------|
| | | | |
| | | | |
| IZMJENA BR. | OPIS | DATUM | POTPIS |

| | | | |
|--|--|---|--|
| INVESTITOR: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 ZAGREB | |  INSTITUT IGH d.d. ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I EKOLOGIJU | |
| NAZIV PROJEKTA: NAVODNJAVANJE U DONJOJ NERETVI | | ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: DON.830 | |
| VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | | DIO GRADEVINE: SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA - PODSUSTAV OPUZEN ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 - PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE | |
| KNJIGA: 2/2 - KNJIGA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVODI I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LIKE, GEOTEHNIČKI PROJEKT - TEKSTUALNI DIO I NACRTI | | | |
| SADRŽAJ: | | | |
| PREGLEDNA SITUACIJA | | | |
| GLAVNI PROJEKTANT: SONJA BRZOVIĆ, dipl. ing. građ. | | MJERILO: 1:1000 | |
| PROJEKTANT: Goran DIZDAR, mag.ing.aedif.  | | DATUM: lipanj 2015. | |
| SURADNICI: Marko BIŠČAN, mag.ing.aedif. | | BROJ PROJEKTA: 4000-1342-2015 | |
| | | DOKUMENT: 6.1.2. | |
| ZAVOD ZA GEOTEHNIKU ODJEL ZA TEMELJENJE | | | |



LEGENDA:

- SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA
- HIDRANT ZA NAVODNJAVANJE



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

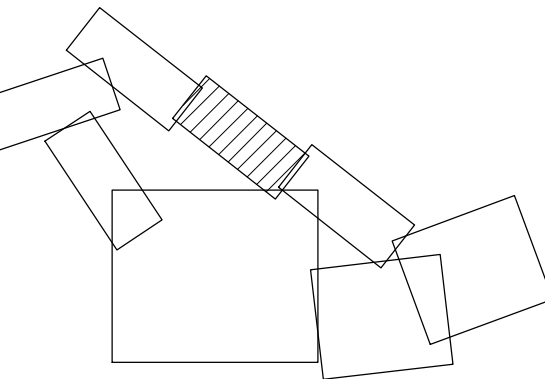
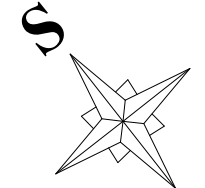
| | | |
|---|--|---|
| INVESTITOR: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 ZAGREB | |  INSTITUT IGH d.d. ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I EKOLOGIJU |
| NAZIV PROJEKTA: NAVODNJAVANJE U DONJOJ NERETVI | | |
| VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | | ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: DON.830 |
| DIO GRAĐEVINE: SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA - PODSUSTAV OPUZEN ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 - PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE | | |
| KNJIGA: 2/2 - KNJIGA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LIKE, GEOTEHNIČKI PROJEKT - TEKSTUALNI DIO I NACRTI | | |
| SADRŽAJ: PREGLEDNA SITUACIJA | | |
| GLAVNI PROJEKTANT: SONJA BRZOVIĆ, dipl. ing. građ. | | MJERILO: 1:1000 |
| PROJEKTANT: Goran DIZDAR, mag.ing.aedif.  | | DATUM: lipanj 2015. |
| SURADNICI: Marko BIŠČAN, mag.ing.aedif. | | BROJ PROJEKTA: 4000-1342-2015 |
| | | DOKUMENT: 6.1.4. |
| ZAVOD ZA GEOTEHNIKU ODJEL ZA TEMELJENJE | | |



LEGENDA:

SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA

HIDRANT ZA NAVODNJAVANJE



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

| | |
|---|---|
| INVESTITOR: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 ZAGREB | |
| NAZIV PROJEKTA: NAVODNJAVANJE U DONJOJ NERETVI | |
| VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: DON.830 |
| DIO GRAĐEVINE: SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA - PODSUSTAV OPUZEN ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 - PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE | |
| KNJIGA: 2/2 - KNJIGA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVODI I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LIKE, GEOTEHNIČKI PROJEKT - TEKSTUALNI DIO I NACRTI | |
| SADRŽAJ: PREGLEDNA SITUACIJA | |
| GLAVNI PROJEKTANT: SONJA BRZOVIĆ, dipl. ing. građ. | UMERILO: 1:1000 |
| PROJEKTANT: Goran DIZDAR, mag.ing.aedif. | DATUM: lipanj 2015. |
| SURADNICI: Marko BIŠČAN, mag.ing.aedif. | BROJ PROJEKTA: 4000-1342-2015 DOKUMENT: 6.1.5. |
| ZAVOD ZA GEOTEHNIKU ODJEL ZA TEMELJENJE | |

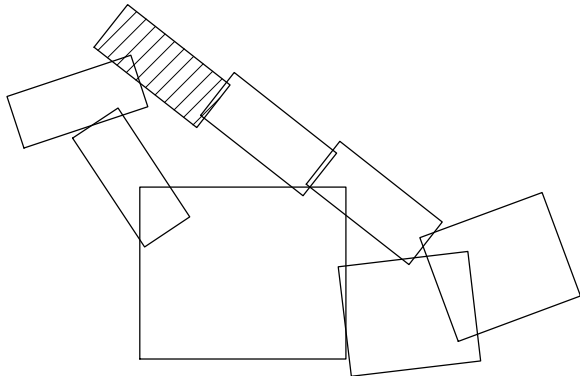
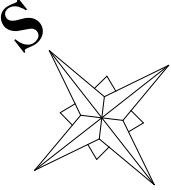


LEGENDA:

GRANICA FAZE 5

SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA

HIDRANT ZA NAVODNJAVANJE



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

| | | |
|---|--|---|
| INVESTITOR: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 ZAGREB | |  INSTITUT IGH d.d. ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I EKOLOGIJU |
| NAZIV PROJEKTA: NAVODNJAVANJE U DONJOJ NERETVI | | |
| VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | | ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: DON.830 |
| DIO GRADEVINE: SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA - PODSUSTAV OPUZEN ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 - PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE | | |
| KNJIGA: 2/2 - KNJIGA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVODI I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LIKE, GEOTEHNIČKI PROJEKT - TEKSTUALNI DIO I NACRTI | | |
| SADRŽAJ: PREGLEDNA SITUACIJA | | |
| GLAVNI PROJEKTANT: SONJA BRZOVIĆ, dipl. ing. građ. | | MJERILO: 1:1000 |
| PROJEKTANT: Goran DIZDAR, mag.ing.aedif.  | | DATUM: lipanj 2015. |
| SURADNICI: Marko BIŠČAN, mag.ing.aedif. | | BROJ PROJEKTA: 4000-1342-2015 |
| | | DOKUMENT: 6.1.6. |
| ZAVOD ZA GEOTEHNIKU ODJEL ZA TEMELJENJE | | |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za geotehniku
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1

Dio građevine: **SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA -
PODSUSTAV OPUZEN**
ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN
FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 -
PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA
DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE
K.O. Opuzen, K.O. Opuzen I, K.O. Komin

Mapa: **2/2 - MAPA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI
CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA
MREŽA PODRUČJA LUKE**
GEOTEHNIČKI PROJEKT-Tekstulani dio i nacrti

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

Zajednička oznaka projekta: **DON.830**

Broj projekta: **4000-1342-2015**

| PRILOZI | BROJ STRANICA |
|---|---------------|
| 6.2. TABLIČNI PRIKAZ OKANA S PRIPADNIM DIMENZIJAMA | |
| OKNA PODIJELJENA PO VELIČINAMA | 2 |

Mjesto i datum: **Zagreb, lipanj 2015./ožujak 2019.**

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Prilozi |
| ZAGREB, lipanj 2015 | |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN - FAZA V

1. ZASUNSKA OKNA - DIMENZIJE 3.00×4.00×2.50 - TIP ZAŠTITE ISKOPA S TEMELJENJEM

| R.br. | Oznaka okna | Stacionaža | Duljina (m) | Širina (m) | Visina (m) | Debljina poklopca (m) | Debljina ploče temelja (m) | Debljina stijenke okna (m) | Podložni beton (m) | Tucanik s geotekstilom (m) | Težina okna (kN/m ²) | Kota terena (m n.m.) | Dubina iskopa (m) | Nadsloj (m) | Kota dna iskopa (m n.m.) | Tip iskopa |
|-------|-------------|-----------------|-------------|------------|------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|-------------|--------------------------|------------|
| 1 | ZO O-38 | 0+181.90 (O-37) | 3,00 | 4,00 | 2,50 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 27 | 0,25 | 4,00 | 1,10 | -3,75 | O-1 |

2. ZASUNSKA OKNA - DIMENZIJE 2.50×3.00×2.50 - TIP ZAŠTITE ISKOPA S TEMELJENJEM

| R.br. | Oznaka okna | Stacionaža | Duljina (m) | Širina (m) | Visina (m) | Debljina poklopca (m) | Debljina ploče temelja (m) | Debljina stijenke okna (m) | Podložni beton (m) | Tucanik s geotekstilom (m) | Težina okna (kN/m ²) | Kota terena (m n.m.) | Dubina iskopa (m) | Nadsloj (m) | Kota dna iskopa (m n.m.) | Tip iskopa |
|-------|-------------|-----------------|-------------|------------|------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|-------------|--------------------------|------------|
| 1 | ZO 6 | 0+000.00 (O-37) | 2,50 | 3,00 | 2,50 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 30 | -0,76 | 2,90 | 0,00 | -3,66 | O-2 |
| 2 | ZO ZV65 | 0.068.62 (O-37) | 2,50 | 3,00 | 2,50 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 30 | -0,55 | 2,90 | 0,00 | -3,45 | O-2 |
| 3 | ZO MI162 | 0+164.62 (O-37) | 2,50 | 3,00 | 2,50 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 30 | -1,00 | 3,80 | 0,90 | -4,80 | O-2 |
| 4 | ZO MI163 | 0+438.42 (O-38) | 2,50 | 3,00 | 2,50 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 30 | 0,09 | 3,20 | 0,30 | -3,11 | O-2 |
| 5 | ZO MI164 | 1+174.38 (O-38) | 2,50 | 3,00 | 2,50 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 30 | -0,68 | 3,20 | 0,30 | -3,88 | O-2 |
| 6 | ZO O-37.1 | 1+120.95 (O-37) | 2,50 | 3,00 | 2,50 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 30 | -0,58 | 2,90 | 0,00 | -3,48 | O-2 |
| 7 | ZO O-37.2 | 1+291.12 (O-37) | 2,50 | 3,00 | 2,50 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 30 | -0,43 | 2,90 | 0,00 | -3,33 | O-2 |

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Prilozi |
| ZAGREB, lipanj 2015 | |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

3. ZASUNSKA OKNA - DIMENZIJE 3.50×2.50×2.30 - TIP ZAŠTITE ISKOPA S TEMELJENJEM

| R.br. | Oznaka čvora | Oznaka okna | Stacionaža | Duljina (m) | Širina (m) | Visina (m) | Debljina poklopca (m) | Debljina ploče temelja (m) | Debljina stijenke okna (m) | Podložni beton (m) | Tucanik s geotekstilom (m) | Težina okna (kN/m ²) | Kota terena (m n.m.) | Dubina iskopa (m) | Nadsloj (m) | Kota dna iskopa (m n.m.) | Tip iskopa |
|-------|--------------|-------------|-----------------|-------------|------------|------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|-------------|--------------------------|------------|
| 1 | O-38' | ZO O-38' | 2+648.90 (O-37) | 3,50 | 2,50 | 2,30 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 28 | 1,16 | 2,70 | 0,00 | -1,54 | O-3 |

4. ZASUNSKA OKNA I MULJNI ISPUSTI - DIMENZIJE 2.50×2.00×2.30 - TIP ZAŠTITE ISKOPA S TEMELJENJEM

| R.br. | Oznaka okna | | Stacionaža | Duljina (m) | Širina (m) | Visina (m) | Debljina poklopca (m) | Debljina ploče temelja (m) | Debljina stijenke okna (m) | Podložni beton (m) | Tucanik s geotekstilom (m) | Težina okna (kN/m ²) | Kota terena (m n.m.) | Dubina iskopa (m) | Nadsloj (m) | Kota dna iskopa (m n.m.) | Tip iskopa |
|-------|-------------|-----------|------------------|-------------|------------|------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|-------------|--------------------------|------------|
| 1 | O-37.3 | ZO O-37.3 | 2+868.01 (O-37) | 2,50 | 2,00 | 2,30 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 32 | 1,73 | 2,70 | 0,00 | -0,97 | O-4 |
| 2 | O-38.3 | ZO O-38.3 | 0+172.11 (O-38A) | 2,50 | 2,00 | 2,30 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 32 | 0,60 | 2,70 | 0,00 | -2,10 | O-4 |
| 3 | L-475 | MI 169 | 0+676.30 (O-38) | 2,50 | 2,00 | 2,30 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 32 | -0,35 | 3,70 | 1,00 | -4,05 | O-4 |
| 4 | L-508 | MI 170 | 1+117.11 (O-38) | 2,50 | 2,00 | 2,30 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 32 | -1,04 | 2,70 | 0,00 | -3,74 | O-4 |
| 5 | L-535 | MI 171 | 1+507.68 (O-38) | 2,50 | 2,00 | 2,30 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 32 | -1,22 | 3,20 | 0,50 | -4,42 | O-4 |

5. ZASUNSKA OKNA, MULJNI ISPUSTI I ODZRAČNI VENTILI - DIMENZIJE 2.00×2.00×2.30 - TIP ZAŠTITE ISKOPA S TEMELJENJEM

| R.br. | Oznaka okna | | Stacionaža | Duljina (m) | Širina (m) | Visina (m) | Debljina poklopca (m) | Debljina ploče temelja (m) | Debljina stijenke okna (m) | Podložni beton (m) | Tucanik s geotekstilom (m) | Težina okna (kN/m ²) | Kota terena (m n.m.) | Dubina iskopa (m) | Nadsloj (m) | Kota dna iskopa (m n.m.) | Tip iskopa |
|-------|-------------|-------------|-------------------|-------------|------------|------------|-----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------|-------------------|-------------|--------------------------|------------|
| 1 | O-37.1.1 | ZO O-37.1.1 | 0+055.65 (O-37.1) | 2,00 | 2,00 | 2,30 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 32 | -0,18 | 2,70 | 0,00 | -2,88 | O-5 |
| 2 | O-38.1 | ZO O-38.1 | 0+337.52 (O-38A) | 2,00 | 2,00 | 2,30 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 32 | -0,69 | 4,20 | 1,50 | -4,89 | O-5 |
| 3 | L-228 | MI 165 | 3+240.47 (O-37) | 2,00 | 2,00 | 2,30 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 32 | 1,39 | 3,20 | 0,50 | -1,81 | O-5 |
| 4 | L-257 | MI 166 | 0+125.29 (O-37.1) | 2,00 | 2,00 | 2,30 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 32 | 0,30 | 3,70 | 1,00 | -3,40 | O-5 |
| 5 | L-319 | MI 167 | 1+031.27 (O-37.1) | 2,00 | 2,00 | 2,30 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 32 | -1,06 | 2,70 | 0,00 | -3,76 | O-5 |
| 6 | L-376 | MI168 | 0+474.72 (O-37.2) | 2,00 | 2,00 | 2,30 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 32 | -1,23 | 3,20 | 0,50 | -4,43 | O-5 |
| 7 | L-694 | MI 173 | 0+071.11 (O-38.3) | 2,00 | 2,00 | 2,30 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 32 | -0,39 | 3,20 | 0,50 | -3,59 | O-5 |
| 8 | L-258 | ZV 66 | 0+141.29 (ZV66) | 2,00 | 2,00 | 2,30 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 32 | 0,42 | 2,70 | 0,00 | -2,28 | O-5 |
| 9 | L-374 | ZV 67 | 0+448.60 (ZV67) | 2,00 | 2,00 | 2,30 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 32 | -0,98 | 2,70 | 0,00 | -3,68 | O-5 |
| 10 | L-467 | ZV 68 | 0+615.07 (ZV68) | 2,00 | 2,00 | 2,30 | 0,20 | 0,25 | 0,25 | 0,10 | 0,30 | 32 | 3,01 | 1,85 | -0,85 | 1,16 | Š |

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Prilozi |
| ZAGREB, lipanj 2015 | |

| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za geotehniku
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1

Dio građevine: **SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA -
PODSUSTAV OPUZEN**
ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN
FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 -
PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA
DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE
K.O. Opuzen, K.O. Opuzen I, K.O. Komin

Mapa: **2/2 - MAPA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI
CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA
MREŽA PODRUČJA LUKE**
GEOTEHNIČKI PROJEKT-Tekstulani dio i nacrti

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

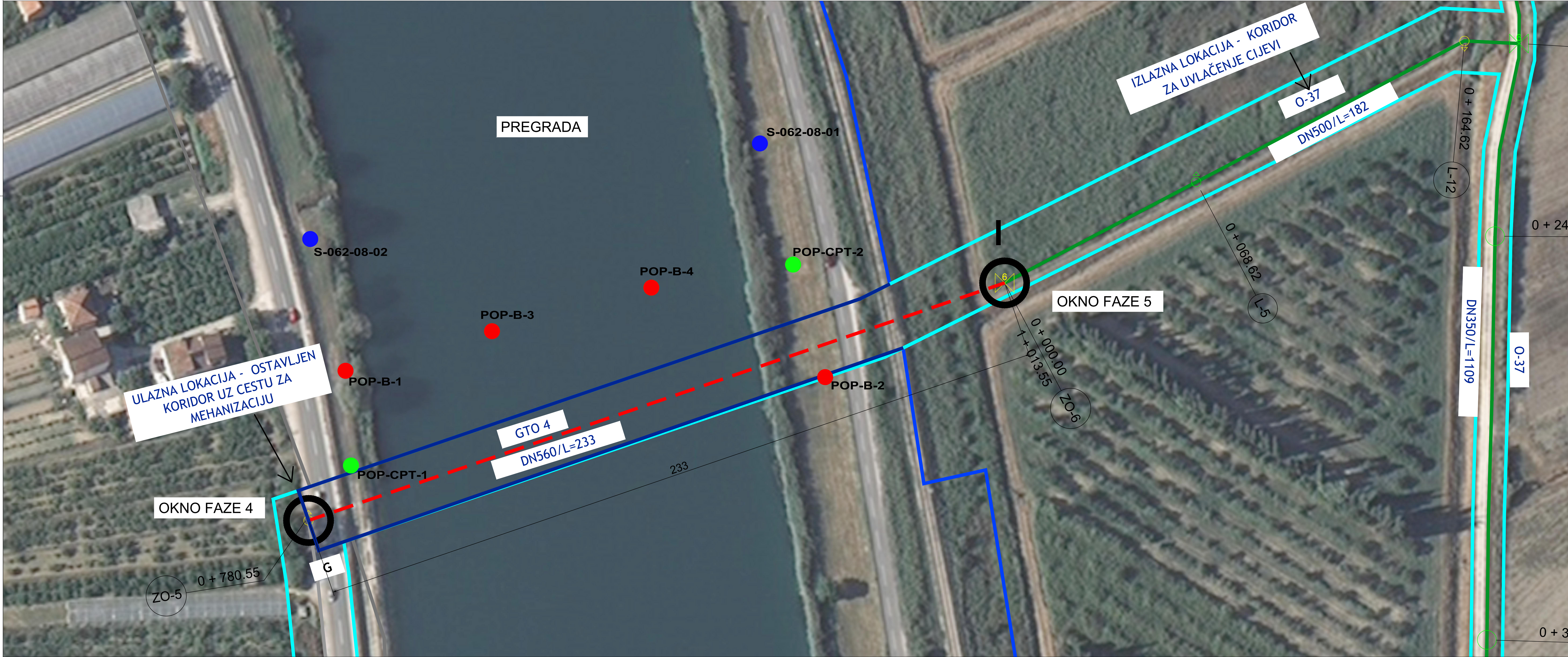
Zajednička oznaka projekta: **DON.830**

Broj projekta: **4000-1342-2015**

| PRILOZI | MJERILO |
|---|-------------|
| 6.3. PRIJELAZ ISPOD RIJEKE NERETVE | |
| 6.3.1. SITUACIJA PRIJELAZA ISPOD RIJEKE NERETVE - HDD | 1:500 |
| 6.3.2. UZDUŽNI PROFIL - HDD ISPOD RIJEKE NERETVE | 1:250/1:100 |
| 6.3.3. UZDUŽNI PROFIL S PRIKAZOM PROGNOZNOG, GEOTEHNIČKOG PROFILA ISPOD RIJEKE NERETVE - HDD | 1:200 |

Mjesto i datum: **Zagreb, lipanj 2015./ožujak 2019.**

| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Prilozi |
| ZAGREB, lipanj 2015 | |

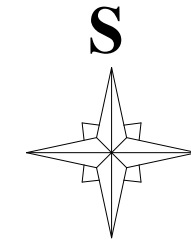


| MOBILNA PREGRADA NA RIJECI NERETVI | | | | | | | | | |
|--|-------------------|-------------|----------------------|------------|------------|---------|-------------------------|--------------------------|--|
| 1. Geotehnički istražni radovi provedeni za potrebe glavnog projekta 2012/2013 - Institut IGH d.d. | | | | | | | | | |
| R.br. | Način ispitivanja | Naziv | Ostvarena dubina (m) | x | y | z | Početak izvedbe (datum) | Izvedba završena (datum) | |
| 1 | Istražna bušotina | POP-B-1 | 40,00 | 6463842,42 | 4765253,59 | 1,678 | 10.12.2012. | 14.12.2012. | |
| 2 | Istražna bušotina | POP-B-2 | 30,00 | 6463994,38 | 4765251,58 | 0,836 | 13.05.2013. | 15.05.2013. | |
| 3 | Istražna bušotina | POP-B-3 | 25,00 | 6463888,82 | 4765266,11 | -10,100 | 07.05.2013. | 08.05.2013. | |
| 4 | Istražna bušotina | POP-B-4 | 25,00 | 6463939,29 | 4765279,91 | -8,300 | 09.05.2013. | 10.05.2013. | |
| 5 | CPTU | POP-CPT-1 | 27,70 | 6463844,14 | 4765223,58 | 1,606 | 15.11.2012. | 15.11.2012. | |
| 6 | CPTU | POP-CPT-2 | 27,30 | 6463984,22 | 4765287,21 | 0,663 | 14.11.2012. | 14.11.2012. | |
| 2. Geotehnički istražni radovi provedeni za potrebe idejnog projekta 2008 - Geokon-Zagreb d.o.o. | | | | | | | | | |
| 1 | Istražna bušotina | S-062-08-01 | 30,00 | 6463973,7 | 4765325,58 | 1,150 | svibanj 2008 | svibanj 2008 | |
| 2 | Istražna bušotina | S-062-08-02 | 30,00 | 6463831,25 | 4765295,31 | 1,500 | svibanj 2008 | svibanj 2008 | |

LEGENDA:

- GRANICA OBUHVATA
- CJEVOVOD ZA NAVODNJAVANJE
- TRASA HDD BUŠENJA - CIJEV PEHD 560

- S-062-08-01 Istražna bušotina (Geokon-Zagreb d.o.o., 2008. god)
- POP-B-2 Istražna bušotina (Institut IGH d.d., 2012./2013. god)
- POP-CPT-2 CPTU (Institut IGH d.d., 2012./2013. god)



| | | | |
|---|------|---|--------|
| IZMJENA BR. | OPIS | DATUM | POTPIS |
| INVESTITOR: HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 ZAGREB | |  | |
| NAZIV PROJEKTA: NAVODNJAVANJE U DONJOJ NERETVI | | | |
| VRSTA PROJEKTA (RAZINA I ISTRUJAN): GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | | INSTITUT IGH d.d. ZAVOD ZA NAVODNJAVANJE I OPOSREDOVANJE ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: DON.830 | |
| BIO GRAĐEVINE: SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA - PODSUSTAV OPUZEN ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GT04 - PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE | | | |
| KNJIGA: 2/2 - KNJIGA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE, GEOTEHNIČKI PROJEKT - TEKSTUALNI DIO I (NACRTI) | | | |
| SADRŽAJ: SITUACIJA PRIJELAZA ISPOD RIJEKE NERETVE - HDD | | | |
| GLAVNI PROJEKTANT: SONJA BRZOVIĆ, dipl. ing. grad. | | MJEŠLO: 1:500 | |
| PROJEKTANT: Goran DIZDAR, mag.ing.aedif. Biserka KERN, mag.ing.aedif. Goran BIZDAR, mag.ing.aedif. Marko BIŠČAN, mag.ing.aedif. | | DATUM: lipanj 2015. | |
| BROJ PROJEKTA: 4000-1342-2015 | | BROJ PRILOGA: 6.3.1. | |
| SADRŽAJCI: Marko BIŠČAN, mag.ing.aedif. | | | |
| ZAVOD ZA GEOTEHNIKU ODJEL ZA TEMELJENJE | | | |

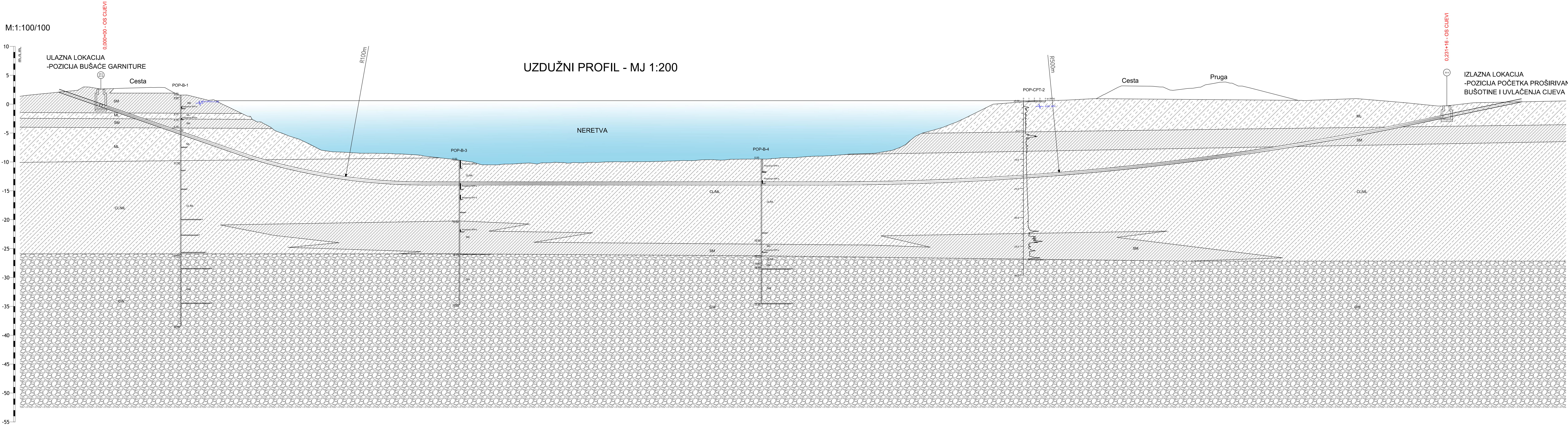
| | | | | |
|---------|---------|---|-------------------|---|
| 34.64 % | 32.21 m | RADIJUS ZAKRIVLJENOSTI R=100 m L=30.34 m | 70.00 m 0.00 % | RADIJUS ZAKRIVLJENOSTI R=500 m L=97.81 m |
|---------|---------|---|-------------------|---|

UZDUŽNI PROFIL

MJ. 1:250/100

| | | |
|---|---|--|
| INVESTITOR: | HRVATSKE VODE ZAGREB, Ulica grada Vukovara 220 |  INSTITUT IGH d.d. ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I EKOLOŠKI INŽENJERING |
| NAZIV PROJEKTA: NAVODNJAVANJE U DONJOJ NERETVI | | |
| VRSTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: DON.830 | |
| DIO GRADEVINE: SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA - PODSUSTAV OPUZEN ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN FAZA 2 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GT04 - PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE | | |
| KNJIGA: 2/2 - KNJIGA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVODI I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LIKE, GEOTEHNIČKI PROJEKT - TEKSTUALNI DIO I NACRTI | | |
| SADRŽAJ: <h2>UZDUŽNI PROFIL - HDD ISPOD RIJEKE</h2> | | |
| GLAVNI PROJEKTANT: SONJA BRZOVIĆ, dipl. ing. građ. | MJERILO: 1:250/100 | DATUM: lipanj 2015. |
| PROJEKTANT: Goran DIZDAR, mag.ing.aedif.  | BROJ PROJEKTA: 4000-1342-2015 | |
| SURADNICI: Marko BIŠČAN, mag.ing.aedif. | DOKUMENT: 6.3.2. | |
| ZAVOD ZA GEOTEHNIKU ODJEL ZA TEMELJENJE | | |

NAPOMENA:
- DA BI SE IZVELO CJEVOVOD U PROJEKTOM
PREDVIDENOM PRAVCU I NAGIBU
ISPOD DRŽAVNE CESTE D8 BUŠENJE I UVLAČENJE
CJEVOVODA POTREBNO JE VRŠITI
S UDALJENOSTI 10-20 m OD KONAČNE POZICIJE
CJEVOVODA.



| | |
|--|-------------------------------|
| Broj projekta: 4000-1342-2015 | Institut IGH d.d. |
| Vrsta projekta: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Zavod za geotehniku |
| Zajednička oznaka projekta: DON.830 | 10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1 |

Izradio: **INSTITUT IGH d.d.**
Zavod za geotehniku
10 000 Zagreb, Janka Rakuše 1

Dio građevine: **SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA -
PODSUSTAV OPUZEN**
ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN
FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CJEVOVOD GTO4 -
PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA
DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE
K.O. Opuzen, K.O. Opuzen I, K.O. Komin

Mapa: **2/2 - MAPA G2-5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI
CJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA
MREŽA PODRUČJA LUKE**
GEOTEHNIČKI PROJEKT-Tekstulani dio i nacrti

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

Zajednička oznaka projekta: **DON.830**

Broj projekta: **4000-1342-2015**

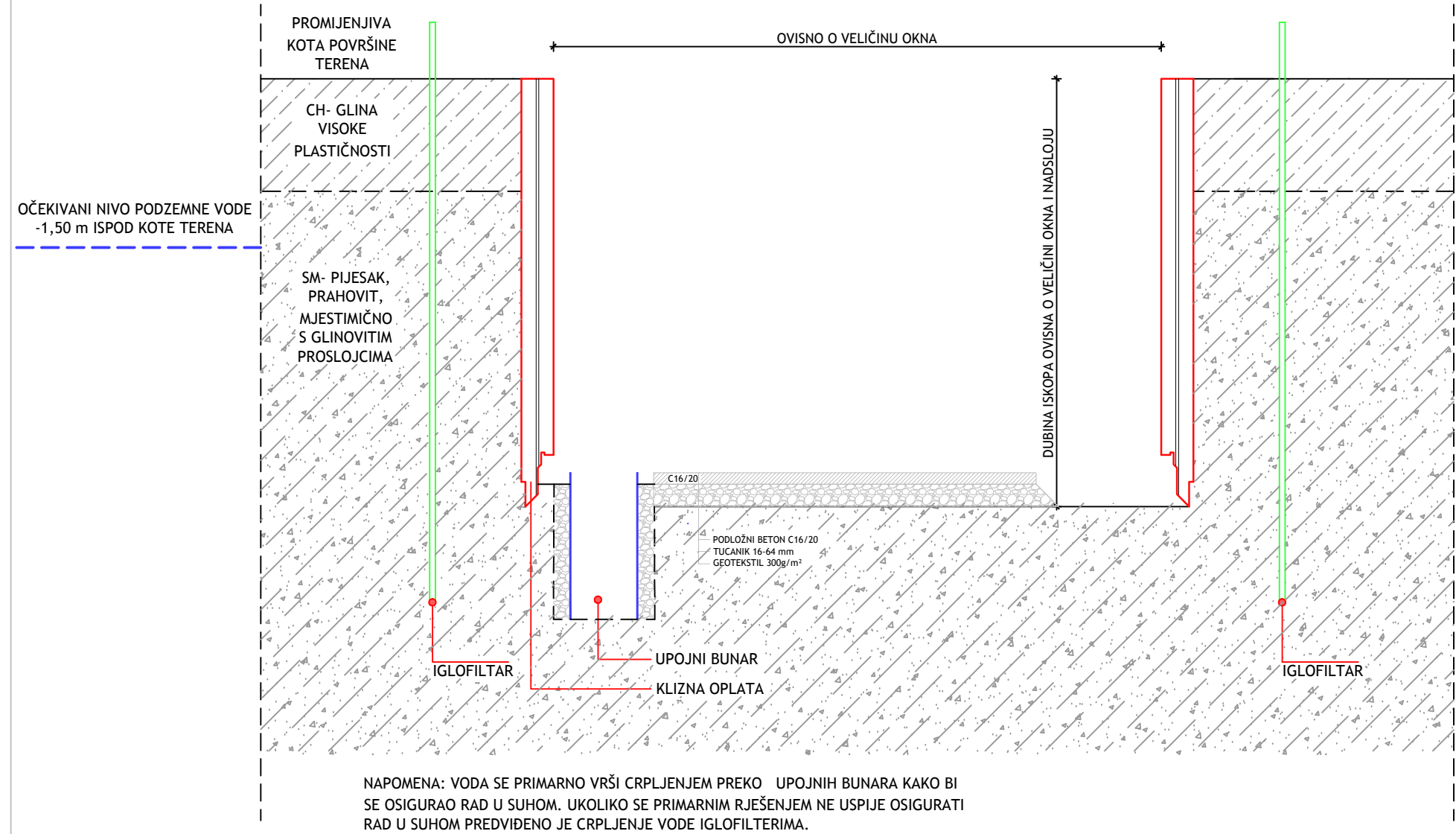
| PRILOZI | MJERILO |
|---|---------|
| 6.4. ZASUNSKA OKNA, MULJNI ISPUSTI, ZRAČNI VENTILI | |
| 6.4.1. POPREČNI KARAKTERISTIČNI PROFILI I TLOCRTI IZVEDBE OKANA (ŠAHTOVSKA OPLATA) | 1:50 |

Mjesto i datum: **Zagreb, lipanj 2015./ožujak 2019.**

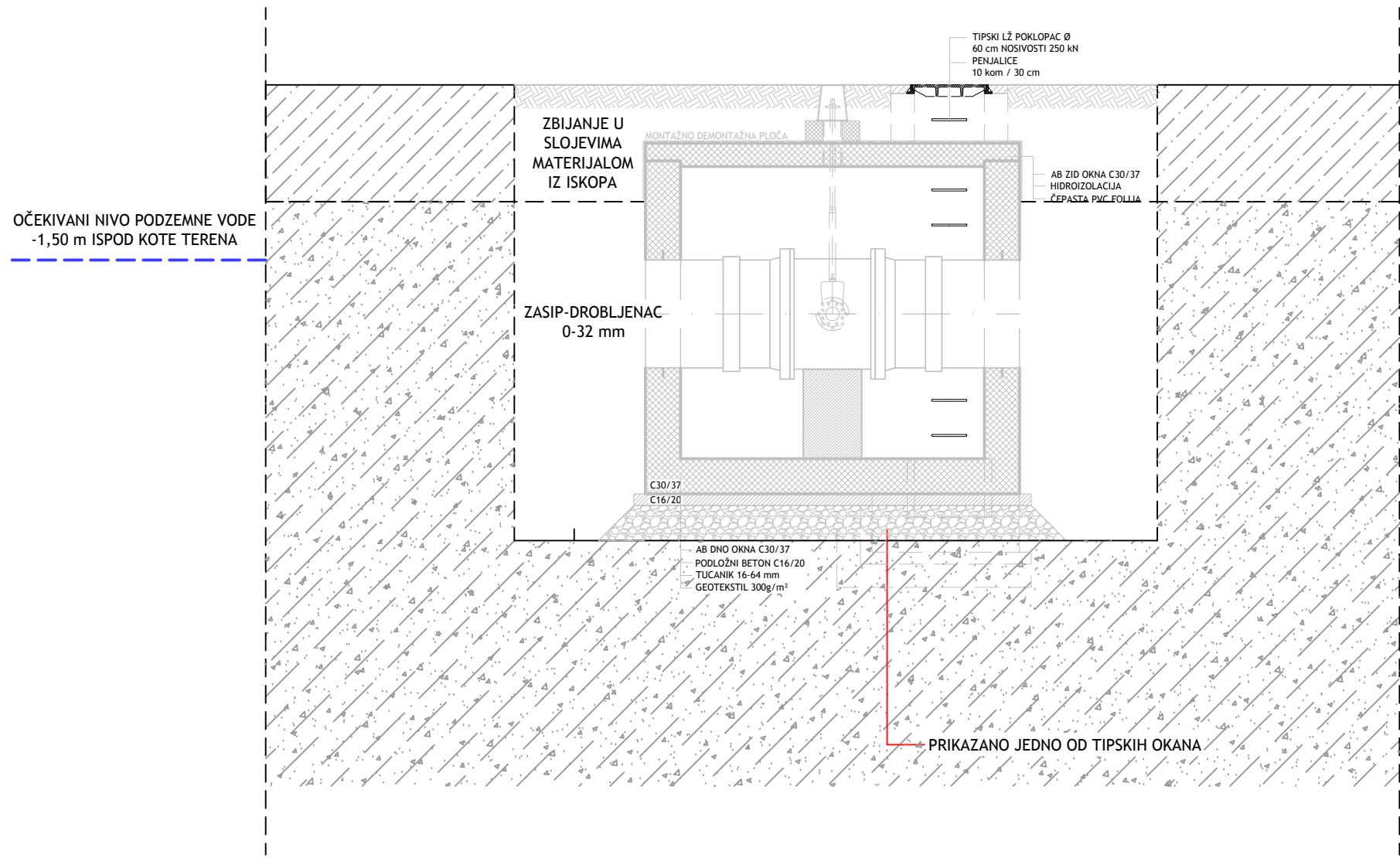
| | |
|--|-------------|
| SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA-PODSUSTAV OPUZEN-FAZA 5 | Knjiga G2-5 |
| GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | Prilozi |
| ZAGREB, lipanj 2015 | |

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJECI (ŠAHTOVSKA OPLATA)- MJ 1:50

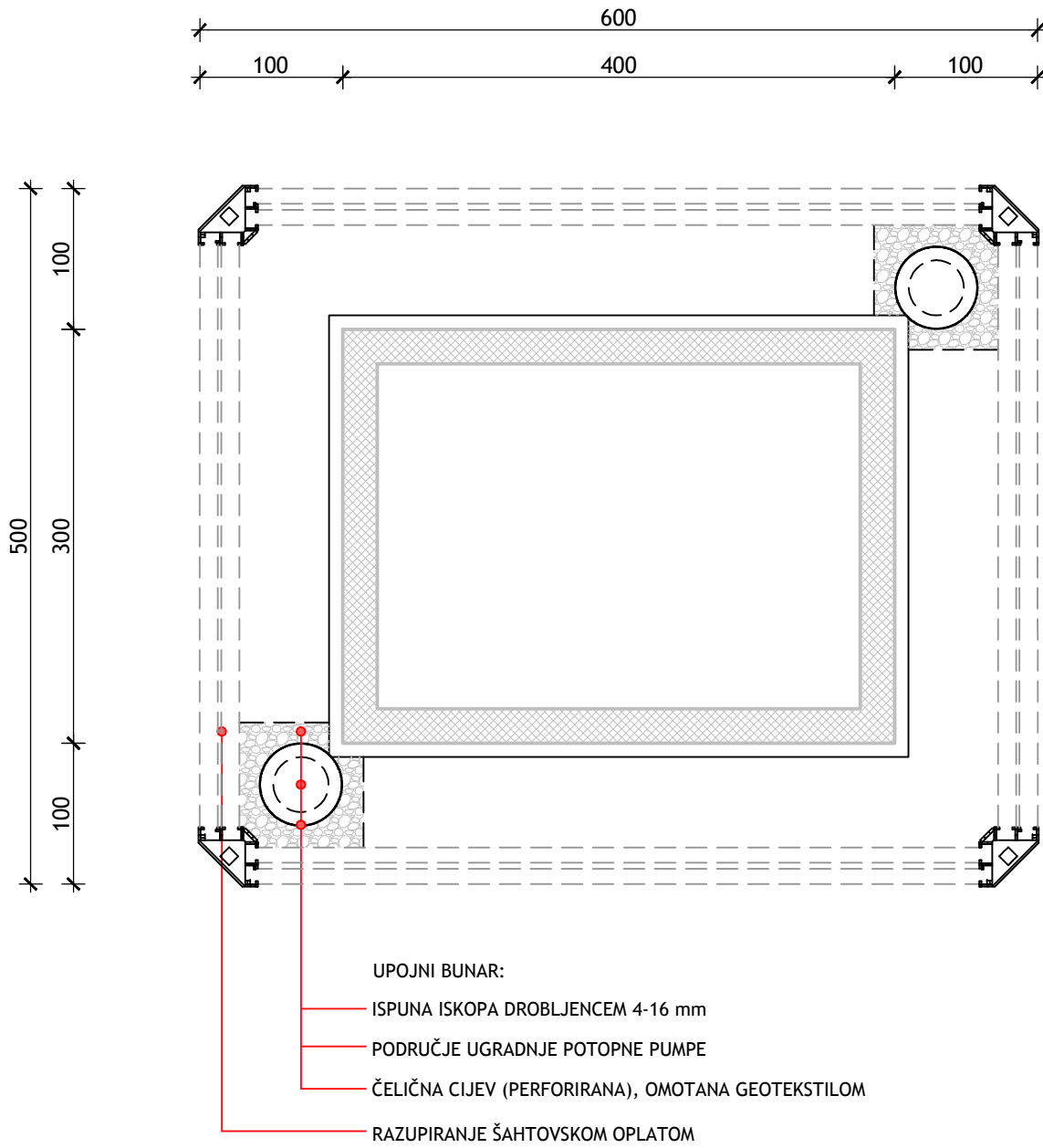
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK ISKOPA OKNA - ŠAHTOVSKA OPLATA - FAZA ISKOPA



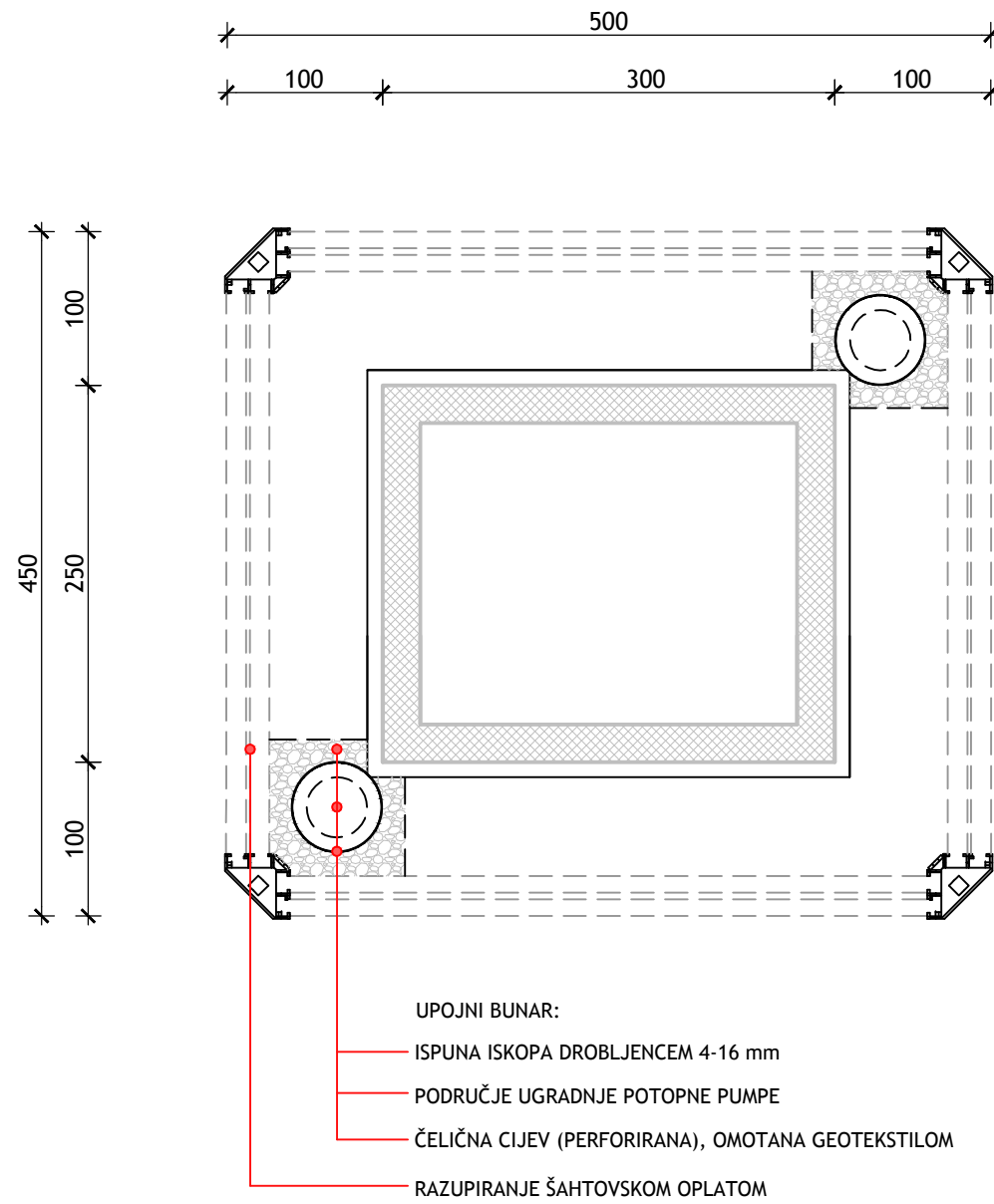
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK ISKOPA OKNA - ŠAHTOVSKA OPLATA - ZAVRŠNA FAZA



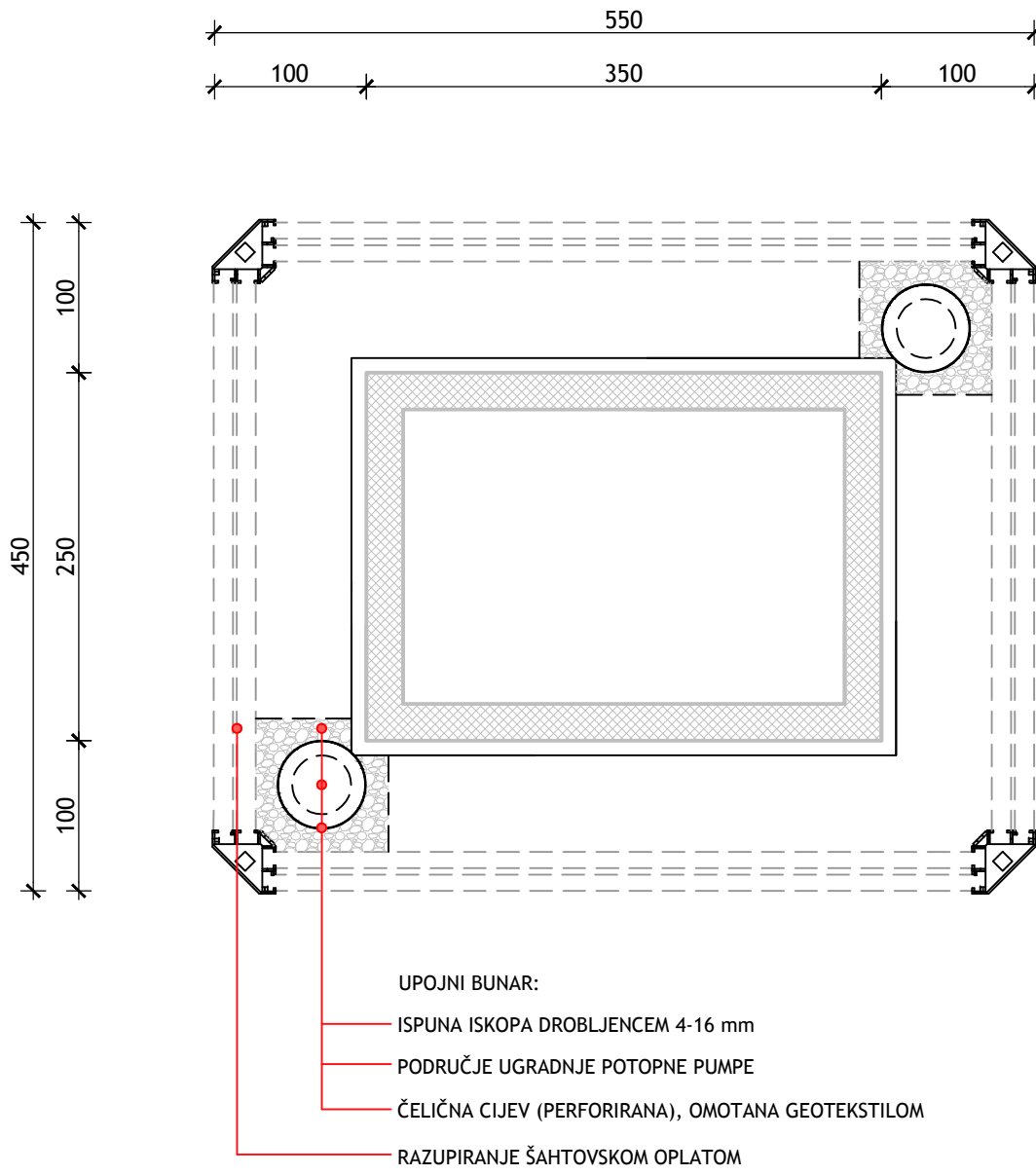
TLOCRT OKNA TIP ZAŠTITE O-1 (okno 3x4x2,5)
- dubina iskopa: 4,00 m



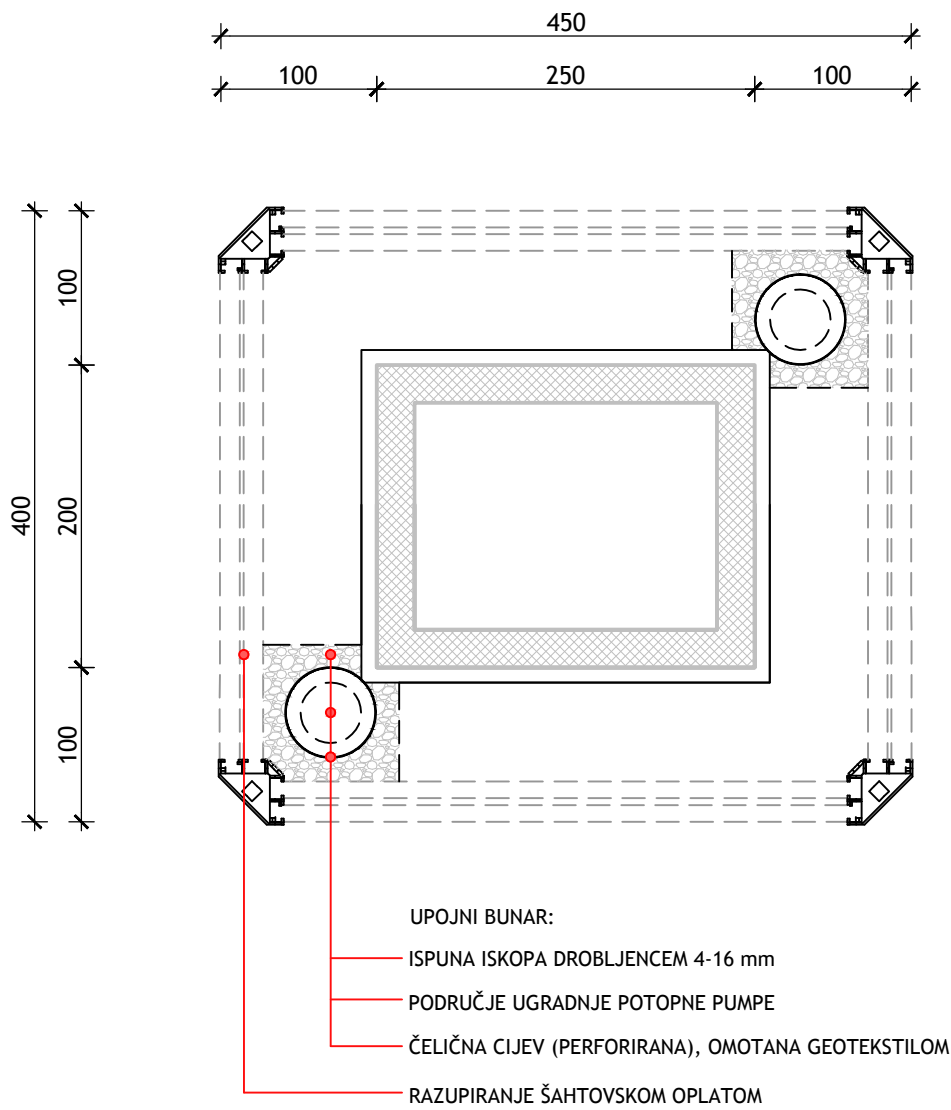
TLOCRT OKNA TIP ZAŠTITE O-2 (okno 2,5x3x2,5)
- dubine iskopa: 2,90 m, 3,20 m i 3,80 m



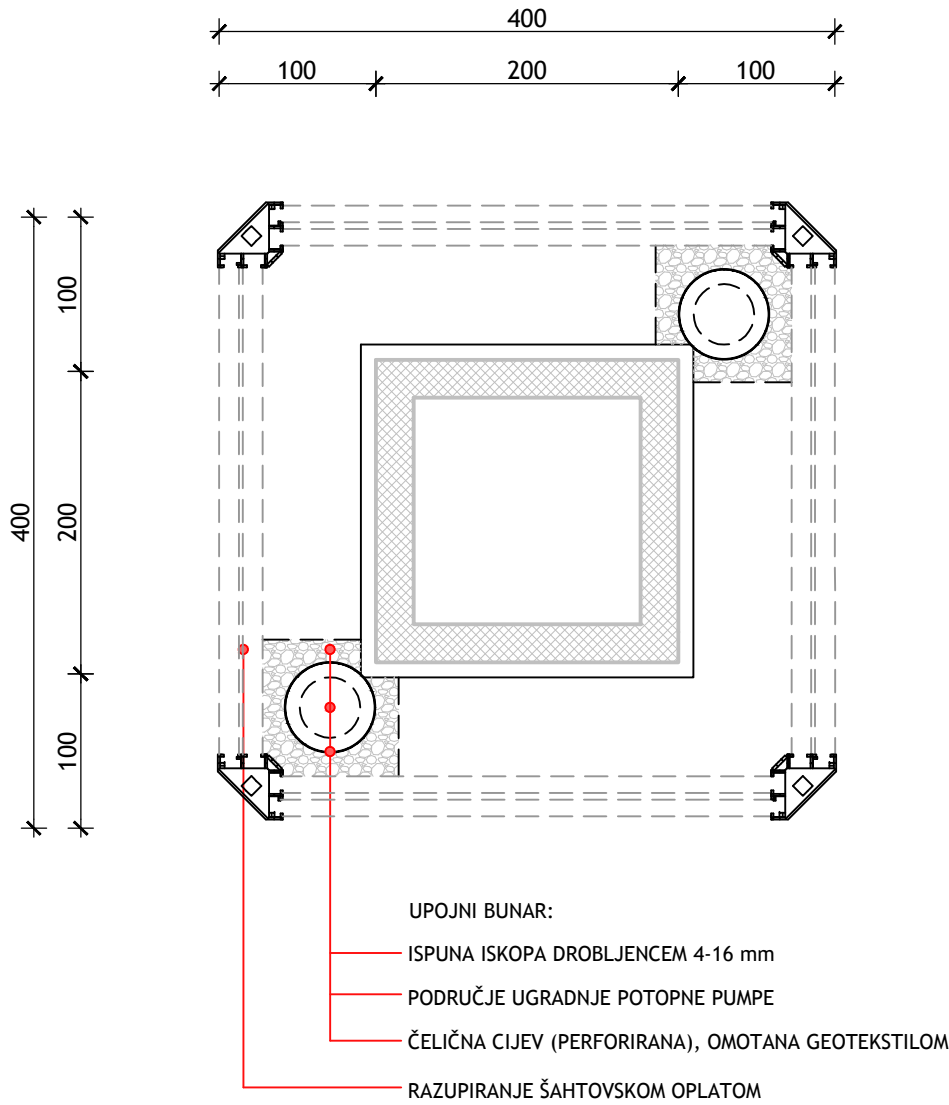
TLOCRT OKNA TIP ZAŠTITE O-3 (okno 3,5x2,5x2,3)
- dubina iskopa: 2,7 m



TLOCRT OKNA TIP ZAŠTITE O-4 (okno 2,5x2x2,3)
- dubine iskopa: 2,7 m, 3,2 m i 3,7 m



TLOCRT OKNA TIP ZAŠTITE O-5 (okno 2x2x2,3)
- dubine iskopa: 2,7 m, 3,2 m, 3,7 m i 4,2 m



| ŠAHTOVSKA OPLATA | | |
|------------------|--------------|--------|
| Oznaka | Dimenzije | Komada |
| O-1 | 5,00x6,00 | 1 |
| O-2 | 4,50x5,00 | 7 |
| O-3 | 4,50x5,50 | 1 |
| O-4 | 4,50x4,00 | 5 |
| O-5 | 4,00x4,00 | 10 |
| Š | ŠIROKI ISKOP | 1 |

NAPOMENA:
-ZBOG OČEKIVANE RELATIVNO NISKE RAZINE PODZEMNE VODE -1,50; ISKOP SE DO RAZINE VODE MOŽE VRŠITI U ŠIROKOM ISKOPU (UKOLIKO JE TEREN POGODAN) KAKO BI SE SMANJILE DUBINE ISKOPA S OPLATOM (ZBOG KOMFORTNIJEG IZVOĐENJA, TE SIGURNOSTI ISTOG)

| | | | |
|--|--|---|----------------|
| | | | |
| | | | |
| IZMJENA BR. | OPIS | DATUM | POTPIS |
| INVESTITOR: | HRVATSKE VODE Ulica grada Vukovara 220 10 000 ZAGREB |  | |
| NAZIV PROJEKTA: | NAVODNJAVANJE U DONJOJ NERETVI | | |
| VISTA PROJEKTA (RAZINA I STRUKA): | GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT | | |
| DIO GRAĐEVINE: | SUSTAV NAVODNJAVANJA DONJA NERETVA - PODSUSTAV OPUZEN ETAPA II - SUSTAV NAVODNJAVANJA OPUZEN FAZA 5 - GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CIJEVOVOD GT04 - PRIJELAZ ISPOD NERETVE (OD G DO I) I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE | | |
| KNJIGA: 2/2- KNJIGA G2-5 | GLAVNI DISTRIBUCIJSKI CIJEVOVOD I SEKUNDARNA DISTRIBUCIJSKA MREŽA PODRUČJA LUKE | ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA: DON.830 | |
| SADRŽAJ: | GEOTEHNIČKI PROJEKT - TEKSTUALNI DIO I NACRTI | | |
| GLAVNI PROJEKTANT: | SONJA BRZOVIĆ, dipl. ing. grad. | MJESECILO: | 1:50 |
| PROJEKTANT: | Goran DIZDAR, mag.ing.aedif. | DATUM: | lipanj 2015. |
| SURADNICI: | Marko BIŠČAN, mag.ing.aedif. | BROJ PROJEKTA: | 4000-1342-2015 |
| | | BROJ PRILOGA: | 6.4.1. |
| ZAVOD ZA GEOTEHNIKU ODJEL ZA TEMELJENJE | | | |