

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar



hidroing

d.o.o. za projektiranje i inženjering
Tadije Smičiklase 1, 31 000 Osijek, Hrvatska
tel. +385 31 251 100, fax. +385 31 251 106
e-mail hidroing@hidroing-os.hr

Investitor: Odvodnja d.o.o. Zadar

Osijek, svibanj 2018. godine

Hidroing d.o.o. za projektiranje i inženjering
Tadije Smičiklase 1, 31000 Osijek
OIB: 08428329477

Tel: +385 (0)31 251-100

Fax: +385 (0)31 251-106

E-mail: hidroing@hidroing-os.hr

Web: <http://www.hidroing-os.hr>

Vrsta projekta: Građevinski
projekt

Broj projekta: I-1755/17

**Zajednička oznaka
projekta:** H - 262

Mapa: 1

Knjiga: 1.1

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda

"Centar" - Zadar

INVESTITOR: Odvodnja d.o.o. Zadar

NAZIV ZAHVATA U PROSTORU : Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

LOKACIJA: Franka Lisice 79/A, Zadar - Centar, k.č.br. 5455/1 k.o. Zadar

GLAVNI PROJEKTANT: Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

PROJEKTANT: Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

SURADNICI:

Tomislav Vuković, dipl.ing.građ.
Nenad Šonjić, mag.ing.aedif.; Hrvoje Dunder, mag.ing.aedif.;
Dražen Meteš, mag.ing.aedif.; Igor Tadić, mag.ing.aedif.;
Branimir Barač, mag.ing.aedif.;
Srđan Rodić, univ.bacc.ing.aedif.

Direktor:

Osijek, svibanj 2018. godine

Vjekoslav Abičić, mag.oec.

SADRŽAJ:**Knjiga 1.1**

| | | |
|-------|--|------|
| 1 | OPĆI AKTI | 1-0 |
| 1.1 | Registracija tvrtke | 1-1 |
| 1.2 | Imenovanje glavnog projektanta | 1-6 |
| 1.3 | Izjava o međusobnoj usklađenosti projekta | 1-7 |
| 1.4 | Imenovanje projektanata | 1-8 |
| 1.5 | Prikaz tehničkih rješenja o zaštiti na radu | 1-9 |
| 1.5.1 | Procjena vrsta i stupnja opasnosti | 1-9 |
| 1.5.2 | Procjena moguće primjene pravila zaštite na radu za otklanjanje općih opasnosti i štetnosti na mjestima rada | 1-12 |
| 1.6 | Posebni uvjeti javnopravnih tijela | 1-16 |
| 1.7 | Građevinska dozvola | 1-27 |
| 1.8 | Uporabna dozvola | 1-40 |
| 2 | ZAJEDNIČKI TEHNIČKI OPIS | 2-0 |
| 2.1 | Postojeće stanje | 2-1 |
| 2.2 | Osnovni podaci o opterećenjima na UPOV-u Centar | 2-3 |
| 2.3 | Prijemnik pročišćenih otpadnih voda | 2-5 |
| 2.4 | Lokacija uređaja za pročišćavanje | 2-6 |
| 2.5 | Pregled mapa glavnog projekta | 2-7 |
| 2.6 | Izvadak iz prostorno planske dokumentacije | 2-11 |
| 2.6.1 | Usklađenost zahvata s Prostornim planom uređenja Grada Zadra | 2-12 |
| 2.6.2 | Usklađenost zahvata s Prostornim planom Zadarske županije | 2-14 |
| 3 | GRAĐEVINSKO TEHNOLOŠKI PROJEKT | 3-0 |
| 3.1 | Tehničko tehnološki opis | 3-1 |
| 3.1.1 | Egalizacijski bazen | 3-1 |
| 3.1.2 | Sanacija ulazne građevine | 3-3 |
| 3.1.3 | Pokrov pjeskolova i mastolova | 3-3 |
| 3.1.4 | Pokrov primarnog taložnika i izmjena mosta | 3-6 |

| | | |
|--------|--|-------|
| 3.1.5 | Izmjena aeratora u aeracijskim bazenima | 3-8 |
| 3.1.6 | Ugradnja bukobrana | 3-10 |
| 3.1.7 | Sustav pročišćavanja zraka | 3-10 |
| 3.1.8 | Sustav za pranje finih rešetki u zgradi mehanike iz pročišćene vode | 3-11 |
| 3.2 | Podaci za obračun komunalnog i vodnog doprinosa | 3-12 |
| 3.2.1 | Iskaz mjera za obračun komunalnog doprinosa | 3-12 |
| 3.2.2 | Iskaz mjera za obračun vodnog doprinosa | 3-12 |
| 3.2.3 | Razlika iskaza mjera postojećeg i novoprojektiranog dijela - za obračun vodnog doprinosa | 3-15 |
| 4 | KONTROLA MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI | 4-0 |
| 4.1 | EGALIZACIJSKI BAZEN | 4-1 |
| 4.1.1 | Građevinski opis egalizacijskog bazena | 4-1 |
| 4.1.2 | Opći podaci | 4-3 |
| 4.1.3 | Skica konstrukcije | 4-5 |
| 4.1.4 | Izbor materijala | 4-13 |
| 4.1.5 | Analiza opterećenja | 4-15 |
| 4.1.6 | Ulazni podaci za proračun | 4-81 |
| 4.1.7 | Kombinacije opterećenja | 4-81 |
| 4.1.8 | Dimezioniranje | 4-83 |
| 4.1.9 | Kontrola uzgona podzemne vode | 4-127 |
| 4.1.10 | Kontrola stabilnosti na prevrtanje | 4-127 |
| 4.1.11 | Kontrola napona na temeljno tlo | 4-128 |
| 4.2 | Geotehnički proračun | 4-129 |
| | Opis projektiranog rješenja | 4-129 |
| 4.2.1 | PRORAČUN ZAŠTITNE KONSTRUKCIJE | 4-130 |
| | MODELIRANJE TLA | 4-130 |
| | MODELIRANJE ZAŠTITNE KONSTRUKCIJE | 4-131 |
| 4.2.2 | REZULTATI PRORAČUNA | 4-132 |
| 4.2.3 | DIMENZIONIRANJE | 4-136 |

| | |
|---|--------------|
| Dimenzioniranje mikropilota | 4-136 |
| Dimenzioniranje geotehničkog sidra | 4-137 |
| Analize stabilnosti | 4-138 |
| 4.3 EGALIZACIJSKI PLATO | 4-140 |
| 4.3.1 Građevinski opis pristupne rampe..... | 4-140 |
| 4.3.2 Opći podaci | 4-140 |
| 4.3.3 Skica konstrukcije | 4-140 |
| 4.3.4 Izbor materijala | 4-141 |
| 4.3.5 Analiza opterećenja | 4-141 |
| 4.3.6 Ulazni podaci za proračun | 4-143 |
| 4.3.7 Kombinacije opterećenja..... | 4-143 |
| 4.3.8 Dimezioniranje | 4-144 |
| 4.3.9 Kontrola napona na temeljno tlo | 4-146 |
| 4.4 Geotehnički proračun zaštite pokosa egalizacijskog bazena..... | 4-146 |
| 4.4.1 Opis projektiranog rješenja | 4-146 |
| 4.4.2 PRORAČUN ZAŠTITNE KONSTRUKCIJE..... | 4-147 |
| MODELIRANJE TLA..... | 4-147 |
| MODELIRANJE ZAŠTITNE KONSTRUKCIJE..... | 4-148 |
| REZULTATI PRORAČUNA..... | 4-149 |
| DIMENZIONIRANJE | 4-153 |
| Dimenzioniranje mikropilota | 4-153 |
| Dimenzioniranje geotehničkog sidra | 4-154 |
| Analize stabilnosti | 4-155 |
| 4.5 PRISTUPNA RAMPA | 4-157 |
| 4.5.1 Građevinski opis pristupne rampe..... | 4-157 |
| 4.5.2 Opći podaci | 4-157 |
| 4.5.3 Skica konstrukcije | 4-158 |
| 4.5.4 Izbor materijala | 4-158 |
| 4.5.5 Analiza opterećenja | 4-159 |

| | | |
|--------|---|-------|
| 4.5.6 | Ulazni podaci za proračun | 4-161 |
| 4.5.7 | Kombinacije opterećenja..... | 4-161 |
| 4.5.8 | Dimezioniranje | 4-162 |
| 4.5.9 | Kontrola napona na temeljno tlo | 4-163 |
| 4.6 | TEMELJ POSTOLJA PCO JEDINICE | 4-163 |
| 4.6.1 | Građevinski opis | 4-163 |
| 4.6.2 | Opći podaci | 4-164 |
| 4.6.3 | Skica konstrukcije | 4-164 |
| 4.6.4 | Izbor materijala | 4-164 |
| 4.6.5 | Analiza opterećenja | 4-165 |
| 4.6.6 | Dimezioniranje | 4-166 |
| 4.7 | OKNO SA STANICOM ZA PODIZANJE TLAKA I SPREMNIKOM PROČIŠĆENE VODE | 4-167 |
| 4.7.1 | Građevinski opis okna..... | 4-167 |
| 4.7.2 | Opći podaci | 4-167 |
| 4.7.3 | Skica konstrukcije | 4-168 |
| 4.7.4 | Izbor materijala | 4-169 |
| 4.7.5 | Analiza opterećenja | 4-170 |
| 4.7.6 | Kombinacije opterećenja..... | 4-176 |
| 4.7.7 | Proračunski model konstrukcije | 4-177 |
| 4.7.8 | Proračun AB konstrukcije..... | 4-178 |
| 4.7.9 | Kontrola stabilnosti na prevrtanje..... | 4-181 |
| 4.7.10 | Kontrola napona na temeljno tlo | 4-181 |
| 4.8 | Bukobrani | 4-181 |
| 4.8.1 | Osnovna statička provjera | 4-181 |
| 4.8.2 | Analiza opterećenja | 4-181 |
| 4.8.3 | Rezultat statičkog proračuna..... | 4-183 |
| 4.8.4 | Proračuni razina buke i zvučne izolacije | 4-184 |
| 4.9 | Bačvasti pokrov – Primarni taložnik..... | 4-187 |

| | | |
|--------|---|-------|
| 4.9.1 | Opći podaci | 4-187 |
| 4.9.2 | Skica konstrukcije i shema statičkih pozicija | 4-188 |
| 4.9.3 | Analiza opterećenja | 4-188 |
| 4.9.4 | Proračunski model konstrukcije | 4-194 |
| 4.9.5 | Kombinacije opterećenja | 4-195 |
| 4.9.6 | Statički proračun | 4-195 |
| 4.9.7 | Kontrola napona | 4-196 |
| 4.9.8 | Kontrola progiba | 4-197 |
| 4.9.9 | Kontrola spoja na konstrukciju | 4-198 |
| 4.10 | ČELIČNA PODKONSTRUKCIJA POKROVA PJESKOLOVA | 4-198 |
| 4.10.1 | Opći podaci | 4-198 |
| 4.10.2 | Skica konstrukcije | 4-198 |
| 4.10.3 | Izbor materijala | 4-199 |
| 4.10.4 | Analiza opterećenja | 4-199 |
| 4.10.5 | Ulazni podaci za proračun | 4-201 |
| 4.10.6 | Kombinacije opterećenja | 4-202 |
| 4.10.7 | Dimenzioniranje | 4-202 |
| 4.10.8 | Kontrola spojnih sredstava | 4-205 |
| 5 | SANACIJA ULAZNE GRAĐEVINE | 5-0 |
| 5.1 | Postojeće stanje građevine | 5-1 |
| | Slika 2.1. Ulazna građevina – UPOV Centar | 5-1 |
| | Slika 2.2. Faze procesa korozije armature | 5-4 |
| 5.2 | Sanacija građevine | 5-6 |
| 5.3 | Tehnički uvjeti za sanacijske materijale i radove | 5-12 |
| 5.3.1 | Opće odredbe za radove | 5-12 |
| 5.3.2 | Opće odredbe za materijale | 5-14 |
| 5.4 | Mehanička otpornost i stabilnost | 5-15 |
| 6 | PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE | 6-0 |
| 6.1 | Vodoopskrbni cjevovod | 6-1 |

| | | |
|-------|---|------|
| 6.1.1 | Postupak tlačnog ispitivanja vodom: | 6-1 |
| 6.2 | Kanalizacijski cjevovod | 6-3 |
| 6.3 | Radovi na izvedbi armiranobetonskih objekata | 6-10 |
| 6.3.1 | Armirano-Betonski radovi | 6-10 |
| 6.3.2 | Određivanje razreda izloženosti armirano-betonske konstrukcije | 6-11 |
| 6.3.3 | Tehnička svojstva | 6-11 |
| 6.3.4 | Oplata i zaštitni sloj betona | 6-15 |
| 6.3.5 | Određivanje razreda nadzora i izvođenja | 6-16 |
| 6.3.6 | Završna ocjena uporabljivosti betonske konstrukcije | 6-23 |
| 6.3.7 | Napuci za održavanje betonske konstrukcije | 6-24 |
| 6.3.8 | Projektirani vijek trajanja AB konstrukcije | 6-25 |
| 6.4 | Izvedba radova na sanaciji AB konstrukcije. | 6-26 |
| 6.4.1 | Dokumentacija | 6-26 |
| 6.4.2 | Kontrola izvedbe radova i materijala | 6-27 |
| 6.4.3 | Prihvatanje kvalitete od strane investitora | 6-29 |
| 6.5 | Ugradnja i kontrola radova i građevnih proizvoda od polimernih materijala.. | 6-29 |
| 6.5.1 | Dokaz uporabljivosti proizvoda | 6-29 |
| 6.5.2 | Ugradnja | 6-31 |
| 6.5.3 | Ocjenjivanje i provjera stalnosti | 6-31 |
| 6.5.4 | Održavanje svojstava i bitnih značajki | 6-31 |
| 7 | TROŠKOVNIK | 7-0 |
| 7.1 | Iskaz procijenjenih troškova građenja | 7-1 |
| 7.2 | Zajednički iskaz procijenjenih troškova građenja | 7-2 |
| 7.3 | Opće napomene uz projektantski troškovnik | 7-3 |
| 8 | NACRTI | 8-0 |

GLAVNI PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Osijek, svibanj 2018. godine

1 OPĆI AKTI

GLAVNI PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Osijek, svibanj 2018. godine

1.1 Registracija tvrtke

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

MBS:

030025615

OIB:

08428329477

TVRTKA:

- 1 HIDROING d.o.o. za projektiranje i inženjering
- 1 HIDROING d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 5 Osijek (Grad Osijek)
Tadije Smičiklase 1

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 45.2 - Izgradnja građ. objekata i dijelova objekata
- 1 45.32 - Izolacijski radovi
- 1 45.33 - Instalacije za vodu, plin, grijanje, hlađenje
- 1 45.34 - Ostali instalacijski radovi
- 1 45.4 - Završni građevinski radovi
- 1 45.5 - Iznajm. građ. strojeva i opr. s rukovateljem
- 1 51.1 - Posredovanje u trgovini (trgovina na veliko uz naknadu ili na ugovornoj osnovi)
- 1 51.2 - Trg. na veliko polj. sirovinama, živom stokom
- 1 51.3 - Trg. na veliko hranom, pićima, duhan. proizv.
- 1 51.6 - Trg. na veliko strojevima, opremom i priborom
- 1 70 - Poslovanje nekretninama
- 1 72 - Računalne i srodne aktivnosti
- 1 * - Uvođenje u zgrade i druge građevinske objekte električnih vodova i pribora
- 1 * - Uvođenje u zgrade i druge građevinske objekte telekomunikacijskih sustava
- 1 * - Uvođenje u zgrade i druge građevinske objekte električnog grijanja
- 1 * - Uvođenje u zgrade i druge građevinske objekte kućnih i ostalih antena
- 1 * - Uvođenje u zgrade i druge građevinske objekte dizala i pokretnih stepenica
- 1 * - Zasnivanje i izrada nacrti (projektiranje) zgrada
- 1 * - Nadzor nad gradnjom
- 1 * - Izrada nacrti strojeva i industrijskih postrojenja
- 1 * - Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
- 1 * - Izrada projekata za kondicioniranje i hlađenje, projekata sanitarne kontrole i

D004, 2017-11-14 10:16:54

Stranica: 1 od 5

14 -11- 2017



Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 1-1

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- | | | |
|-----|---|---|
| | | kontrole zagađivanja i projekata akustičnosti,... |
| 1 * | - | Geološke i istražne djelatnosti |
| 1 * | - | Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu |
| 2 * | - | Poslovi izrade stručnih podloga i elaborata zaštite okoliša |
| 2 * | - | Poslovi stručne pripreme i izrade studije utjecaja na okoliš |
| 6 * | - | Izradba elaborata stalnih geodetskih točaka za potrebe osnovnih geodetskih radova |
| 6 * | - | Izvođenje geodetskih radova za potrebe izmjere, označivanja i održavanja državne granice |
| 6 * | - | Izrada elaborata topografske izmjere i izradbe državnih karata |
| 6 * | - | Izrada elaborata katastarske izmjere i tehničke reambulacije |
| 6 * | - | Izradba parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra zemljišta |
| 6 * | - | Izradba parcelacijskih i drugih geodetskih elaborata katastra nekretnina |
| 6 * | - | Izradba elaborata katastra vodova i tehničko vođenje katastra vodova |
| 6 * | - | Izradba posebnih geodetskih podloga za prostorno planiranje i graditeljsko projektiranje, izradbu geodetskih projekata, izradbu elaborata o iskolčenju građevine, kontrolna geodetska mjerenja pri izgradnji i održavanju građevina (praćenje mogućih pomaka) |
| 6 * | - | Izradba situacijskih nacrti za objekte za koje ne treba izraditi geodetski projekt |
| 6 * | - | Iskolčenje građevina |
| 6 * | - | Izradba posebnih geodetskih podloga za zaštićena i štitićena područja |
| 6 * | - | Geodetski radovi u komasacijama |
| 6 * | - | Poslovi stručnog nadzora nad radovima izradbe elaborata katastra vodova i tehničkog vođenja katastra vodova, izradbe posebnih geodetskih podloga za prostorno planiranje i graditeljsko projektiranje, izradbe geodetskoga projekta, izradbe elaborata o |
| 6 * | - | iskolčenju građevine, kontrolna geodetska mjerenja pri izgradnji i održavanju građevina (praćenje mogućih pomaka), iskolčenja građevina i izradba posebnih geodetskih podloga za zaštićena i štitićena područja. |
| 8 * | - | Stručni poslovi prostornog uređenja |
| 8 * | - | Projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina |
| 8 * | - | Projektiranje vodnih građevina |
| 8 * | - | Poslovi izrade projektne dokumentacije za vodnogospodarske građevine i vodne sustave |
| 8 * | - | Poslovi izrade studija prihvatljivosti |

D004, 2017-11-14 10:16:54

Stranica 2 od 5

14-11-2017



Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 1-2

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

planiranog zahvata za prirodu

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 9 Zdenko Tadić, OIB: 30440152068
Osijek, Antuna Kanižlića 72
- član društva
- 9 Vjekoslav Abičić, OIB: 34024974378
Orahovica, Josipa Poljaka 21
- član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 4 Vjekoslav Abičić, OIB: 34024974378
Orahovica, Josipa Poljaka 21
- član uprave
- direktor, samostalno, bez ograničenja
- 13 Zdenko Tadić, OIB: 30440152068
Osijek, Antuna Kanižlića 72
- član uprave
- zastupa društvo pojedinačno i samostalno
- imenovan odlukom od 1.7.2014.

TEMELJNI KAPITAL:

5 900.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Društveni ugovor o usklađenju općih akata i temeljnog kapitala sa ZTD od 09.12.1995.
- 2 Odluka o izmjeni Društvenog ugovora od 23.10.2002. godine, kojom članovi društva mijenjaju čl.5. Društvenog ugovora, koji se odnosi na predmet poslovanja, te članak 14. Društvenog ugovora u dijelu, koji se odnosi na adresu člana uprave.
- 3 Odluka o imenovanju člana Uprave i izmjenama i dopunama Društvenog ugovora od 14.09.2004. godine kojom članovi društva mijenjaju čl. 14. i 15. Društvenog ugovora, koji se odnose na članove uprave i zastupanje članova Uprave.
- 5 Izjava o izmjeni Društvenog ugovora od 24.05.2005.g., kojim jedini član Društva mijenja naslov akta o usklađenju, te odredbe članka 2. i članka 6., koje se odnose na sjedište Društva i temeljni kapital, te odredbe koje se odnose na jedinog člana Društva i ostale odredbe
- 6 Izjava o izmjeni Izjave o usklađenju od 13.02.2008. godine kojom jedini član društva mijenja odredbe 5. i 9. koji se odnosi na dopunu djelatnosti i poslovne udjele
- 7 Društveni ugovor od 16.03.2009.g., sklopljen od strane članova društva, koji u cijelosti zamjenjuje Izjavu o

D004, 2017-11-14 10:16:54



Naziv zahvata u prirodi: Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 1-3

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar



REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- usklađenju od 13.02.2008. g. sa svim njenim izmjenama
8 Odluka o izmjeni društvenog ugovora od 24.09.2010.g., kojom članovi društva dopunjuju čl.4. Društvenog ugovora novim djelatnostima, te prečišćeni tekst Društvenog ugovora od 24.09.2010.g.

Promjene temeljnog kapitala:

- 5 Odluka o povećanju temeljnog kapitala od 18.05.2005.godine, kojom član Društva povećava temeljni kapital sa iznosa 20.000,00 za iznos 880.000,00 kn, unesen iz zadržane dobiti, ostalih rezervi Društva te u stvarima, na iznos od 900.000,00 kn

OSTALI PODACI:

- 1 RUL 1-1265

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano God. Za razdoblje Vrsta izvještaja
eu 11.04.17 2016 01.01.16 - 31.12.16 GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

| RBU Tt | Datum | Naziv suda |
|-------------------|------------|-------------------------|
| 0001 Tt-95/2046-2 | 21.05.1996 | Trgovački sud u Osijeku |
| 0002 Tt-02/2078-6 | 02.12.2002 | Trgovački sud u Osijeku |
| 0003 Tt-04/1119-2 | 29.09.2004 | Trgovački sud u Osijeku |
| 0004 Tt-04/1220-4 | 22.10.2004 | Trgovački sud u Osijeku |
| 0005 Tt-05/732-3 | 04.07.2005 | Trgovački sud u Osijeku |
| 0006 Tt-08/433-2 | 12.03.2008 | Trgovački sud u Osijeku |
| 0007 Tt-09/459-4 | 20.03.2009 | Trgovački sud u Osijeku |
| 0008 Tt-10/1547-3 | 30.09.2010 | Trgovački sud u Osijeku |
| 0009 Tt-10/1814-2 | 20.10.2010 | Trgovački sud u Osijeku |
| 0010 Tt-13/182-2 | 15.01.2013 | Trgovački sud u Osijeku |
| 0011 Tt-13/494-2 | 05.02.2013 | Trgovački sud u Osijeku |
| 0012 Tt-14/2400-2 | 06.05.2014 | Trgovački sud u Osijeku |
| 0013 Tt-14/4020-2 | 28.08.2014 | Trgovački sud u Osijeku |
| eu / | 30.06.2009 | elektronički upis |
| eu / | 30.06.2010 | elektronički upis |
| eu / | 28.06.2011 | elektronički upis |
| eu / | 20.06.2012 | elektronički upis |
| eu / | 24.06.2013 | elektronički upis |
| eu / | 27.06.2014 | elektronički upis |
| eu / | 29.06.2015 | elektronički upis |
| eu / | 29.06.2016 | elektronički upis |
| eu / | 11.04.2017 | elektronički upis |

D004, 2017-11-14 10:16:54

Stranica: 4 od 5

14-11-2017



Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 1-4

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

U Osijeku, 14. studenoga 2017.

Ovlaštena osoba

OVAJ IZVADAK VJERAN JE IZVORNiku
BRÖJ UPISNIKA POD KOJIM JE IZVADAK
IZDAN R3-4005/17-2

TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU

Osijek, 14 -11- 2017

UPRAVA SUDSKOG
REGISTRA



1.2 Imenovanje glavnog projektanta

Na temelju članka 52, st.4. Zakona o prostornom uređenju (Narodne novine Republike Hrvatske broj NN 153/13):

imenuje se **ZDENKO TADIĆ** dipl.ing.građ. za poslove **glavnog projektanta** na izradi projektne dokumentacije:

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Investitor: Odvodnja d.o.o. Zadar

Lokacija: Zadar - Centar, k.č.br. 5455/1 k.o. Zadar

Imenovani je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, pod rednim brojem 2376, dana 28. listopada 1999. godine.

Imenovani je odgovoran za cjelovitost i međusobnu usklađenost projekta, odnosno za usklađivanje kompletne tehničke dokumentacije koja je potrebna za ishođenje potvrde glavnog projekta.

Osijek, svibanj 2018. godine

INVESTITOR:
Odvodnja d.o.o. Zadar

1.3 Izjava o međusobnoj usklađenosti projekta

Temeljem članka 52, st.1. Zakona o gradnji (Narodne novine Republike Hrvatske broj NN 153/13, 20/17) daje se:

IZJAVA broj: I-1755/17- 1

Ovaj je projekt cjelovit i usklađen, temeljem obavljene provjere, s kompletnom tehničkom dokumentacijom i izrađen je prema važećim zakonima, propisima i tehničkim normativima za ovu vrstu objekata i instalacija.

Projektant: Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

Broj i datum upisa: br. 2376 od 28. listopada 1999. godine.

Investitor: Odvodnja d.o.o. Zadar

Mjesto gradnje: Zadar - Centar, k.č.br. 5455/1 k.o. Zadar

Projekt:

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda
"Centar" - Zadar

Broj projekta: I-1755/17

Zajednička oznaka: H-262

GLAVNI PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl. ing. građ.

Osijek, svibanj 2018. godine

1.4 Imenovanje projekatanta

Temeljem članka 51, Zakona o gradnji (Narodne novine Republike Hrvatske broj NN 153/13, 20/17) :

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Imenuje se Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.za poslove **projektanta** predmetne projektne dokumentacije:

Projektant: Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

Broj i datum upisa: br. 2376 od 28. listopada 1999. godine.

Investitor: Odvodnja d.o.o. Zadar

Mjesto gradnje: Zadar - Centar, k.č.br. 5455/1 k.o. Zadar

Projekt:

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda
"Centar" - Zadar

Broj projekta: I-1755/17

Zajednička oznaka: H-262

Imenovani će projekt izraditi prema važećim propisima i normativima za ovu vrstu objekata i instalacija, vodeći računa o zahtjevima Investitora i Ugovoru o izradi tehničke dokumentacije te u skladu s lokacijskom dozvolom, odnosno posebnim uvjetima gradnje izdanim od strane nadležnih tijela.

HIDROING d.o.o.

DIREKTOR:

Vjekoslav Abičić, mag. oec.

Osijek, svibanj 2018. godine

1.5 Prikaz tehničkih rješenja o zaštiti na radu

Za potrebe izrade *Glavnog projekta Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar*, dan je prikaz mjera zaštite na radu, uvažavajući predloženi tehnološki proces. Pri tome je načinjena:

- procjena vrsta i stupnja opasnosti koje proizlaze iz opisanog tehnološkog procesa
- procjena moguće primjene pravila zaštite na radu za otklanjanje općih opasnosti i štetnosti na mjestima rada

Elaboratom zaštite na radu se detaljno razrađuju načini primjene zaštite na radu na projektiranom građevinama.

1.5.1 Procjena vrsta i stupnja opasnosti

Analiza opasnosti provodi se kroz analizu ugrožavanja, odnosno mogućnosti da određena opasnost djeluje na čovjeka.

Najvažnije vrste ugrožavanja su:

- Mehanička ugrožavanja
- Ugrožavanja električnom strujom
- Ugrožavanje opasnim tvarima
- Ugrožavanje od požara
- Ugrožavanje bukom
- Ugrožavanje fizičkim opterećenjima

U nastavku su kratko opisane njihove osnovne značajke i specifičnosti kod rada na postrojenjima za obradu pitkih voda.

Mehanička ugrožavanja:

a) nezaštićeno gibanje strojnih dijelova:

mjesta udara, nalijetanja, mjesta gnječenja, mjesta odreza, mjesta ubadanja, mjesta odsijecanja, mjesta namatanja, mjesta uvlačenja,

b) mjesta s opasnim površinama:

uglovi, ivice, šiljci, oštrice, hrapavost,

c) transportna sredstva i gibanje sredstava rada:

korištenje transportnih sredstava, transportni putovi, sredstva transporta, pomoćna sredstva u transportu,

d) nekontrolirano gibanje predmeta:

istresanje ili ljuljanje, klizeći ili kotrljajući dijelovi, pad, odvezivanje, odlijetanje dijelova,

e) padovi u ravnini:

iskliznuće, zapinjanje, poklecanje, kriv nagaz,

f) padovi:

pad s mirujućeg objekta, razaranje mirujućeg objekta, istresanje, iskliznuće, valjanje objekta.

Prometnice na otvorenom izložene su vremenskim utjecajima (vlaga, poledica). Mjesta spoticanja na prometnicama mogu biti uzrokovana građevinskim uleknućima, provizorno postavljenim vodovima i crijevima, nedovoljno učvršćenim rešetkama ili poklopcima na šahtovima.

U pogonskim prostorijama sa crpkama i opremom postoji opasnost zbog proljevanja vode, što može rezultirati pokliznućem. Padovi na otvorenom nastaju kod montažnih otvora, šahtova, ako nisu ograđeni ili poklopljeni.

Do ugrožavanja opasnim dijelovima strojeva (uvlačenje, privlačenje, odrez) dolazi najčešće uslijed nedovoljne zaštite elemenata koji se gibaju, naročito ako su zaštitne naprave nedovoljne ili su uklonjene kod poslova čišćenja, održavanja ili popravaka. Obavljanje poslova čišćenja, održavanja i popravaka smije se provoditi jedino uz isključenje mogućnosti pokretanja dok se ti poslovi obavljaju na strojevima.

Ugrožavanja električnom strujom

a) prolaz struje:

dodir dijelova pod naponom u pogonskom stanju, dodir vodljivih dijelova koji su uslijed greške pod naponom,

nedozvoljeno primicanje dijelovima pod naponom iznad 1 kV,

b) lukovi:

proboji izolacije zbog nepravilnog rukovanja (uključivanje pod teretom, premoštenja), prenaponi, starenje, onečišćenje, klimatski uvjeti.

Ugrožavanje električnom strujom nastaje kod neprimjerenog korištenja električnih uređaja odnosno korištenja nenamjenskih aparata. Ugroze postoje i u uskim prostorima kao što su šahtovi i kanali ili čelične konstrukcije kao stepeništa, podesti, mostovi kao i prostori sa naguranim opremom (crpne stanice). U njima se smiju koristiti uređaji s malim naponom ili zaštitnim odvajanjem.

Rad na električnim uređajima npr. transformatorima, razdjelnicama, rasklopištima obavljaju isključivo električari. Određeni poslovi na uređajima napona do 1000 V mogu obaviti i stručnjaci koji su elektrotehnički obučeni. Sigurnost električnih uređaja ovisi o redovnom mjerenju svih električnih sklopova i uređaja, kao i galvanskim povezivanjem svih metalnih masa.

Ugrožavanje opasnim tvarima:

- a) radne tvari,
- b) opasne tvari:
zapaljive, otrovne, štetne po zdravlje, nagrizajuće, senzibilizirajuće,

Prilikom obavljanja poslova održavanja i popravljavanja uređaja za skladištenje i doziranje opasnih tvari može doći do ugrožavanja zaposlenika. Zaposlene treba najmanje jednom godišnje upoznati s ugrozama i mjerama zaštite, kao i korištenju odgovarajućih osobnih zaštitnih sredstava.

Ugrožavanje od požara

Prilikom projektiranja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda obvezno je predvidjeti sustav ventilacije i nadzora.

Ugrožavanje bukom

- a) emisije:
sredstva rada, promet,
- b) transmisija:
na otvorenom prostoru, u radnom prostoru, kroz krute tvari,
- c) imisije na radnom mjestu:
razina buke, raspodjela buke.

Opasnost od buke javlja se u prostorijama kompresora, crpki i druge opreme. U slučaju kratkotrajnog izlaganja buci tijekom obavljanja poslova nadzora i podešavanja opreme, zaposlenici moraju nositi zaštitu od buke.

Ugrožavanje fizičkim opterećenjima

- a) manualni prijenos tereta:
težina, dužina prijenosa, položaj tijela, učestalost, trajanje, uvjeti izvođenja,

- b) uvjetovani položaj tijela i/ili učestalo ponavljanje korištenja manjih grupa mišića:
- položaj tijela, vrsta gibanja uzimajući u obzir veličinu tijela, radnu visinu, prostor kretanja, prostor zahvata, vidno polje, učestalost, trajanje,
- c) gibanje u nepovoljnim prostornim uvjetima ili pretjerano korištenje snage:
- visina uspinjanja, visina prolaza, udaljenost, put, trajanje opterećenja, režim odmaranja, pretvaranje energije, srčana frekvencija.

Za uklanjanje opasnosti od podizanja i nošenja većih tereta kod poslova održavanja i popravaka na raznim postrojenjima i agregatima treba koristiti prikladne naprave za podizanje. To mogu biti fiksne ili prijenosne dizalice.

Ako postoji pristup i dovoljna nosivost tla mogu se koristiti mobilne dizalice sa okretnim i teleskopskim rukama. U pogonskim prostorijama i strojarnicama mogu se koristiti mosne dizalice, nosači za mačke ili kuke, a za teže komade i transportna pomagala.

1.5.2 Procjena moguće primjene pravila zaštite na radu za otklanjanje općih opasnosti i štetnosti na mjestima rada

Općenito

S obzirom na lokaciju uređaja, svi dijelovi uređaja za pripremu pitke vode bit će smješteni u zatvorenim objektima.

Opći zahtjevi

Postrojenja za pripremu pitke vode moraju se tako dobiti, montirati i koristiti da ljudi na tom području budu sigurni.

Siguran način kretanja i obavljanja poslova na vanjskim i unutarnjim putovima

Za pristup mjestima rada i održavanja moraju se osigurati dovoljno osvijetljeni putovi na kojima nema mjesta za gubitak ravnoteže te moraju i u mokrom stanju osigurati sigurno kretanje.

Otvori, kanali i jame, koji se radi tehnoloških i pogonskih razloga, nalaze na mjestu gdje se kreću transportna sredstva i osobe, moraju biti pokrivene odgovarajućim čvrstim pločama ili ograđene čvrstim i sigurnim ogradama (*Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13), članak 16*).

Prolazi iznad prometnica moraju biti nadvišeni najmanje 2 m i širine veće od 0,6 m; a ako služe za prijenos tereta minimalna širina iznosi 1,25 m. Prometnice i prilazi opremi

moraju biti tako postavljeni da ne predstavljaju opasnost za ljude prilikom kretanja vozila.

Za savladavanje visinske razlike iznad 0,3 m potrebno je izvesti stepenište ili rampe. Rampe moraju biti nagiba $<1:8$. Ako se stubište ne može izvesti potrebno je izvesti stabilne ljestve ili čelične penjalice. Penjalice su dopuštene za šahtove promjera $d \leq 1,2$ m. Ljestve i penjalice moraju imati sigurno gazište. Stepenište treba izvesti s bočnim osiguranjem za zaštitu od proklizavanja.

Dimenzije, provjetravanje, zagrijavanje, prirodna i umjetna osvjetljenost radnih i pomoćnih prostorija i prostora

Gabariti svih radnih i pomoćnih prostorija trebaju biti definirani sukladno *Pravilniku o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)* te *Zakonu o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)*.

Zagrijavanje i provjetravanje objekata u okviru UPPV-a potrebno je projektirati sukladno njihovoj namjeni. Prema *Pravilniku o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)*, članak 25: „Radne prostorije, u kojima se radnici i druge osobe zadržavaju dulje od dva sata bez prekida, moraju se grijati u hladnom razdoblju.“, predviđeno je grijanje prostora u kojem stalno borave radnici.

Na mjestima rada se mora osigurati prvenstveno prirodno osvjetljenje odnosno opskrbljenost umjetnom rasvjetom koja je primjerena zahtjevima za sigurnost i zaštitu zdravlja radnika. Osvjetljenje mjesta rada mora biti u skladu sa važećim normama (*Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)*, članak 27).

Potrebno je predvidjeti vanjsku, dvorišnu rasvjetu na rasvjetnim stupovima raspoređenim na lokaciji uređaja, kako bi se osvijetlile pripadne komunikacije i parking.

Vertikalni prilazi - zaštita od pada u dubinu

Pravilnikom o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13), članak 22 propisano je da:

„Za prilaz na radne platforme, galerije, krovove objekata, ulazak u okna, šahtove i sl. gdje se poslovi obavljaju povremeno mogu se koristiti vertikalni prilazi izvedeni u obliku čvrstih metalnih ljestava postavljenih vertikalno ili koso s kutom nagiba većim od 75° prema horizontali. Prečke ljestava moraju biti od okruglog željeza promjera najmanje 1,6 cm i dobro učvršćene odnosno zavarene za stranice ljestava na vertikalnom razmaku od najviše 30 cm. Duljina prečki između stranica ljestava ne smije biti manja od 40 cm. Ljestve, čija je visina veća od 3,0 m moraju počevši od sedme prečke (oko dva metra od poda) imati čvrstu leđnu zaštitu.“

Na bazenima i kanalima mora se postaviti prikladno osiguranje od pada ljudi. Kod podzemnih kanala pada 1:10 i dubine do 1 m ne očekuju se takove ugroze.

Ako se postavljaju pomične ograde, moraju se preklapati, biti vidljive. Osiguranja u obliku lanaca ili čeličnih užadi nisu dopuštena. Poklopci moraju biti tako izvedeni, da se mogu sigurno koristiti i da su osigurani od nehotičnog pomicanja te da izdrže pogonska opterećenja.

Radna mjesta, podeste i konzole treba tako postaviti, opremiti i koristiti da se sa njih mogu sigurno obavljati poslovi. Mjesta rada moraju biti zaštićena od proklizavanja i postavljena iznad sigurnih putova.

Zaštita u vezi primjene električne energije

Pravilnikom o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13), članak 10 propisano je da:

„Električne instalacije moraju biti projektirane, izvedene i održavane sukladno posebnom propisu, tako da tijekom korištenja ne prouzroče požar odnosno eksploziju, električni udar i druge opasnosti ili štetnosti.

Radnicima i drugim osobama se mora osigurati zaštita od rizika izravnog ili neizravnog dodira dijelova pod naponom.

Projektiranje, izrada, izbor materijala i zaštita, moraju biti prikladni naponu, vanjskim uvjetima i ovlaštenjima osoba koje imaju pristup dijelovima instalacije.“

Zaštita od požara

Sukladno Pravilniku o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13), članak 15: „Ovisno o dimenzijama i uporabi građevine, opremi, fizikalnim, kemijskim i biološkim karakteristikama prisutnih tvari i smjesa te najvećem mogućem broju prisutnih osoba, mjesta rada moraju biti opskrbljena s odgovarajućom vatrogasnom opremom i kad je potrebno, s vatrodojavnim alarmnim sustavima.“

Rad na otvorenom prostoru UPOV-a

Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13), članak 23, propisuje da:

- *Mjesta rada na otvorenom prostoru moraju biti uređena tako da omogućavaju sigurno kretanje radnika i drugih osoba i prometnih sredstava bez opasnosti za život i zdravlje.*
- *Prometni putovi, druge vanjske površine i prostorije, a posebno pokretne stepenice, transportne vrpce i rampe za utovar koje radnici i druge osobe koriste tijekom rada moraju biti izvedene i održavane na način da omogućavaju sigurno kretanje pješaka i vozila.*
- *Mjesta rada na otvorenom prostoru moraju biti prikladno osvijetljena umjetnom rasvjetom ako dnevno svjetlo nije dovoljno.*
- *Mjesta rada na otvorenom moraju biti uređena tako da radnici:*
 - *budu zaštićeni od nepovoljnih vremenskih uvjeta i od pada predmeta;*

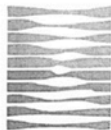
- *budu zaštićeni od štetnih fizikalnih, kemijskih odnosno bioloških djelovanja (izloženost štetnoj razini buke, štetnim vanjskim utjecajima kao što su plinovi, pare ili prašina i dr.);*
- *mogu brzo napustiti svoje mjesto rada u slučaju opasnosti ili da im se može brzo pomoći;*
- *budu zaštićeni od pokliznuća i pada.*

Površine namijenjene za rad na otvorenom unutar UPOV-a trebaju biti projektirane tako da omogućuju sigurno kretanje radnika i prometnih sredstava bez opasnosti za život i zdravlje radnika uz primjerenu pažnju u radu i primjenu pravila i postupaka propisanih Zakonom o zaštiti na radu.

Pristupni putovi i druge vanjske površine i prostorije koje se koriste tijekom rada trebaju biti projektirane na način da omogućavaju sigurno kretanje pješaka i vozila.

Mjesta rada na otvorenom trebaju osigurati dovoljno dnevnog svjetla no potrebno je predvidjeti i umjetnu rasvjetu.

1.6 Posebni uvjeti javnopravnih tijela



HRVATSKE VODE
VODNOGOSPODARSKI ODJEL
ZA SLIVOVE JUŽNOG JADRANA
21000 Split, Vukovarska 35

Telefon: 021 / 309 400
Telefax: 021 / 309 491

KLASA: UP/I-325-01/18-07/0000964
URBROJ: 374-24-3-18-2
Datum: 08.03.2018

Hrvatske vode, Vodnogospodarski odjel za slivove južnoga Jadrana – Split, na temelju članka 143. stavka 7. Zakona o vodama (NN broj 153/09, 130/11, 56/13 i 14/14) i članka 96. Zakona o općem upravnom postupku (NN broj 47/09), u povodu zahtjeva Hidroing d.o.o., Tadije Smičiklase 1, 31000 Osijek, za investitora Odvodnja d.o.o. Zadar, Ulica Hrvatskog Sabora 2D, 23000 Zadar, za izdavanje vodopravnih uvjeta, nakon pregleda dostavljene i ostale dokumentacije, izdaju

VODOPRAVNE UVJETE

za dogradnju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda „Centar“ Zadar

Vodopravni uvjeti su:

- 1) Projektno rješenje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda treba biti usklađeno sa postojećom i važećom projektnom dokumentacijom sustava fekalne odvodnje područja, te ostalom važećom prostorno - planskom dokumentacijom.
- 2) Investitor, odnosno korisnik građevine, dužan je projektirati uređaj za pročišćavanje otpadnih voda na način da izlazna kakvoća pročišćenih otpadnih voda bude takva da se zadovolje parametri iz **Tablice 2. Priloga 1. Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/2013, 43/2014, 27/2015 i 03/2016)**.
- 3) Investitor, odnosno korisnik građevine, dužan je dehidrirani i stabilizirani mulj s uređaja za pročišćavanje otpadnih voda zbrinjavati sukladno važećoj zakonskoj regulativi.
- 4) Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda projektirati tako da se pri ispuštanju pročišćenih otpadnih voda može uzeti reprezentativni kompozitni uzorak prije i nakon pročišćavanja otpadnih voda.
- 5) Glavnim projektom prikazati dimenzioniranje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda sa prikazom kvalitete otpadnih voda prije i nakon prolaska kroz uređaj za pročišćavanje.
- 6) Investitor, odnosno korisnik građevine, dužan je na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda riješiti prihvrat sadržaja septičkih jama koji se dovode cisternama te predvidjeti optimalan broj priključaka za prihvrat cisterni.
- 7) Investitor, odnosno korisnik građevine, dužan je organizirati upravljanje predmetnim uređajem putem sustava za praćenje, dojavu i centralno upravljanje.
- 8) Investitor, odnosno korisnik građevine, dužan je organizirati kontinuirano praćenje kvalitete otpadnih voda koje se ispuštaju u prijemnik, laboratorijskim ispitivanjem ovlaštenog laboratorija.
- 9) Investitor, odnosno korisnik građevine, dužan je prihvatiti otpadne vode gospodarskih objekata samo ako su te otpadne vode predtretmanom svedene na nivo kvalitete komunalnih otpadnih voda.
- 10) Investitor, odnosno korisnik građevine, dužan je upravljanje predmetnim uređajem kao i cijelim sustavom odvodnje otpadnih voda, organizirati putem sustava za praćenje, dojavu i centralno upravljanje.
- 11) Investitor, odnosno korisnik građevine, dužan je svim objektima na sustavu omogućiti nesmetan pristup servisnom vozilu.
- 12) Investitor, odnosno korisnik građevine, dužan je izvesti sve objekte i uređaje predmetnog sustava na način da se zadovolje svojstva vodonepropusnosti, strukturalne stabilnosti i funkcionalnosti prema *Pravilniku o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 03/2011)* te o tome priložiti odgovarajuća uvjerenja prilikom tehničkog prijema.
- 13) Investitor, odnosno korisnik građevine, dužan je do tehničkog pregleda, izraditi *Pravilnik o radu i održavanju sustava odvodnje i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i Operativni plan interventnih mjera u slučaju izvanrednog i iznenadnog zagađenja*, te predvidjeti obučavanje ljudi koji će raditi na održavanju objekata i uređaja predmetnog sustava i o tome dostaviti pismenu potvrdu.
- 14) Investitor je dužan predmetni zahvat smjestiti izvan korita vodotoka Ričine, odnosno izvan obuhvata



Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

inundacijskog pojasa vodotoka Ričine – poplavni pojas i pojas za održavanje uz betonsku kinetu vodotoka. Investitor je dužan ogradu uređaja za pročišćavanje izmjestiti izvan obuhvata lokacijske dozvole regulacije vodotoka Ričina prema idejnom projektu „Regulacija vodotoka Ričine u Zadru na dionici od mosta na Gaženičkoj cesti do uzvodnog mosta na državnoj cesti D8“ (z.o.p. 637/2014, Hidroprojekt-ing d.o.o. Zagreb).

- 15) Predmetni uređaj za pročišćavanje Centar Zadar se nalazi u nebranjenoj poplavnoj području vodotoka Ričine koje će djelomično biti zaštićeno budućom regulacijom vodotoka Ričine prema gore navedenom projektu. Investitor je dužan predmetnu dogradnju uređaja uskladiti sa navedenom činjenicom na način da uređaj zaštiti od većih poplavnih događaja odgovarajućim stupnjem zaštite kako bi štete po uređaj i okoliš bile minimalne. Preporuča se izdizanje objekata iznad poplavne linije, izgradnja betonskog ogradnog zida ili nasipa oko cijelog područja uređaja i druge mjere.
 - 16) Investitor je dužan vođenje trase podzemnih instalacija sa pripadnim oknima položiti na način da ista ne smije prolaziti uzdužno unutar korita vodotoka. Vođenje trase paralelno sa reguliranim koritom vodotoka izvesti na minimalnoj udaljenosti kojom će se osigurati nesmetana buduća regulacija vodotoka Ričina u skladu sa navedenim idejnim projektom i budućim glavnim projektom, te isto treba prikazati u glavnom projektu.
 - 17) Projektno rješenje predmetne dogradnje uređaja mora biti u svemu usklađeno sa projektom regulacije na način da je omogućeno nesmetano održavanje obaju objekata.
 - 18) Investitor ne smije izgradnjom predmetnih objekata umanjiti propusnu moć postojećeg korita vodotoka, niti uzrokovati erozije u istim, a za vrijeme izvođenja radova mora omogućiti stabilnost i cjelovitost istih. Investitor je dužan otkloniti sve eventualne štete koje se mogu javiti na koritu vodotoka Ričina.
 - 19) U tijeku radova iskopani materijal se ne smije odlagati na česticu "javno dobro vode", odnosno u vodotoke i na njegove obale, u postojeće odvodne kanale, odnosno ne smije se na bilo koji način umanjiti njihova propusna moć. Teren na trasi kanalizacije i uz trasu, devastiran radovima, dovesti u prvobitno stanje.
 - 20) Investitor je dužan izgradnju predmetnih objekata uskladiti sa postojećim i planiranim komunalnim vodovima na terenu, te za moguća križanja (sa vodovodom, kanalizacijom, strujom, telekomunikacije i sl.) ishoditi posebne uvjete i suglasnosti nadležnih poduzeća i iste priložiti, kao sastavni dio dokumentacije.
 - 21) Projektnom dokumentacijom potrebno je predvidjeti i druge odgovarajuće mjere da izgradnjom građevine za koju se izdaju ovi vodopravni uvjeti ne dođe do šteta ili nepovoljnih posljedica za vodnogospodarske interese.
 - 22) Investitor, odnosno korisnik građevine, dužan je projektnu dokumentaciju za predmetni zahvat u prostoru izraditi sukladno ovim vodopravnim uvjetima te istu obvezno dostaviti na vodopravnu potvrdu.
- Promjena i razdoblje važenja vodopravnih uvjeta propisani su člankom 147. Zakona o vodama (NN broj 153/09, 130/11, 56/13 i 14/14).
- Ovi se vodopravni uvjeti mogu izmijeniti ukoliko za to nastanu opravdani razlozi, a zainteresirana stranka podnese dokumentirani zahtjev.

Obrazloženje

Hidroing d.o.o., Tadije Smičiklase 1, 31000 Osijek, za investitora Odvodnja d.o.o. Zadar, Ulica Hrvatskog Sabora 2D, 23000 Zadar, podnio je zahtjev zaprimljen 22.02.2018.god., za izdavanje vodopravnih uvjeta za dogradnju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda „Centar“ Zadar. Dostavljenom dokumentacijom predviđa se:

- izvedba egalizacijskog bazena za prihvrat septičkih otpadnih voda i izvedba nadstrešnice iznad egalizacijskog bazena;
- sanacija ulazne građevine;
- natkrivanje bazena pjeskolova - mastolova;
- natkrivanje objekta primarnog taložnika i zamjena zgrtača mulja;
- izmjena aeratora u aeracijskim bazenima;
- ugradnja bukobrana;
- instalacija sustava za pročišćavanje otpadnog zraka iz egalizacijskog bazena, pjeskolova mastolova i primarnog taložnika.

Uz zahtjev za izdavanje vodopravnih uvjeta dostavljena je sljedeća dokumentacija:

- Prikaz obuhvata zahvata, izrađen od Hidroing d.o.o., Osijek, T.D. I-1755/17; rujan 2017.;
- Rješenje Ministarstva zaštite okoliša i energetike (KLASA: UP/I-351-03/17-08/69, URBROJ: 517-06-2-1-2-17-16 od 27.10.2017.) da za namjeravani zahvat nije potrebno provesti postupak procjene utjecaja na okoliš



071852111

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

uz primjenu mjera zaštite okoliša i programa praćenja stanja okoliša utvrđenih u ranije provedenom postupku procjene utjecaja na okoliš i Rješenjem (KLASA: UP/I-351-02/00-06/17, URBROJ: 531-05/1-JM-00-4 od 12.12.2000.).

U provedenom postupku je utvrđeno da će se građenjem predmetne građevine uz pridržavanje vodopravnih uvjeta narečenih u izreci osigurati odgovarajući vodni režim.

Podnositelj zahtjeva je priložio dokaz o plaćenju upravnoj pristojbi u iznosu 210,00 kn prema Tar.br. 43. toč. 1. Priloga I. Tarifa upravnih pristojbi koje su sastavni dio Uredbe o tarifi upravnih pristojbi (NN broj 8/2017 i 37/2017), sukladno odredbama Zakona o upravnim pristojbama (NN broj 115/2016).

Naputak o pravnom lijeku:

Protiv ovih vodopravnih uvjeta može se u roku od 15 dana od dana dostave istog izjaviti žalba Ministarstvu zaštite okoliša i energetike, Upravi vodnoga gospodarstva i zaštite mora, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220, putem ovog tijela, a može se predati neposredno ili poštom preporučeno odnosno izjaviti na zapisnik. Na žalbu se plaća 50,00 kn upravne pristojbe. Upravna pristojba može se platiti izravno na račun: HR1210010051863000160, model HR64, poziv na broj: 5002-47053-OIB ili u državnim biljezima. Ako se pristojba uplaćuje izravno na propisani račun, ovom tijelu potrebno je dostaviti dokaz o uplati i to: presliku naloga za plaćanje (uplatnica) ako je pristojba plaćena gotovinskim nalogom, odnosno presliku izvatka računa ako je pristojba plaćena bezgotovinskim nalogom.

Plaćanje upravnih pristojbi propisano je Zakonom o upravnim pristojbama (NN broj 115/2016), a visina upravne pristojbe propisana je Tar.br. 3. točkom 2. koja je sastavni dio Uredbi o tarifi upravnih pristojbi (NN broj 8/2017 i 37/2017).



Službena osoba:

Ana Matulić, dipl.ing.građ.

Prilog:

1. Opis i prikaz zahvata.

Dostava:

1. Hidroing d.o.o., Tadije Smičiklase 1, 31000 Osijek (AR); ✓
2. Služba 24-3 (u spis);
3. Pismohrana;
4. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Uprava vodnoga gospodarstva i zaštite mora, Zagreb, Ulica grada Vukovara 220 (PDF - mail);
5. VGI Zadar (PDF - mail);
6. Služba 24-1, IB (PDF - mail).



VODOVOD d.o.o.

ZADAR, Špire Brusine 17 • Tel.centrala: 023 282 900 • Fax: 023 282 909 • www.vodovod-zadar.hr • vodovod1@vodovod-zadar.hr IBAN broj: HR5224020061100611241 • Porezni (matični) broj:3410153 • OIB: 89406825003 • Upisano u registru Trgovačkog suda u Zadru: MBS 060083654 Ti-09/932-2 • Temeljni kapital: 159.483.800,00 kn • Uprava društva: Tomislav Matek

Broj: 202/1/2018-MP
Zadar, 12. ožujka 2018. godine

HIDROING d.o.o.

Tadije Smičiklasi 1
31 000 Osijek

PREDMET: VODOVODNI UVJETI

Dana 14.veljače 2018. godine zaprimi smo vaš zahtjev izdavanjem posebnih vodovodnih uvjeta za:

- Zahvat u prostoru:

**DOGRADNJA UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH
VODA „CENTAR“ -ZADAR**

- Katastarska općina:

ZADAR

- Katastarska čestica:

5455/1

- Investitor:

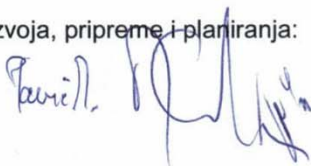
„ODVODNJA“ ,d.o.o. Zadar

Temeljem tog zahtjeva (vaš broj:90-15-343-18 od 13.veljače 2018.godine) i pregledom dostavljene dokumentacije (broj projekta : I-1755/17, ZOP H -262, izrađen po „Hidroing“ d.o.o. Osijek,) utvrđujemo da se namjeravanom dogradnjom ne ugrožava postojeća infrastruktura u nadležnosti Vodovoda, d.o.o. Zadar te da ne postoje dodani zahtjevi koji bi utjecali na izmjenu postojećeg vodovodnog priključka predmetnog objekta, pa stoga utvrđujemo da

NEMAMO POSEBNE VODOVODNI UVJETE

za izradu projektne dokumentacije gore navedenog zahvata u prostoru.

Odjel razvoja, pripreme i planiranja:





Direktor:


Tomislav Matek, dipl. ing. građ.

Dostaviti :

- naslov
- arhiv ovdje
- SRPV



Odvodnja d.o.o.
Hrvatskog sabora 2D
23000 Zadar - Hrvatska
OIB: 67946095697

Tel: +385(023)212198 fax: +385(23)211426
odvodnja@odvodnja.hr - www.odvodnja.hr
IBAN HR45 2485 0031 1002 0665 2

HIDROING d.o.d.
Tadije Smičiklase 1
31000 Osijek

Vaš znak: _____
Naš znak: 420 / 2018
Zadar, 22. 03. 2018.

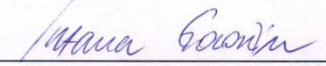
Investitor: ODVODNJA d.o.o. Zadar

Predmet: Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "CENTAR" - Zadar
- posebni uvjeti odvodnje

Uvidom u dostavljenu tehničku dokumentaciju tvrtke "HIDROING" d.o.o. iz Osijeka; TD I-1755/17, ZOP H-262, rujan 2017. godine, izdajemo uvjete odvodnje za izradu projektne dokumentacije na Prikaz obuhvata zahvata: Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "CENTAR" - Zadar:


Komunalno društvo Odvodnja d.o.o. Zadar nema posebnih uvjeta za namjeravani zahvat.

Sastavila:


Suzana Govorčin, mag.ing.aedif.

v.d. direktora:




Grigo Peronja, mag.ing.aedif.

Čuvajte svoj okoliš, poslušajte s Odvodnjom d.o.o. Zadar!





REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZDRAVSTVA
UPRAVA ZA SANITARNU INSPEKCIJU
Sektor županijske sanitarne inspekcije
Služba za sjevernu Dalmaciju
Ispostava Zadar
KLASA: 540-02/18-03/2560
URBROJ: 534-07-4-5-4/5-18-2
Zadar, 15.03.2018

Sanitarna inspektorica Ministarstva zdravstva, u predmetu utvrđivanja posebnih uvjeta u postupku ishodenja Lokacijske dozvole po zahtjevu trgovačkog društva HIDROING d.o.o. za projektiranje i inženjering, Tadije Smičiklase 1, 31000 Osijek od 13. veljače 2018. godine, zaprimljenog u ovu Inspekciju dana 16. veljače 2018. godine, za dogradnju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar", Zadar na lokaciji Zadar-Centar, investitor Odvodnja d.o.o., Zadar, Hrvatskog Sabora 2/D, a na temelju članka 13. Zakona o sanitarnoj inspekciji („Narodne novine“, broj 113/08 i 88/10), te uvidom u Prikaz obuhvata zahvata-broj projekta:I-1755/17,Z.O.P.:H-262, izrađen u rujnu 2017. od strane trgovačkog društva HIDROING d.o.o. za projektiranje i inženjering, Tadije Smičiklase 1, 31000 Osijek, **utvrđuje**

SANITARNO-TEHNIČKE UVJETE I UVJETE ZAŠTITE OD BUKE

1.provesti mjere zaštite od buke u okolini u kojoj ljudi rade i borave od izvora buke u skladu sa Zakonom o zaštiti od buke („Narodne novine“ br. 30/09, 55/13,153/13 i 41/16), Pravilnikom o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave („Narodne novine“ br. 145/04),

2.prilikom tehničkog pregleda investitor je dužan predložiti atest buke od ovlaštene pravne osobe.

Upravna pristojba u iznosu od 35,00 kn po tarifnom broju 48. stavak 1. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi („Narodne novine“, broj 8/17), uplaćena je na temelju članka 1. Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, broj 115/16) .

U privitku: prikaz obuhvata zahvata

Sanitarna inspektorica
Zrinka Harapin, dipl.ing.



DOSTAVITI

1. HIDROING d.o.o. za projektiranje i inženjering, Tadije Smičiklase 1, 31000 Osijek
2. Evidencija, ovdje,
3. Pismohrana, ovdje.



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO UNUTARNJIH POSLOVA
UPRAVA ZA UPRAVNE I INSPEKCIJSKE POSLOVE
SEKTOR ZA INSPEKCIJSKE POSLOVE

KLASA: 214-02/18-03/15
URBROJ: 511-01-208-18-2
Zagreb, 20. veljače 2018.

Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske, rješavajući po zahtjevu trgovačkog društva Hidroing d.o.o., iz Osijeka, Tadije Smičiklase 1, za izdavanje posebnih uvjeta građenja iz područja zaštite od požara za zahvat u prostoru: Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda „Centar“ Zadar, temeljem članka 81. stavka 1. Zakona o gradnji („Narodne novine“, br. 153/13 i 20/17) utvrđuje

POSEBNE UVJETE GRAĐENJA

iz područja zaštite od požara za zahvat u prostoru: Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda „Centar“ Zadar, investitora Odvodnja d.o.o., Hrvatskog Sabora 2/d, 23 000 Zadar:

- I. U Glavnom projektu primijeniti mjere zaštite od požara sukladno hrvatskim propisima i normama koji uređuju ovo područje.
- II. Potrebno je izraditi Elaborat zaštite od požara.
- III. U elaboratu zaštite od požara i u glavnom projektu argumentirati i jasno se očitovati postoji li mogućnost stvaranja eksplozivne atmosfere te, po potrebi, provesti tehničko nadgledanje Glavnog projekta od strane ovlaštenog tijela.
- IV. U Glavnom projektu, unutar programa kontrole i osiguranje kvalitete, navesti norme, propise i postupak osiguranja i dokazivanja kvalitete glede zaštite od požara za izvedene radove, ugrađene materijale, proizvode i opremu.
- V. U postupku izdavanja građevinske dozvole pribaviti potvrdu o usklađenosti Glavnog projekta s propisima iz područja zaštite od požara.

Obrazloženje

Trgovačko društvo Hidroing d.o.o., iz Osijeka, Tadije Smičiklase 1, podnijelo je zahtjev za izdavanje posebnih uvjeta građenja iz područja zaštite od požara, u svrhu izrade glavnog projekta za zahvat u prostoru: Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda „Centar“ Zadar, investitora Odvodnja d.o.o., Hrvatskog Sabora 2/d, 23 000 Zadar.

Uvidom u zahtjev i Prikaz obuhvata zahvata, broj projekta: I-1755/17, izrađen od strane Hidroing d.o.o., glavni projektant: Zdenko Tadić, dipl.ing.građ., iz rujna 2017. godine,

utvrđeno je:

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

- mjere zaštite od požara određene su važećim hrvatskim propisima i normama koji uređuju ovu problematiku, te ih sukladno tome treba i primijeniti;
- potrebno je izraditi Elaborat zaštite od požara temeljem članka 4. stavka 1. točke 1. podtočke E. Pravilnika o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevnosti mjera zaštite od požara („Narodne novine“, br. 56/12);
- ukoliko je predmetna građevina ugrožena eksplozivnom atmosferom, potrebno je provesti tehničko nadgledanje Glavnog projekta od strane ovlaštenog tijela, temeljem točke 6. Priloga IV Pravilnika o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom („Narodne novine“, br. 39/06 i 106/07);
- dokaze kvalitete potrebno je ishoditi temeljem članka 135. stavka 1. točke 9. Zakona o gradnji („Narodne novine“, br. 153/13 i 20/17);
- potvrdu glavnog projekta o usklađenosti s posebnim uvjetima određenim lokacijskom dozvolom iz područja zaštite od požara treba ishoditi od Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske temeljem članka 82. Zakona o gradnji.

Upravna pristojba u iznosu od 70,00 kuna naplaćena je prema članku 13. stavku 2. Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“, br. 115/16) i tarifi 17. točka 2. Uredbe o tarifi upravnih pristojbi („Narodne novine“, br. 8/17, 37/17 i 129/17).



Prilog:

- Prikaz obuhvata zahvata

Dostaviti:

1. Hidroing d.o.o., Osijek, Tadije Smičiklase 1
2. Pismohrana, ovdje

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar



ELEKTRA ZADAR
Služba za realizaciju investicijskih projekata i
pristup mreži
Odjel za realizaciju investicijskih projekata

Ulica kralja Dmitra Zvonimira 8
23 000 Zadar

HIDROING d.o.o.

Tadije Smičiklase 1

31000 Osijek

TELEFON • 023 • 290-500
TELEFAKS • 023 • 314-051
POŠTA • 23000 Zadar • SERVIS
IBAN • HR5323400091110077557

NAŠ BROJ I ZNAK 401400101/2277/18KJ

VAŠ BROJ I ZNAK URBROJ: 90-15-343-18

PREDMET DOGRADNJA UREĐAJA ZA
PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
„CENTAR“ ZADAR- Posebni uvjeti

DATUM 20.03.2018.

Nakon pregleda predmetne dokumentacije sukladno odredbi članka 81. Zakona o gradnji („Narodne novine“ broj 153/13 i 20/17), suglasni smo na Glavni projekt broj I-1755/17, kojeg je izradila tvrtka „HIDROING“ d.o.o. Osijeka, za zahvat u prostoru:

„DOGRADNJA UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA „CENTAR“ ZADAR“.

Za gore navedene radove nemamo Posebnih uvjeta.

S poštovanjem!

Direktor:

Tomislav Dražić, dipl. ing.

Prilog: Projekt

Copy: pismohrana - ovdje
Odjel za realizaciju investicijskih projekata - ovdje

HEP - Operator distribucijskog sustava d.o.o. ZAGREB
DISTRIBUCIJSKO PODRUČJE
ELEKTRA ZADAR

ČLAN HEP GRUPE

• UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ •

• TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • MB 1643991 •
• OIB 46830600751 • UPLAĆEN TEMELJNI KAPITAL 699,436,000,00 HRK •
• www.hep.hr •



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO KULTURE

Uprava za zaštitu kulturne baštine
Konzervatorski odjel u Zadru

Klasa: 612-08/18-23/0690
Urbroj: 532-04-02-13/3-18-2
Zadar, 21. veljače 2018. godine

Hidroing d.o.o.
Osijek, Ulica Tadije Smičiklase 1

Predmet: Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda „Centar“ u Zadru,
investitora Odvodnja d.o.o. Zadar

Veza: Vaš zahtjev od 13. veljače 2018.g. (Urbroj: 90-15-343-18)

Uvidom u Prikaz obuhvata zahvata Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar, izrađen u Hidroing d.o.o. iz Osijeka, Ulica T. Smičiklase 1, broj projekta I-1755/17, ZOP H-262, u rujnu 2017. godine, kao i dokumentaciju ovog Odjela, utvrđeno je da na području obuhvaćenom navedenim zahvatom nema zaštićenih ni evidentiranih kulturnih dobara, stoga ovaj Odjel nema posebnih uvjeta koji proizlaze iz Zakona o zaštiti i očuvanju kulturnih dobara, a slijedom navedenog ne izdaje ni potvrdu glavnog projekta.

Pročelnik:
Igor Miletić, prof.



Dostaviti:

1. Naslovu
2. Pismohrana

1.7 Građevinska dozvola



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA,
PROSTORNOG UREĐENJA I
GRADITELJSTVA

10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 20
Tel: 01/37 82-444 Fax: 01/37 72-822

**UPRAVA ZA STANOVANJE, KOMUNALNO
GOSPODARSTVO I GRADITELJSTVO**
Sektor za graditeljstvo

Klasa: UP/I-361-03/07-01/669
Urbroj: 531-10-2-1-1-372-08-16
Zagreb, 29. siječnja 2008. god.

»ODVODNJA« d.o.o.
ZADAR

| | |
|------------------------|----------------|
| Primljeno: 7. 2. 2008. | |
| Klasifikacijska oznaka | Org. jed. J/27 |
| Uredbeni broj | Prilog/Vrijed. |
| 49/2008 | - |

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, nakon provedenog postupka po zahtjevu GRADA ZADRA, Zadar, Narodni trg 1, kao investitora, kojim je zatraženo izdavanje građevinske dozvole za izgradnju II. ETAPE - Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Centar - Zadar, na temelju članka 212. stavka 2. Zakona o prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj: 76/07) i članka 2. Uredbe o određivanju zahvata u prostoru i građevina za koje Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva izdaje lokacijsku i/ili građevinsku dozvolu ("Narodne novine", broj 116/07), donosi

GRAĐEVINSKU DOZVOLU

- I. Dozvoljava se investitoru GRAD ZADAR, Zadar, Narodni trg 1, izgradnja dijela građevine:

PODMORSKOG ISPUSTA I UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
"CENTAR" ZADAR - I FAZA,

navedenog pod brojem:

2. II. ETAPA - Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda
„Centar“ Zadar, 1. faza

točke II. izreke načelne dozvole klasa: UP/I-361-03/06-01/306, urbroj: 531-10-2-1-1-372-06-6 od 15. rujna 2006. god., na katastarskim česticama 5455/1, 5461/1, 9303/2, 5465, 5464, 9304/3, 7338, 7337, 7339, 7336/1, 5463, 9305/1, 5462/, 5461/2, 5460/2, 5459/2 i 5458/2 u katastarskoj općini Zadar, prema geodetskom elaboratu nepotpunog izvlaštenja i situaciji građevine,

a prema glavnom projektu koji je izradio:

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 1-28

- Hidroprojekt – ing d.o.o., Zagreb, Draškovićeve 35/1
- D&Z d.o.o., Zadar, Jerolima Vidulića 7
- Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva, Zaprešić, Lužnička 10,
- Žaz invest d.o.o., Zadar, Ive Senjanina 12a
- Teh-projekt Zadar d.o.o., Zadar, M. Krlež 1
- Elmap d.o.o., Podstrana, Grljevačka 160
- ACES d.o.o., Zadar, Ivana Mažuranića 4
- iB-Inženjering Belobrajić d.o.o., Zagreb, Kustošijanska 17

koji je sastavni dio ove građevinske dozvole, a sastoji se od 17 (sedamnaest) knjiga zajedničke oznake: 1459/07, za koje je glavni projektant Ninoslav Rex, dipl.ing.građ.:

1. MAPA 1. UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
"CENTAR" ZADAR (I.faza)

Vrsta projekta: uvodna mapa
Razina obrade: glavni projekt
Oznake projekta: 1459/07
Izradio: Hidroprojekt – ing d.o.o., Zagreb, Draškovićeve 35/1
Projektant: Ninoslav Rex, dipl.ing.građ.
Zagreb, rujan 2007. god.

2. MAPA 2. UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
"CENTAR" ZADAR (I.faza)

Vrsta projekta: arhitektonski projekt
Razina obrade: glavni projekt
Oznake projekta: T.D. 416
Izradio: D&Z d.o.o., Zadar, Jerolima Vidulića 7
Projektant: Josip Gršković, dipl.ing.arh.
Zadar, 12. listopada 2007. god.

3. MAPA 3. UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
"CENTAR" ZADAR (I.faza)

Vrsta projekta: arhitektonsko-građevinski projekt-građevinska fizika
Razina obrade: glavni projekt
Oznake projekta: 2202-07
Izradio: Ured ovlaštenog inženjera građevinarstva,
Projektant: Goran Vučković, dipl.ing.građ.
Zagreb, rujan 2007. god.

4. MAPA 4. UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
"CENTAR" ZADAR (I.faza)

Vrsta projekta: projekt krajobraznog uređenja
Razina obrade: glavni projekt
Oznake projekta: T.D. 416
Izradio: D&Z d.o.o., Zadar, Jerolima Vidulića 7
Projektant: Josip Gršković, dipl.ing.arh.
Zadar, 12. listopada 2007. god.

5. MAPA 5. UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
"CENTAR" ZADAR (I.faza)
PROJEKT BETONSKE KONSTRUKCIJE ZA PODZEMNE
DIJELOVE GRAĐEVINE

Vrsta projekta: građevinski projekt
Razina obrade: glavni projekt
Oznake projekta: 1459/07
Izradio: Hidroprojekt – ing d.o.o., Zagreb, Draškovićeve 35/1
Projektant: Ninoslav Rex, dipl.ing.građ.
Vladimir Smuđ, dipl.ing.građ.
Zagreb, rujan 2007. god.

6. MAPA 6., knjiga 1 UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
"CENTAR" ZADAR (I.faza)

Vrsta projekta: građevinski projekt
Razina obrade: glavni projekt
Oznake projekta: T.D. 416
Izradio: D&Z d.o.o., Zadar, Jerolima Vidulića 7
Projektant: Davor Uglešić, dipl.ing.građ.
Zadar, 23. listopada 2007. god.

7. MAPA 6., knjiga 2 UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
"CENTAR" ZADAR (I.faza)

Vrsta projekta: građevinski projekt
Razina obrade: glavni projekt
Oznake projekta: T.D. 416
Izradio: D&Z d.o.o., Zadar, Jerolima Vidulića 7

Projektant: Davor Uglešić, dipl.ing.građ.
Zadar, 23. listopada 2007. god.

8. MAPA 7. UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
"CENTAR" ZADAR (I.faza)
PRIKLJUČNA CESTA I MANIPULATIVNE POVRŠINE
UPOV-a

Vrsta projekta: građevinski projekt
Razina obrade: glavni projekt
Oznake projekta: 1459/2007.
Izradio: Hidroprojekt – ing d.o.o., Zagreb, Draškovićeve 35/1
Projektant: Dragutin Belavić, dipl.ing.građ.
Zagreb, rujan 2007. god.

9. MAPA 8. UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
"CENTAR" ZADAR (I.faza)
PRIKLJUČNI CJEVOVODI I RAZVODI UNUTAR
PARCELE VODOVODA I KANALIZACIJE

Vrsta projekta: građevinski projekt
Razina obrade: glavni projekt
Oznake projekta: 1459/2007.
Izradio: Hidroprojekt – ing d.o.o., Zagreb, Draškovićeve 35/1
Projektant: Željko Poljak, dipl.ing.građ.
Zagreb, rujan 2007. god.

10. MAPA 9. UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
"CENTAR" ZADAR (I.faza)
PROJEKT VODOVODA I KANALIZACIJE
UNUTARNJI CJEVOVODNI RAZVODI

Vrsta projekta: projekt vodovoda i kanalizacije
Razina obrade: glavni projekt
Oznake projekta: T.D. 07090
Izradio: Žaz invest d.o.o., Zadar, Ive Senjanina 12a
Projektant: Zoran Begonja, dipl.ing.stroj.
Zadar, listopad 2007. god.

11. MAPA 10. UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
"CENTAR" ZADAR (I.faza)
STROJARSKA OPREMA PO OBJEKTIMA (TEHNOLOŠKA)

Vrsta projekta: strojarski projekt
Razina obrade: glavni projekt
Oznake projekta: 1459/2007.
Izradio: Hidroprojekt – ing d.o.o., Zagreb, Draškovićeve 35/1
Projektant: Zoran Kovačev, dipl.ing.stroj.
Zagreb, rujan 2007. god.

12. MAPA 11. UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
"CENTAR" ZADAR (I.faza)
GRIJANJE, HLAĐENJE, VENTILACIJA

Vrsta projekta: strojarski projekt
Razina obrade: glavni projekt
Oznake projekta: 8076/07
Izradio: Teh-projekt Zadar d.o.o., Zadar, M. Križke 1
Projektant: Pavao Antičević, dipl.ing.stroj.
Zadar, rujan 2007. god.

13. MAPA 12. UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
"CENTAR" ZADAR (I.faza)
PROJEKT ELEKTROINSTALACIJA, AUTOMATIKE,
UZEMLJENJA I GROMOBRANA

Vrsta projekta: elektrotehnički projekt
Razina obrade: glavni projekt
Oznake projekta: TDE 07042-GP
Izradio: Elmap d.o.o., Podstrana, Grljevačka 160
Projektant: Zdravko Bašić, dipl.ing.el.
Split, listopad 2007. god.

14. MAPA 13. UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
"CENTAR" ZADAR (I.faza)
TRANSFORMATORSKA STANICA TS 10(20)/0.4KV

Vrsta projekta: elektrotehnički projekt
Razina obrade: glavni projekt
Oznake projekta: TDE 07043-GP
Izradio: Elmap d.o.o., Podstrana, Grljevačka 160

Projektant: mr. Ljubomir Božiković, dipl.ing.el.
Split, listopad 2007. god.

15. MAPA 14. UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
"CENTAR" ZADAR (I.faza)

Vrsta projekta: geodetski projekt
Razina obrade: glavni projekt
Oznake projekta: 1459/07
Izradio: ACES d.o.o., Zadar, Ivana Mažuranića 4
Projektant: Božen Rumenić, dipl.ing.geod.
Zadar, rujan 2007. god.

16. MAPA 16. UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
"CENTAR" ZADAR (I.faza)

Vrsta projekta: elaborate zaštite od požara
Razina obrade: glavni projekt
Oznake projekta: 1290927
Izradio: iB-Inženjering Belobrajić d.o.o., Zagreb, Kustošijanska 17
Projektant: mr. Đurđa Belobrajić, dipl.ing.građ.
Zagreb, rujan 2007. god.

17. MAPA 17. UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
"CENTAR" ZADAR (I.faza)
TROŠKOVNIK

Vrsta projekta: troškovnik
Razina obrade: glavni projekt
Oznake projekta: 1459/2007.
Izradio: Hidroprojekt – ing d.o.o., Zagreb, Draškovićeva 35/1
Glavni projektant: Ninoslav Rex, dipl.ing.građ.
Zagreb, rujan 2007. god.

II. Gradnji se može pristupiti po pravomoćnosti ove građevinske dozvole. Investitor može na svoju odgovornost i rizik pristupiti građenju na temelju ovog rješenja koje je konačno u upravnom postupku.

III. Investitor je dužan najkasnije do dana početka radova imati elaborat iskolčenja građevine izrađen u skladu sa Zakonom o prostornom uređenju i gradnji i posebnim propisima. Gradnju i stručni nadzor gradnje investitor je dužan povjeriti osobama registriranim za obavljanje tih djelatnosti.

- IV. Građevina za koji se izdaje ova građevinska dozvola mora se izvesti u svemu prema odredbama Zakona o prostornom uređenju i gradnji, posebnih zakona i propisa donesenih na temelju zakona, u skladu s hrvatskim normama i pravilima struke.
- V. Investitor je dužan nadležnim tijelima najkasnije u roku od osam dana prije početka radova kao i o nastavku radova nakon prekida dužeg od tri mjeseca, pisano prijaviti početak gradnje, odnosno nastavak radova. U prijavi početka građenja investitor je dužan navesti izvođača i oznaku elaborata iskolčenja.
- VI. U slučaju prekida radova investitor je dužan poduzeti mjere radi osiguranja građevine, susjednih građevina i površina.
- VII. Ako se tijekom građenja promijeni investitor o nastaloj promjeni novi investitor mora u roku od 30 dana od nastale promjene obavijestiti tijelo graditeljstva.
- VIII. Ova građevinska dozvola prestaje važiti ako se s građenjem ne započne u roku od dvije godine od dana pravomoćnosti iste.
- IX. Izgrađena građevina smije se početi koristiti nakon što ovo Ministarstvo izda dozvolu za njenu uporabu. Uporabna dozvola će se izdati za složenu građevinu po završetku građenja svih građevina od kojih se sastoji složena građevina određena načelnom dozvolom ovog Ministarstva klasa: UP/I-361-03/06-01/306, urbroj: 531-10-2-1-1-372-06-6 od 15. rujna 2006. god., te nakon što se ishodi uporabna dozvola za elektroenergetski kabl napajanja trafostanice.

Obrazloženje

Investitor GRAD ZADAR, Zadar, Narodni trg 1, dana 08. 11. 2007. god. podneskom klasa: 361-01/07-01/55, urbroj: 2198/01-2/2-07-1 od 05. 11. 2007. god. je zatražio je izdavanje građevinske dozvole za izgradnju II. ETAPE - Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Centar – Zadar, kao dijela građevine podmorski ispust i uređaj za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" Zadar – I faza, navedenog pod točkom II.2. izreke načelne dozvole klasa: UP/I-361-03/06-01/306, urbroj: 531-10-2-1-1-372-06-6 od 15. rujna 2006. god., na katastarskim česticama 5455/1, 5461/1, 9303/2, 5465, 5464, 9304/3, 7338, 7337, 7339, 7336/1, 5463, 9305/1, 5462/, 5461/2, 5460/2, 5459/2 i 5458/2 u katastarskoj općini Zadar, prema geodetskom elaboratu nepotpunog izvlaštenja i situaciji građevine.

U postupku izdavanja građevinske dozvole izvršen je uvid u priloženu dokumentaciju:

UP/I-361-03/07-01/669

7

1. Glavni projekt naveden u točki I. izreke ovog rješenja i lokacijsku dozvolu ovog Ministarstva, klasa: UP/I-350-05/04-01/119, ur.broj: 531-06/2-05-14/IKB od 12. 04. 2005. god.
2. Elaborati
 - 2.1. Elaborat zaštite na radu, mapa 15, izrađen po iB-Inženjering Belobrajčić d.o.o., Zagreb, Kustošijanska 17, broj: 1290927/1-R1, zajedničke oznake projekta: 1459/07 od prosinca 2007. god.
 - 2.2. Geotehnički elaborat Sustav za pročišćavanje otpadnih voda Zadar - Centar, br. 932, narudžbenica: 156/2000 izrađen po Geotehnički studio d.o.o., Zagreb od travnja 2000. god.
 - 2.3. Studija, Analiza koncentracije plinova na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda, oznake T.D.-101/2007 od listopada 2007. god., izrađeno po Građevinsko-arhitektonskom fakultetu, Sveučilišta u Splitu
3. Izvješća o kontroli glavnog projekta
 - 3.1. Izvješće o kontroli glavnog projekta glede uštede energije i toplinske zaštite, broj: 017 123-2 od 02. 11. 2007. izrađeno po ovlaštenom revidentu mr. sc. Ranko Keindl, dipl.ing.građ., 3K d.o.o., Zagreb
 - 3.2. Izvješće o kontroli glavnog projekta glede zaštite od buke, broj: 017 123-1 od 02. 11. 2007. izrađeno po ovlaštenom revidentu mr. sc. Ranko Keindl, dipl.ing.građ., 3K d.o.o., Zagreb
 - 3.3. Izvješće revidenta o kontroli projektne dokumentacije glede mehaničke otpornosti i stabilnosti temeljnih konstrukcija, konstrukcija zaštita građevnih jama i podzemnih građevina, temeljnog i saniranog tla te nasutih građevina i odlagališta, broj: TD07R04 od 04. 12. 2007. god. izrađeno po ovlaštenom revidentu mr.sc. Ivan Muhovec, dipl.ing.građ., Pragma d.o.o., Zagreb, Viktora Kovačića 20.
 - 3.4. Izvještaj o kontroli glavnog projekta glede mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine, broj: AF-11/2007 od 02. 12. 2007. god. izrađeno po ovlaštenom revidentu prof.dr.sc. Ivo Podhorsky, dipl.ing.građ., Arhitektonski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
4. Potvrde na glavni projekt:
 - 4.1. Potvrda Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi data na zapisnik ovog Ministarstva, klasa: UP/I-361-03/07-01/669, urbroj:531-10-2-1-1-372-07-6 od 05. 12. 2007. god.

- 4.2. Potvrda Državnog inspektorata, Službe nadzora u području rada i zaštite na radu, Odjela zaštite na radu data na zapisnik ovog Ministarstva, klasa: UP/I-361-03/07-01/669, urbroj:531-10-2-1-1-372-07-15 od 25. 01. 2008.
- 4.3. Potvrda Ministarstva unutarnjih poslova, Uprava za inspekcijske i upravne poslove, Inspektorata unutarnjih poslova data na zapisnik ovog Ministarstva, klasa: UP/I-361-03/07-01/669, urbroj:531-10-2-1-1-372-07-15 od 25. 01. 2008.
- 4.4. Potvrda ovog Ministarstva, Uprave za zaštitu okoliša data na zapisnik ovog Ministarstva, klasa: UP/I-361-03/07-01/669, urbroj:531-10-2-1-1-372-07-15 od 25. 01. 2008.
- 4.5. Potvrda (mišljenje) Hrvatskih voda - vodnogospodarskog odjela za vodno područje dalmatinskih sliva Split klasa: 325-07/07-01/0291, urbroj: 374-24-4-07-2 od 12. 12. 2007. god.
- 4.6. Potvrda Hrvatske agencije za telekomunikacije smatra se izdanom jer se tijelo državne uprave nije odazvalo pozivu za uvid u glavni projekt
- 4.7. Potvrda Uprave za ceste Zadarske županije smatra se izdanom jer se tijelo državne uprave nije odazvalo pozivu za uvid u glavni projekt
- 4.8. Potvrda HEP Operator distribucijskog područja d.o.o. - DP Elektra Zadar smatra se izdanom jer se tijelo državne uprave nije odazvalo pozivu za uvid u glavni projekt
- 4.9. Potvrda HT Hrvatski telekom - Područje Zadar smatra se izdanom jer se tijelo državne uprave nije odazvalo pozivu za uvid u glavni projekt
- 4.10. Potvrda Vodovoda d.o.o., Zadar smatra se izdanom jer se tijelo državne uprave nije odazvalo pozivu za uvid u glavni projekt
- 4.11. Potvrda Odvodnje d.o.o., Zadar data na zapisnik ovog Ministarstva, klasa: UP/I-361-03/07-01/669, urbroj:531-10-2-1-1-372-07-6 od 05. 12. 2007.
5. Elaborat nepotpunog izvlaštenja
U.P.O.V. Zadar "Centar"
za glavni dovodni gravitacijski kolektor, priključni vodovodni cjevovod i sekundarni fekalni kolektor, k.o. ZADAR
Izrada: ACES d.o.o., Zadar, Novogradiška 10 od prosinca 2007.
sa službenom zabilješkom Uprave za prostorno uređenje od 28. 01. 2008. god.

UP/I-361-03/07-01/669

9

6. Preslik katastarskog plana

- 6.1. Preslik katastarskog plana Državne geodetske uprave, Područnog ureda za katastar Zadar, klasa: 935-06/07-01/01, urbroj: 541-19-02/08-07-6823 od 11. 12. 2007. god. za čest. zem. 5455/1 u kat. općini Zadar
- 6.2. Preslik katastarskog plana Državne geodetske uprave, Područnog ureda za katastar Zadar, klasa: 935-06/07-01/01, urbroj: 541-19-02/08-07-2104 od 24. 12. 2007. god. za čest. zem. 7336/1, 7339, 7337, 7338, 5464, 9304/3, 5465, 9303/2, 5464/1, 9305/1, 5463, 5462/2 i 5461/2 u kat. općini Zadar

7. Dokaz da investitor ima pravo graditi na građevnoj čestici:

- 7.1. Investitor je dokazao pravo građenja u skladu s odredbom stavka 2. članka 229. Zakona o prostornom uređenju i gradnji, pozivom na članak 9. Zakona o vodama (Narodne novine broj 107/95) i članke 29. i 30. Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o komunalnom gospodarstvu (Narodne novine broj – pročišćeni tekst 26/03 i 82/04) prema kojem je građenje predmetne građevine u interesu Republike Hrvatske.
- 7.2. Izvadak iz zemljišne knjige Općinskog suda u Zadru, Zemljišno-knjižnog odjela, zkul. 5517, k.č. br. 5455/1, k.o. Zadar, K.I. 33369/2007 od 21. 12. 2007. god.
8. Odluka Grada Zadra, klasa: 363-03/07-01/01, urbroj: 2198/01-1/2-07-3 od 28. 12. 2007. god., oslobađa se plaćanja komunalnog doprinosa
9. Potvrda Hrvatskih voda Vodnogospodarski odjel za vodno područje dalmatinskih slivova VGI "Zrmanja – Zadarsko primorje", Zadar, klasa: UP/I-325-08/07-01/9602, urbroj: 374-3401-2-07-3 od 02. 01. 2008. god. o plaćenom vodnom doprinosu u iznosu od 227.730,37 kn

U skladu s odredbom članka 231. Zakona o prostornom uređenju i gradnji Ministarstvo je pozvalo na uvid u glavni projekt radi pribavljanja potvrde iz članka 208. stavka 3. istog zakona o usklađenosti glavnog projekta s lokacijskim uvjetima, posebnim zakonima i propisima Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi, Državni inspektorat – Odjel zaštite na radu, Ministarstvo unutarnjih poslova – Inspektorat unutarnjih poslova, ovo Ministarstvo - Upravu za zaštitu okoliša, Hrvatske vode - vodnogospodarski odjel za vodno područje dalmatinskih sliva Split, Hrvatsku agenciju za telekomunikacije, Upravu za ceste Zadarske županije, HEP Operator distribucijskog područja d.o.o. - DP Elektra Zadar, HT Hrvatski telekom - Područje Zadar, Vodovod d.o.o., Zadar, Odvodnja d.o.o., Zadar o čemu je sastavljen Zapisnik 05. 12. 2007. god.



Predstavnik Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi, i Odvodnje d.o.o., Zadar su dali potvrdu na zapisnik, klasa: UP/I-361-03/07-01/669, urbroj:531-10-2-1-1-372-07-6 od 05. 12. 2007. god.

Predstavnik Hrvatske agencije za telekomunikacije, Uprave za ceste Zadarske županije, HEP Operator distribucijskog područja d.o.o. - DP Elektra Zadar, HT Hrvatski telekom - Područje Zadar i Vodovoda d.o.o., Zadar se nije odazvao pozivu za uvid u glavni projekt kojeg je uredno primio, pa se sukladno odredbi članka 231. stavka 6. Zakona, smatra da je potvrda iz članka 208. stavka 3. Zakona, izdana.

Nakon izvršenog ponovnog uvida u glavni projekt predstavnik Ministarstva unutarnjih poslova, Uprava za inspekcijske i upravne poslove, Inspektorata unutarnjih poslova i ovog Ministarstva - Uprave za zaštitu okoliša dao je potvrdu na zapisnik ovog Ministarstva, klasa: UP/I-361-03/07-01/669, urbroj:531-10-2-1-1-372-07-15 od 25. 01. 2008.

Predstavnik Hrvatskih voda - vodnogospodarskog odjela za vodno područje dalmatinskih sliva Split naknadno je dostavio potvrdu navedenu pod točkom 4.5. obrazloženja

Predstavnik Državnog inspektorata, Službe nadzora u području rada i zaštite na radu, Odjela zaštite na radu je zatražio dodatni rok od petnaest dana unutar kojeg se pismeno očitovao zapisnikom klasa: 115-02/07-04/86, ur.br: 556-10-02-07-03 od 17. 12. 2007. god. te nakon otklanjanja u zapisniku navedenih nedostataka dao je potvrdu na zapisnik ovog Ministarstva, klasa: UP/I-361-03/07-01/669, urbroj:531-10-2-1-1-372-07-15 od 25. 01. 2008.

U skladu s odredbom članka 230. Zakona o prostornom uređenju i gradnji stranka u postupku izdavanja građevinske dozvole je investitor.

Glavni projekt naveden u točki I. izreke sastavni je dio ove građevinske dozvole, što je na istom naznačeno i ovjereno potpisom službenika i pečatom ovog Ministarstva.

Prema navedenom investitor je ispunio uvjete propisane Zakona o prostornom uređenju i gradnji za izdavanje građevinske dozvole pa je valjalo zahtjev riješiti kao u izreci.

Investitor je oslobođen plaćanja pristojbe temeljem odredbe članka 6. Zakona o upravnim pristojbama ("Narodne novine", br. 8/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 116/00 i 110/04).

Uputa o pravnom lijeku

Ova građevinska dozvola je konačna u upravnom postupku. Protiv ove građevinske dozvole žalba nije dopuštena, ali se u roku od 30 dana od dana primitka ove građevinske dozvole može tužbom pokrenuti upravni spor izravno kod Upravnog suda Republike Hrvatske.



DOSTAVITI:

1. GRAD ZADAR, Zadar, Narodni trg 1,
sa dva primjerka glavnog projekta
2. Ured državne uprave u Zadarskoj županiji
Služba za gospodarstvo
3. Uprava za inspekcijske poslove – ovdje
4. Evidencija – ovdje
5. Arhiva - ovdje
sa jednim ovjerenim primjerkom glavnog projekta

1.8 Uporabna dozvola



REPUBLIKA HRVATSKA
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA,
PROSTORNOG UREĐENJA I
GRADITELJSTVA
10000 Zagreb, Ulica Republike Austrije 20
Tel: 01/37 82-444 Fax: 01/37 72-822

UPRAVA ZA GRADITELJSTVO

KLASA: UP/I-361-05/11-01/80
URBROJ: 531-18-1-2-609-11-3
Zagreb, 24. studenoga 2011.

»ODVODNJA« d.o.o.
ZADAR

| Primljeno: 30.11.2011. | | | |
|------------------------|------|--------|---------|
| Org. jed. | Broj | Prilog | Vrijed. |
| DA | 765 | - | V.F. |

Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva Republike Hrvatske nadležno na temelju odredbe članka 257, Zakona o prostornom uređenju i gradnji (Narodne novine, broj 76/07, 38/09, 55/11 i 90/11), rješavajući po zahtjevu investitora grad Zadar, Zadar, Narodni trg 1, zastupanog po Odvodnja d.o.o. Zadar, Hrvatskog Sabora bb, Zadar za izdavanje uporabne dozvole za Podmorski ispust i uređaj za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" Zadar – I faza i z d a j e

UPORABNU DOZVOLU

Dozvoljava se uporaba podmorskog ispusta i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" Zadar – I faza, na katastarskim česticama 5455/1, 5458/2, 5459/2, 5460/2, 5461/1, 5461, 5461/1, 5461/2, 5462/2, 5463, 5464, 5465, 7336/1, 7337, 7338, 7339, 7340, 7341, 7342, 7344, 7345, 7361/2, 7362, 7363, 7364, 7365, 7368, 7370/1, 7372, 7373/1, 7374/1, 7376/1, 7376/2, 7377, 7499, 7500, 7501, 7502, 7503/1, 7554/1, 7554/2, 7554/5, 7554/7, 9303/2, 9304/3, 9305/1, 9306/1, 10785/1, 10787/1, 10789, 9303/1, 9303/2, 9304/3 i 9305/1 u k. o. Zadar u Zadarskoj županiji.

Obrazloženje

Investitor grad Zadar, Zadar, Narodni trg 1, zastupan po Odvodnja d.o.o. Zadar Hrvatskog Sabora bb je svojim zahtjevom od 28.10.2011.godine, broj: 689/2011 zaprimljenim u ovom Ministarstvu 28.10.2011.godine zatražio uporabnu dozvolu za podmorski ispust i uređaj za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" Zadar – I faza, na katastarskim česticama br. 5455/1, 5458/2, 5459/2, 5460/2, 5461/1, 5461, 5461/1, 5461/2, 5462/2, 5463, 5464, 5465, 7336/1, 7337, 7338, 7339, 7340, 7341, 7342, 7344, 7345, 7361/2, 7362, 7363, 7364, 7365, 7368, 7370/1, 7372, 7373/1, 7374/1, 7376/1, 7376/2, 7377, 7499, 7500, 7501, 7502, 7503/1, 7554/1, 7554/2, 7554/5, 7554/7, 9303/2, 9304/3, 9305/1, 9306/1, 10785/1, 10787/1, 10789, 9303/1, 9303/2, 9304/3 i 9305/1 u k. o. Zadar, kao dijelova građevine određenih načelnom dozvolom, , Klasa: UP/I-361-03/06-01/306, Ubroj: 531-10-2-1-1-372-06-6 od 15. rujna 2006.godine za gradnju Podmorskog ispusta i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" Zadar u

UD, podmorski ispust i uređaj za pročišćavanje

klasa:UP/I-361-05/11-01/80

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 1-41

katastarskoj općini Zadar, izvedene na temelju građevinskih dozvola koje je izdalo ovo Ministarstvo.

Rješavajući po zahtjevu utvrđeno je sljedeće:

Investitor je za navedenu građevinu od ovog Ministarstva ishodio :

- načelnu dozvolu, klasa: UP/I-361-03/06-01/306, Urbroj: 531-10-2-1-1-372-06-6 od 15. rujna 2006.godine za gradnju Podmorskog ispusta i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" Zadar na katastarskim česticama 5461,9303/2,5465, 5464, 9304/3, 7338, 7339, 7340, 7341, 7342, 7344, 7345, 7361/1, 7361/2, 7362, 7363, 7364, 7365, 7368, 7370/1, 7372, 7373/1, 7374/1, 7376/1, 7376/2, 7377, 9306/1, 10787/1, 7499, 7500, 7501, 7502, 7503/1, 10785/1, 10789, 9303/1, 7554/1, 7554/2, 7554/5, 7554/7 u katastarskoj općini Zadar.

- građevinsku dozvolu, Klasa: UP/I-361-03/06-01/230, Urbroj: 531-10-2-1-1-372-06-15 od 16. listopada 2006.godine za građenje podmorskog ispusta.

- građevinsku dozvolu, Klasa: UP/I-361-03/07-01/669, Urbroj: 531-10-2-1-1-372-08-16 od 29. siječnja 2008.godine za građenje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

U prethodnim postupcima obavljeno je sljedeće :

Tehnički pregled podmorskog ispusta izvedenog na temelju građevinske dozvole, Klasa: UP/I-361-03/06-01/230, Urbroj: 531-10-2-1-1-372-06-15 od 16. listopada 2006.godine obavljen je 18.05. i 19.05.2009.godine, pri čemu je sastavljen Zapisnik, Klasa:UP/I-361-05/09-01/46, Urbroj:531-10-2-1-1-AI-09-4 sa zaključnim mišljenjem da se za pregledavani dio građevine Podmorski ispust uporabna dozvola može izdati.

Dana 30. listopada 2009.godine izdano je Rješenje o odbijanju zahtjeva za izdavanje uporabne dozvole za dio građevine: podmorski ispust, Klasa: UP/I-361-05/09-01/46, Urbroj.: 531-18-1-2-609-09-6 jer će se prema odredbi točke III. navedene načelne dozvole i točke IX navedene građevinske dozvole uporabna dozvola izdati za složenu građevinu po završetku građenja svih građevina od kojih se sastoji složena građevina.

Tehnički pregled uređaja za pročišćavanje otpadnih voda izvedenog na temelju građevinske dozvole Klasa: UP/I-361-03/07-01/669, Urbroj: 531-10-2-1-1-372-08-16 od 29. siječnja 2008.godine obavljen je od 08.03. do 10.03.2011.godine, pri čemu je sastavljen Zapisnik, KLASA: UP/I-361-05/11-01/5, URBROJ: 531-18-1-2-609-11-5 sa zaključnim mišljenjem da će se za pregledavani dio građevine uporabna dozvola moći izdati kada se otklone nedostaci navedeni u mišljenjima članova povjerenstva.

Navedeni nedostaci su otklonjeni, a dana 12. kolovoza 2011.godine izdano je Rješenje o odbijanju zahtjeva za izdavanje uporabne dozvole za dio građevine : uređaj za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" Zadar – 1 faza, KLASA: UP/I-361-05/11-01/5, URBROJ: 531-18 -1-2-609-11-12 jer će prema odredbi točke III. navedene načelne dozvole i točke IX navedene građevinske dozvole uporabna dozvola izdati za složenu građevinu po završetku građenja svih građevina od kojih se sastoji složena građevina.

U D, podmorski ispust i uređaj za pročišćavanje 2

klasa:UP/I-361-05/11-01/80

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

ovo

Uvidom u zapisnike o tehničkim pregledima kao i u cjelokupnu dokumentaciju koja se odnosi na izgradnju predmetne građevine, ovo tijelo je zaključilo da je predmetna građevina izgrađena u skladu s građevinskom dozvolom, da su izvedeni svi radovi predviđeni glavnim projektom, da nema nedostataka koji utječu na bitne zahtjeve za građevinu i da su ispunjeni svi uvjeti za izdavanje uporabne dozvole, pa je na temelju članka 262. i 266. Zakona o prostornom uređenju i gradnji riješeno kao u dispozitivu.

Investitor je kao jedinica lokalne samouprave oslobođen plaćanje upravne pristojbe temeljen članka 6. Zakona o upravnim pristojbama (Narodne novine, broj: 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10 i 69/10).

UPUTA O PRAVNOM LIJEKU:

Protiv ove uporabne dozvole žalba nije dopuštena, ali se u roku od 30 dana od dana primitka iste može tužbom pokrenuti upravni spor kod Upravnog suda Republike Hrvatske.

DRŽAVNI TAJNIK:

Aleksander Russo, dipl.ing.građ.

DOSTAVITI:

1. Grad Zadar
Zadar, Narodni trg 1,
- ② Odvodnja d.o.o. Zadar
Zadar, Hrvatskog sabora bb,
3. Uprava za inspekcijske poslove – ovdje,
4. Evidencija – ovdje,
5. Arhiva – ovdje.

U D, podmorski ispust i uređaj za pročišćavanje 3

klasa:UP/I-361-05/11-01/80

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 1-43

2 ZAJEDNIČKI TEHNIČKI OPIS

GLAVNI PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Osijek, svibanj 2018. godine

2.1 Postojeće stanje

Postojeći sustav odvodnje grada Zadra je sukladno topografskim i geografskim karakteristikama, odnosno koncepcijom kanalizacijske mreže podijeljen na dva podsustava: Borik i Centar, s pripadnim uređajima za pročišćavanje otpadnih voda.

Podsustav Centar je daleko veći i obuhvaća cca. 90% prostorne površine grada Zadra te pripadno hidrauličko i biološko opterećenje otpadnih voda.

Trenutno je u fazi pripreme EU projekt Zadar (aglomeracije Zadar i Petrčane) koji je cjelovito sagledao navedeno projektno područje te optimalizirao postojeću koncepciju odvodnje i pročišćavanja (*Izrada studijske i projektne dokumentacije i aplikacije za prijavu projekta izgradnje integralnog sustava odvodnje aglomeracija Zadar i Petrčane za sufinanciranje iz fondova EU; Hidroing d.o.o. Osijek; studeni 2016.g.*)

Kao glavna odrednica EU projekta, predviđena je centralizacija pročišćavanja otpadnih voda aglomeracija Zadar i Petrčane na jedinstvenom uređaju za pročišćavanje – postojećem UPOV-u Centar.

Izvedeni uređaj UPOV Centar je kapaciteta 100.000ES te je drugog (II.) stupnja pročišćavanja. Studijom izvodljivosti za EU projekt Zadar dimenzionirane su hidraulička i biološka opterećenja koji bi se trebala javiti na UPOV-u Centar (aglomeracije Zadar s oba podsustava: Borik i Centar, aglomeracija Petrčane), **te je zaključeno kako nema potrebe za nadogradnjom postojećeg uređaja Centar u vidu povećanja hidrauličkog i/ili biološkog kapaciteta uređaja.** Uređaj za pročišćavanje Centar Zadar ima Uporabnu dozvolu te će se poboljšanje tehnološkog procesa izvesti dogradnjom postojećeg uređaja ne povećavajući kapacitet uređaja. Tehnologija pročišćavanja na UPOV-u Centar je konvencionalni postupak s aktivnim muljem, a sastoji se od sljedećih elemenata:

- Prethodno pročišćavanje
 - Grube rešetke
 - Automatska sita
 - Pjeskolov-mastolov
- I. stupanj pročišćavanja
 - Prethodni taložnik
- II. stupanj pročišćavanja
 - Bioaeracijski spremnici (reaktori)
 - Sekundarni taložnici
- Obrada mulja (recirkulacija mulja + odvodnja viška mulja)
 - Recirkulacija mulja
 - Evakuacija mulja
 - Zgušnjivači mulja

- Strojna dehidracija mulja

- Podmorski ispust

- Duljina kopnenog dijela podmorskog ispusta je 1.171 m (promjera DN 1200 mm), a podmorskog dijela 2.000 m (DN 1.200/1.125 mm). Duljina difuzora je 352 m (promjer 15 cm), a završava na dubini od 34 m. Kopnena i podmorska dionica ispusta "Centar" dimenzionirana je za $Q_{max}=1.632$ l/s pročišćene otpadne vode.
- Prijemnik pročišćenih otpadnih voda je Zadarski kanal („normalno“ područje mora sukladno Odluci o određivanju osjetljivih područja)



2.2 Osnovni podaci o opterećenjima na UPOV-u Centar

- Kapacitet 100.000 ES
- Tip kanalizacijskog sustava - mješoviti

Mjerenja na ulazu na UPOV

| Godina / Mjesec | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | Prosjeck/ mjesec |
|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | 628.990 | 341.355 | 283.705 | 424.715 | 417.419 | 362.865 | 366.012 |
| 2 | 558.591 | 276.062 | 266.790 | 340.575 | 433.961 | 396.780 | 342.834 |
| 3 | 348.824 | 275.132 | 271.029 | 428.290 | 335.259 | 348.609 | 334.524 |
| 4 | 305.663 | 278.569 | 375.090 | 347.406 | 368.350 | 296.224 | 328.550 |
| 5 | 376.537 | 296.577 | 326.361 | 378.512 | 358.248 | 378.337 | 352.429 |
| 6 | 368.318 | 303.862 | 296.249 | 331.098 | 391.046 | 280.874 | 328.575 |
| 7 | 321.879 | 353.990 | 321.566 | 322.765 | 482.041 | N/A | 360.448 |
| 8 | 309.103 | 391.181 | 301.172 | 349.225 | 425.452 | N/A | 355.227 |
| 9 | 357.396 | 309.419 | 393.620 | 347.490 | 511.661 | N/A | 383.917 |
| 10 | 348.045 | 353.644 | 370.814 | 409.319 | 379.964 | N/A | 372.357 |
| 11 | 600.473 | 329.134 | 315.973 | 477.949 | 477.358 | N/A | 440.177 |
| 12 | 452.634 | 352.704 | 452.074 | 324.273 | 443.349 | N/A | 405.007 |
| Ukupno: | 4.976.453 | 3.861.629 | 3.974.443 | 4.481.617 | 5.024.108 | 2.063.689 | 4.449.845 |

Hidraulički dotok je u proječnom mjesecu 370.000 m³/month sa vršnim opterećenjem 630.000 m³/month. U ovim kalkulacijama hidrauličkog opterećenja nisu uzete dolazne septičke vode koje se na lokaciju uređaja dostavljaju putem kamiona cisterni. Također u hidrauličkom dotoku ne sudjeluju otpadne vode koje se trenutno pročišćavaju na mehaničkom uređaju „BORIK“..

- Intruzija mora u kanalizacijski sustav je prisutna na dijelu kanalizacijskog sustava, prosječna koncentracija klorida na ulazu u UPOV je 1.000 mg/l. Određena poboljšanja se mogu očekivati ali ne značajna..

Hidrauličko opterećenje septicima:

| God. / Mj. | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 | 11.066 | 10.083 | 12.897 | 13.784 | 11.435 | 11.875 |

| God. / Mj. | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| 2 | 11.290 | 11.192 | 10.150 | 12.834 | 10.356 | 11.350 |
| 3 | 15.901 | 14.100 | 12.463 | 13.587 | 14.027 | 14.173 |
| 4 | 15.327 | 14.094 | 14.788 | 15.939 | 16.092 | 13.070 |
| 5 | 16.260 | 12.447 | 15.836 | 13.536 | 15.400 | 13.606 |
| 6 | 13.132 | 11.717 | 10.799 | 13.913 | 11.412 | 12.390 |
| 7 | 16.562 | 13.383 | 13.806 | 19.806 | 16.403 | 14.620 |
| 8 | 16.266 | 14.230 | 15.493 | 15.658 | 15.934 | 16.127 |
| 9 | 17.821 | 12.538 | 15.166 | 15.898 | 15.281 | 16.084 |
| 10 | 13.136 | 11.824 | 14.420 | 14.555 | 14.223 | N/A |
| 11 | 10.004 | 10.877 | 11.241 | 12.023 | 12.145 | N/A |
| 12 | 8.822 | 11.618 | 11.503 | 10.920 | 13.413 | N/A |
| Ukupno: | 165.587 | 148.102 | 158.562 | 172.453 | 166.119 | 74.927 |

Prosječno hidrauličko opterećenje septičkim vodama je 13.500 m³/mjesec, sa maksimalnim mjesečnim opterećenjem 20.000 m³/mjesec. Opterećenje septičkim otpadnim vodama očekuje se da se smanji uslijed proširenja kanalizacijskog sustava .

- Mjerene koncentracije na ulazu UPOV Centar:

| Parametar | Vrijednost |
|-----------------|------------|
| KPK | 1.005 mg/l |
| TSS | 380 mg/l |
| TN | 104 mg/l |
| TP | 18,3 mg/l |
| pH | 7,38 |
| NO ₂ | 0,01 mg/l |
| NO ₃ | 2,16 mg/l |
| NO ₄ | 43,4 mg/l |
| Cl | 1065 mg/l |

Opaska: Uzorkivač se nalazi između grube i fine rešetke te se može očekivati da je ulazna vrijednost KPK na uređaj za 5-10 % veća jer se na rešetkama dio organske tvari ukloni.

- Mjerene koncentracija septika na UPOV Centar:

| Parameter | Mg/l | Opaska |
|------------------|-------------------|-------------------|
| KPK | 400 – 63 930 mg/l | Velika varijacija |
| BPK ₅ | 300 – 7.000 mg/l | Velika varijacija |
| TSS | 180 – 6.500 mg/l | Velika varijacija |
| TN | 54 - 62 mg/l | Mala varijacija |
| TP | 5,0 - 7,0 mg/l | Mala varijacija |
| pH | 3,53 - 9,0. | Velika varijacija |

Izmjerene količine hidrauličkog i biološkog dotoka na UPOV-u Centar u Zadru prije dogradnje UPOV-a istovjetne su količinama hidrauličkog i biološkog dotoka nakon dogradnje UPOV-a Centar s malim odstupanjima, jer su septičke jame iz Pertčana i Kožina praznile putem kamiona na UPOV-u Centar.

2.3 Prijemnik pročišćenih otpadnih voda

Pročišćene otpadne vode iz sustava javne odvodnje aglomeracije Zadar se u ispuštaju putem podmorskog ispusta u Jadransko more. Ukupna duljina podmorskog ispusta je cca. 3200 metara te se proteže od UPOV-a Zadar sve do otvorenog mora.

Pravilnikom o graničnoj vrijednosti emisija otpadnih voda (NN 80/13) propisani su uvjeti ispuštanja otpadnih voda u prirodni prijemnik. Ovim pravilnikom propisani su i uvjeti ispuštanja otpadnih voda iz sustava javne odvodnje u prirodni prijemnik, a nakon pročišćavanja na uređaju

Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13,43/14 i 27/15) definirane su granične vrijednosti za: suspendiranu tvar, BPK₅, KPK koji se ispuštaju nakon pročišćavanja iz sustava javne odvodnje u prirodni prijemnik, a određuju se prema veličini uređaja (ES) i kategoriji vode prijemnika (osjetljivosti područja).

Prema Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13,43/14 i 27/15), članak 3.:

Drugi stupanj (II) pročišćavanja« je obrada komunalnih otpadnih voda postupkom koji općenito obuhvaća biološku obradu sa sekundarnim taloženjem i/ili druge postupke kojim se postižu zahtjevi dani tablicom (Tablica 2.1 Prikaz graničnih vrijednosti emisija komunalnih otpadnih voda pročišćenih na uređaju drugog stupnja pročišćavanja

Prema članku 7, stavki (2):

Komunalne otpadne vode prikupljaju se, odvode i pročišćavaju na uređaju s drugim stupnjem pročišćavanja.

Tablica 2.1 Prikaz graničnih vrijednosti emisija komunalnih otpadnih voda pročišćenih na uređaju drugog stupnja pročišćavanja

| STUPANJ PROČIŠĆAVANJA | POKAZATELJI | GRANIČNA VRIJEDNOST | NAJMANJE SMANJENJE ULAZNOG OPTEREĆENJA (%) |
|-----------------------|---|--------------------------|--|
| II. | Ukupne suspendirane tvari | 35 mg/l | 90 |
| | Biokemijska potrošnja kisika BPK5 (20°C), | 25 mg O ₂ /l | 70 |
| | Kemijska potrošnja kisika KPK _{Cr} | 125 mg O ₂ /l | 75 |

2.4 Lokacija uređaja za pročišćavanje

Zahvat u prostoru obuhvaća postojeću k.č. br. 5455/1, k.o. Zadar. Čestica se zadržava u postojećem obliku i veličini. Postojeća k.č. br. je izgrađena te se na njoj nalaze građevine postojećeg kompleksa uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar".

Česticu sa južne strane omeđuje Ulica Franka Lisice, sa istočne strane nerazvrstana Ulica Augustina Kažotića, sa zapadne strane korito potoka Ričina, a sa sjeverne strane neizgrađen prostor seže do Jadranske ceste.

Zadržavaju se svi postojeći priključci te ovim projektom nije planirana izvedba novih priključaka niti proširenje postojećih, a sve instalacije razvode se lokalno. Instalacije su detaljnije opisane u drugim dijelovima ovog projekta.

Namjeravani zahvat u prostoru planiran je u skladu s prostorno - planskom dokumentacijom, posebnim zakonima i propisima te pravilima struke.

Navedene građevine se zadržavaju te se zadržavaju i svi postojeći priključci pa ovim projektom nije planirana izvedba novih priključaka niti proširenje postojećih, a sve instalacije razvode se lokalno.

Zakovitost postojećih građevina na građevnoj čestici dokazana je sljedećim dokumentima:

- GRAĐEVINSKA DOZVOLA, Klasa: UP/I-361-03/07-01/669, Urbroj: 531-10-2-1-1-372-08-16, Zagreb, 29.siječnja 2008.god.
- UPORABNA DOZVOLA, Klasa: UP/I-361-05/11-01/80, Urbroj: 531-18-1-2-609-11-3, Zagreb, 24. studenoga 2011.

Preslika dokumenta dana je u općem dijelu ove mape Glavnog projekta.

Čestica je površine 41 626,00 m², nepravilnog oblika. Duža os čestice položena je u smjeru cca sjever – jug, a maksimalni gabariti čestice iznose cca 285,30 m x cca 230,40 m. Oblik, veličina i položaj čestice vidljivi su u grafičkom dijelu projekta.

Kolni pristup UPOV-u omogućen je preko nerazvrstane lokalne prometnice - Ulica Augustina Kažotića sa istočne strane koja je spojena sa prometnicom Ulica Franka Lisice.

Zadržava se postojeći kolni prilaz – priključak na javno prometnu površinu. Predmetne građevine su infrastrukturne namjene te za njih nije potrebno dodatno osiguranje parkirališnih mjesta

Zadržavaju se svi postojeći priključci te ovim projektom nije planirana izvedba novih priključaka niti proširenje postojećih, a sve instalacije razvode se lokalno.

2.5 Pregled mapa glavnog projekta

Glavni projekt „Dogradnja uređaja za pročišćavanje Centar Zadar“ sastoji se od 4 mape. U sljedećem dijelu dati će se kratki opis pojedine mape.

Mapa I – građevinski projekt „Dogradnja uređaja za pročišćavanje Centar Zadar“ je vodeća mapa ovog projekta. U ovoj mapi dani su osnovni podaci o cijelom zahvatu, kratak tehnološki opis postrojenja te opis objekata koji su predmet zahvata. U sklopu ove mape detaljno je dan: opis svih građevinskih zahvata te svi prateći nacrti sa potrebnim detaljima.

Predmet dogradnje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Centar Zadar su slijedeći zahvati je :

- Izgradnja egalizacijskog bazena septika sa nadstrešnicom i objektom za smještaj grube rešetke
- Sanacija ulazne građevine
- Pokrivanje objekta pjeskolova i mastolova
- Pokrivanje objekata primarnog taložnika te izmjena zgrtača primarnog mulja
- Izvedba bukobrana na aeracijskom bazenu
- Izmjene opreme za aeraciju u bioaeracijskim bazenima
- Ugradnja tri jedinice za pročišćavanje otpadnog zraka
- Izvedba crpnog bloka za pranje rešetki pročišćenom vodom

Novi objekt na lokaciji UPOV Centar Zadar je egalizacijski bazen koji ima funkciju da prikupljeno fekalno opterećenje reteneri te da ravnomjerno rasporedi sukladno dolaznom opterećenju iz sustava odvodnje aglomeracije Zadar. Iznad egalizacijskog bazena je izvedena nadstrešnica u dva dijela te je napravljen objekt za smještaj grube rešetke. Napravljen je jedinstven sustav za pročišćavanje otpadnog zraka.

Obzirom da je ulazna građevina u funkciji 10 tak godina došlo je do oštećenja na konstrukciji te je u okviru ovog projekta dan projekt sanacije ulazne građevine.

Prilikom izgradnje UPOV-a Centar Zadar objekti pjeskolova i primarnog taložnika izvedeni su kao ukopani bazeni otvorenog tipa. Obzirom da se uređaj nalazi u blizini stambenih objekata predviđeno je natkrivanje bazena te je za svaki objekt izveden sustav za pročišćavanje otpadnog zraka.

Na UPOV-u Centar oprema za aeraciju je dotrajala te je ovim projektom predviđena njegova zamjena. Sustav pridneden aeracije sa cijevnom membranom zamijenit će s pridnedenim (hiperboličkim) aeratorima.

Obzirom na blizinu stambenih objekata na mjestima gdje su otvoreni aeracijski bazeni najbliže granici čestice predviđena je izgradnja bukobrana koji će imati funkciju vizualne barijere. Za redukciju buke i primjerenu vizualnu zaštitu primjenit će se

vizualno-akustička barijera montirana duž sjevernog, te dijelom istočnog i zapadnog, AB zida aeracijskog bazena.

U okviru mape I dani su i svi konstruktivni proračuni objekata na lokaciji UPOV Centar Zadar izuzev nadstešnice iznad egalizacijskog bazena i objekta za smještaj grube rešetke koji su obuhvaćeni mapom IV ovog projekta.

Mapa II – strojarski projekt „Dogradnja uređaja za pročišćavanje Centar Zadar“ je mapa u kojoj su dani strojarski elementi glavnog projekta.

Dani su tehnički podaci opreme koja se ugrađuje te grafički prilozi na izvedbenom nivou koji obuhvaćaju tehničke detalje ugradnje opreme i tehnološke cjevovode.

Egalizacijski bazen septika

U pojedinačni egalizacijski bazen se ugrađuju po dvije (2) radne i jedna (1) pričuvna potopljena kanalizacijska crpka pri čemu pričuva u slučaju kvara iznosi 50%. Predviđa se primjena potopljenih crpki za otpadne vode iz GGG40 s pripadajućom armaturom i fazonima iz konstrukcijskog čelika prema i nodularnog lijeva (NL, ductil GGG40) PN10 na mjestima gdje se ovi ne mogu izbjeći. Na glavne ulazne otvore u egalizacijski bazen ugrađuju se zapornice dimenzija 400x400 PN 0.8 s ručnim pogonom, izrađene iz nehrđajućeg čelika prema AISI316. Na zid između dva egalizacijska bazena ugrađuje se zapornica dimenzija 1000x1000 PN 0.6 s ručnim pogonom, izrađene iz nehrđajućeg čelika prema AISI316. U glavnom oknu se ugrađuje automatska lančana rešetka odgovarajućeg kapaciteta. U pojedinačne bazene ugrađuje se potopljena horizontalna miješalica, izrađena iz nehrđajućeg čelika AISI 316L. Projektira se polaganje dva (2) tlačno-gravitacijska sustava kolektora PEHD d250 za pražnjenje kamiona, položenog u zemlji uz egalizacijski bazen. S obzirom na gradnju egalizacijskog bazena za prihvaćanje septika, okno sabirnog kanala septika je planirano za rekonstrukciju. Naime, sukladno projektnom zadatku, investitor ima potrebu zadržati postojeće priključnice kao rezervne, ali uz promjenu smjera transporta septika: gravitacijski transport u egalizacijski bazen. Gravitacijski cjevovod se polaže oko egalizacijskog bazena i hidraulička je veza sabirnog kanala septika i egalizacijskog bazena. Dimenzija cjevovoda je Ø280 mm. Predviđeno je jedno (1) AB zasunsko okno dimenzija 2 x 2 m za odvodnju septika. Okno se nalazi neposredno uz EG bazen na istočnoj strani.

Primarni taložnik

U građevini primarnog taložnika je predviđena zamjena tehnološkog sustava zgrtanja nataloženog materijala s dna građevine. Naime, postojeći sustav s pokretnim mostom i strugalom je dotrajavao te se uvodi modernizirani sustav zgrtanja mulja i masti.

Bioaeracijski spremnik

Predviđena je ugradnja sustava za miješanje i aeraciju u građevini bioaeracijskog spremnika. Sustav je sastavljen od 3 osnovne komponente koje su integrirane jedna s

drugom: pogonska jedinica, hiperboloidno tijelo mješača, okvir/kavez i postolje. Pogonska jedinica se sastoji do potopljenog motora i zupčanika s integriranim kliznim brtvenim prstenom. Pogonska jedinica sjedi na montirnoj ploči koja je ugrađena u okvir/kavez.

Obrada otpadnog zraka objekta/spremnika

Dano je tehnološko rješenje za pročišćavanje zraka iz spremnika za prijem sadržaja septičkih jama, primarnog taložnika i pjeskolova na UPOV „Centar“ u Zadru:

Crpni blok za povišenje tlaka vode

Za transport pročišćene otpadne vode sa sekundarnog taložnika CUPOV Zadar, tehnološke vode za ispiranje rešetki će se hidrostanicom transportirati na pranje automatskih grubih rešetki sirove otpadne vode u zgradi mehanike. Hidrostanica će se nalaziti u zasebnom suhom oknu predviđenog u građevinskoj mapi projekta.

Predviđa se ugradnja kompletno opremljenog crpnog bloka na zajedničkom postolju s jednom (1) radnom i jednom rezervnom (1) inline crpkom, svaka pojedinačna kapaciteta $Q=4$ l/s, visine podizanja $H=4.5$ bar, 4 kW.

Mapa III – elektro projekt „Dogradnja uređaja za pročišćavanje Centar Zadar“. U ovom projektu dani su tehnički podaci za ugrađenu opremu te su dani elementi sustava automatizacije za novu opremu.

Predmet Mape 3 su elektrotehnički radovi vezani za dogradnju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" u Zadru

Prema izvršenoj klasifikaciji zona i mjerama protueksplozijske zaštite, egalizacijski bazeni su klasificirani kao prostori ugroženi od eksplozije. Radi navedenog, projektirana oprema koja će se ugraditi u zone opasnosti egalizacijskog bazena svojom izvedbom u odnosu na zapaljive tvari i plinove će biti u izvedbi IIA T3.

Nova niskonaponska ploča za napajanje i upravljanje opreme egalizacijskog bazena ugradit će se pokraj postojećih razdjelnika u ulaznoj građevini. Kabelski rasplet između potrošača i glavne niskonaponske ploče izvest će se kabelima odgovarajućeg presjeka koji će se polagati u kabelsku kanalizaciju od tipskih montažnih zdenaca i PEHD cijevi $\Phi 110$ mm i $\Phi 50$ mm.

Kod natkrivanja pjeskolova - mastolova i primarnog taložnika neće se ugrađivati nikakva mjerna i elektro oprema. U primarnom taložniku zamijenit će se postojeći zgrtač novim i zadržat će se postojeći način upravljanja opremom. Prema dokumentaciji za klasifikaciju zona i mjerama protueksplozijske zaštite: aerirani pjeskolov - mastolov i primarni taložnik nisu Ex zona, sabirno okno za skupljanje masnoća pjeskolova - mastolova je prostor ugrožen od eksplozije, ali u tom prostoru nema električne opreme.

Kabeli od glavne ploče do mosta primarnog taložnika polagat će se jednim dijelom u kabelsku kanalizaciju i jednim dijelom direktno u zemlju.

U bioaeracijskim bazenima ugradit će se ukupno dvanaest aeratora. Prema izvršenoj klasifikaciji zona i mjerama protueksplozijske zaštite, bioaeracijski bazeni nisu klasificirani kao prostor ugrožen od eksplozije. Aeratori će se upućivati u rad preko pretvarača napona i frekvencije koji će biti smješteni u prostoriji kompresorske stanice. Kabeli od glavne ploče do aeratora polagat će se direktno u zemlju.

Uz egalizacijske bazene, pokraj bazena pjeskolova - mastolova i primarnog taložnika ugradit će se sustavi za pročišćavanje zraka. Ukupno će se ugraditi tri PCO jedinice za pročišćavanje zraka i sve će se povezati na postojeći sustav daljinskog nadzora i upravljanja. Prema dokumentaciji za klasifikaciju zona i mjerama protueksplozijske zaštite PCO jedinice su klasificirane kao prostor ugrožen od eksplozije.

Svi metalni dijelovi novo ugrađene opreme će se povezati na uzemljivač, a za egalizacijske bazene izgradit će se temeljni uzemljivač s kompletnom zaštitom od udara munje. Novi temeljni uzemljivač će se povezati s postojećim uzemljivačkim sustavom.

Rad s novo ugrađenom opremom predviđen je u tri razine upravljanja i to:

- lokalni ručni rad s upravljačke kombinacije i s glavne ploče za svaki element,
- lokalni automatski rad pomoću procesne stanice,
- daljinski s operatorske stanice unutar upravne zgrade.

Unutar novih niskonaponskih razdjelnika ugradit će se distribuirane jedinice PLC-a koje će biti kompatibilne s postojećim mikro procesorima. Sva novo ugrađena oprema će se povezati u postojeći sustav daljinskog nadzora i upravljanja UPOV-a Centar, koji je nadziran sistemskom nadzornom stanicom postavljenom u upravljačkoj sobi upravne zgrade. Sistemska nadzorna jedinica sadrži operatorsku stanicu baziranu na PC platformi sa svim periferijama.

Mapa IV – arhitektonski projekt „Dogradnja uređaja za pročišćavanje Centar Zadar“ je mapa u kojoj su dani arhitektonski elementi dviju nadstrešnica iznad egalizacijskog bazena i objekta za smještaj grube rešetke. Projektom su dani tehnički opisi, oblikovni elementi, te grafički prilozi na razini izvedbenog projekta.

2.6 Izvadak iz prostorno planske dokumentacije

Uređaj za pročišćavanje Centar Zadar je izgrađeni uređaj kapaciteta 100 000 ES te je drugog stupnja pročišćavanja. Postojeća građevina Uređaja ima ishodu-
građevinsku dozvola, klasa: UP/I-361-03/07-01/669, Urbroj: 531-10-2-1-1-372-08-16,

Zagreb, 29.siječnja 2008.god. i uporabna dozvola, Klasa: UP/I-361-05/11-01/80, Urbroj:531-18-1-2-609-11-3, Zagreb, 24. studenoga 2011. te će se poboljšanje tehnološkog procesa izvesti dogradnjom postojećeg uređaja ne povećavajući kapacitet uređaja. Dogradnje uređaja za pročišćavanje su izrađene u skladu sa prostorno planskom dokumentacijom

2.6.1 Usklađenost zahvata s Prostornim planom uređenja Grada Zadra

Odredbe iz Prostornog plana uređenja Grada Zadra (Glasnik grada Zadra 4/2004, 3/2008, 16/2011, 2/2016 i 13/2016) koje se odnose na organizaciju sustava javne odvodnje na području Grada Zadra su sljedeće:

Sukladno članku 36 građevina postojeći uređaj za pročišćavanje otpadnih voda grada Zadra „Centar“ je građevina od važnosti za Državu

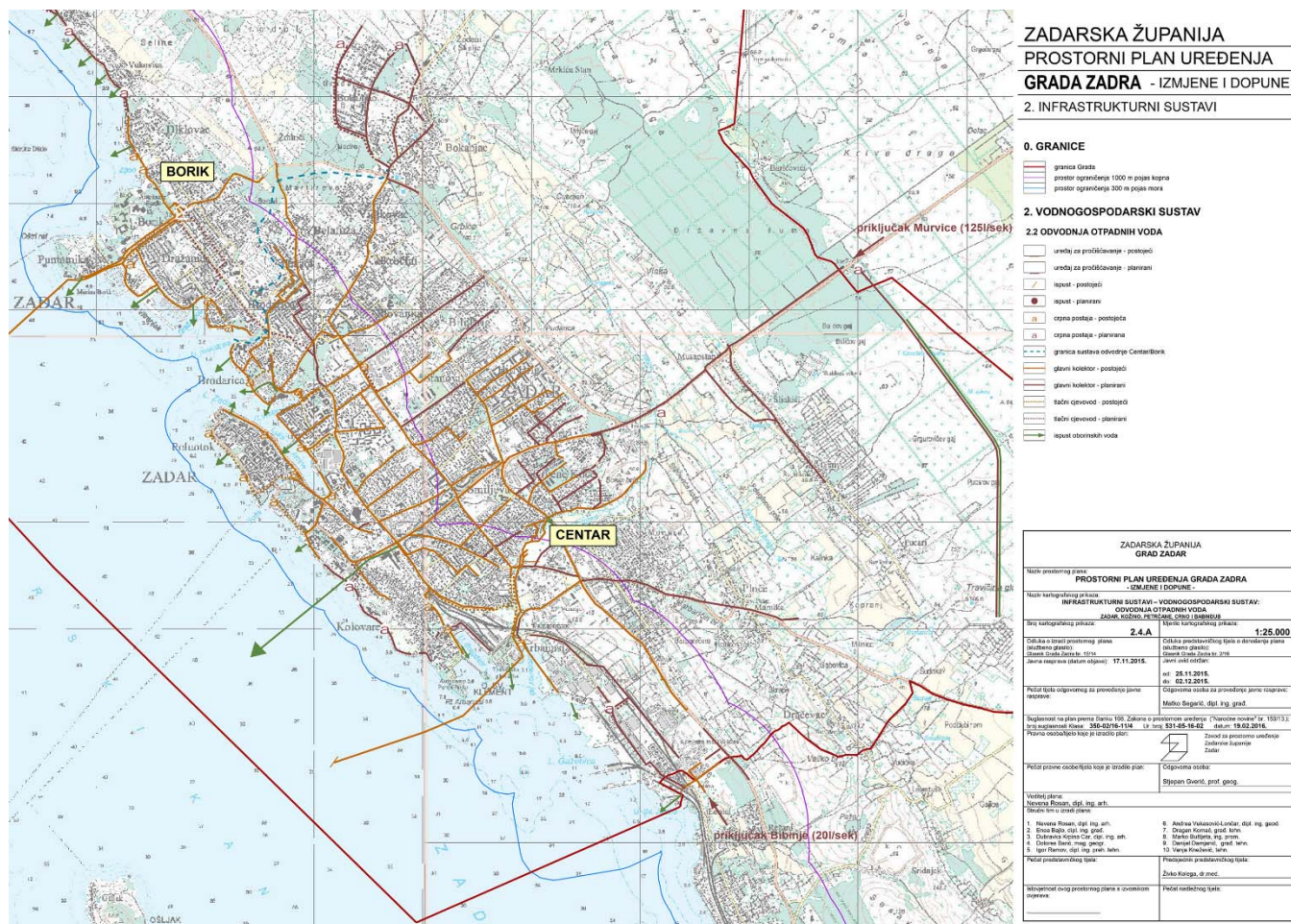
Ovim projektom predviđena je izgradnja dodatnog egalizacijskog bazena na postojećoj čestici UPOV-a Zadar te je u skladu sa člankom 223. kojim se dozvoljava izgradnja i smještaj pojedinačnih zgrada gospodarskih djelatnosti unutar zona stambene namjene uz uvjet da njihovo funkcioniranje ili sadržaji nisu u suprotnosti sa stanovanjem kao osnovnom namjenom prostora ili na bilo koji način smanjuju kvalitetu stanovanja.

Predmetni projekt je i u skladu sa člankom 292. kojim se određuje razvoj odvodnih sustava kroz prostorne cjeline a zahvat dogradnje UPOV-a Centar je u skladu sa već izrađenim projektima sustava Centar i Borik

Predmetni projekt je izrađen sukladno postavkama članka 298 kojime je definirana provedba prema odredbama Državnog plana za zaštitu voda (N.N. 8/99), Zakona o vodama (NN153/09) i Studije zaštite voda Zadarske županije (Hidroprojekt-ing, Zagreb/Osijek 2005).

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar



Slika 3.1. Izvadak iz prostornog plana Zadarske županije – Vodnogospodarski sustavi

| | | |
|---------------------------|--------------------------------------|---------------|
| Naziv zahvata u prostoru: | Uređaj za pročišćavanje otpadne vode | |
| Mjesto i datum izrade: | Osijek, svibanj 2018. godine | Stranica 2-13 |

2.6.2 Usklađenost zahvata s Prostornim planom Zadarske županije

Odredbe iz Prostornog plana Zadarske županije (Službeni glasnik Zadarske županije 2/01, 6/04, 2/05, 17/06, 15/09, 7/10, 11/10, 4/12, 2/13, 14/13 i 14/15) koje se odnose na organizaciju sustava javne odvodnje na području županije su sljedeće:

6.3. Sustav vodnog gospodarstva Građevine za zaštitu voda

Predmetni projekt je izrađen sukladno članku 71. odnosno postavkama Studije zaštite voda na području Zadarske županije

3 GRAĐEVINSKO TEHNOLOŠKI PROJEKT

GLAVNI PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Osijek, svibanj 2018. godine

3.1 Tehničko tehnološki opis

3.1.1 Egalizacijski bazen

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Zadar Centar je u funkciji 10 godine te se njegovo funkcioniranje može ocijeniti kao vrlo zadovoljavajuće. Izlazni parametri nakon pročišćavanja zadovoljavaju odredbe Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/13,43/14, 27/15 i 3/16).

Pri pražnjenju septičkih otpadnih voda sadržani H_2S plinovi odmah se ispuštaju u okoliš, a osim povećanih koncentracija H_2S , velik problem je u visokim vrijednostima KPK i dušika u septičkoj otpadnoj vodi. Tako neobrađeno dodavanje septičkog otpada u priljev „normalnih“ otpadnih voda UPOV-a dovodi do neravnoteže između odnosa ugljika, dušika i fosfata.

Najveći problem na UPOV-u Centar Zadar očituje se prilikom prihvata netretirane septičke otpadne vode direktno u dolazeći dotok za vrijeme radnog vremena (od 7.30 - 14.30) bez ikakvog balansiranja takvih fekalnih voda unutar 24 sata, te se posljedično javljaju poteškoće u biološkom procesu pročišćavanja otpadnih voda. Zbog gore navedenih problema na UPOV-u Centar, potrebno je održavati nisku bakterijsku masu (oko 2 g/l) u bioaeracijskim spremnicima, da bi se izbjegli problemi u radu aeracijskih bazena te da bi se spriječila pojava nastanka filamentoznih mikroorganizama.

Izlazne vrijednosti za KPK i BPK5 za pročišćenu otpadnu vodu su ispunjene, međutim udio KPK u višku mulja ipak ostaje. Relativno visoka količina viška mulja je neuobičajeno visoka zbog nedovoljne biološke aktivnosti mikroorganizama te, zbog prevelikog dijeljenja stanica bakterija, dolazi do velike količine viška mulja.

Sva nadmuljna voda iz ugušćivača, kao i voda od pranja zraka sa dehidracije i kondenzat iz biofiltera se sa cjevovodom dopremaju u ulaznu građevinu te se na taj način koncentracija S_2 u otpadnoj vodi konstantno povećava, a takva visoko zagađena voda se bez predtretmana ponovno vraća do ulazne građevine, gdje se zajedno miješa sa otpadnom vodom „gradskog“ karaktera i otpadnom vodom dovezenom fekalnim vozilima.

Zbog svega navedenoga, **ocjenjuje se kako bi izvedba egalizacijskog bazena za prihvrat septičkih otpadnih voda riješila ovaj problem jer bi omogućila reteniranje septičkih otpadnih voda i njihovu stabilizaciju.** Na taj način bi se omogućilo i doziranje septičkih otpadnih voda u dotok sanitarno-fekalnih otpadnih voda čime bi se izbjegli problemi sa biološkim pročišćavanjem, odnosno visokim koncentracijama KPK te proizvodnjom viška mulja.

Specifičnost uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Zadar je velika količina otpadne vode koja se dovodi putem kamiona za prihvata septika i direktno ubacuje u dolaznu liniju vode. Maksimalni dnevni dotok je cca 800 m³/dan te se ova količina septičke otpadne vode isprazni u razdoblju od 7 30h pa do 14 30 h.

Obzirom da nema retencijskog spremnika otpadna septička voda se direktno ulijeva u dolazni tok vode i to u omjeru hidrauličkom omjeru do 1/10. Ovakav rad utječe na pojavu mirisa karakteriziranu velikom pojavnosti H₂S te na biološki rad uređaja.

Na UPOV Zadar biti će izgrađena dva armirano betonska egalizacijska bazena u kojima će se prikupljati septičke otpadne vode. Bazeni će biti kapaciteta 286 m³ svaki te će se ujednačiti distribucija septičke otpadne vode na uređaj. U sklopu prihvatnog bazena instalirat će se i gruba rešetka razmaka šipki 4 cm koja će ukloniti veće ulazne nečistoće. Ovo je bitno da se zaštite crpke koje će dozirati prikupljene septičke vode na uređaj.

Egalizacijskim bazenom postići će se ravnomjerniji rad cijelog uređaja Centar te će se doziranje septičke otpadne vode odvijati cijelo vrijeme u ovisnosti o hidrauličkom opterećenju uređaja te količini primljene septičke otpadne vode.

3.1.1.1 Nadstrešnica iznad egalizacijskog bazena

Glavna vertikalna nosiva konstrukcija nadstrešnice sastoji se od tri čelična okvira najvećih dimenzija cca 15 x 6 m koji su međusobno povezani krovnim podrožnicama te krovnim spregovima i fasadnim gredama u prostorno stabilnu cjelinu.

Shemu konstrukcije vidjeti u planovima pozicija u grafičkom dijelu projekta.

Okviri su sastavljeni od čeličnih kvadratnih cijevi SQUA 200x200x5 i SQUA 150x150x4, sve prema planu pozicija. Stupovi okvira su zglobno oslonjeni na AB zidove egalizacijskog bazena.

Krovne podrožnice se izvode od čeličnih kvadratnih cijevi SQUA 100x100x4. Podrožnice su postavljene na rasteru od cca 150 cm i statičkog su sustava prosta greda duljine 260 cm.

Stabilnost konstrukcije izvan ravnine okvira osigurana je krovnim spregovima (čelične šipke Φ20) te rešetkastim gredama koje su postavljene pri vrhu prednjeg i stražnjeg reda fasadnih stupova i za njih su kruto vezane te na taj način formiraju podužni okvir.

Krovna obloga nadstrešnica izvodi se od trapeznog čeličnog pocinčanog plastificiranog lima.

GRADIVO:

čelik: S235J0

zavari: klasa C, klasa izvedbe EXC2

3.1.2 Sanacija ulazne građevine

Kako je pregledom konstrukcije UPOV Centar u Zadru utvrđeno oštećenje na konstrukciji izazvano kemijsko-biološkim uticajima nastalim kao posljedica tehnološkog procesa unutar građevine i nekvalitetnom izvedbom (zaštitni sloj), no kako nema naznaka oštećenjima konstrukcije izazvanim prekomjernim opterećenjima, zamorom kao ni deformacija nedopuštenog stupnja, sama konstrukcija će se snacijskim postupkom vratiti u glavnim projektom predviđeno stanje koje zadovoljavajuće u pogledu osiguranja trajnosti te osigurava dostatnu mehaničku otpornost i stabilnost.

Samim postupkom sanacije ne dolazi do promjene na nosivoj armirano-betonskoj konstrukciji u pogledu statičkog sustava, opterećenja kao niti bitnije promjene u geometriji konstruktivnih elemenata koji bi uticali na konstruktivni sklop građevine te se kontrola mehaničke otpornosti i stabilnosti obuhvaća kontrola stvarnog stanja dostatnosti armature smanjenog presjeka kao posljedice korozije u skladu sa proračunom dobivenim rezultatima iz Glavnog projekta HIDROPROJEKT-ING temeljem kojeg je izrađen Izvedbeni projekt – ULAZNA GRAĐEVINA S REŠETKAMA, SITIMA I ULAZNOM CRPNOM STANICOM, broj projekta 1459/2007, D&Z d.o.o, Zadar 2008.

Proračunom konstrukcije za potrebe sanacije se godine te se navedenim zahvatom na građevini neće mijenjati lokacijski uvjeti temeljem kojih su izdane suglasnosti javno-pravnih tijela te akti za gradnju.

3.1.3 Pokrov pjeskolova i mastolova

Kako je UPOV Centar stacioniran u neposrednoj blizini kuća, a bazeni pjeskolova/mastolova i primarni taložnici su otvorenog tipa, povremeno dolazi do širenja neugodnih mirisa oko samih bazena.

Također, sam psihološki pristup okolnih stanara na otvorenost bazena je razlog konstantnih pritužbi na rad samog uređaja i mogućnost širenja neugodnih mirisa oko UPOV-a Centar

Objekt pjeskolova i mastolova na uređaju Centar je armirano betonski ukopani bazen. Vanjski gabariti objekta pjeskolov mastolova iznose 34,55 x 11,90 m. U aerirani pjeskolov-mastolov se upuhuje zrak u funkciji osiguranja turbulentnog miješanja

sadržaja pjeskolova kod kojeg dolazi do odvajanja organskih primjesa od pijeska. Anorganski materijal se taloži duž pjeskolova. Sakupljeni istaloženi materijal se pomoću crpki izdvaja te se čisti na klasireru pijeska. Izdvojene masnoće se izdvajaju u posebnom kanalu i spremaju u posebnom spremniku.

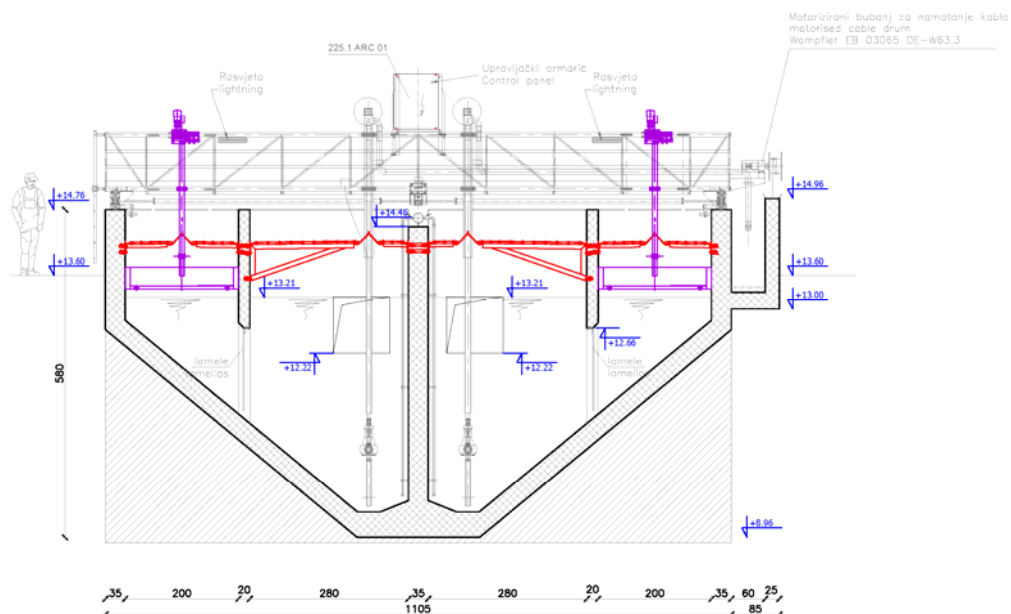
Iznad pjeskolova mastolova je instaliran mosni zgrtač koji klizi po obodu bazena te putem crpki isisava pijesak koji ide dalje na čišćenje, a masnoće se usmjeravaju prema posebnom spremniku masnoća. Predviđeni mosni zgrtač je predviđeno da se zadrži ali je potrebno izvršiti prilagodbu dijela zgrtača za prikupljanje masti. Prilagoda će se izvesti na način da se ploča kojom se prikupljaju masnoće na okvir mosta pričvrsti sa jednom spojom cijevi.

Bazen pjeskolova mastolova predviđeno je natkriti sustavom GRP ploča a na mjestu prolaza nosača pumpi bi se instalirao sustav sa tvrdom gumom koja bi dopuštala prolazak nosača a istodobno bi spriječavala da se zrak iz natkrivenog prostora širi prostorom uređaja za pročišćavanje. Tehnička svojstva i drugi zahtjevi materijala moraju biti usklađeni sa normom HRN EN 13121-3:2016 - Spremnici i posude od plastike ojačane staklom (GRP) za nadzemnu upotrebu-3.dio: Projektiranje i izrada, te normama na koje ta norma poziva kao i sa ostalim normama niza HRN EN 13121.

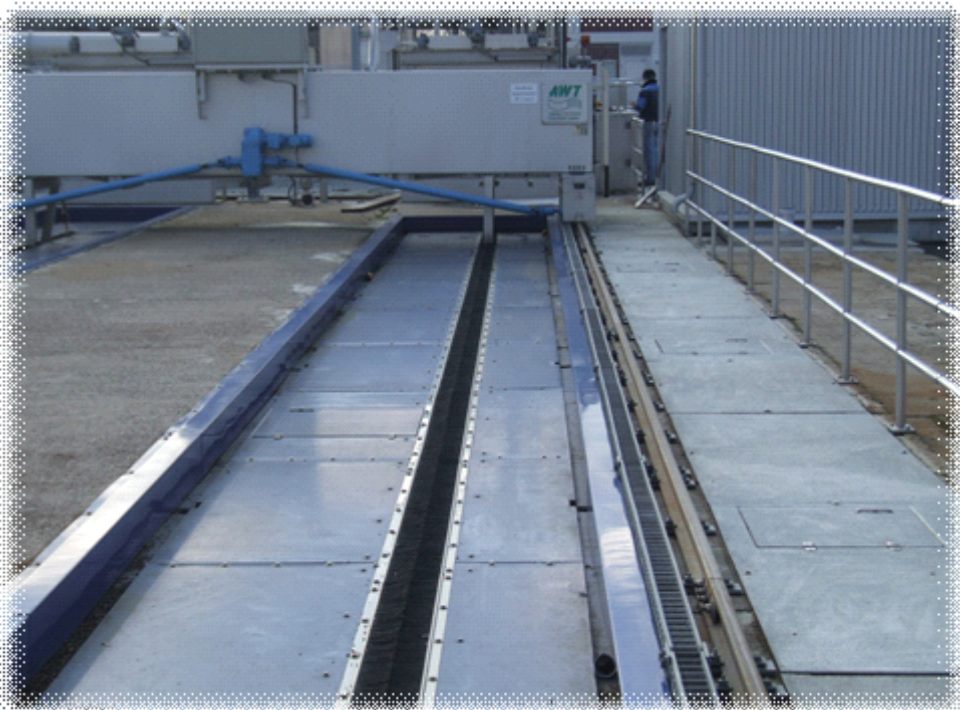
Zbog položaja ugrađene opreme pokrov se postavlja cca 50 cm upušteno od gornje kote zida. Nosiva pokrovna konstrukcija su čelični nosači povezani sa AB konstrukcijom sidrenim vijcima sa epoksi smolom. Kao završni sloj postavljaju se stijenke obloge od PE-HD kao zaštita os atmosferskih utjecaja. Spremnik je podijeljen na dva odvojena bazena dimenzija 32,00 x 5,0 m koji su još međusobno odvojeni jednim zidom d= 20 cm. Stoga je pokrov svakog bazena podijeljen u segmente 32,00 x 2,00 i 32,00 x 2,80 m svijetle dimenzije.

Površina bazena koji je predviđeno natkriti iznosi 307,2 m².

Iz prostora pjeskolova mastolova predviđeno je otpadni zrak odvesti na sustav pročišćavanja.



Slika 3.2. Presjek pjeskolov mastolova sa ugrađenim pokrovom



Slika 3.3. Primjer pokrova sa ugrađenim pokrovom

3.1.4 Pokrov primarnog taložnika i izmjena mosta

Primarni taložnik na uređaju za pročišćavanje otpadnih voda je armirano betonski ukopani bazen. Vanjski gabariti objekta primarnog taložnika iznose 40,75 x 17,05 m. Objekt primarnog taložnika se sastoji od dva istovjetna bazena. Funkcija primarnog taložnika u procesu pročišćavanja vode je odvajanje suspendiranih tvari od tekuće faze koji su prošli postupak odvajanja u objektu sita. Otpadna voda nakon mehaničke obrade u objektu sita dovodi se gravitacijski u primarni taložnik odakle se otpadna voda oslobođena velikog dijela suspendiranih čestica polaganim strujanjem upućuje ka obodnim preljevnim žlijebovima, a istaloženi mulj zbog malih brzina strujanja pada na dno taložnice gdje se zgrtačem mulja prikuplja te se putem crpki odvodi na daljnju obradu mulja.

Iznad objekta primarnog taložnika instaliranje mosni zgrtač koji klizi po obodu bazena te istaloženi mulj usmjerava prema udubljenjima odakle se mulj crpkama odvodi na daljnju obradu. Obzirom da je objekt primarnog taložnika predviđeno natkriti predviđeno je zamijeniti zgrtač mulja.

Postojeći mosni zgrtač mulja je instaliran iznad objekta te klizi po obodu bazena. Na konstrukciju su instalirane uronjene ploče koje usmjeravaju tok mulja u pridnenom dijelu bazena. Zbog svoje konstrukcije ima čestih problema u radu koji zbog kojih dođe do zastoja. Problemi nastaju zbog mehaničkih kvarova i atmosferskih utjecaja.

Novoinstalirani zgrtač je lančani i potpuno je uronjen u medij otpadne vode. Lančani zgrtač se sastoji od: pogonske stanice, pogonske osovine, lanca zgrtača, ploča za prikupljanje mulja i zidnih vodilica.

Kako je novoinstalirani zgrtač potpuno potopljen u mediju atmosferski utjecaji nemaju značajan utjecaj na njegov rad.

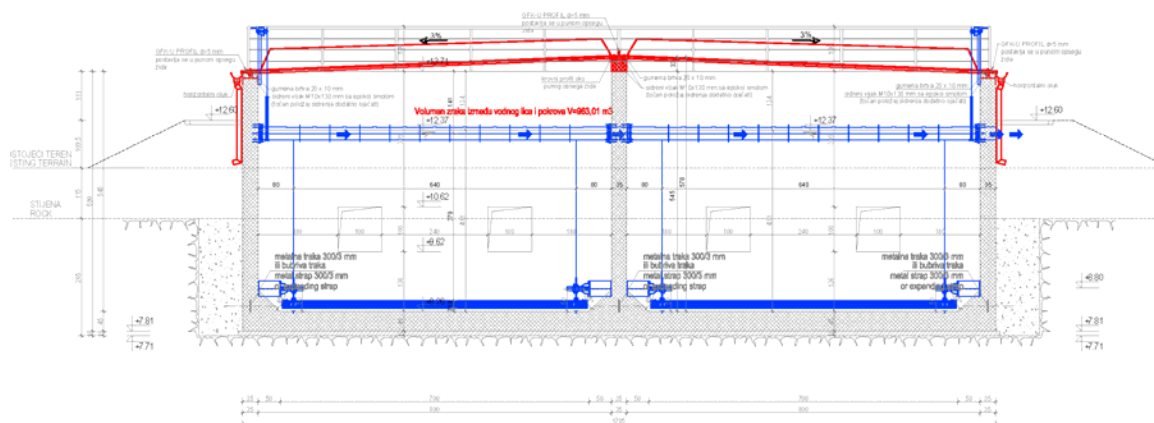
Problemi sa širenjem mirisa su prisutni i oko objekta primarnog taložnika te je objekt predviđeno natkriti sistemom kupolastih pokrova proizvedenih od GRP materijala.

Spremnik se sastoji od dva bazena svijetlih dimenzija 35,40 x 8,0 m. Nad spremnikom se postavlja bačvasti pokrov od GRP materijala u nagibu 3%. Kako bi se ostvario potreban nagib pokrova, potrebno je nosivi zid, koji dijeli dva bazena, povisiti za 33 cm. Pokrov se postavlja u segmentima, a dimenzije jednog segmenta su 124 x 843 cm visine cca 42cm (visina je promjenjiva). Segmenti se spajaju vijcima, a na spojevima se postavljaju gumene brtve.

Mjesta oslanjanja bačvastog pokrova i AB zida potrebno je dodatno ojačati armaturom na mjestima sidrenja. Bačvasti pokrov se sa zidom spaja sidrenim vijcima M10 x 130 mm sa epoksi smolom, a spoj se još brtvi sa gumenom podloškama.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi materijala moraju biti usklađeni sa normom HRN EN 13121-3:2016 - Spremnici i posude od plastike ojačane staklom (GRP) za nadzemnu upotrebu-3.dio: Projektiranje i izrada, te normama na koje ta norma poziva kao i sa ostalim normama niza HRN EN 13121.

Površina bazena primarnog taložnika koju je predviđeno natkriti iznosi 566,4 m². Iz prostora primarnog taložnika predviđeno je otpadni zrak odvesti na sustav pročišćavanja.



Slika 3.4. Presjek primarnog taložnika sa ugrađenim pokrovom i lančanim zgrtačem mulja



Slika 3.5. Primjer ugrađenog pokrova od GRP elemenata

3.1.5 Izmjena aeratora u aeracijskim bazenima

Na UPOV-u Centar za aeraciju bazena s aktivnim muljem odabrani su aeratori s cijevnom membranom. Kako je max. rok trajanja membrana 5 godina, a zbog agresivnog sadržaja otpadnih voda, zamjenu istih potrebno je izvršiti već nakon 3 godine.

Aeracijski bazeni su armirano betonski ukopani objekt. Objekt se sastoji od 3 ista aeracijska spremnika u kojima se odvija biloško pročišćavanje otpadnih voda. Vanjski gabariti aeracijskog bazena su 55,6 x 22,4 m. Svaki pojedini aeracijski spremnik ima tlocrtnu projekciju 7 x 50 m.

Na UPOV-u Centar ugrađeno je 1.080 membrana koje se nalaze na dubini od 4,8 m. Prilikom zamjene samo jedne od membrana potrebno je isprazniti kompletan aeracijski bazen i izvršiti izmjenu istih, a što rezultira smanjenim kapacitetom uređaja od minimalno 3 dana.

Zbog navedenih operativnih poteškoća, predviđena je zamjena aeratora pridnenim (hiperboličkim) aeratorima.

Okvirna konstrukcija uronjenog aeratora – mješača je zapravo opteživač koji osigurava stabilan položaj opreme u radu. Opteživač nije vijcima fiksiran na betonsku ploču dna bazena, te se eventualna demontaža vrši dizalicom, bez potrebe za pražnjenjem bazena i bez prekidanja biološkog postupka pročišćavanja.

Sustav pridnene aeracije odvija se na sljedeći način:

- komprimirani zrak se od razvodne cijevi na obodu bazena dovodi fleksibilnim crijevom DN125 do razdjelnika ispod hiperboloidne ploče
- vrtnjom hiperboloidne ploče se komprimirani zrak, razbijen u fine mjehuriće, distribuira u horizontalnoj pridnenoj struji u otpadnu vodu
- vrtnjom hiperboloidne ploče osigurava se potpuno miješanje sadržaja bazena s višekratno, produženim horizontalnim vremenima mjehurića zraka i otpadne vode, višekratno u odnosu na postojeći sustav pridnene aeracije.
- elektromotorni sklop uronjenog aeratora – mješača je priređen za frekventnu regulaciju, te je sustav aeracije i miješanja izuzetno fleksibilno prilagođen prilikama u bioaeracijskom bazenu
- isključenjem puhala iz rada ova oprema radi samo kao uronjeni mješač bez unosa zraka (kisika); oprema je dimenzionirana da i u fazi samo miješanja nema pojave taloženja mulja po rubovima bazena.

Predviđena je ugradnja 4 hiperbolična aeratora po bazenu slijedećih karakteristika:

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 3-8

| | | |
|-----|---|---------------------------|
| 1 | broj aeratora – mješača po bazenu | kom 4 |
| 2 | AOR za jedan aerator – mješač | 33,0 kg O ₂ /h |
| 3 | nazivna količina zraka po aeratoru – mješaču | 775 Nm ³ /h |
| 4 | max.količina zraka po aeratoru – mješaču | 825 Nm ³ /h |
| 5 | promjer impelera | 2.500 mm |
| 6 | oblik aeratora – mješača | hiperboloid |
| 7 | materijali izrade | |
| 7.1 | hiperboloid poliestar visoke kakvoće | |
| 7.2 | nosač (opteživač) hiperboloida ugljični čelik s poliuretanskom zaštitom | |
| 7.3 | kućište motor – reduktora ljevano željezo s dva poliuretanska premaza | |
| 7.4 | osovina | inox AISI 316 |
| 8 | uvjeti priključka | 3 x 400V; 50 Hz |
| 9 | instalirana snaga | 9,2 kW |
| 10 | radna potrošnja | 7,6 kW |
| 11 | broj okretaja | 26,8 min ⁻¹ |
| 12 | jakost motora (radna) | 19,0 A |
| 13 | jakost motora (startna) | 144,4 A |
| 14 | start | direktni |
| 15 | stupanj zaštite motornog sklopa | IP68 |
| 16 | masa | 680 kg |

Ukupno je potrebno ugraditi 12 hiperboličnih aeratora za sva 3 bazena

Provjera kapaciteta aeratora

TEHNOLOŠKI PRORAČUN ZA ODABIR AERATORA

Veličina uređaja : 100.000 ES

Specifično BPK₅ opterećenje = 60 g/(ES*dan) → 0,06 kg/(ES*dan)

Iz čega slijedi da je BPK₅ opterećenje koje dnevno dolazi na uređaj:

$BPK_5 = 100.000 \text{ ES} \times 0,06 \text{ kg/ (ES*dan)} = \mathbf{6.000 \text{ kg/d}}$

Za navedeno opterećenje je potrebno **7.920 kg O₂/dan**, odnosno:

Potrebna količina kisika = 7.920 kg O₂/dan ÷ 3 (bazena) = **2.640 kg O₂/dan po bazenu**.

AOR (po bazenu) = **132 kg O₂/h**

$\alpha = 0,8$

$SOTR = 132 \text{ kg O}_2 / \text{h} \div 0,8 = 165 \text{ kg O}_2 / \text{h}$

U svakom bazenu su predviđena 4 aeratora *HDMA/2500-26-9,2kW* od kojih svaki daje SOTR od 49 kg O₂/h, što je ukupno:

49 kg O₂/h po aeratoru × 4 aeratora/bazen = **196 kg O₂/h po bazenu**.

3.1.6 Ugradnja bukobrana

Za prostor uređaja UPOV Centar Zadar izrađen je projekt „Vizualno-akustična barijera aeracijskog bazena u sklopu UPOV Centar“ izradio SAING d.o.o., broj projekta 1562-16, Rijeka 2016 godine.

Projektom su dane izmjerene razine buke te prijedlog tehničkog rješenja za smanjenje utjecaja na okolne objekte.

Na sjevernom dijelu kompleksa uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) Centra, nalazi se aeracijski bazen sa sklopom uređaja i kanala (cijevovoda). Iz bazena se širi buka šuma vode prema naseljenoj okolini – stambenim objektima sjeverno i sjeverozapadno od bazena. Najveća razina buke izmjerena je na izvoru (emisiji), na sjevernom zidu bazena, 0,5m ispod ruba bazena i iznosi 82,3 dBA. Uz širenje buke, stambeni objekti trpe i vizualnu ugrozu industrijskog bazena.

Za redukciju buke i primjerenu vizualnu zaštitu primjenit će se vizualno-akustička barijera montirana duž sjevernog, te dijelom istočnog i zapadnog, AB zida aeracijskog bazena. Barijeru čini čelična potkonstrukcija od HEA-140 i UPN-100 profila, sve kvalitete čelika S235. Na čeličnu potkonstrukciju se pričvršćuju apsorpcioni sendvič paneli, tipa kao SA-50, a naizmjenice se (na svako drugo polje) umjesto panela pričvršćuju laminirana stakla, sve prema nacrtima.

Ukupna dužina barijere iznosi 44 m (zapad+sjever+istok=16+22+6 m). Odabrana visina barijere je 3,5 m, sukladno akustičkom proračunu i maksimaliziranju vizualne pokrivenosti aeracijskog bazena gledano sa vizualno najugroženijeg objekta.

3.1.7 Sustav pročišćavanja zraka

Na uređaju Zadar predviđena je instalacija sustava za pročišćavanje otpadnog zraka iz slijedećih elemenata:

- Egalizacijski bazen za septičke otpadne vode
- Natkriveni pjeskolov mastolov
- Natkriveni primarni taložnik

Foto-ionizacija je fizikalno kemijski proces kojim se uklanjaju neugodni mirisi koji nastaju u objektima gdje se obrađuje otpadna voda, mulj te ostalim procesima gdje nastaju neugodni mirisi. Tehnologija se temelji na primjeni UV-svjetlosti i katalizatora. Osim što ova tehnologija vrši uklanjanje neugodnih mirisa ujedno vrši i dezinfekciju zraka što je vrlo bitno na ovakvim tipovima postrojenja.

PCO jedinica su jedinice za pročišćavanje zraka modularnog tipa, što znači da se lagano mogu proširiti u slučaju potrebe. PCO jedinica se isporučuje kao kompaktna pred-instalirana jedinica te tako omogućuje instalaciju na lokaciji u minimalnom vremenu. PCO jedinica se u pravilu sastoji od inox kućišta, pred-filtera, odjeljka sa UV lampama i odjeljka sa katalizatorom. Kućište PCO jedinice je izolirano i izrađeno je sa duplom stjenkom, PCO jedinice su otporne na sve vremenske uvjete i smještaju se van objekta.

Zrak sa neugodnim mirisima prvo prolazi kroz filter prašine (F1). Pad tlaka u filteru se kontrolira sa senzorom tlaka (X1) koji je postavljen na jedinici. Nakon što zrak prođe kroz filter odlazi u odjeljak sa UV lampama (F2), u kojem UV-svjetlo inicira katalitičke poboljšane kemijske reakcije koje rezultiraju značajnim smanjenjem neugodnih mirisa. Povezane molekule neugodnog mirisa se razbijaju djelovanjem UV svjetla. Reakcija između UV svjetla i prirodnih spojeva u zraku također dovodi do dodatnog stvaranja oksidansa koji dodatno razgrađuju ili potpuno uklanjanju neugodne mirise. Reakcija je dodatno pojačana katalizatorima. Katalizatori (F3) omogućuju daljnju razgradnju neugodnih mirisa te sprječava ispuštanje oksidansa u atmosferu. Izlazni ventilator (P1) osigurava odsis zagađenog zraka iz objekta držeći cijeli sustav u uvjetima negativnog tlaka. Proces oksidacije djelotvorno utječe na uklanjanje neugodnih mirisa i spojeva, primjerice sumporovodika, amonijaka, merkaptana, ugljikovodika i drugih.

Na uređaju Zadar ugradit će slijedeće jedinice

- PCO jedinica **NOX 650** za tretman zraka iz pjeskolova
- PCO jedinica **NOX 660** za tretman zraka iz spremnika za prijem septika (egalizacija)
- PCO jedinica **NOX 1000** za tretman zraka iz primarnog taložnika

3.1.8 Sustav za pranje finih rešetki u zgradi mehanike iz pročišćene vode

Na uređaju Zadar predviđena je instalacija sustava za pranje automatskih grubih rešetki sirove otpadne vode u zgradi mehanike. Pročišćene otpadne vode sa sekundarnog taložnika UPOV Zadar gravitacijski se transportiraju u ab okno 4.60x3.61x3.60 m s dvije komore. Jedna komora je spremnik pročišćene vode naknadnog taložnika čija je površina $P=6.60 \text{ m}^2$, a hidraulički volumen $V_{\text{hidr}}=13.86 \text{ m}^3$, a druga komora je suha komora za smještaj crnog bloka za povišenje tlaka površine $P=4.50 \text{ m}^2$. Iz crnog bloka se tlačnim cjevovodom transportira pročišćena voda iz spremnika pročišćene vode do zgrade mehanike odnosno do automatskih grubih rešetki. Gravitacijski cjevovod (PV.1) između naknadnog taložnika je PVC SN8 DN250 u nagibu 0.4%, a tlačni cjevovod (PV.2) je DN 90 (AISI 316 Ti). Detaljnije je obrađeno u Strojarskom projektu.

3.2 Podaci za obračun komunalnog i vodnog doprinosa

3.2.1 Iskaz mjera za obračun komunalnog doprinosa

Projektom predviđene građevine ne podliježu naplati komunalne naknade prema Pravilniku o načinu utvrđivanja obujma građevine za obračun komunalnog doprinosa (NN RH 136/06, 135/10, 14/11 i 55/12).

3.2.2 Iskaz mjera za obračun vodnog doprinosa

Prema Zakonu o financiranju vodnog gospodarstva (NN RH 153/09, 56/13 i 119/15) te Uredbi o visini vodnog doprinosa (NN RH 78/10, 76/11, 19/12, 151/13 i 83/15), u nastavku se utvrđuju sljedeće mjere za obračun istoga.

3.2.2.1 Produktovodi

U nastavku su u tablici 2. prikazane duljine svih tehnoloških i kanalizacijskih cjevovoda.

Tablica 2.

| Cjevovod | Duljina cjevovoda (m) |
|----------------|-----------------------------|
| KRAK K.1 | 29.25 |
| KRAK K.2 | 41.88 |
| KRAK PCO C.1 | 37.59 |
| KRAK PCO C.2 | 33.33 |
| KRAK PCO C.3 | 20.14 |
| KRAK PV0 | 124.90 |
| KRAK PV1 | 16.71 |
| Ukupno: | 303.80 |

3.2.2.2 Proizvodne građevine

Egalizacijski spremnik s građevinom za grubu rešetku

U nastavku je u tablici 3. prikazan obujam egalizacijskog spremnika koji se sastoji od podzemne i nadzemne građevine. U podzemnoj građevini je spremnik za otpadnu vodu, a u nadzemnoj građevini je smještena gruba rešetka za odvajanje krutog otpada.

Tablica 3

| Građevina | Obujam (m ³) |
|--------------------|--------------------------|
| Podzemna građevina | 875.04 |
| Nadzemna građevina | 77.48 |
| Ukupno: | 952.52 |

AB okno sa stanicom za podizanje tlaka i spremnikom pročišćene vode

U nastavku je u tablici 4. prikazan obujam podzemnog AB okna sa stanicom za podizanje tlaka i spremnikom pročišćene vode.

Tablica 4

| Građevina | Obujam (m ³) |
|---|--------------------------|
| AB okno sa stanicom za podizanje tlaka i spremnikom pročišćene vode | 67.90 |
| Ukupno: | 67.90 |

U nastavku su u tablici 5. prikazani ukupni obujmi svih proizvodnih građevina na lokaciji.

Tablica 5

| Građevina | Obujam (m ³) |
|--|--------------------------|
| Egalizacijski spremnik s grubom rešetkom | 952.52 |
| AB okno sa stanicom za podizanje tlaka i spremnikom za pročišćenu vodu | 67.90 |
| Ukupno: | 1020.42 |

3.2.2.3 Prometne građevine

Pristupna rampa

U nastavku je u tablici 6. prikazana je površina cestovne rampe kojom se vrši pristup kamionima za septik na egalizacijski spremnik gdje se vrši pražnjenje kamiona u spremnik.

Tablica 6

| Cesta | Površina (m ²) |
|--------------------|-------------------------------|
| Pristupna rampa | 186.65 |
| Ukupno: | 186.65 |

3.2.2.4 Otvorene građevine

Nadstrešnica nad egalizacijskim spremnikom

U nastavku je u tablici 7. prikazana je površina nadstrešnice za parking kamiona prilikom pražnjenja u egalizacijski spremnik. Nadstrešnica se sastoji od dva simetrična dijela.

Tablica 7

| Oznaka | Površina (m ²) | Korigirana površina (m ²) |
|----------------|-------------------------------|---|
| Nadstrešnica 1 | 176.41 | 0.00* |
| Nadstrešnica 2 | 176.41 | 0.00* |
| Ukupno: | | 0.00 |

* otvoreni prostori ne ulaze u obračun građevinske bruto površine

3.2.2.5 Kabelska kanalizacija

Energetski vodovi

U nastavku su u tablici 8. prikazane duljine svih energetskih vodova na lokaciji.

Tablica 8

| Energetski vodovi | Duljina (m) |
|-------------------|--------------|
| D1 | 11.44 |
| D2 | 51.31 |
| D3 | 17.30 |
| Ukupno: | 80.05 |

3.2.3 Razlika iskaza mjera postojećeg i novoprojektiranog dijela - za obračun vodnog doprinosa

- Obujam novoprojektiranih **proizvodnih građevina** iznosi 1020,42 m³
 - RAZLIKA OBUJMA IZMEĐU NOVOG I STAROG IZNOSI 1020,42 m³
- Površina novoprojektiranih **prometnih građevina** iznosi 186,65 m²
 - RAZLIKA POVRŠINA IZMEĐU NOVOG I STAROG IZNOSI 186,65 m²
- Duljina novoprojektiranih **produktovoda** iznosi 303,80 m
 - RAZLIKA DULJINA IZMEĐU NOVOG I STAROG IZNOSI 303,80 m
- Duljina novoprojektirane **kabelske kanalizacije** iznosi 80,05 m
 - RAZLIKA DULJINA IZMEĐU NOVOG I STAROG IZNOSI 80,05 m

Tablica 9. Rekapitulacija iskaza mjera za obračun vodnog doprinosa

| Proizvodne građevine | Obračunska mjera | |
|---|------------------|----------------|
| | obujam | m ³ |
| Egalizacijski spremnik, AB okno sa stanicom za podizanje tlaka | 1020,42 | |
| Prometne građevine | Obračunska mjera | |
| | površina | m ² |
| Pristupna rampa | 186,65 | |
| Produktovodi | Obračunska mjera | |
| | duljina | m' |
| Krak K.1, Krak K.2, Krak PCO C.1, Krak PCO C.2, Krak PV0, Krak PV1 | 303,80 | |
| Kabelska kanalizacija | Obračunska mjera | |
| | duljina | m' |
| Kablovski vodovi | 80,05 | |
| Otvorene građevine | Obračunska mjera | |
| | površina | m ² |
| Nadstrešnica nad egalizacijskim spremnikom | 0,00 | |

PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

4 KONTROLA MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI

GLAVNI PROJEKTANT:

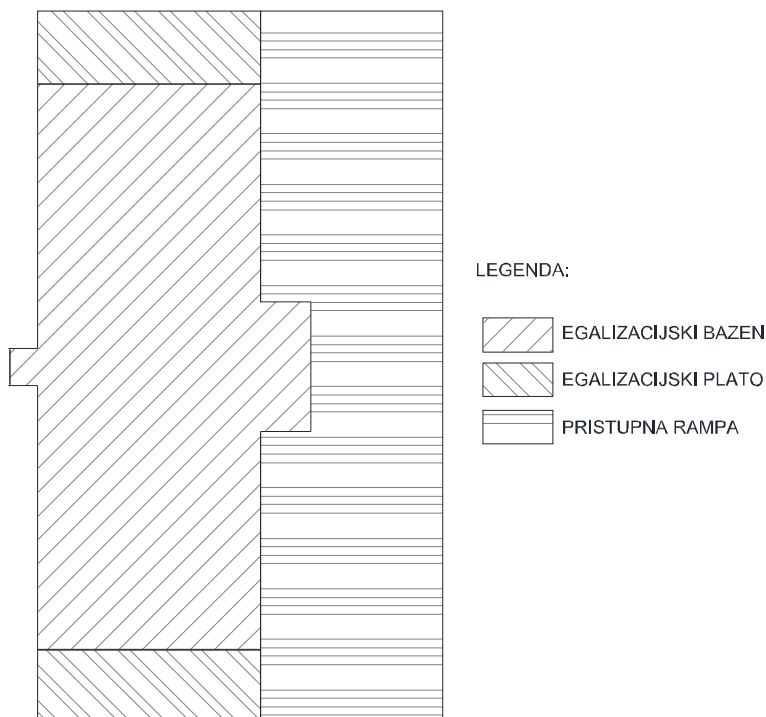
Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Osijek, svibanj 2018. godine



4.1. Tlocrtna shema konstrukcije

4.1 EGALIZACIJSKI BAZEN

4.1.1 Građevinski opis egalizacijskog bazena

Egalizacijski spremnik je armirano betonska ukopana građevina na koju, jednim dijelom, mora biti omogućen pristup cisternama koje prevoze fekalne vode, dok je drugi dio van zone prometa. Obzirom na njegovu namjenu te iz razloga funkcionalnosti, egalizacijski spremnik se izvodi kao građevina sa potpuno monolitnim AB zidovima, donjom pločom te gornjom pločom.

Tlocrtna dimenzije egalizacijskog bazena 8,40x 21,30 m. Temeljna ploča egalizacijskog bazena izvodi se max. dubini od cca 7,5 m od kote terena. Ploča je debljine $d=80$ cm i izvodi se u padu od 20 % kako je prikazano u nacrtima. Zbog negativnog djelovanja uzgona ploča je na krajevima proširena, u odnosu na vanjske zidove za 120 cm, kako bi dodatno otežali egalizacijski bazen i umanjili utjecaj uzgona. Ploče se izvodi od betona razreda tlačne čvrstoće C35/45, otpornog na klasu izloženosti XS1, XC2, XC3, XA3, XM1, VDP3 pri čemu je max. v/c 0,45, a min. količina

cementa 360 kg/m^3 te $D_{\max}=32 \text{ mm}$ i armira armaturom B500B prema statičkom proračunu.

Vanjski zidovi egalizacijskog bazena izvode se u debljini $d=50,0 \text{ cm}$ s izuzetkom okana koja imaju zidove debljine $d=25$ ili 30 cm , dok su unutarnji debljine ovisno o položaju zida ($d=25, 30, 45$ ili 50 cm). Svi zidovi se izvode od betona razreda tlačne čvrstoće C35/45, otpornog na klasu izloženosti XS1, XC2, XC3, XA3. XM1, VDP3, pri čemu je max. v/c 0,45, a min. količina cementa 360 kg/m^3 te $D_{\max}=32 \text{ mm}$ i armira armaturom B500B prema statičkom proračunu.

Gornja ploča je dimenzionirana kao roštilj sustav od greda dimenzija $30 \times 50 \text{ cm}$ i ploče debljine $d=20 \text{ cm}$ i izrađuje od betona razreda tlačne čvrstoće C35/45, otpornog na klasu izloženosti XS1, XC2, XC3, XA3. XM1, VDP3, pri čemu je max. v/c 0,45, a min. količina cementa 360 kg/m^3 te $D_{\max}=32 \text{ mm}$. Na gornjoj ploči se izvode otvori sukladno strojarskom dijelu projekta. Unutar okna se nalazi strojarska instalacija za koju su u slučaju servisiranja i montaže predviđeni otvori svijetlih dimenzija $90 \times 200 \text{ cm}$. Otvori su pokriveni poklopcima $90 \times 200 \text{ cm}$ nosivosti D400 prema HRN EN 124.

Na egalizacijskom spremniku nalazi se nadstrešnica koja nije predmet ove knjige te kućica od čeličnih panela.

4.1.2 Opći podaci

LOKACIJA GRAĐEVINE:

- Lokacija: Zadar
- Nadmorska visina:

GEOMETRIJA AB ELEMENTA:

- Tlocrtne dimenzije: 21,30 x 8,40 m
- Debljina temeljne ploče: 80 cm
- Debljina zidova: 50 cm
- Debljina gornje ploče: 20 cm
- Kota temeljenja: ~ -7.50 (od kote terena)

GEOMEHANIČKI PODACI:

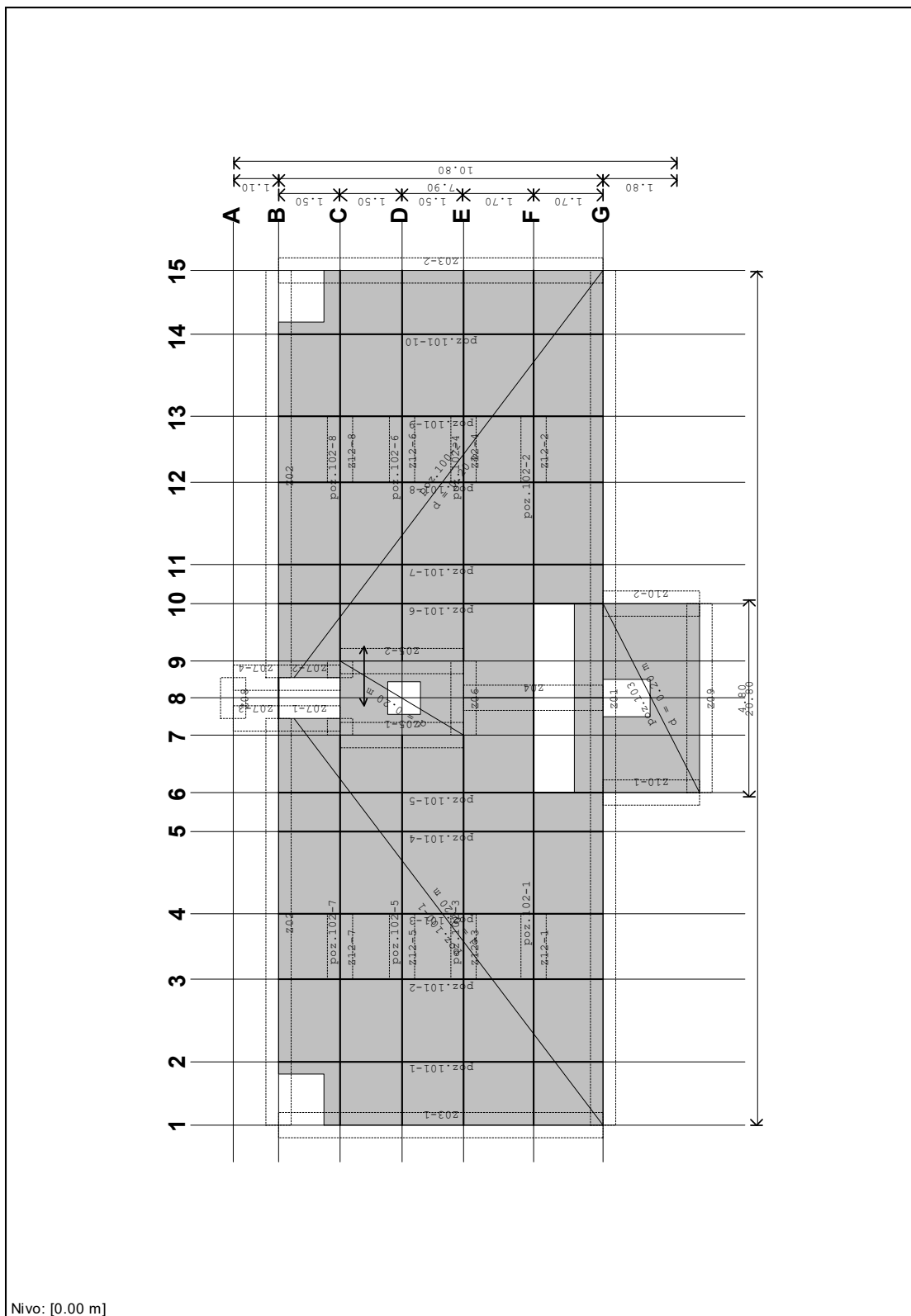
Geotehnički elaborat za projektiranje egalizacijskog spremnika na području UPOV-a Zadar, broj GE-55-17, izradio ADRIA GRAĐEVINSKI PROJEKTI d.o.o., Šibenik 2017 god.

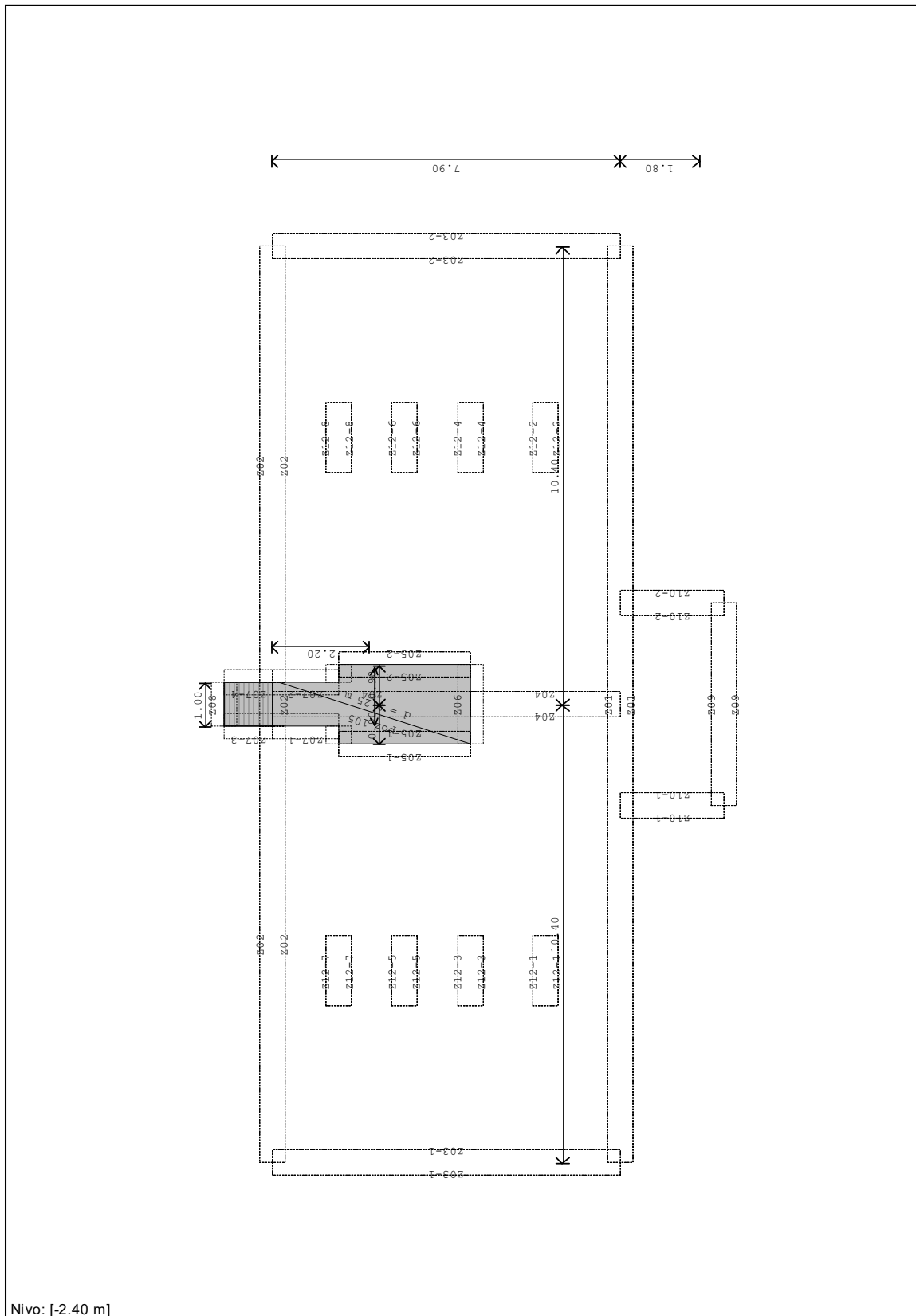
- (1) Nosivost temeljnog tla za pretpostavljeno temeljenje na AB ploči dimenzija = površina promatranog objekta iznosi **3.015 kPa** (objekt egalizacijskog spremnika)

| Dubina (m) | grupa, vrsta i oznaka materijala | zapreminska težina γ (kN/m ³) | nedr.kohezija c_u (kPa) | kohezija c' (kPa) | kut trenja ϕ' (°) | E (kPa) | ν (kPa) |
|--------------|--|--|---------------------------|---------------------|------------------------|---------|-------------|
| 0,00-2,90 | ZAGLINJENI NASIP, KRŠJE | 20 | - | 1 | 33 | 50.000 | 0,25 |
| 2,90-4,00 | NISKOPLASTIČNA PRAŠINASTA GLINA, CL/ML | 18 | 75 | 5 | 25 | 5.000 | 0,33 |
| 4,00 – 10,00 | ZAGLINJENI KAMENI NASIP | 20 | - | 1 | 33 | 50.000 | 0,25 |

- Predviđenim ukopavanjem objekata temeljenje će se vršiti u zaglinjenom kamenom nasipu.
- Preporučeni modul stišljivosti koji se treba dobiti na koti temeljenja iznosi **Ms > 25 MPa**.
- Za građevinu egalizacijskog spremnika predlaže se temeljenje na AB ploči zbog smanjenja utjecaja diferencijalnog slijeganja, iako se slijeganja zbog velikog rasterećenja dubinom temeljenja od 4,10-6,70m i ne očekuju.
- Iskop za objekt egalizacijskog spremnika će se izvesti u širokom iskopu, u nagibu 1:1,5;. Iskop prema internoj prometnici UPOV-a na sjeveroistočnoj strani egalizacijskog bazena će se štititi pobijanjem mikropilota sa geotehničkim sidrima a sidrenje će se izvršiti unutar građevinske čestice 5455/1 k.o. Zadar sukladno shemi u prilogu, a iskop prema rubu katastarske čestice na jugozapadnom dijelu će se štititi samo pobijanjem mikropilota bez sidrenja sukladno shemi u prilogu .

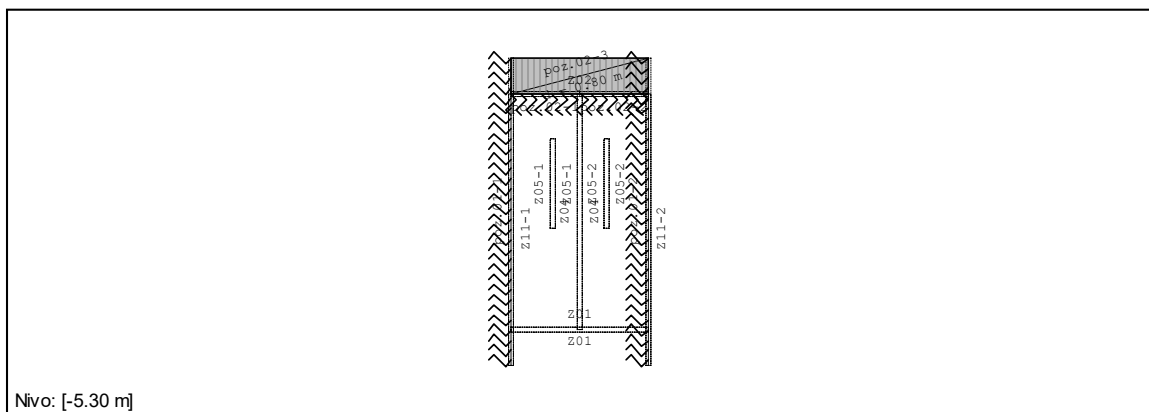
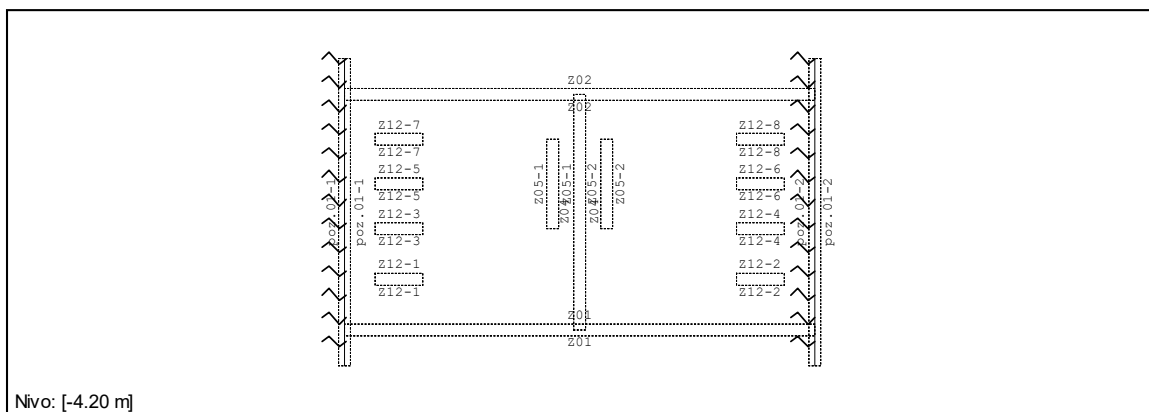
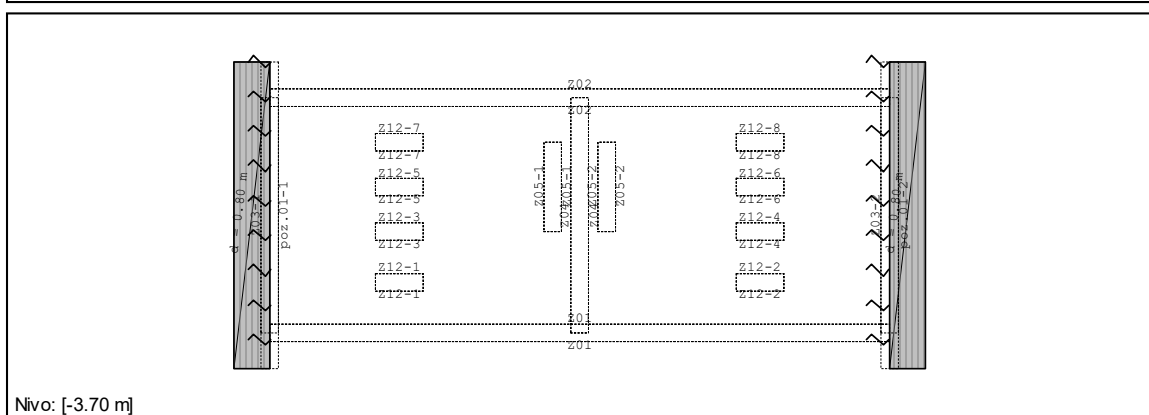
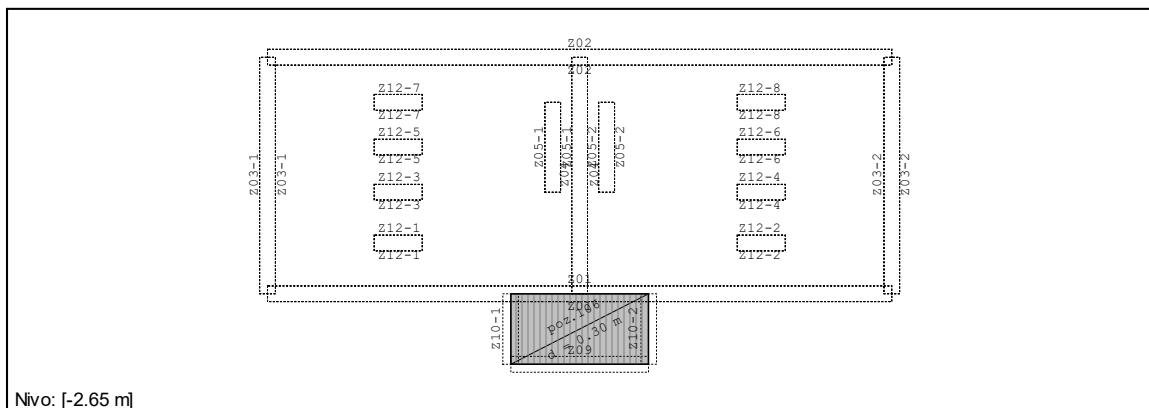
4.1.3 Skica konstrukcije





Glavni projekt

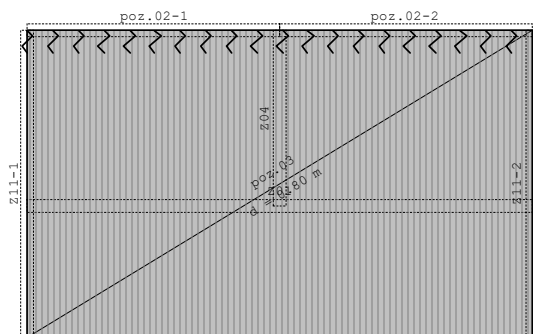
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar



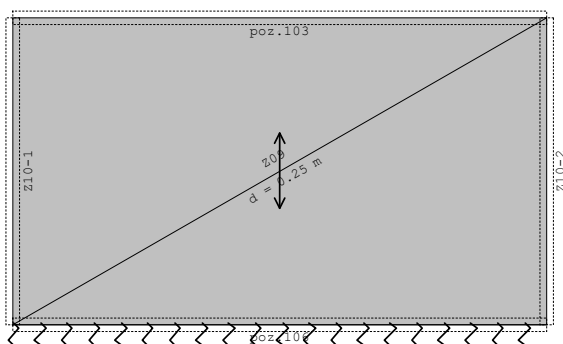
Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

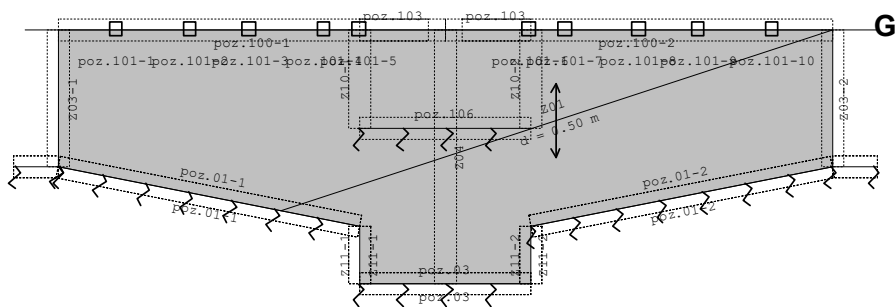
Stranica 4-7



Nivo: [-6.85 m]



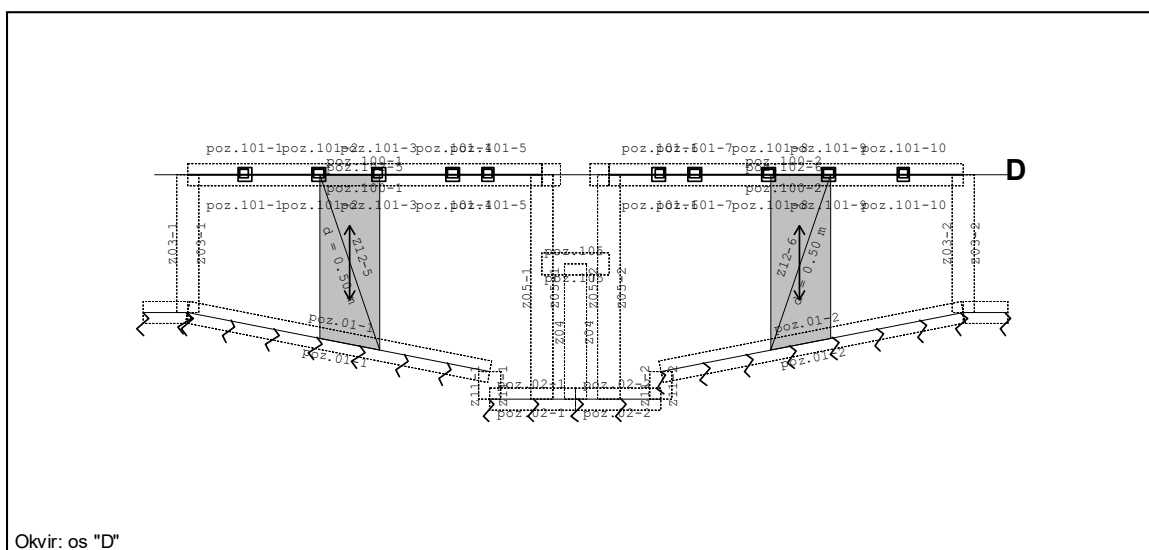
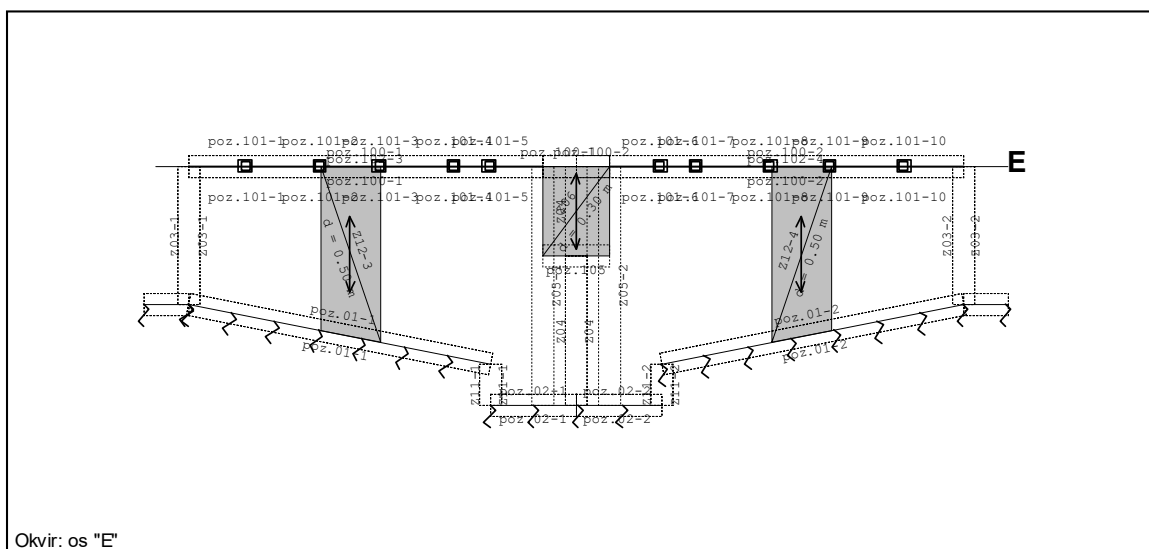
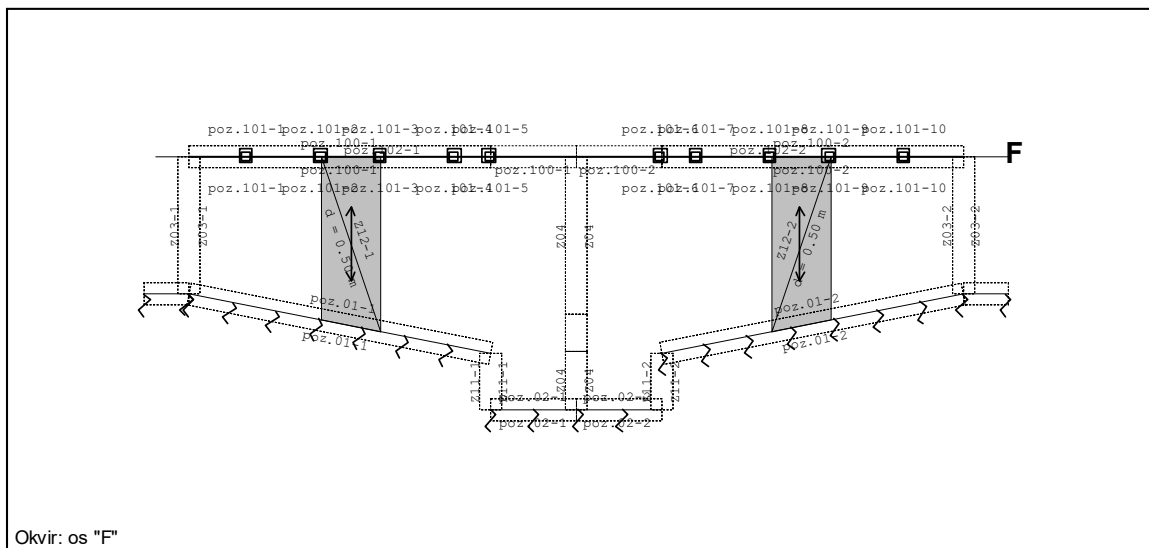
Okvir: os "H"



Okvir: os "G"

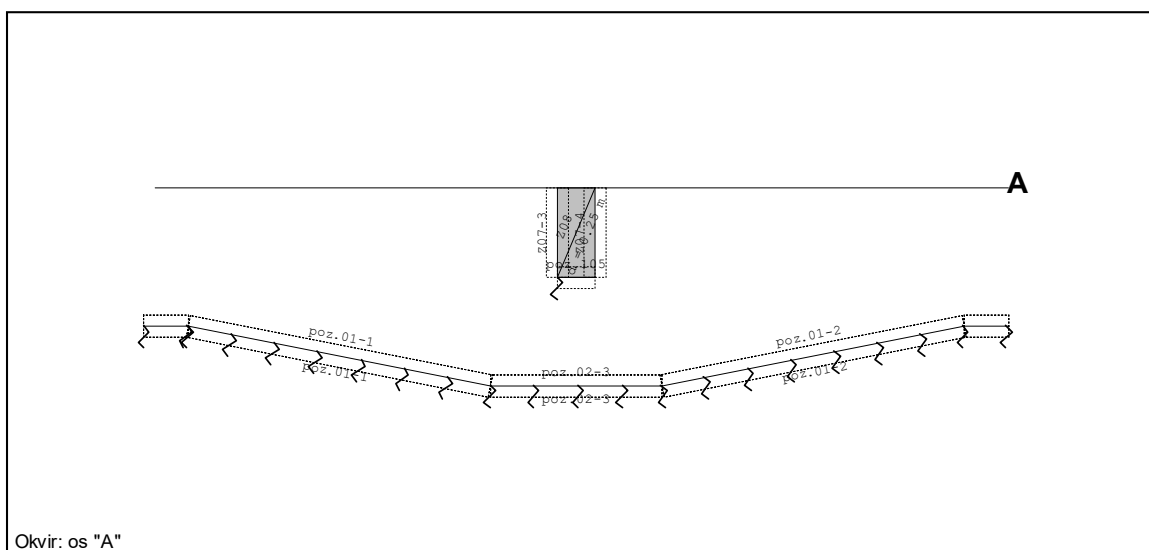
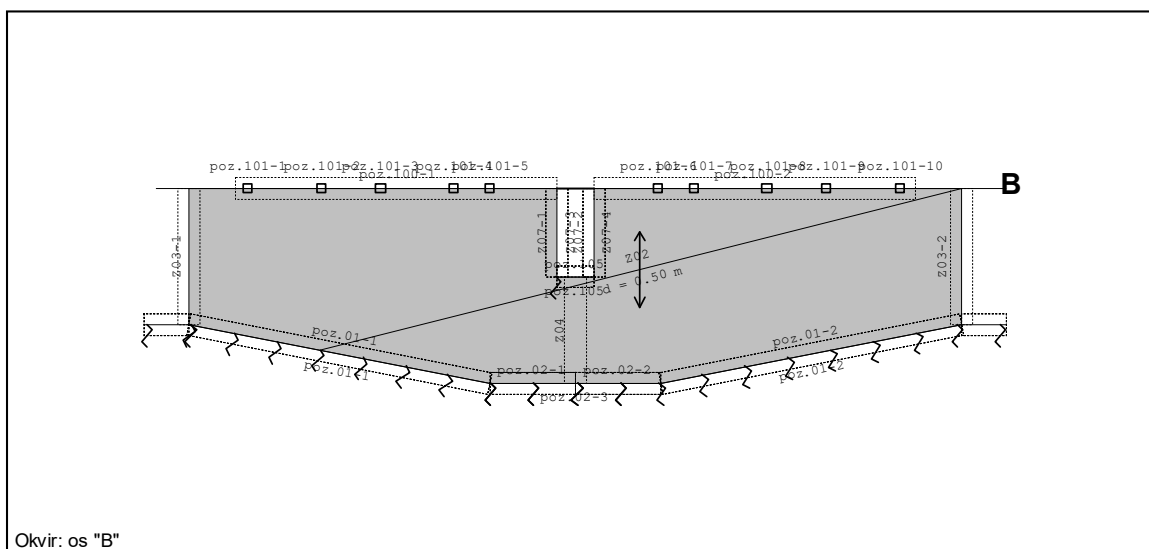
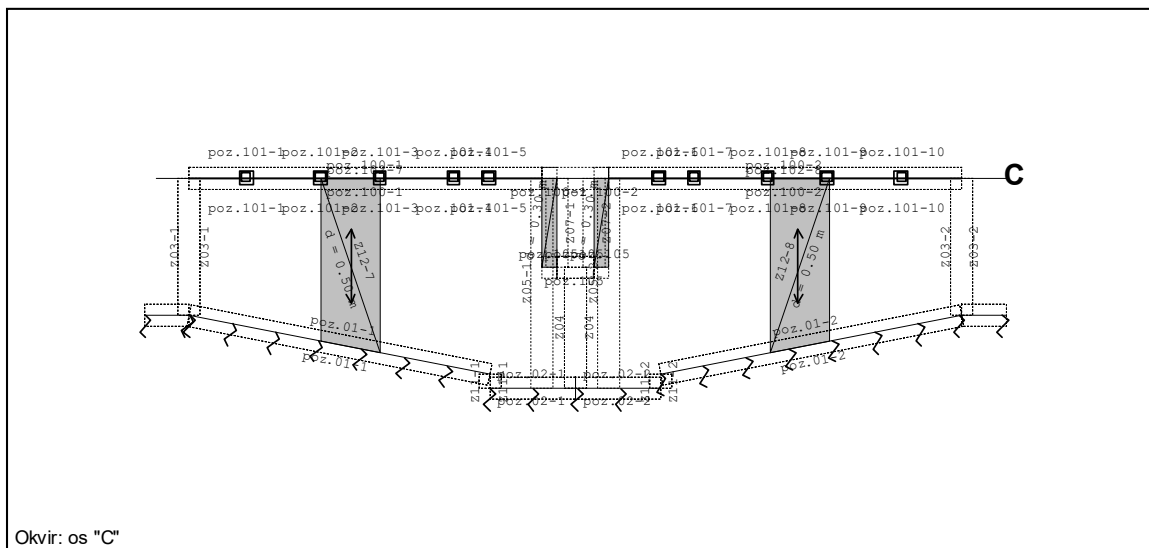
Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar



Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar



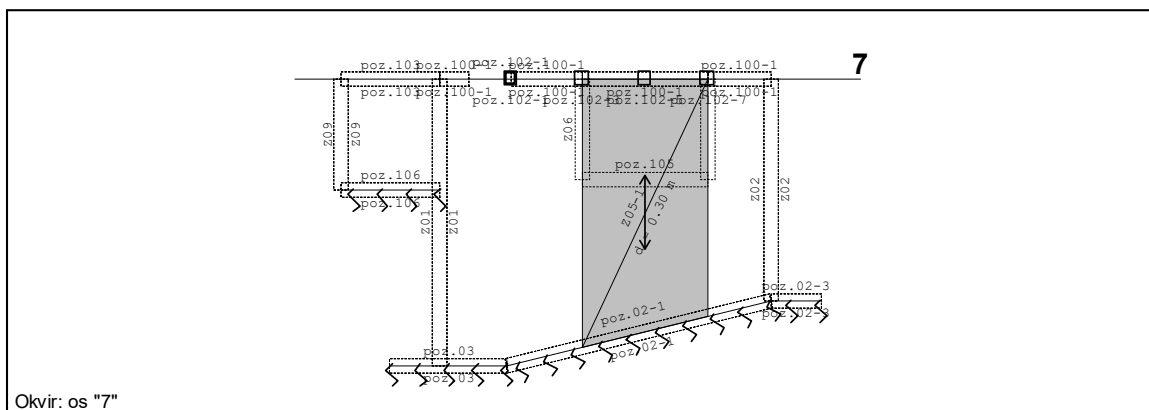
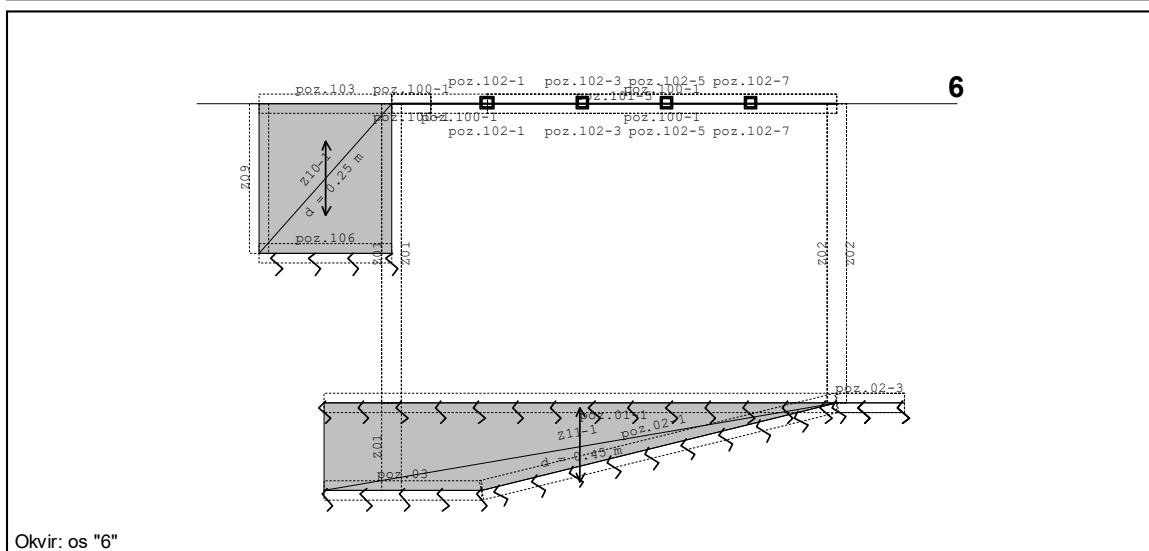
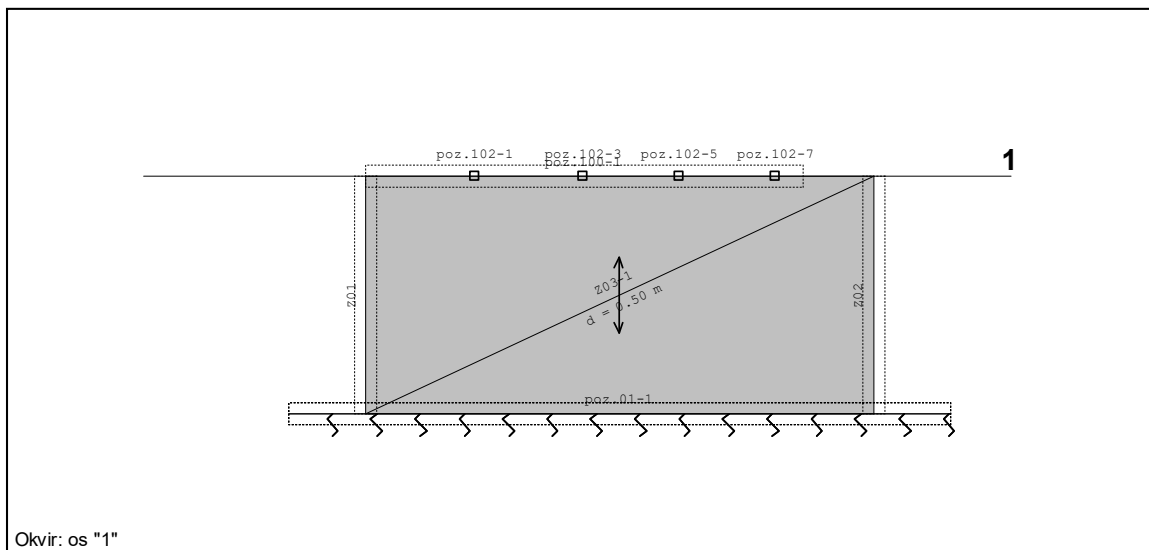
Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-10

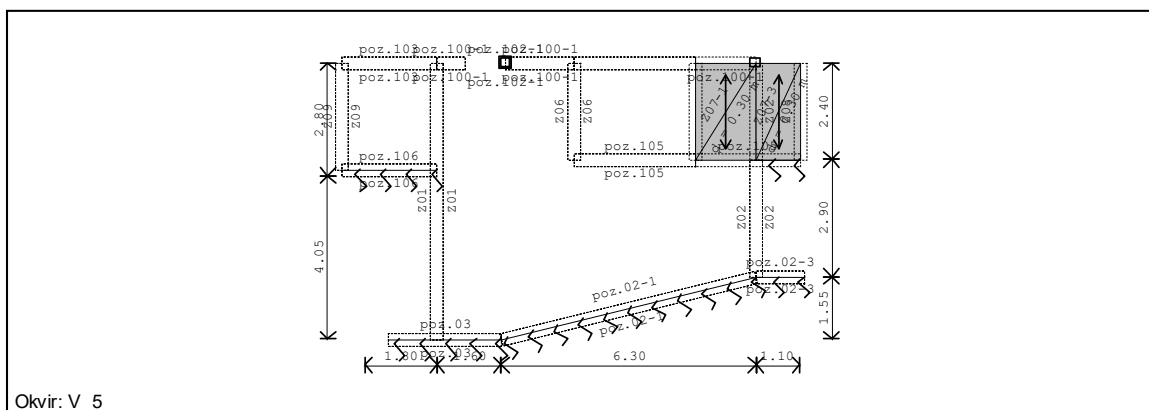
Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

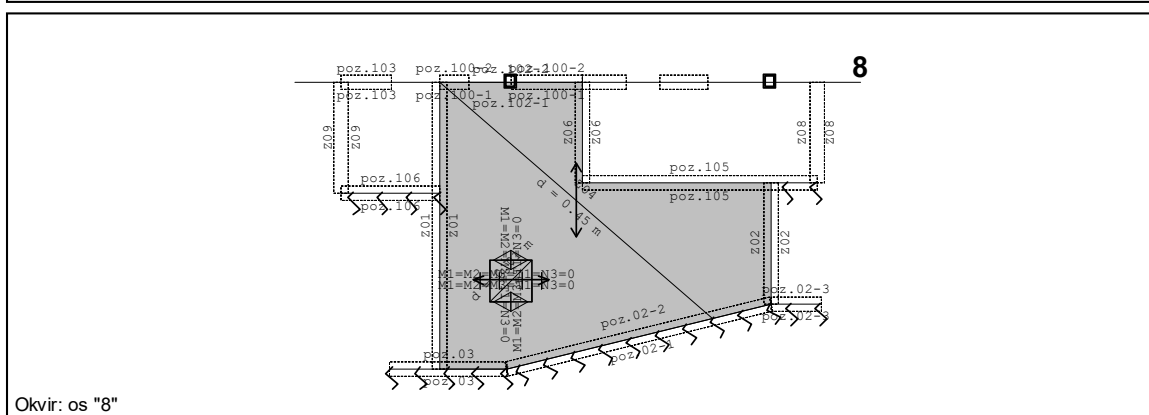


Glavni projekt

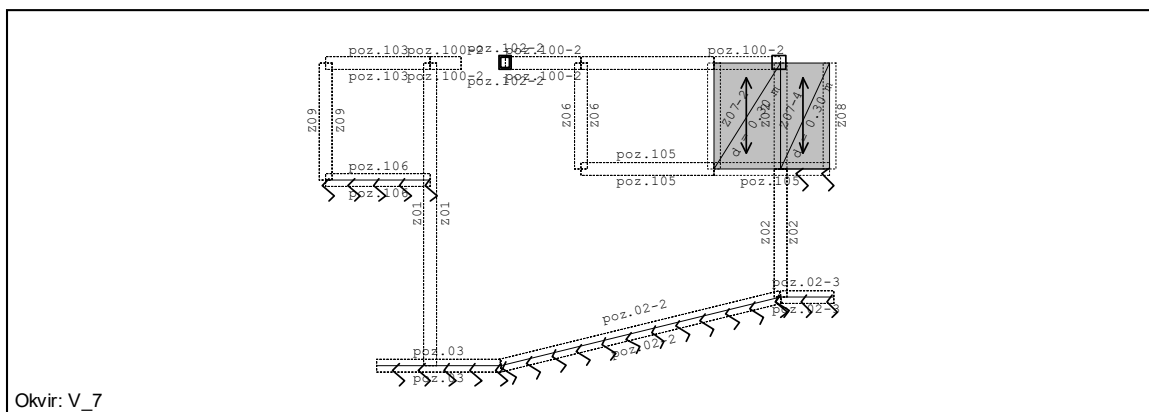
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar



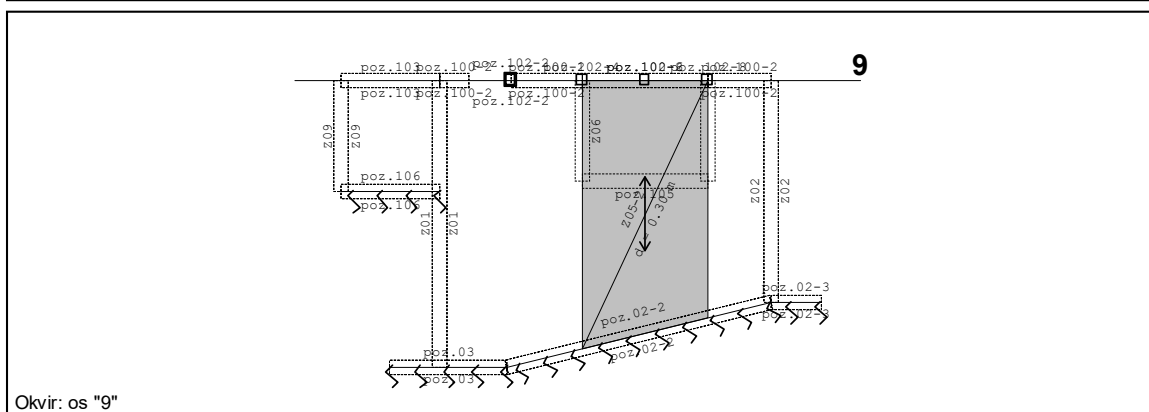
Okvir: V_5



Okvir: os "8"



Okvir: V_7



Okvir: os "9"

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-12

4.1.4 Izbor materijala

BETON:

| Razred | Opis okoliša | Elementi konstrukcije | Najmanji razred tlačne čvrstoće betona | KLASA KONSTRUKCIJE | Minim. zaštitni sloj $c_{min,dur}(mm)$ |
|------------|--|--|--|--------------------|--|
| XS1 | Izloženost solima iz zraka ali ne u izravnom dodiru sa morskom vodom | Gornja ploča (poz.101, 102) | C30/37 | S4 | 35 |
| XC2 | Vlažno, rijetko suha sredina | Vanjski zidovi i donje ploče (poz.01, 02,03) | C30/37 | S3 | 20 |
| XC3 | Umjerena vlažnost | Svi elementi konstrukcije, unutarnji betoni | C30/37 | S3 | 20 |
| XC4 | Vanjski betonski elementi izravno izloženi kiši | Gornja ploča (poz.101,102) | C30/37 | S4 | 30 |
| XF3 | Visoka zasićenost vodom bez soli za odmrzavanje | Gornja ploča (poz.101,102) | C30/37 | - | - |
| XA3 | Jako kemijski agresivan okoliš | Svi elementi konstrukcije | C35/45 | - | - |
| XM1 | Umjereno habanje | Gornja ploča (poz.101, 102) | C30/37 | - | 25 |

poz.100; 101;102, 103 i 104: **XS1, XC3, XC4, XF3, XA3, XM1**

zidovi Z1, Z2, Z3 i Z11 i donje ploče poz 001, 002 i 003: **XC2, XC3, XA3,**

unutarnji zidovi Z04, Z05, Z06, Z07, Z08 i Z12 i ploče poz.106: **XC3, XA3,**

zidovi okna Z09 i Z10 i donja ploča okna: poz.106: **XC2,**

| minimalna debljina zaštitnog sloja c_{min} (mm) | | | | | | |
|---|---------|-------------|---|----------------------|-----------------------|------------------------|
| $c_{min,b} = \emptyset n^{1/2} =$ | | | $c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}$ | | | |
| $\emptyset =$ | $n_b =$ | $D_{max} =$ | $c_{min,dur} =$ | $\Delta c_{dur,y} =$ | $\Delta c_{dur,st} =$ | $\Delta c_{dur,add} =$ |
| 12 | 1 | 32 | 35 | 0 | 0 | 0 |
| 12,0 | | | 35 | | | 10 |
| $c_{min} = \max.(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10mm)$ | | | 35 | | | |
| $\Delta c_{dev} =$ | | | 10 | | | |
| $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ | | | 45 | | | |

USVOJENO C35/45, XS1, XC3, XC4, XF3, XA3, XM1; CI 0,20 ; max.v/c 0,45; min. količina cementa 360 kg/m³; $c_{nom} = 45$ mm; VDP3

Računske vrijednosti AB konstrukcije

| BETON | | | |
|------------------------|---|-----------------------------------|--|
| razred tlačne čvrstoće | karakteristična tlačna čvrstoća f_{ck} (N/mm ²) | koeficijent sigurnosti γ_c | računska čvrstoća betona $f_{cd}=f_{ck}/\gamma_c$ (N/mm ²) |
| C35/45 | 35 | 1,5 | 23,333 |

| ARMATURA | | | |
|--------------------|---|-----------------------------------|--|
| tip armature | karakteristična granica razvlačenja f_{yk} (N/mm ²) | koeficijent sigurnosti γ_s | računska granica razvlačenja $f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s$ (N/mm ²) |
| Šipka B500B | 500 | 1,15 | 434,783 |
| Šipka B500A | 500 | 1,15 | 434,783 |

4.1.5 Analiza opterećenja

4.1.5.1 G/ Stalna opterećenja

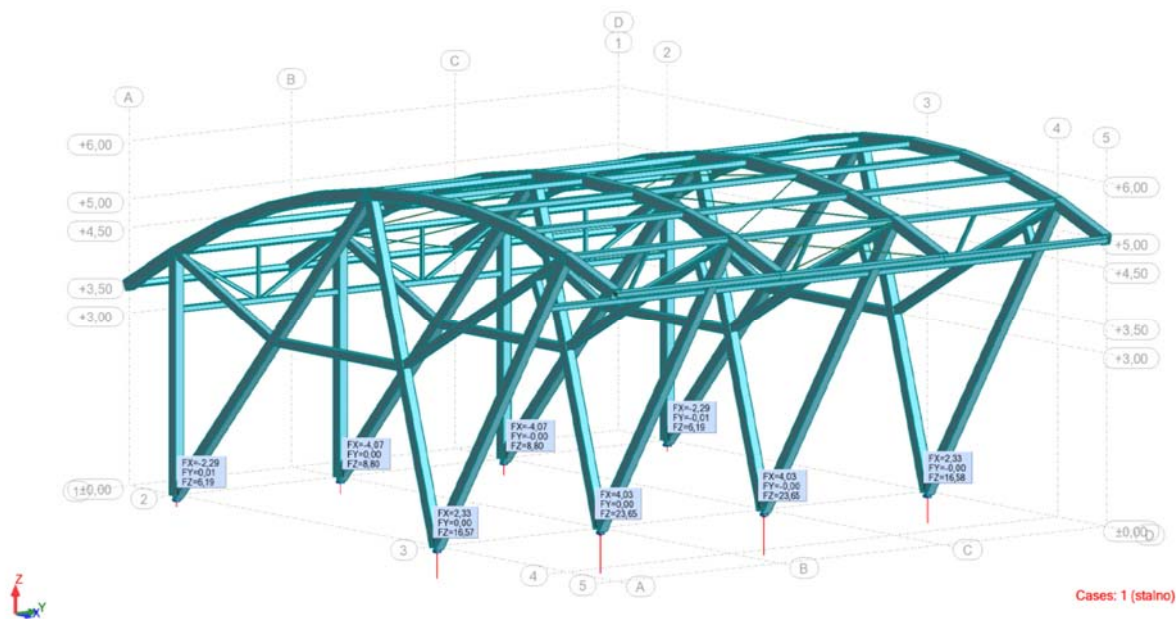
G_{k1}) STALNO OPTEREĆENJE – AB KONSTRUKCIJA

| | | | | | | |
|-----------------------------------|----|---|------|---|-------|-------------------|
| -*vlastita težina gornje AB ploče | 25 | x | 0,20 | = | 5,00 | kN/m ² |
| -*vlastita težina AB Zidova | 25 | x | 0,40 | = | 10,00 | kN/m ² |
| -*vlastita težina temeljne ploče | 25 | x | 0,40 | = | 10,00 | kN/m ² |
| -*vlastita težina AB greda | | | | = | 0,075 | kN/m |
| - cementna glazura 5 cm | 23 | x | 0,05 | = | 1,15 | kN/m ² |
| -beton za pad 10-26 cm | | | | = | 2,40- | |

*vlastita težina AB konstrukcije generirana je računalno.

| | | | | |
|--|---------------|---|-------|----|
| -opterećenje od kućice | $F_{Gk,0}$ | = | 1,00 | kN |
| -opterećenje od nadstrešnice, (pravac Z) | $F_{Gk,1'-B}$ | = | 8,08 | kN |
| | $F_{Gk,3'-B}$ | = | 8,08 | kN |
| | $F_{Gk,6-B}$ | = | 6,19 | kN |
| | $F_{Gk,1'-G}$ | = | 23,65 | kN |
| | $F_{Gk,3'-G}$ | = | 23,65 | kN |
| | $F_{Gk,6-G}$ | = | 16,58 | kN |

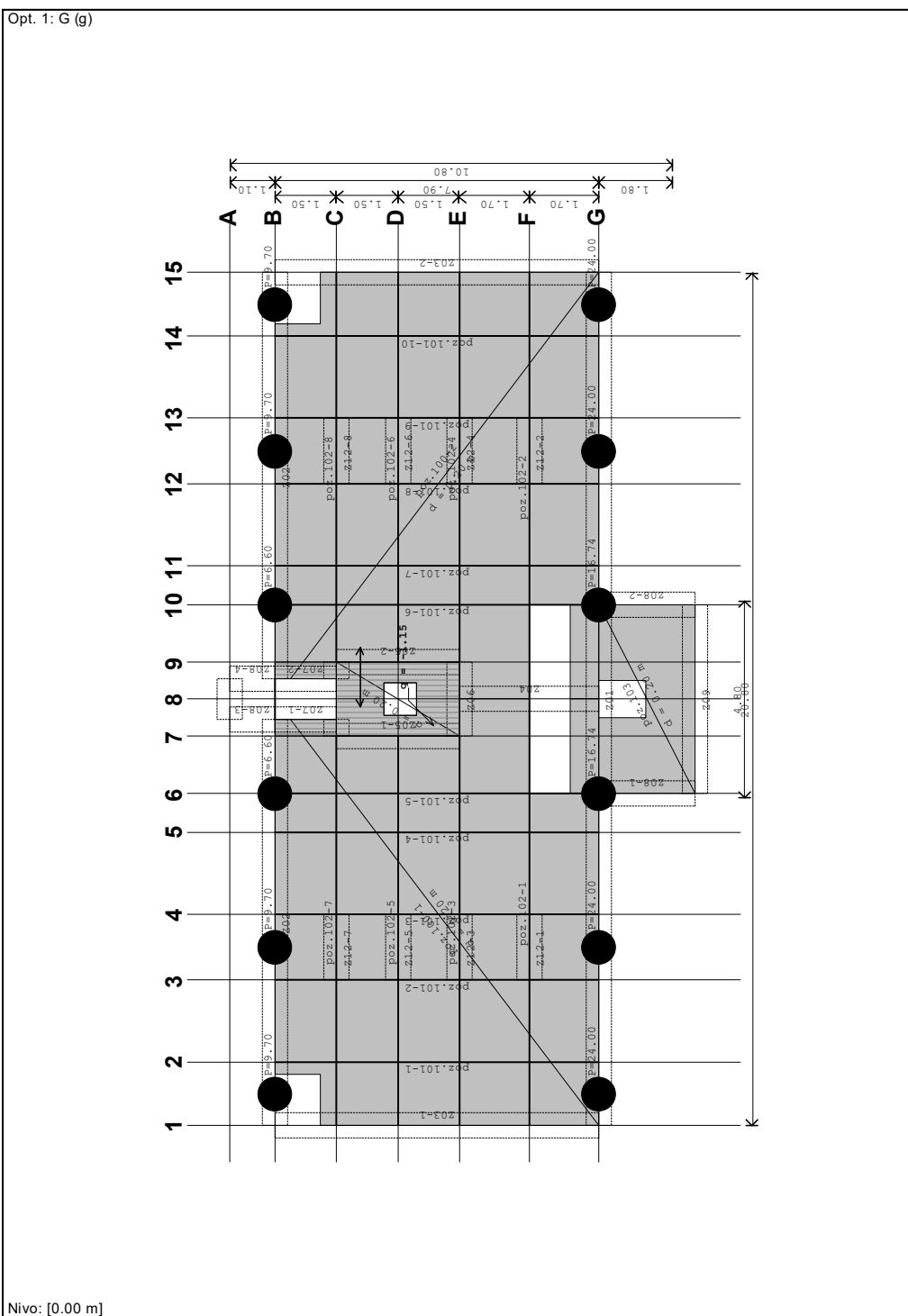
| | | | | |
|--|---------------|---|------|----|
| -opterećenje od nadstrešnice, (pravac X) | $F_{Gk,1'-B}$ | = | 4,07 | kN |
| | $F_{Gk,3'-B}$ | = | 4,07 | kN |
| | $F_{Gk,6-B}$ | = | 2,29 | kN |
| | $F_{Gk,1'-G}$ | = | 4,03 | kN |
| | $F_{Gk,3'-G}$ | = | 4,03 | kN |
| | $F_{Gk,6-G}$ | = | 2,33 | kN |



Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 1: G (g)



Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

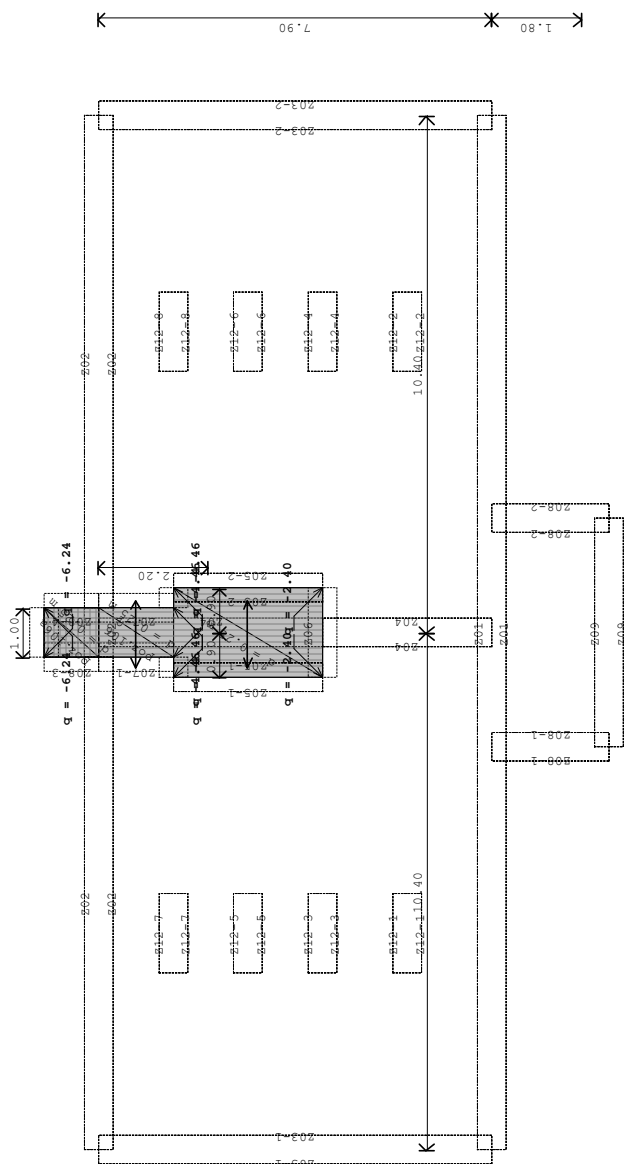
Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-16

Glavni projekt

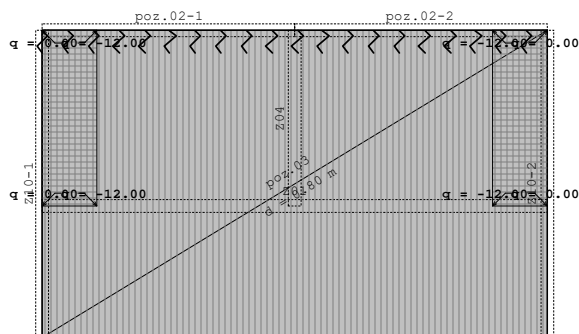
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 1: G (g)



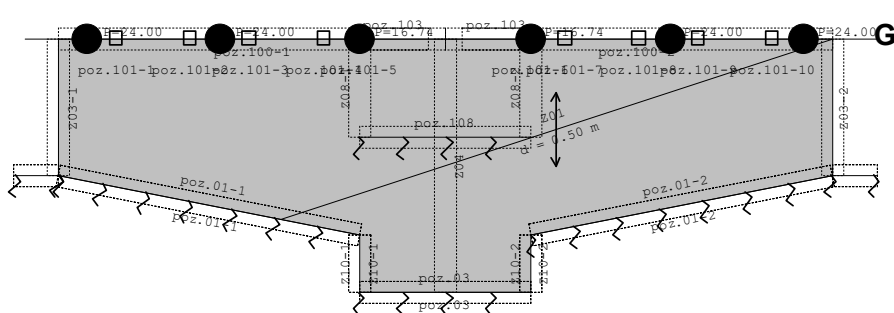
Nivo: [-2.40 m]

| |
|---------------|
| Opt. 1: G (g) |
|---------------|



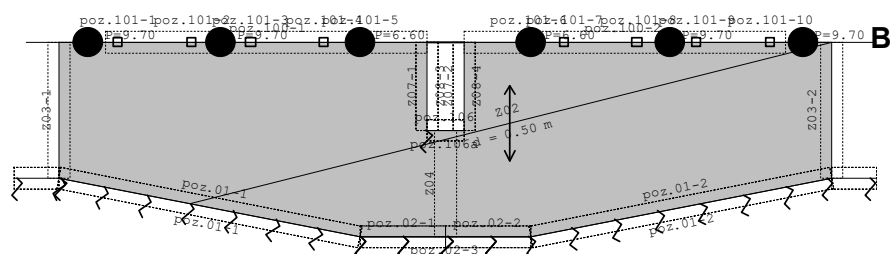
Nivo: [-6.85 m]

| |
|---------------|
| Opt. 1: G (g) |
|---------------|



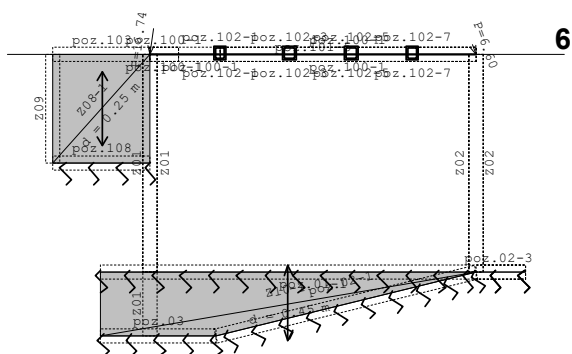
Okvir: os "G"

Opt. 1: G (g)



Okvir: os "B"

| |
|---------------|
| Opt. 1: G (g) |
|---------------|

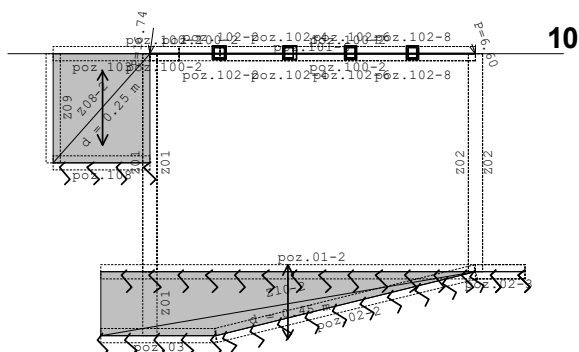


Okvir: os "6"

Glavni projekt

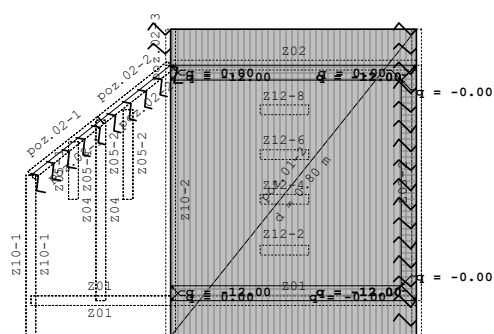
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 1: G (g)



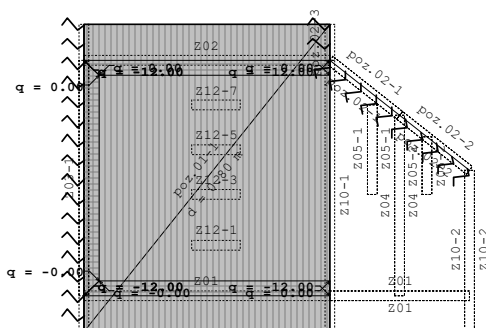
Okrvir: os "10"

Opt. 1: G (g)



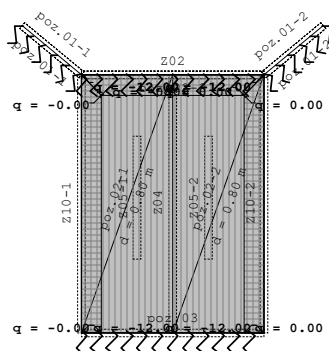
Pogled: poz.01 - D

Opt. 1: G (g)



Pogled: poz.01 - L

Opt. 1: G (g)



Pogled: poz.02

Glavni projekt
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar
G_{e0} / PRITISAK TLA MIROVANJA:

| | | | |
|--|------------------------|-------|-------------------|
| prostorna težina tla | $\gamma =$ | 20,0 | kN/m ³ |
| kut unutarnjeg trenja | $\varphi_k =$ | 30 | ° |
| | $\gamma_{tg\varphi} =$ | 1,25 | |
| projektirani kut unutarnjeg trenja $tg\varphi' = tg\varphi / \gamma_{tg\varphi} \rightarrow$ | $\varphi_k =$ | 24,8 | ° |
| kohezija | $c =$ | 0 | kN/m ² |
| | $c_k =$ | 0 | kN/m ² |
| koeficijent zemljenog pritiska $k_0 = 1 - \sin\varphi$ | $k_0 =$ | 0,581 | |

• dubina 1 (mjereno od kote terena) - NPV $h_1 = 0,00$ m

pritisak tla na dubini h_1 $p_{0,1} = e_{0,1} = k_0 \times \gamma \times h_1$ $e_{0,1} = 0,00$ kN/m²

• dubina 2 (mjereno od kote terena) $h_2 = 2,40$ m

pritisak tla na dubini h_2 $p_{0,2} = e_{0,2} = k_0 \times \gamma \times h_2$ $e_{0,2} = 13,94$ kN/m²

• dubina 3 (mjereno od kote terena) $h_3 = 2,65$ m

pritisak tla na dubini h_3 $p_{0,3} = e_{0,4} = k_0 \times \gamma \times h_3$ $e_{0,3} = 15,39$ kN/m²

• dubina 4 (mjereno od kote terena) $h_4 = 3,70$ m

pritisak tla na dubini h_4 $p_{0,4} = e_{0,4} = k_0 \times \gamma \times h_4$ $e_{0,4} = 21,49$ kN/m²

• dubina 5 (mjereno od kote terena) $h_5 = 5,30$ m

pritisak tla na dubini h_5 $p_{0,5} = e_{0,5} = k_0 \times \gamma \times h_5$ $e_{0,5} = 30,78$ kN/m²

• dubina 6 (mjereno od kote terena) $h_6 = 6,85$ m

pritisak tla na dubini h_6 $p_{0,6} = e_{0,6} = k_0 \times \gamma \times h_6$ $e_{0,6} = 39,78$ kN/m²

POVEĆANJE OPTEREĆENJA ISPOD TEMELJNE KONSTRUKCIJE

opterećenje na tlo (poretpostavljeno opterećenje ispod tem. ploča $d = 0,25 - 0,30$ m) $q_{k,sovr} = 40,00$ kN/m²

*Povećanje pritiska tla na površini $e_{0,40} = k_0 \times q_k$ $\Delta e_{0,40} = 23,23$ kN/m²

opterećenje na tlo (poretpostavljeno opterećenje ispod tem. ploča $d = 0,60$ m) $q_{k,sovr} = 80,00$ kN/m²

*Povećanje pritiska tla na površini $e_{0,40} = k_0 \times q_k$ $\Delta e_{0,40} = 46,46$ kN/m²

*sila povećanja pritiska predstavlja uticaj pliče temeljenog dijela konstrukcije na stijenke dublje temeljenog dijela konstrukcije. Navedeno opterećenje se zbraja sa opterećenjem tla mirovanja na određenoj dubini za koju se definira intenzitet opterećenja.

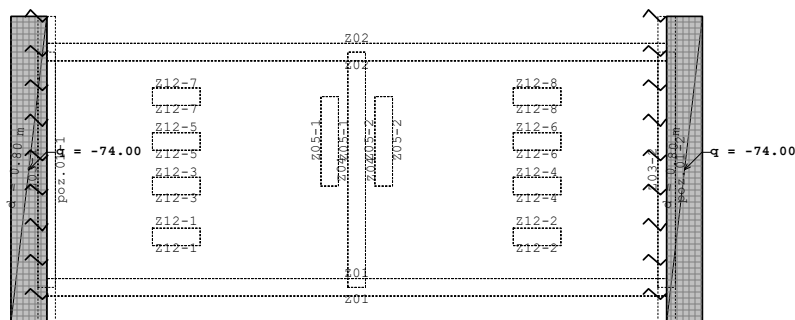
NADSLOJ TLA

Porast vertikalnog pritiska tla po dubini $\Delta p_e = 20,0$ kN/m²/m'

Glavni projekt

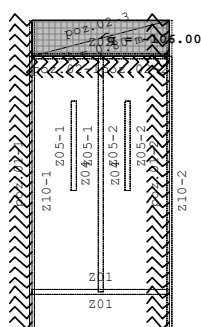
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 2: Ge0



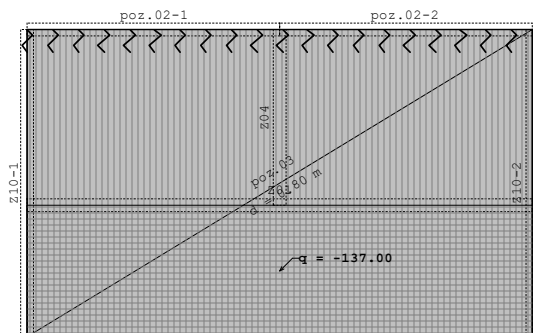
Nivo: [-3.70 m]

Opt. 2: Ge0



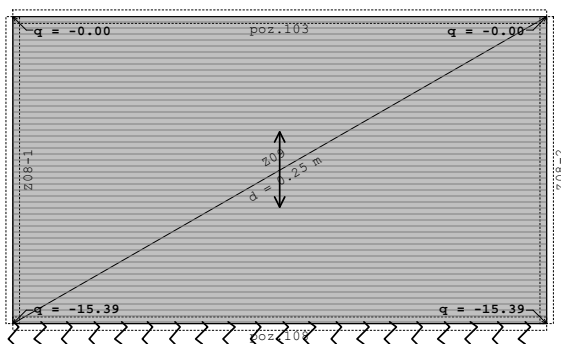
Nivo: [-5.30 m]

Opt. 2: Ge0



Nivo: [-6.85 m]

Opt. 2: Ge0



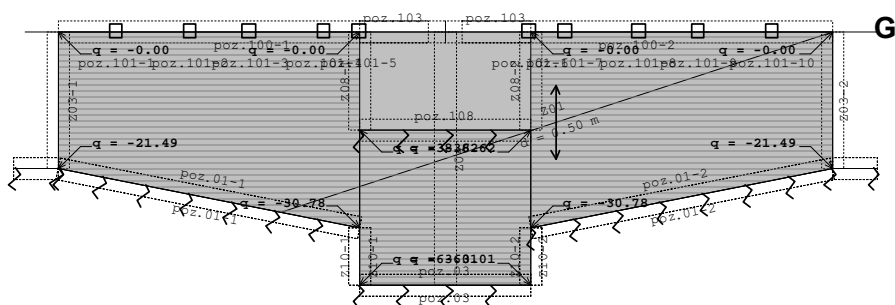
Okvir: os "H"

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

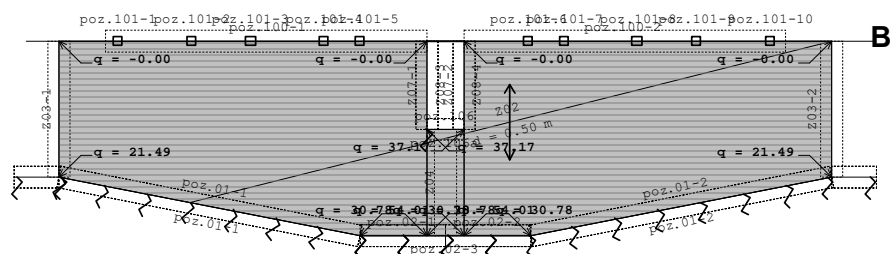
Stranica 4-21

| |
|-------------|
| Opt. 2: Ge0 |
|-------------|



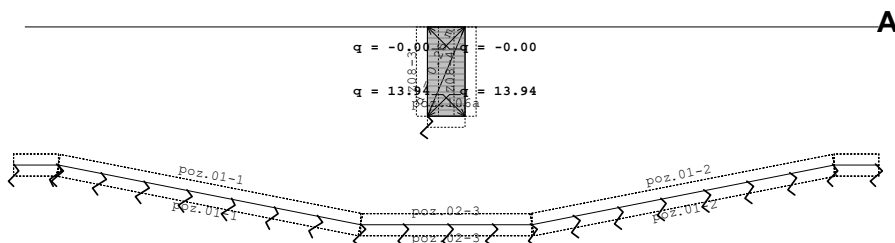
Okvir: os "G"

Opt. 2: Ge0



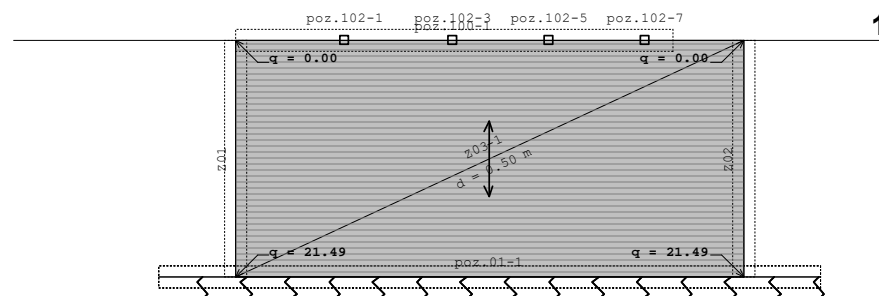
Okvir: os "B"

| |
|-------------|
| Opt. 2: Ge0 |
|-------------|



Okvir: os "A"

Opt. 2: Ge0

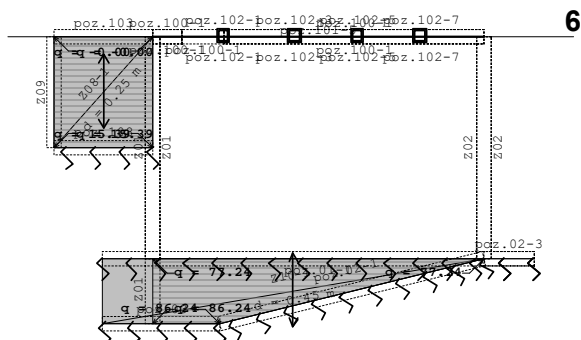


Okvir: os "1"

Glavni projekt

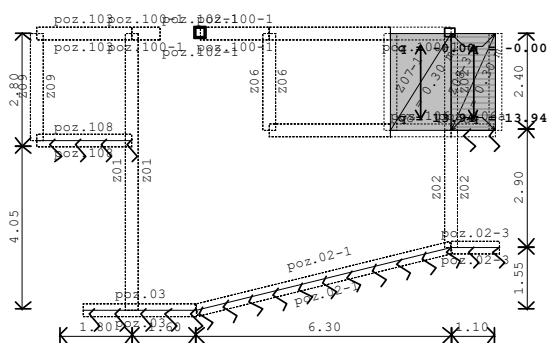
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 2: Ge0



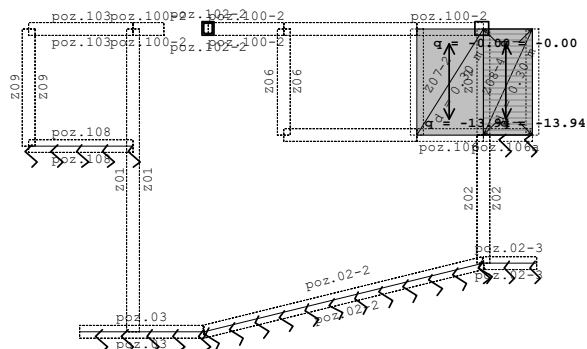
Okvir: os "6"

Opt. 2: Ge0



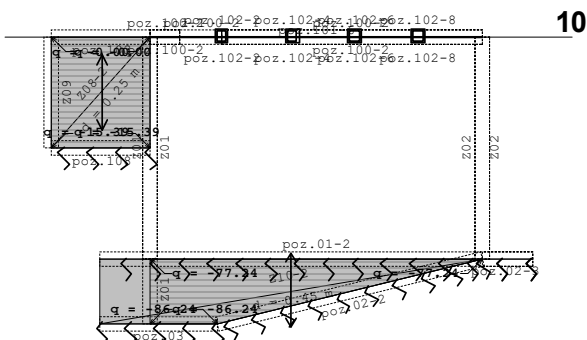
Okvir: V_5

Opt. 2: Ge0



Okvir: V_7

Opt. 2: Ge0



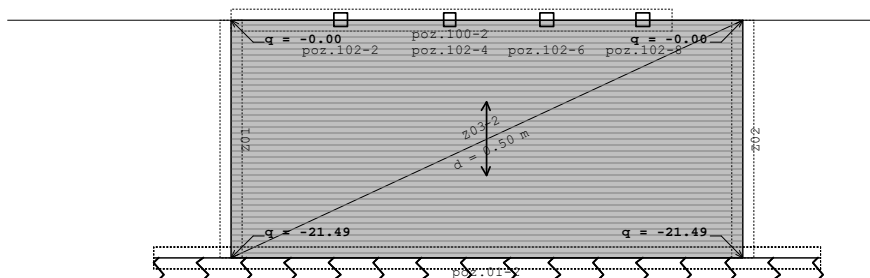
Okvir: os "10"

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

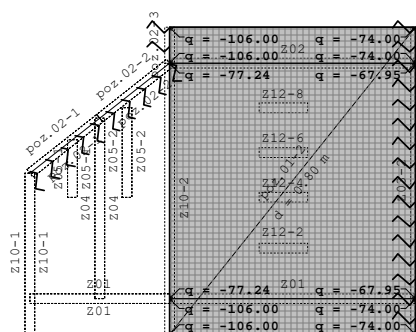
Stranica 4-23

| |
|-------------|
| Opt. 2: Ge0 |
|-------------|



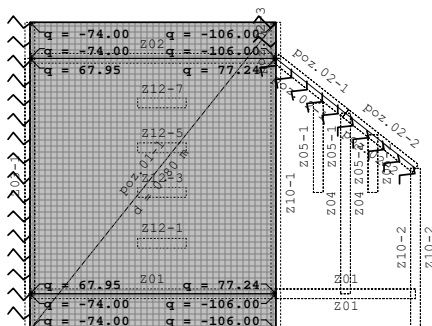
Okvir: os "15"

Opt. 2: Ge0



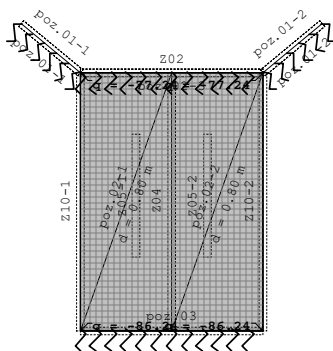
Pogled: poz.01 - D

| |
|-------------|
| Opt. 2: Ge0 |
|-------------|



Pogled: poz.01 - L

Opt. 2: Ge0



Pogled: poz.02

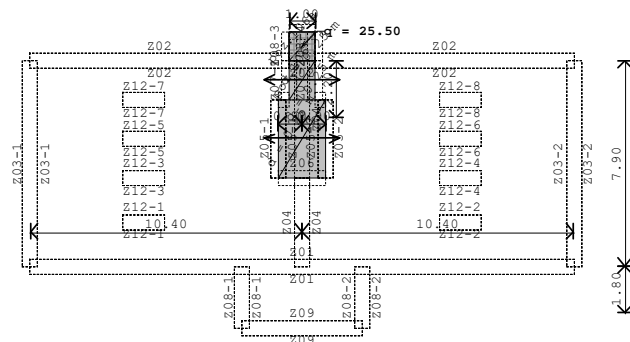
G_{wa}) HIDROSTATSKI TLAK PODZEMNE VODE:

| | | | |
|--|------------------------------|-------|-------------------|
| nivo podzemne vode ispod nivoa terena | N.P.V. | 0,00 | m |
| kota temeljenja konstrukcije (u odnosu na površinu tla) | k.t. | -7,25 | m |
| visina vode obzirom na kotu temeljenja $h_{wk}=k.t.-h_w$ | h_{wk} | 7,25 | m |
| prostorna težina vode | γ_w | 10,0 | kN/m ³ |

| | | | |
|---|-------------------------------------|-------|-------------------|
| hidrostatski tlak od podzemne vode na koti temeljenja -2,55 | $U_w=p_{wa,k.t.}$ | 25,50 | kN/m ² |
| hidrostatski tlak od podzemne vode na koti temeljenja -2,80 | $U_w=p_{wa,k.t.}$ | 28,00 | kN/m ² |
| hidrostatski tlak od podzemne vode na koti temeljenja -4,20 | $U_w=p_{wa,k.t.}$ | 42,00 | kN/m ² |
| hidrostatski tlak od podzemne vode na koti temeljenja -5,70 | $U_w=p_{wa,k.t.}$ | 57,00 | kN/m ² |
| hidrostatski tlak od podzemne vode na koti temeljenja -7,25 | $U_w=p_{wa,k.t.}$ | 72,50 | kN/m ² |

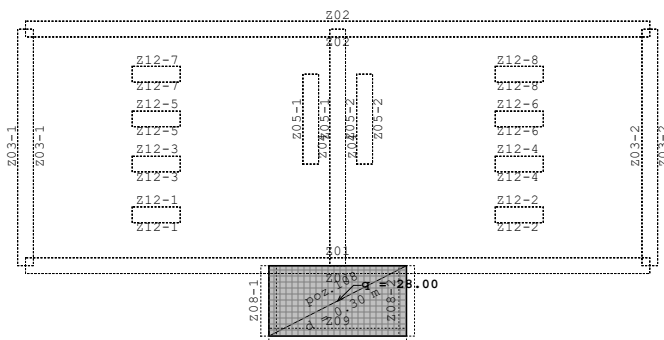
| | | | |
|--|------------------------------|-------|-------------------|
| hidrostatski tlak od podzemne vode na dubini h_1 | $p_{wa,1}$ | - | kN/m ² |
| hidrostatski tlak od podzemne vode na dubini h_2 | $p_{wa,2}$ | 24,00 | kN/m ² |
| hidrostatski tlak od podzemne vode na dubini h_3 | $p_{wa,3}$ | 26,50 | kN/m ² |
| hidrostatski tlak od podzemne vode na dubini h_4 | $p_{wa,4}$ | 37,00 | kN/m ² |
| hidrostatski tlak od podzemne vode na dubini h_5 | $p_{wa,5}$ | 53,00 | kN/m ² |
| hidrostatski tlak od podzemne vode na dubini h_6 | $p_{wa,6}$ | 68,50 | kN/m ² |

Opt. 3: G_{wa}



Nivo: [-2.40 m]

Opt. 3: G_{wa}

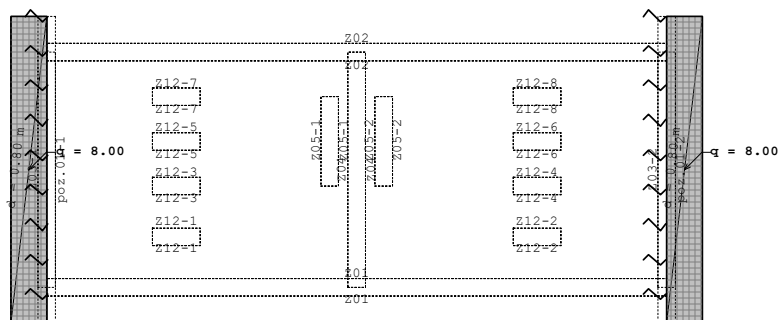


Nivo: [-2.65 m]

Glavni projekt

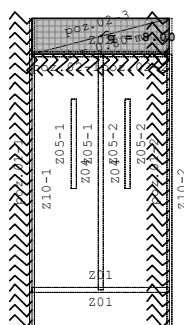
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 3: Gw a



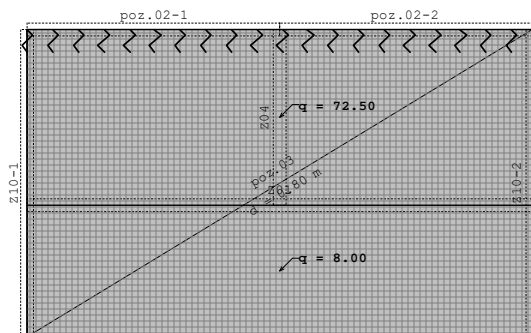
Nivo: [-3.70 m]

Opt. 3: Gw a



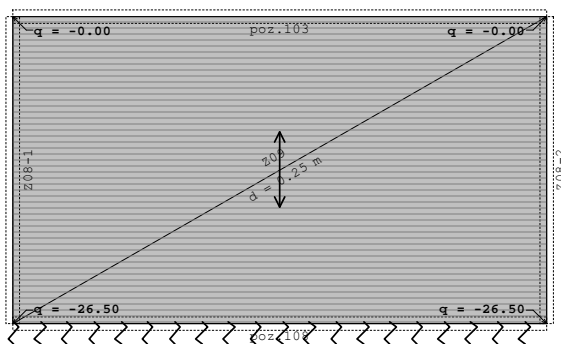
Nivo: [-5.30 m]

Opt. 3: Gw a



Nivo: [-6.85 m]

Opt. 3: Gw a



Okvir: os "H"

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

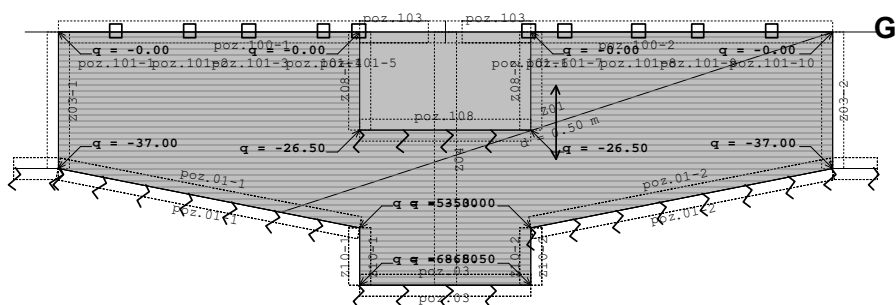
Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-26

Glavni projekt

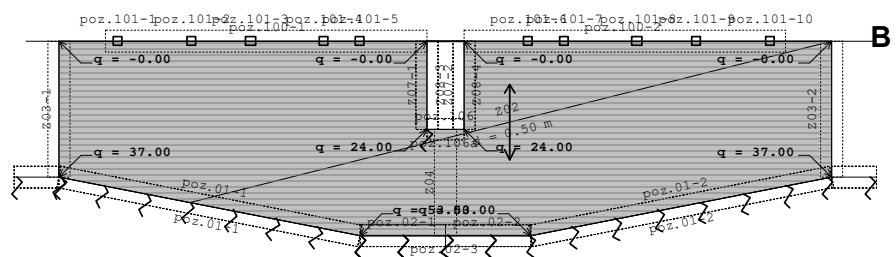
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 3: Gwa



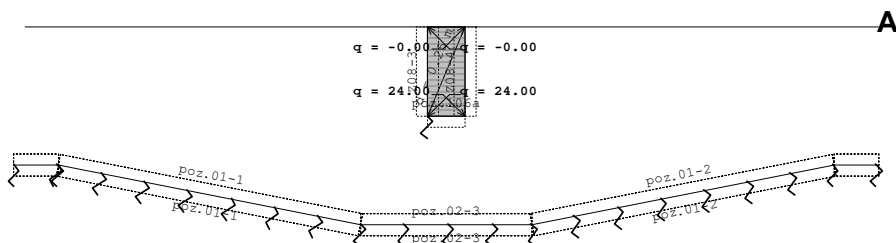
Okvir: os "G"

Opt. 3: Gwa



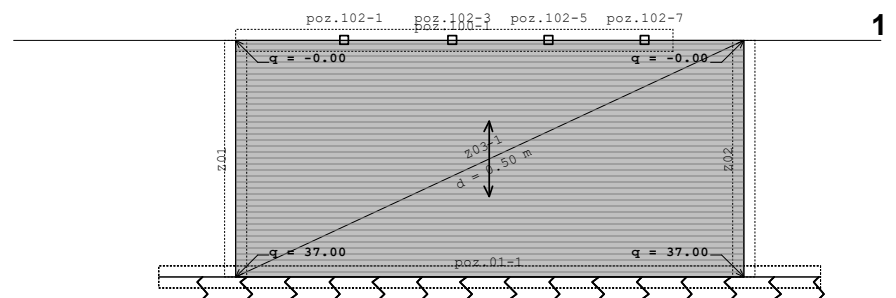
Okvir: os "B"

Opt. 3: Gwa



Okvir: os "A"

Opt. 3: Gwa



Okvir: os "1"

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

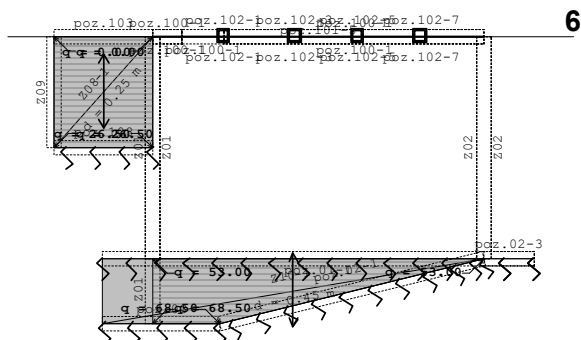
Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-27

Glavni projekt

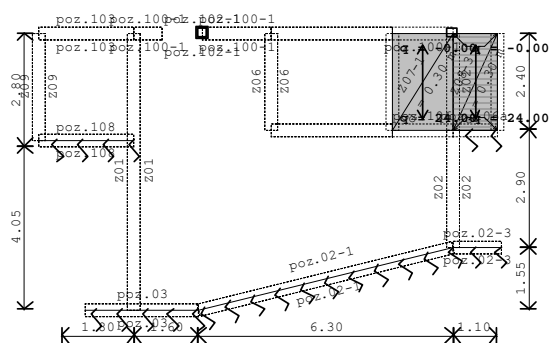
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 3: Gwa



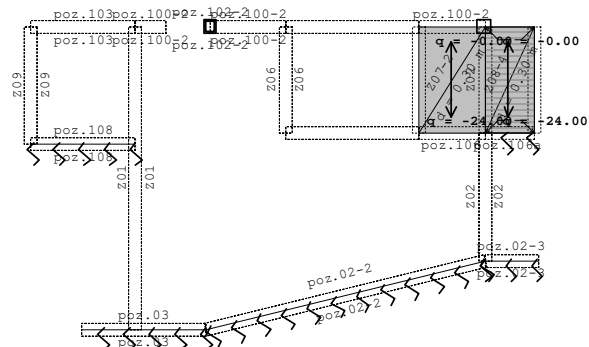
Okvir: os "6"

Opt. 3: Gwa



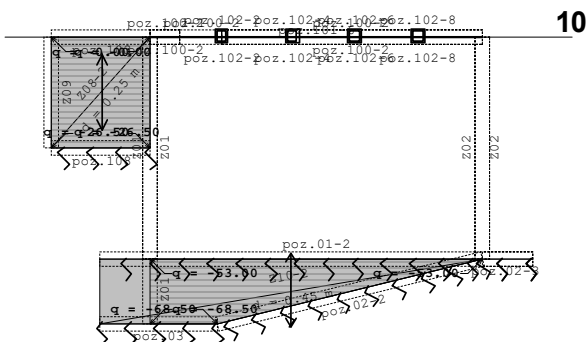
Okvir: V_5

Opt. 3: Gwa



Okvir: V_7

Opt. 3: Gwa



Okvir: os "10"

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

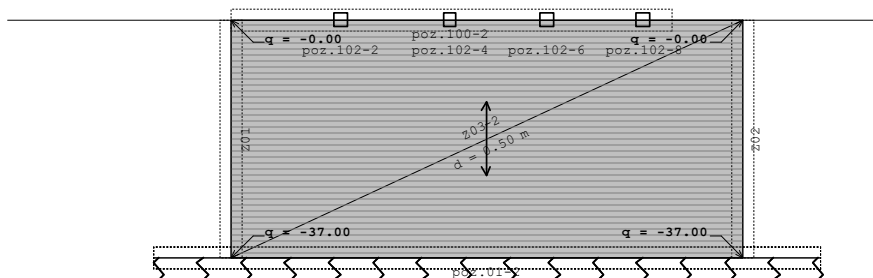
Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-28

Glavni projekt

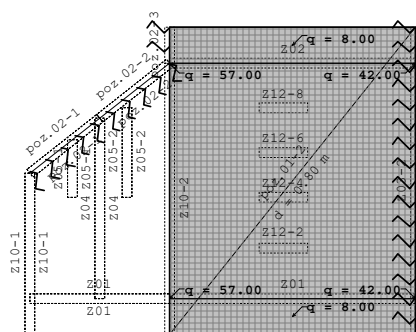
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 3: Gw a



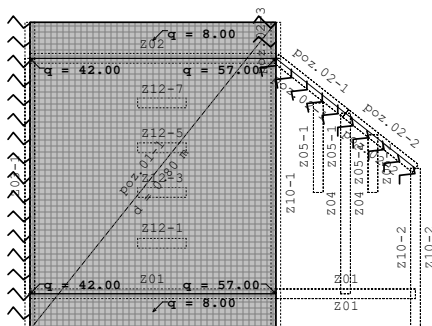
Okvir: os "15"

Opt. 3: Gw a



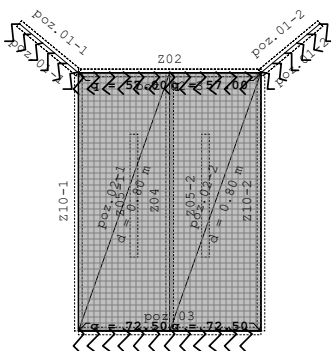
Pogled: poz.01 - D

Opt. 3: Gw a



Pogled: poz.01 - L

Opt. 3: Gw a



Pogled: poz.02

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

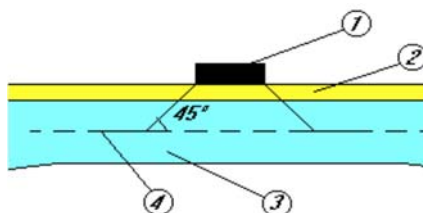
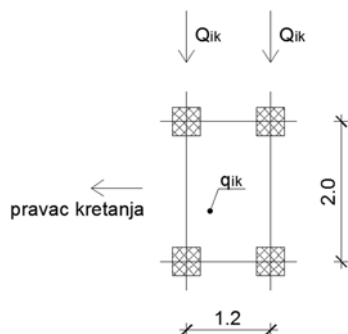
Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-29

4.1.5.2 Q/ Promjenjiva opterećenja

Q_{k1}) PROMJENJIVO OPTEREĆENJE – PROMETNO OPTEREĆENJE LM1

Obzirom da se okna izvode u prometnici te da u lokacijskoj dozvoli nisu definirani posebni uvjeti u pogledu opterećenja, za mjerodavno se **MODEL1** – prema EN 1991-2.



- 1-kontaktirni pritisak kotača
- 2-zastor
- 3-AB ploča
- 4-središnja os AB ploče

| | | | |
|--|---------------------|-------------------|--|
| prometna traka | 1 | | |
| osovinsko opterećenje | $Q_{ak}= 300$ | kN | |
| regulirajući koeficijent | $\alpha_{Q1}= 1,00$ | | |
| ukupna debljina zastora | $h_z= 0$ | cm | |
| ukupna debljina AB ploče | $h= 20$ | cm | |
| raspon konstrukcije | $L= 1,7$ | m | |
| površina opterećenja (širina stranice) | $B= 0,60$ | m | |
| dinamički koeficijent $\varphi=1,4-L/500 \geq 1,0$ | $\varphi= -$ | | |
| reducirano površinsko opterećenje | $q_{Qk1}= 416,67$ | kN/m ² | |
| regulirajući koeficijent | $\alpha_{q1}= 1,00$ | | |
| površinsko opterećenje Model 1 | $q_{k1}= 9,00$ | kN/m ² | |

HRN EN 1991-2 4.3.2.

HRN EN 1991-2 tab.4.2.
HRN EN 1991-2 4.3.2.
(4.3.)

EN 1991-2

| | | | |
|--|---------------------|-------------------|--|
| prometna traka | 2 | | |
| osovinsko opterećenje | $Q_{ak}= 200$ | kN | |
| površina opterećenja (širina stranice) | $B= 0,60$ | m | |
| reducirano površinsko opterećenje | $q_{Qk1}= 277,78$ | kN/m ² | |
| regulirajući koeficijent | $\alpha_{q1}= 1,00$ | | |
| površinsko opterećenje Model 1 | $q_{k1}= 2,50$ | kN/m ² | |

HRN EN 1991-2 tab.4.2.

| | | | |
|--|---------------------|-------------------|--|
| prometna traka | 3 | | |
| osovinsko opterećenje | $Q_{ak}= 100$ | kN | |
| površina opterećenja (širina stranice) | $B= 0,60$ | m | |
| reducirano površinsko opterećenje | $q_{Qk1}= 138,89$ | kN/m ² | |
| regulirajući koeficijent | $\alpha_{q1}= 1,00$ | | |

HRN EN 1991-2 tab.4.2.

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-30

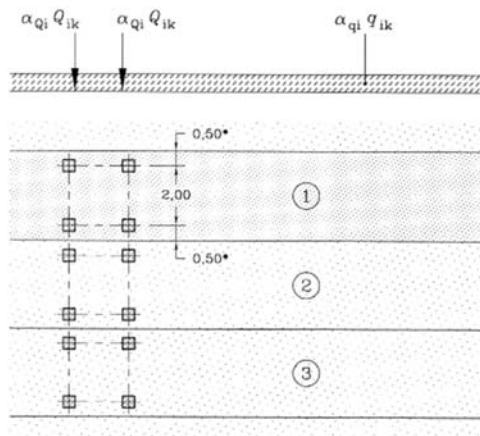
Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

površinsko opterećenje Model 1

$q_{k1} = 2,50 \text{ kN/m}^2$

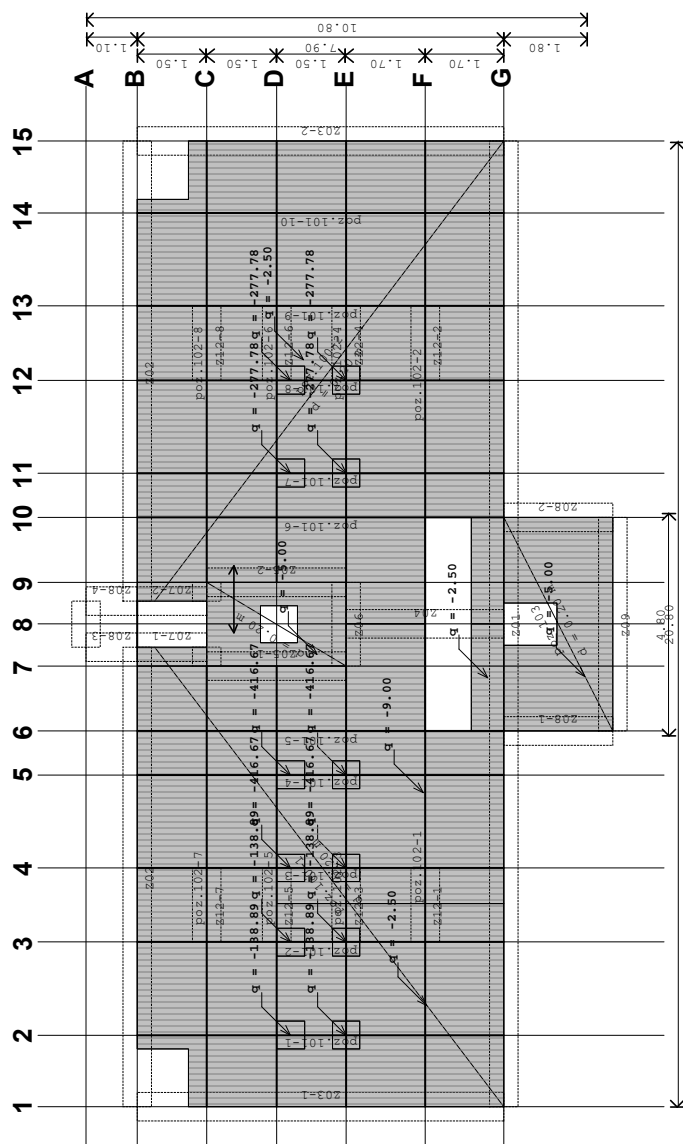
| koeficijent kombinacije | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
|-------------------------|----------|----------|----------|
| | 0,75 | 0,75 | 0 |



Legenda:

- vozni trak br.1: $Q_{1k}=300 \text{ kN}$; $q_{1k}=9,00 \text{ kN/m}^2$
 - vozni trak br.1: $Q_{1k}=200 \text{ kN}$; $q_{1k}=2,50 \text{ kN/m}^2$
 - vozni trak br.1: $Q_{1k}=100 \text{ kN}$; $q_{1k}=2,50 \text{ kN/m}^2$
- razmak dvostrukih osovina = 1,2 m za w_1

Opt. 4: Qk1



Nivo: [0.00 m]

Q_e / PRITISAK TLA MIROVANJA OD PROMJENJIVOG OPTEREĆENJA:

opterećenje na tlo

q_{k,sovr} = 5,00 kN/m²

pritisak tla na površini

e₀ = k₀ x q

e₀ = 2,90 kN/m²

koeficijent kombinacije

ψ₀

ψ₁

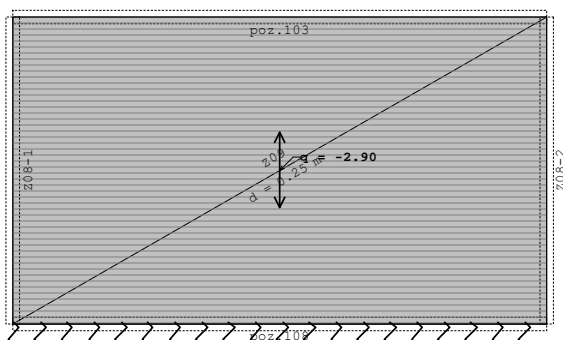
ψ₂

0,75

0,75

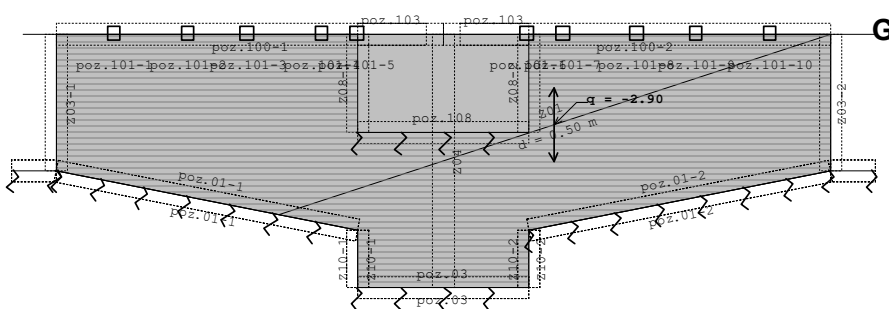
0

Opt. 5: Q_e



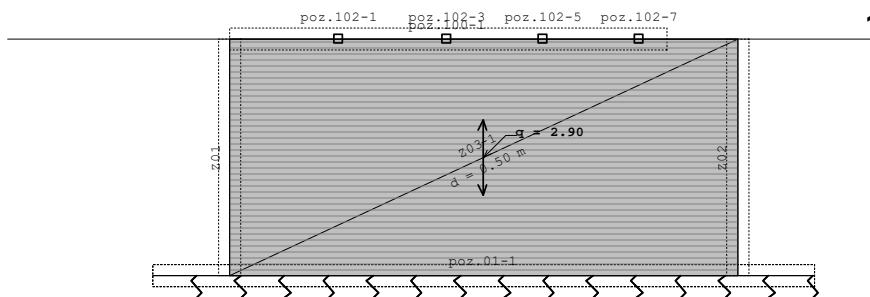
Okvir: os "H"

Opt. 5: Q_e



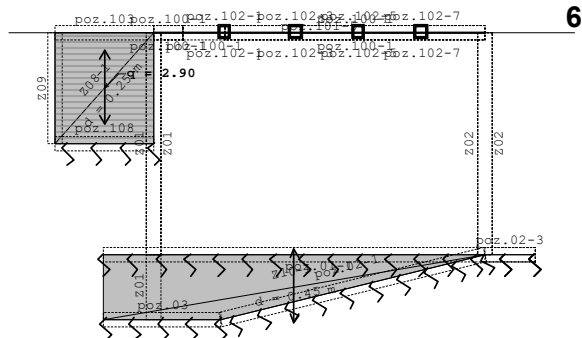
Okvir: os "G"

Opt. 5: Q_e



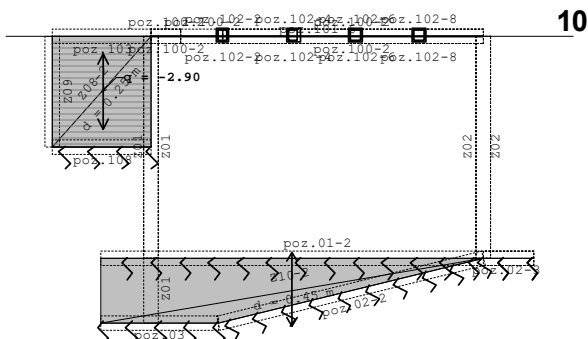
Okvir: os "1"

Opt. 5: Qe



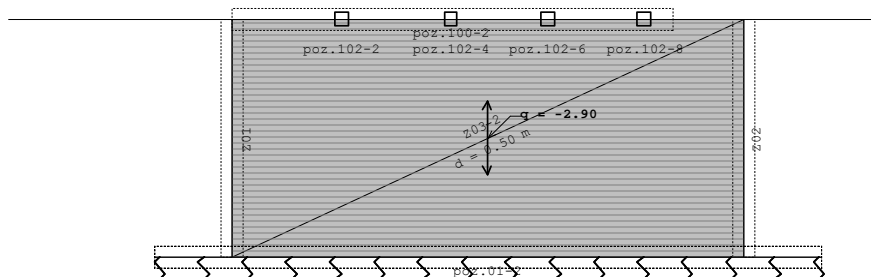
Okvir: os "6"

Opt. 5: Qe



Okvir: os "10"

Opt. 5: Qe



Okvir: os "15"

Qwa) HIDROSTATSKI TLAK VODE U BAZENU:

gornja kota vode u bazenu (u odnosu na površinu tla)

k.t. -1,50 m

prostorna težina vode

$$\gamma_w = 10,3 \text{ kN/m}^3$$

hidrostatski tlak vode na dubini h_{w2}

$p_{wa,2} = 21,63 \text{ kN/m}^2$

hidrostatski tlak vode na dubini h_{w3}

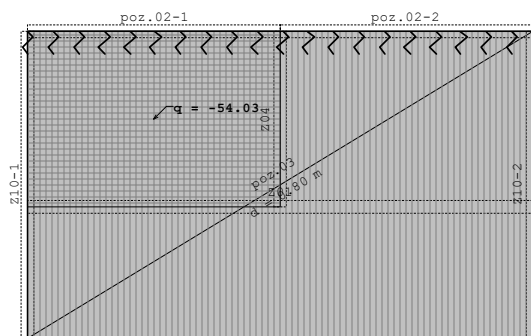
$p_{wa,3} = 38,11 \text{ kN/m}^2$

hidrostatski tlak vode na dubini h_{w4}

$p_{wa,4} = 54,08 \text{ kN/m}^2$

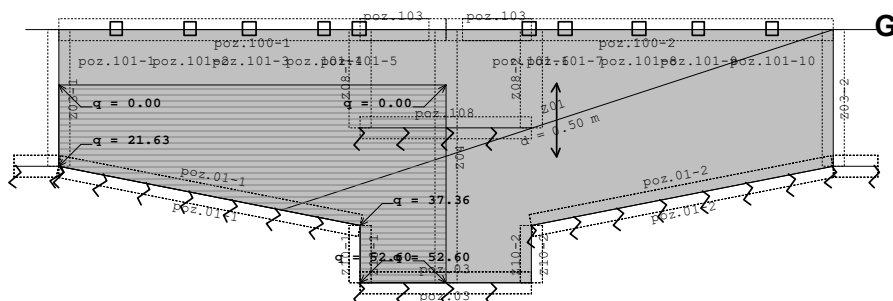
| | | | |
|-------------------------|----------|----------|----------|
| koeficijent kombinacije | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
| | 1,0 | 0,9 | 0,8 |

Opt. 6: Qw a-L



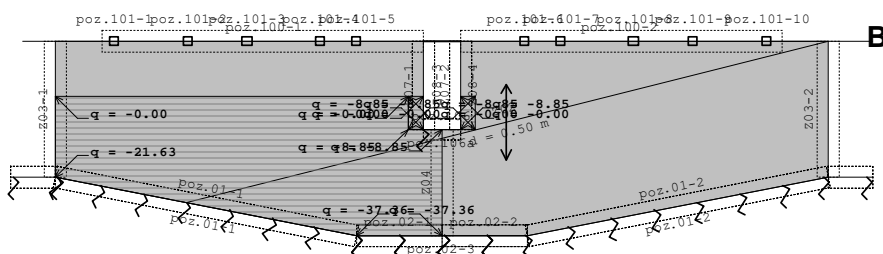
Nivo: [-6.85 m]

Opt. 6: Qw a-L



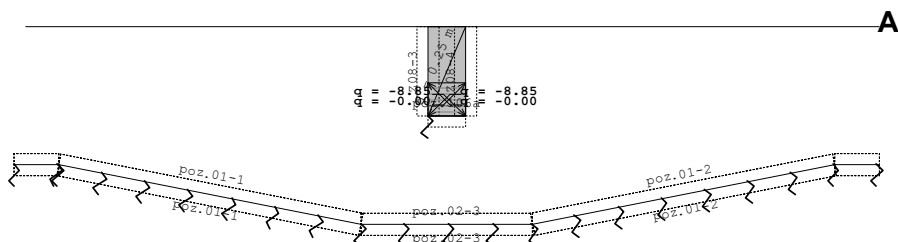
Okvir: os "G"

Opt. 6: Qw a-L



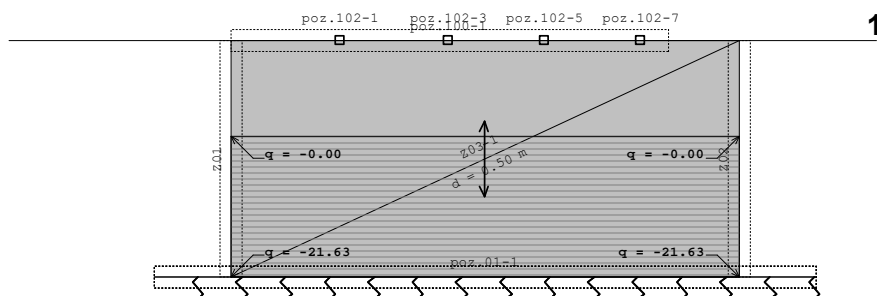
Okvir: os "B"

Opt. 6: Qw a-L



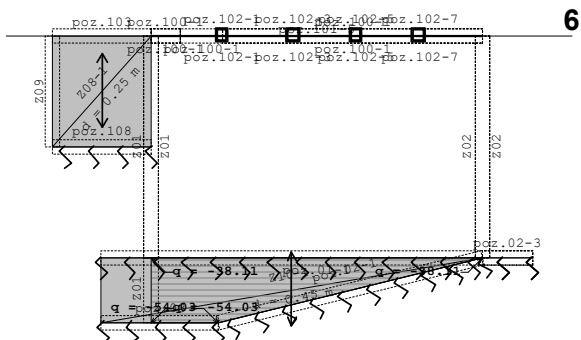
Okvir: os "A"

Opt. 6: Qw a-L



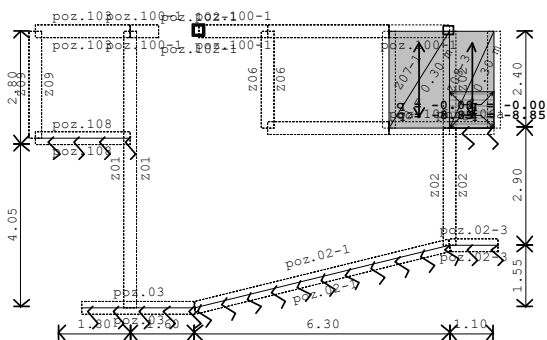
Okvir: os "1"

Opt. 6: Qw a-L



Okvir: os "6"

Opt. 6: Qw a-L

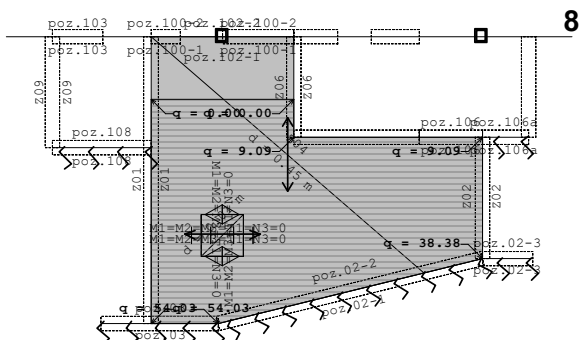


Okvir: V_5

Glavni projekt

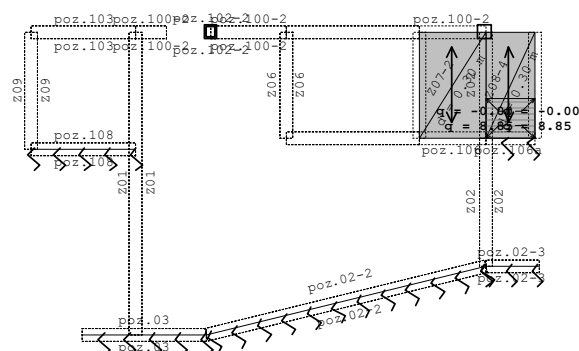
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 6: Qw a-L



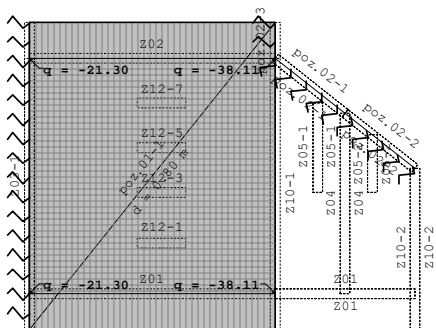
Okvir: os "8"

Opt. 6: Qw a-L



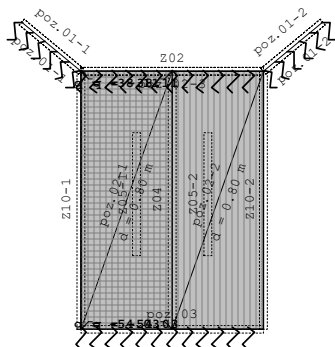
Okvir: V_7

Opt. 6: Qw a-L



Pogled: poz.01 - L

Opt. 6: Qw a-L



Pogled: poz.02

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

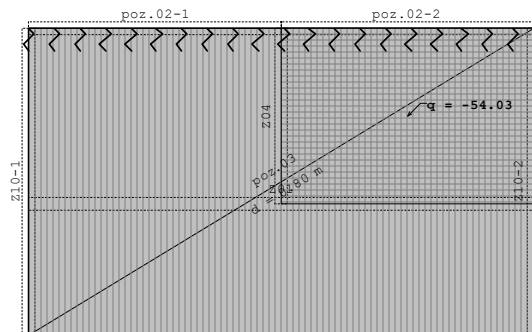
Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-37

Glavni projekt

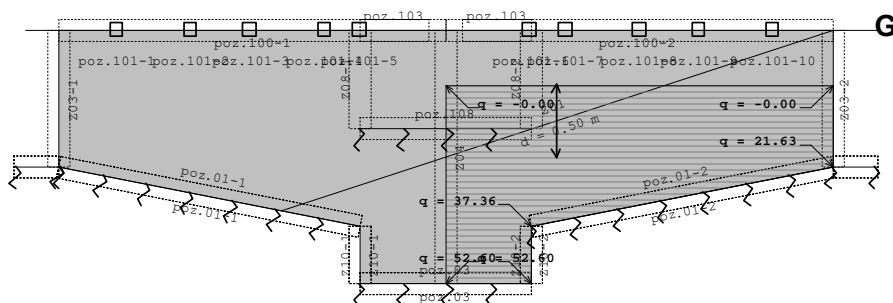
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 7: Qw a-D



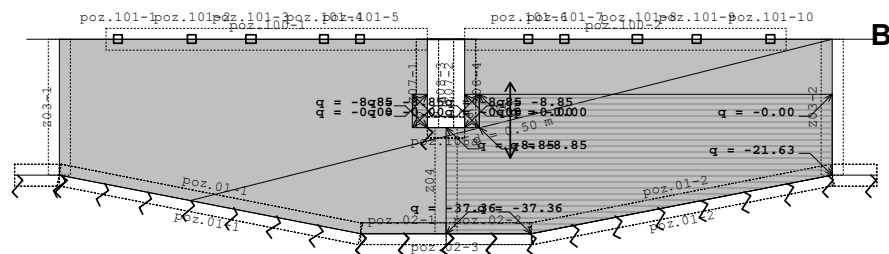
Nivo: [-6.85 m]

Opt. 7: Qw a-D



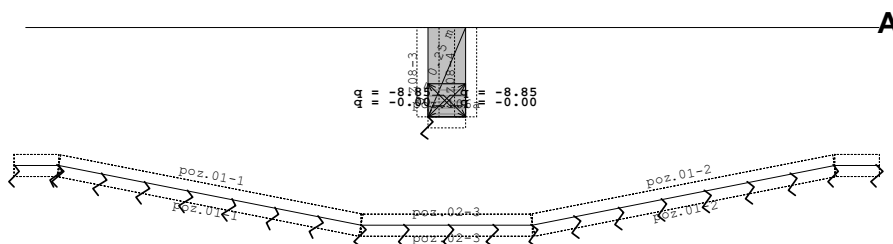
Okvir: os "G"

Opt. 7: Qw a-D



Okvir: os "B"

Opt. 7: Qw a-D



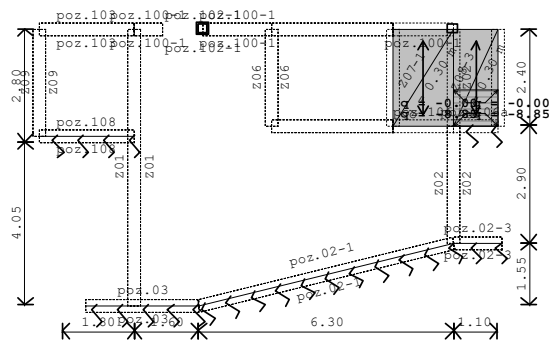
Okvir: os "A"

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

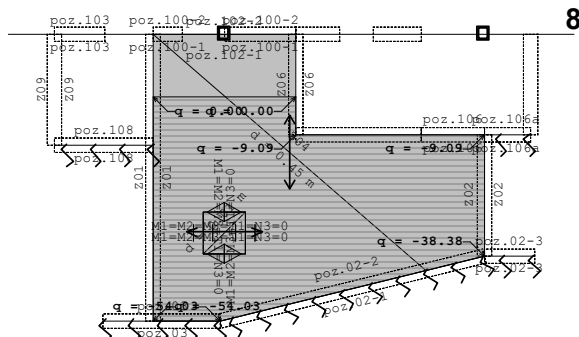
Stranica 4-38

Opt. 7: Qw a-D



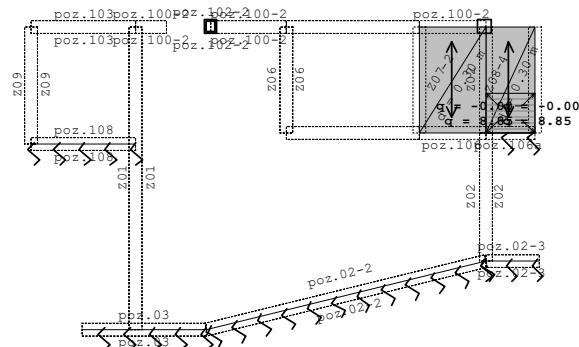
Okvir: V_5

Opt. 7: Qw a-D



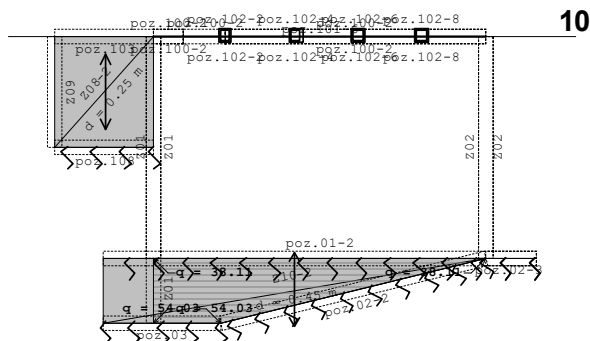
Okvir: os "8"

Opt. 7: Qw a-D



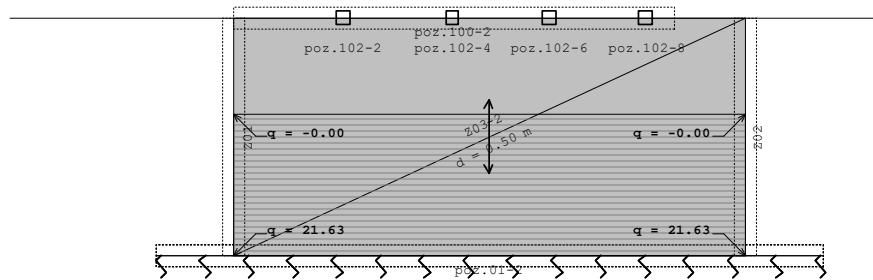
Okvir: V_7

Opt. 7: Qw a-D



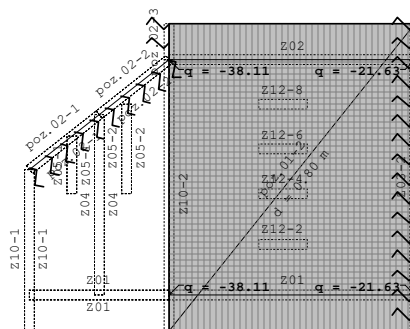
Okvir: os "10"

Opt. 7: Qw a-D



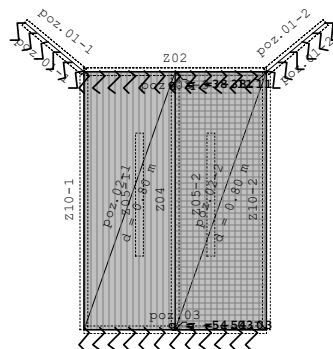
Okvir: os "15"

Opt. 7: Qw a-D



Pogled: poz.01 - D

Opt. 7: Qw a-D



Pogled: poz.02

Q_{sk}) SNIJEG:

Opterećenje nadstrešnice je neznatnog intenziteta obzirom na veličinu građevine te se ne uzima u obzir prilikom proračuna.

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

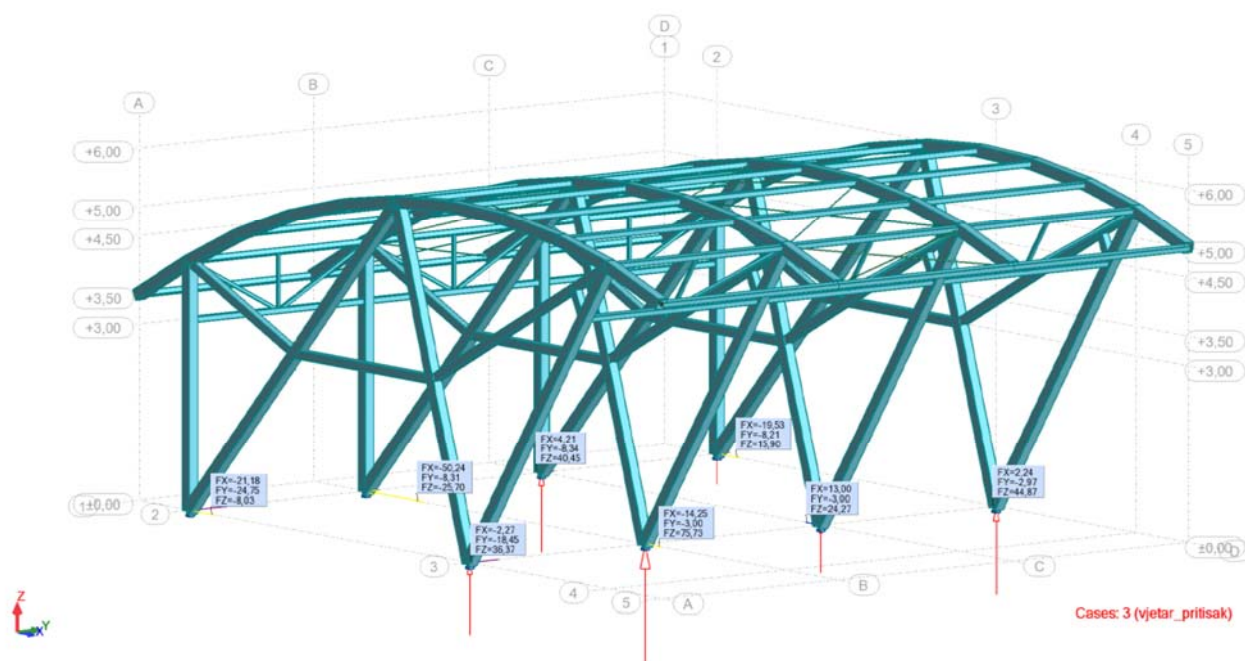
Q_{we,pressure}) VJETAR: (pritisak) – preuzeto iz projekta nadstrešnice

| | | | | |
|--|----------------|---|-------|----|
| -opterećenje od nadstrešnice, (pravac Z) | $F_{Qwk,1'-B}$ | = | 25,70 | kN |
| | $F_{Qwk,3'-B}$ | = | 40,45 | kN |
| | $F_{Qwk,6-B}$ | = | 15,90 | kN |
| | $F_{Qwk,1'-G}$ | = | 75,73 | kN |
| | $F_{Qwk,3'-G}$ | = | 24,24 | kN |
| | $F_{Qwk,6-G}$ | = | 44,87 | kN |

| | | | | |
|--|----------------|---|-------|----|
| -opterećenje od nadstrešnice, (pravac Y) | $F_{Qwk,1'-B}$ | = | 50,24 | kN |
| | $F_{Qwk,3'-B}$ | = | 4,21 | kN |
| | $F_{Qwk,6-B}$ | = | 19,53 | kN |
| | $F_{Qwk,1'-G}$ | = | 13,00 | kN |
| | $F_{Qwk,3'-G}$ | = | 2,24 | kN |
| | $F_{Qwk,6-G}$ | = | 2,33 | kN |

| | | | | |
|--|----------------|---|------|----|
| -opterećenje od nadstrešnice, (pravac X) | $F_{Qwk,1'-B}$ | = | 8,31 | kN |
| | $F_{Qwk,3'-B}$ | = | 8,34 | kN |
| | $F_{Qwk,6-B}$ | = | 8,21 | kN |
| | $F_{Qwk,1'-G}$ | = | 3,00 | kN |
| | $F_{Qwk,3'-G}$ | = | 3,00 | kN |
| | $F_{Qwk,6-G}$ | = | 2,97 | kN |

Napomena: - U izradi proračunskog modela egalizacijskog bazena izrađenog u Radimpex TOWER 7 Professional su zamijenjene osi X i Y u odnosu na model čelične nadstrešnice koji je proračunat u Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2016.



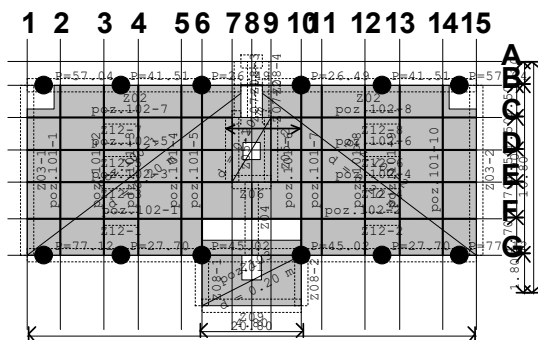
Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-41

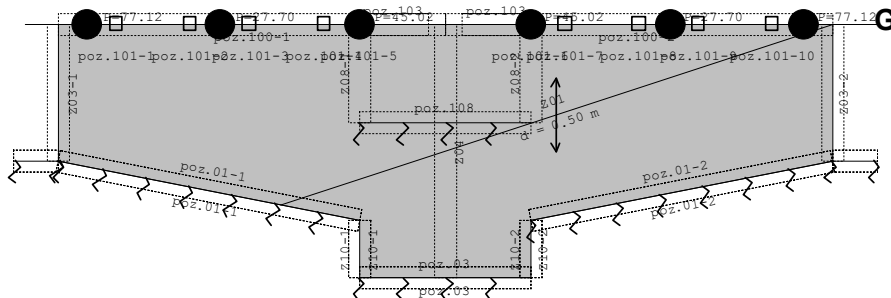
| | | | |
|-------------------------|----------|----------|----------|
| koeficijent kombinacije | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
| | 0,7 | 0,5 | 0,3 |

Opt. 8: Qw k,pressure



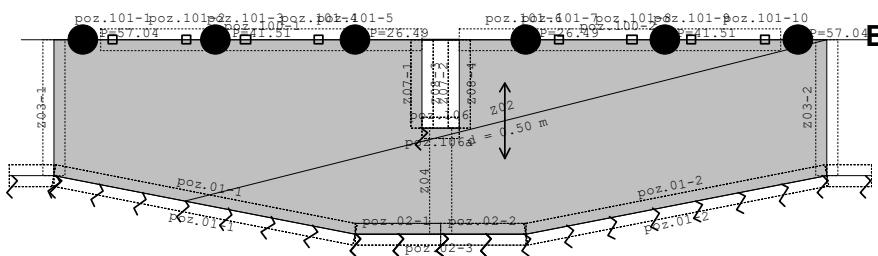
Nivo: [0.00 m]

Opt. 8: Qw k,pressure



Okvir: os "G"

Opt. 8: Qw k,pressure

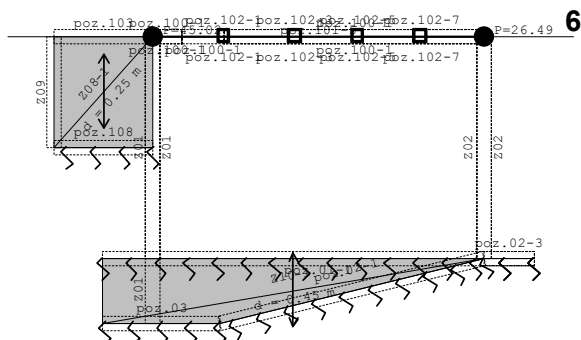


Okvir: os "B"

Glavni projekt

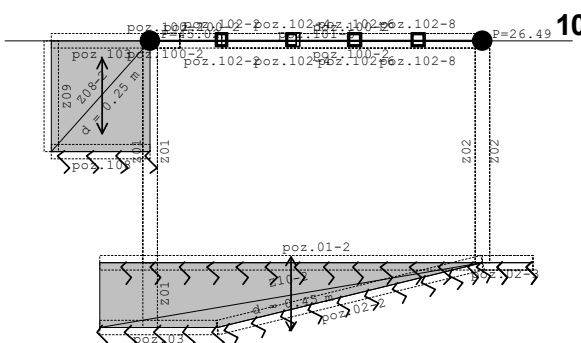
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 8: Qw k,pressure



Okvir: os "6"

Opt. 8: Qw k,pressure



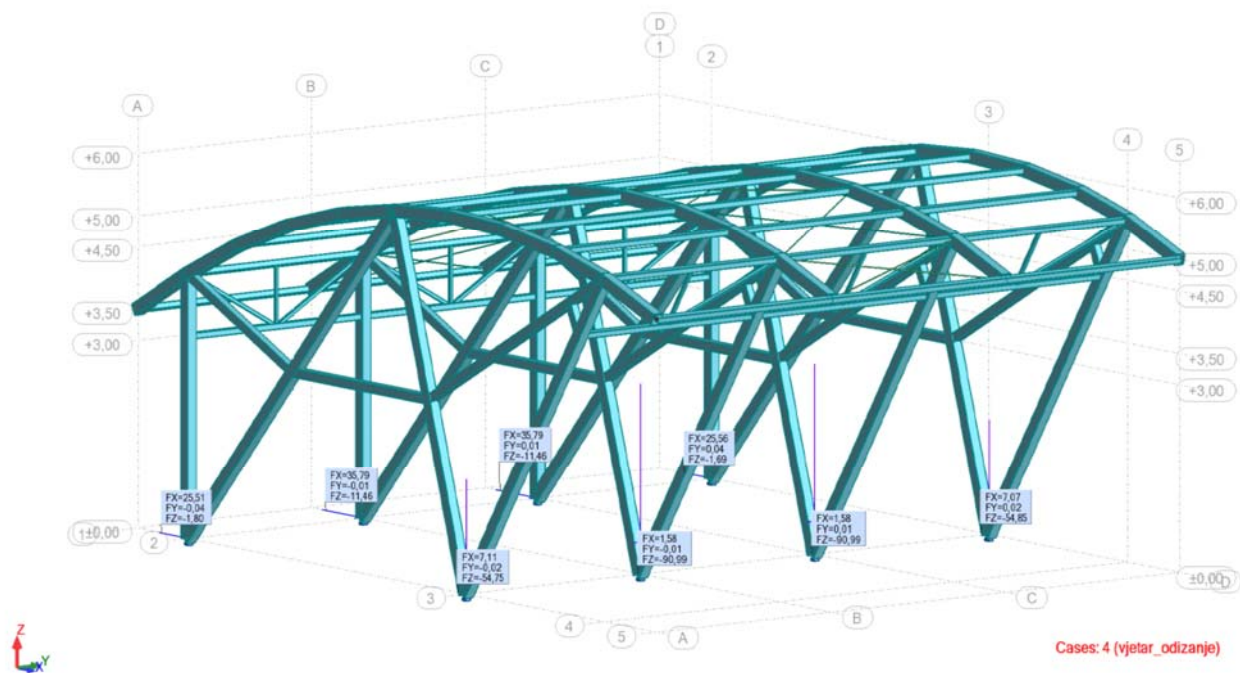
Okvir: os "10"

Q_{we,uplift}) VJETAR: (odizanje) preuzeto iz projekta nadstrešnice

| | | | | |
|--|---------------|---|-------|----|
| -opterećenje od nadstrešnice, (pravac Z) | $F_{Qwk,1-B}$ | = | 11,46 | kN |
| | $F_{Qwk,3-B}$ | = | 11,46 | kN |
| | $F_{Qwk,6-B}$ | = | 25,56 | kN |
| | $F_{Qwk,1-G}$ | = | 90,99 | kN |
| | $F_{Qwk,3-G}$ | = | 90,99 | kN |
| | $F_{Qwk,6-G}$ | = | 54,85 | kN |
| -opterećenje od nadstrešnice, (pravac Y) | $F_{Qwk,1-B}$ | = | 35,79 | kN |
| | $F_{Qwk,3-B}$ | = | 35,79 | kN |
| | $F_{Qwk,6-B}$ | = | 25,56 | kN |
| | $F_{Qwk,1-G}$ | = | 1,58 | kN |
| | $F_{Qwk,3-G}$ | = | 1,58 | kN |
| | $F_{Qwk,6-G}$ | = | 7,07 | kN |
| -opterećenje od nadstrešnice, (pravac X) | zanemarivo | | | |

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

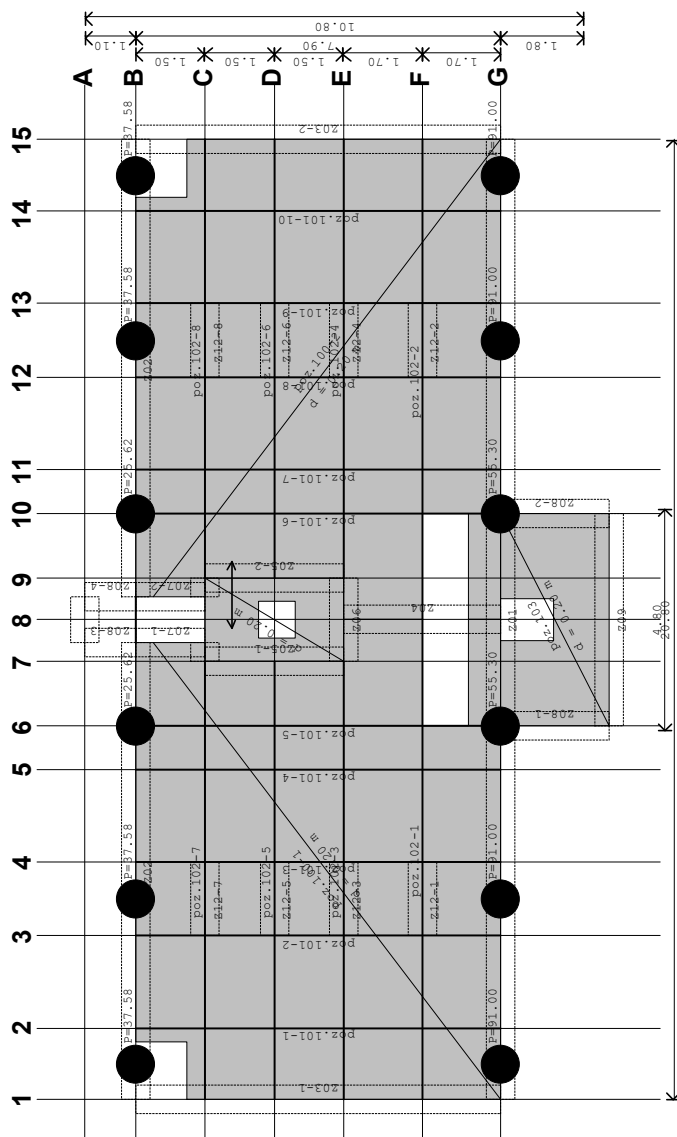


| koeficijent kombinacije | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
|-------------------------|----------|----------|----------|
| | 0,7 | 0,5 | 0,3 |

Glavni projekt

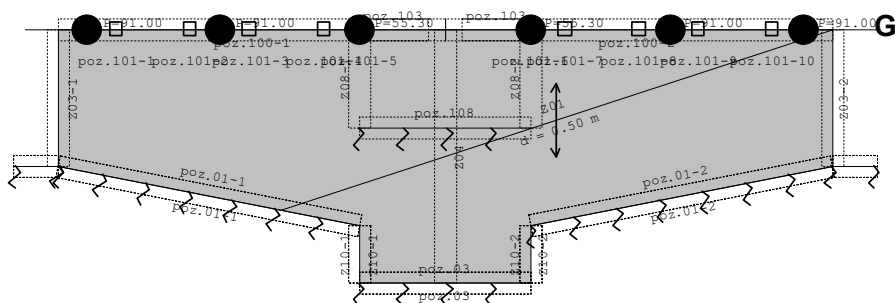
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 9: Qwkuplift



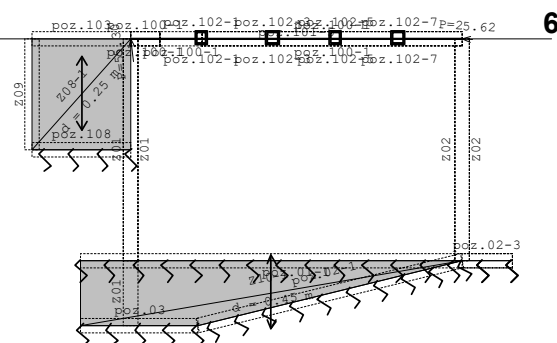
Nivo: [0.00 m]

Opt. 9: Qw k,uplift



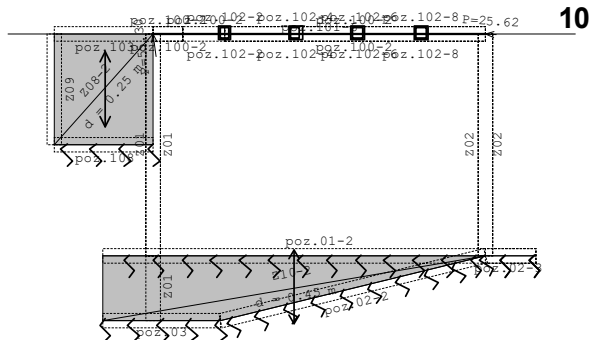
Okvir: os "G"

Opt. 9: Qw k,uplift



Okvir: os "6"

Opt. 9: Qw k,uplift



• (AE) POTRESNA DJELOVANJA

| | |
|------------------|------------------|
| klasa tla | B |
| razred građevine | 5 |
| faktor važnosti | $\gamma_f = 0,8$ |
| potresna zona | VII |

Obzirom da se područje Zadra nalazi u VII zoni. Proračun potresnog opterećenja proveden prema KARTI POTRESNIH PODRUČJA REPUBLIKE HRVATSKE, autor: prof.dr.sc.Marijan Herak, Zagreb 2011..

Vršno ubrzanje tla za područja Zadra je 0,19g (povratni period 475 godina) s vjerojatnošću premašaja 10% u 50 godina.

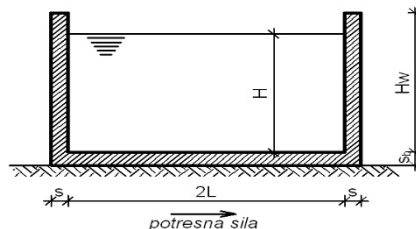
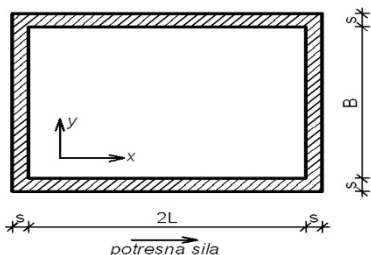
Proračun potresnog opterećenja se provodi metodom kvazistatičkog proračuna u skladu sa EC8 pri čemu je potresno djelovanje prikazano skupinom horizontalnih i vertikalnih sila jednakih umnošku gravitacijskih sila i potresnog koeficijenta.

Proračun se provodi u dva ortogonalna pravca sa pozitivnim i negativnim smjetom djelovanja potresa.

Podaci o konstrukciji

materijal spremnika
modul elastičnosti materijala

C35/45
 $E = 33500 \text{ N/mm}^2 \text{ (MPa)}$



| | | |
|--|--------------|----------------|
| visina stijenke spremnika | $H_w = 6,65$ | m |
| proračunska visina tekućine | $H = 5,15$ | m |
| širina spremnika okomito na smjer djelovanja potresa | $B = 7,50$ | m |
| širina spremnika u smjeru djelovanja potresa | $2L = 10,20$ | m |
| polumjer spremnika (polovina širine spremnika u smjeru djelovanja potresa) | $L = 5,10$ | m |
| debljina stijenke spremnika | $s = 0,4$ | m |
| debljina donje ploče spremnika | $s_b = 0,4$ | m |
| debljina krova spremnika | $s_r = 0,2$ | m |
| referentni povratni period | 475 | godina |
| intenzitet potresa u stupnjevima MKS-64 | 8 | |
| proračunsko ubrzanje tla | $a_g = 1,9$ | m/s^2 |
| napomena: gravitacijsko ubrzanje uzima se zaokruženo na $g = 10 \text{ m/s}^2$ | $a_g = 0,19$ | g |
| razred tla | a | |

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-47

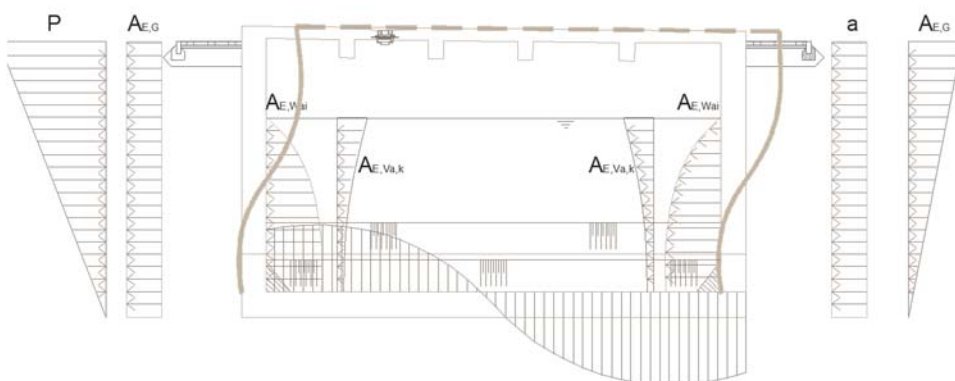
Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

| | | | |
|---------------------------|--------------|-----|---|
| faktor važnosti građevine | $\gamma_f =$ | 0,8 | |
| konstrukcijsko prigušenje | GSN | 7,0 | % |
| | GSU | 4,0 | % |
| prigušenje zbog sadržaja | | 0,5 | % |
| prigušenje temelja | | 0 | % |

vrijednosti parametara koje opisuju elastični spektar:

| $T_B [s]$ | $T_C [s]$ | $T_D [s]$ | β_0 | k_1 | k_2 | S |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|-------|-----|
| 0,1 | 0,4 | 3,0 | 2,5 | 1,0 | 2,0 | 1 |



A_{E,G}) INERCIJA SPREMNIKA – pravac X i Y

| | | | |
|--------------------------------------|--------------|------|-------------------|
| debljina stijenke | $s_{wall} =$ | 0,8 | m |
| gustoća materijala zidova | $\rho_w =$ | 2500 | kg/m ³ |
| ubrzanje tla | $A_g(t) =$ | 1,9 | m/s ² |
| za ravninu u kojoj se odvija gibanje | $\Theta =$ | 0 | [°] |

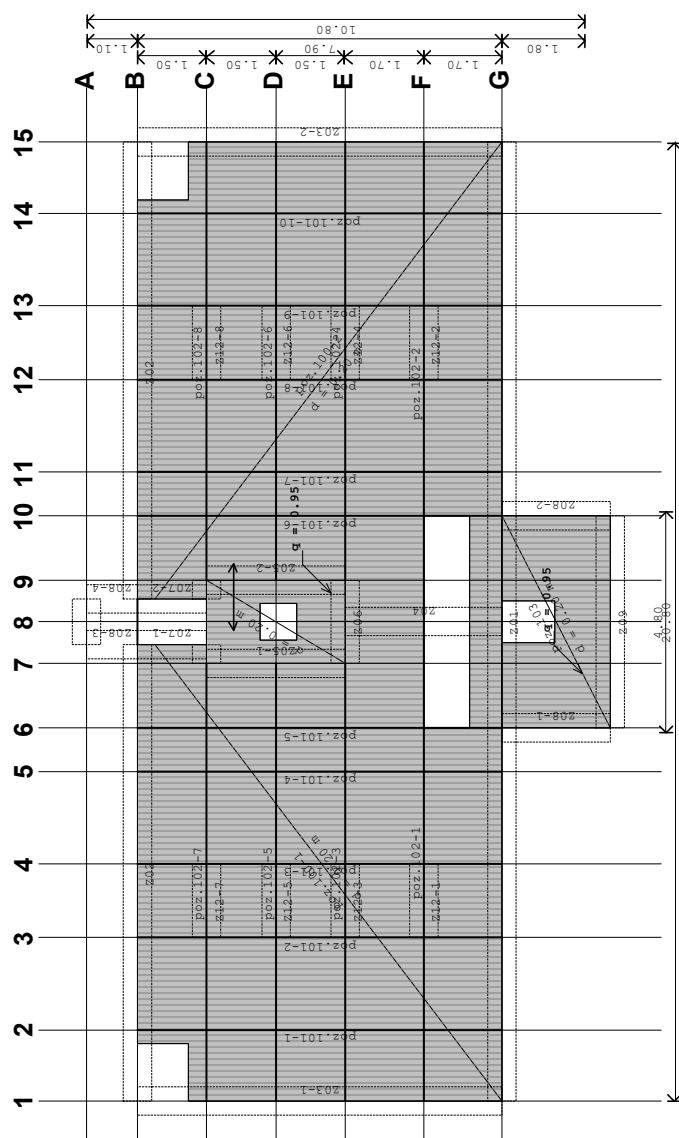
| | | | | |
|---------------------------|---|-------------|-------------------|------------------|
| inercija zida | $p_w = \rho_w \cdot s \cdot \cos \Theta \cdot A_g(t)$ | $p_{w,z} =$ | 3800,00 | N/m ² |
| debljina zidova | $s_f =$ | 0,50 | m | |
| gustoća materijala ploče | $\rho_f =$ | 2500 | kg/m ³ | |
| inercija zidova | $p_{w,gp} =$ | 2375,00 | N/m ² | |
| debljina zidova | $s_f =$ | 0,45 | m | |
| gustoća materijala ploče | $\rho_f =$ | 2500 | kg/m ³ | |
| inercija zidova | $p_{w,gp} =$ | 2137,50 | N/m ² | |
| debljina ploče | $s_e =$ | 0,30 | m | |
| gustoća materijala ploče | $\rho_e =$ | 2500 | kg/m ³ | |
| inercija AB ploče d=25 cm | $p_{w,dp} =$ | 1425,00 | N/m ² | |
| debljina ploče | $s_e =$ | 0,25 | m | |
| gustoća materijala ploče | $\rho_e =$ | 2500 | kg/m ³ | |
| inercija AB ploče d=25 cm | $p_{w,dp} =$ | 1187,5 | N/m ² | |
| debljina ploče | $s_e =$ | 0,20 | m | |
| gustoća materijala ploče | $\rho_e =$ | 2500 | kg/m ³ | |
| inercija AB ploče d=25 cm | $p_{w,dp} =$ | 950,00 | N/m ² | |

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-48

| |
|----------------|
| Opt. 10: Aeg-X |
|----------------|

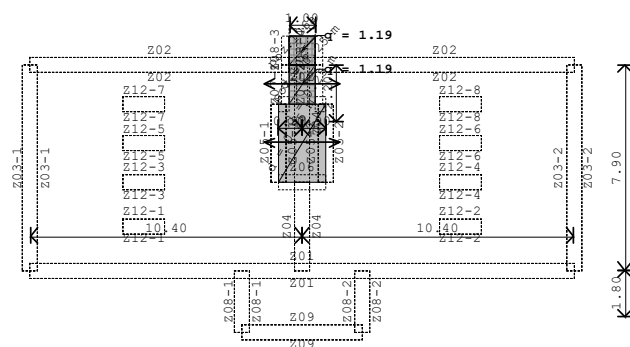


Nivo: [0.00 m]

Glavni projekt

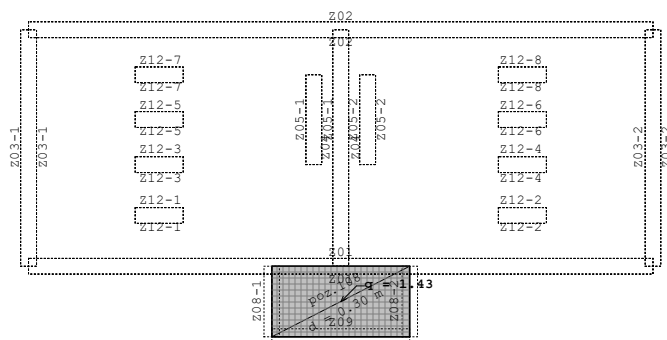
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 10: Aeg-X



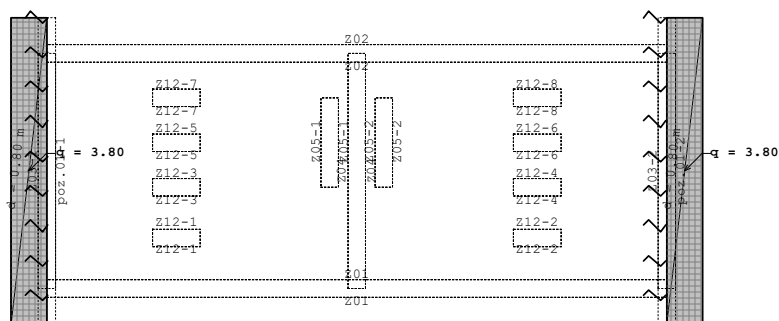
Nivo: [-2.40 m]

Opt. 10: Aeg-X



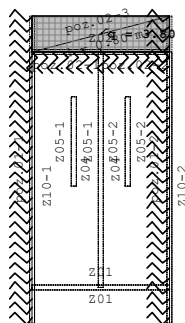
Nivo: [-2.65 m]

Opt. 10: Aeg-X



Nivo: [-3.70 m]

Opt. 10: Aeg-X



Nivo: [-5.30 m]

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

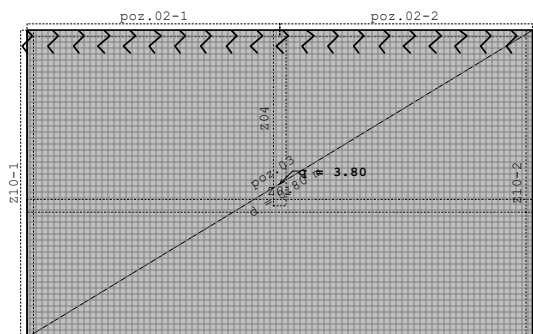
Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-50

Glavni projekt

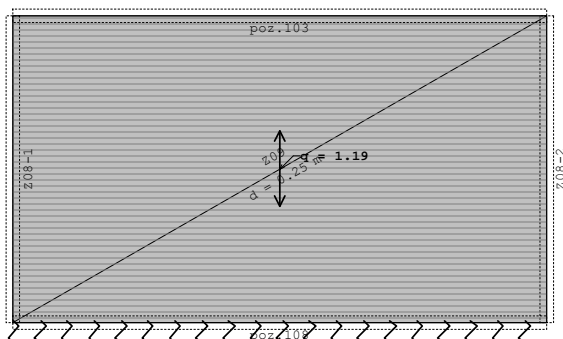
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 10: Aeg-X



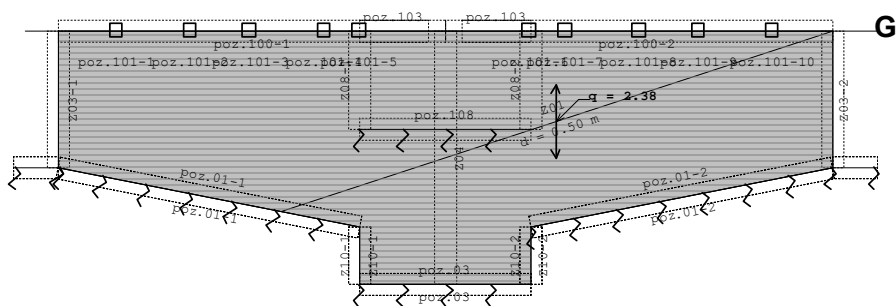
Nivo: [-6.85 m]

Opt. 10: Aeg-X



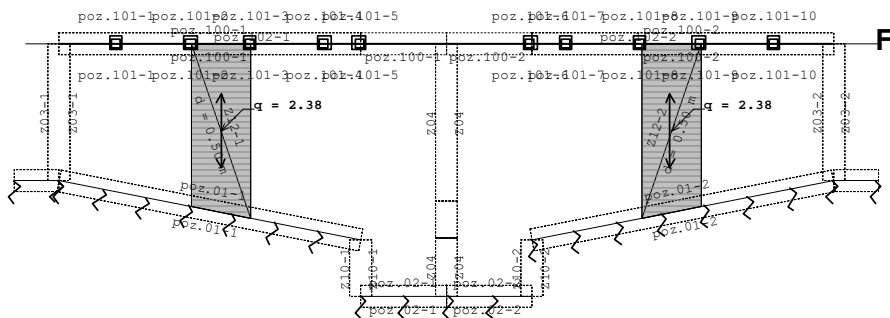
Okvir: os "H"

Opt. 10: Aeg-X



Okvir: os "G"

Opt. 10: Aeg-X



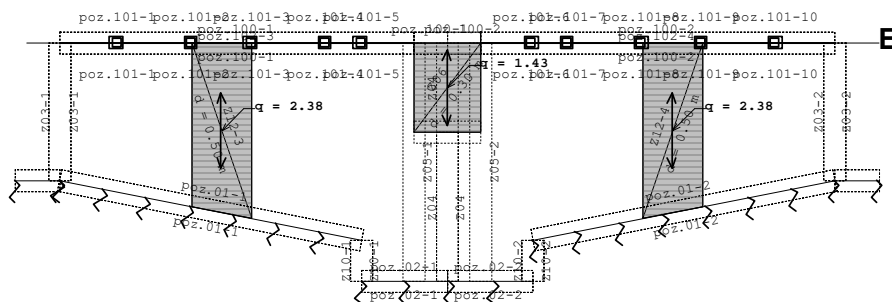
Okvir: os "F"

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

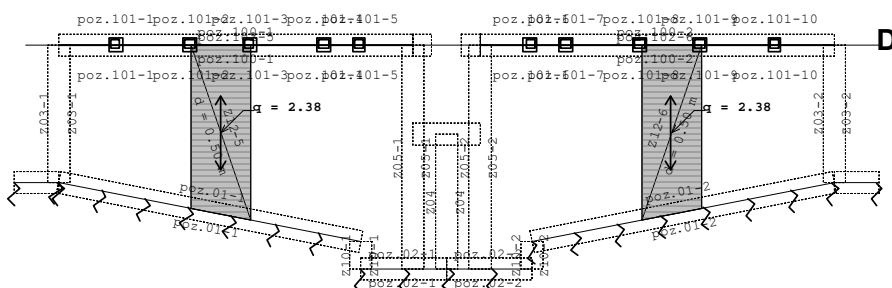
Stranica 4-51

Opt. 10: Aeg-X



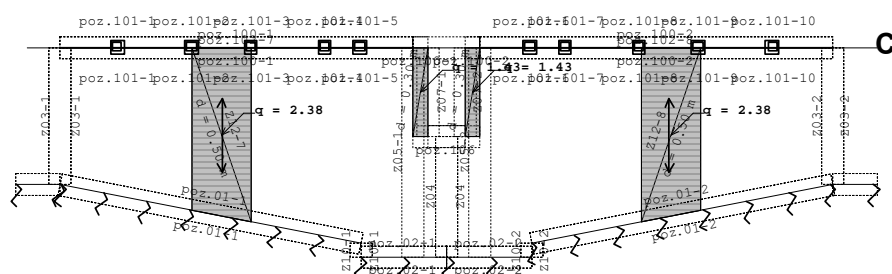
Okrvir: os "E"

Opt. 10: Aeg-X



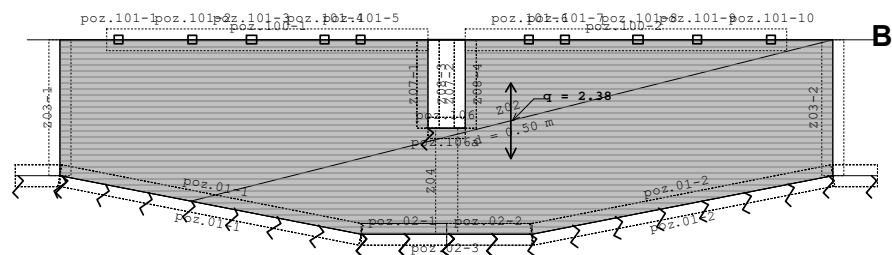
Okrvir: os "D"

Opt. 10: Aeg-X



Okrvir: os "C"

Opt. 10: Aeg-X

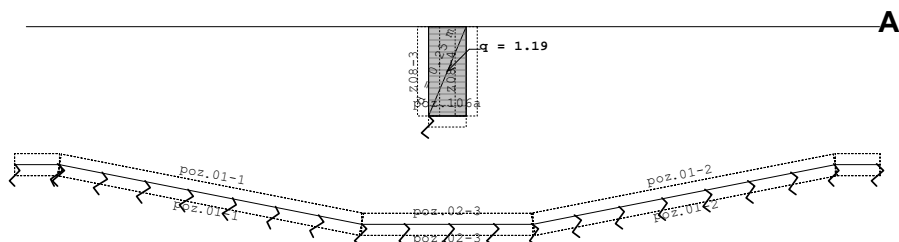


Okrvir: os "B"

Glavni projekt

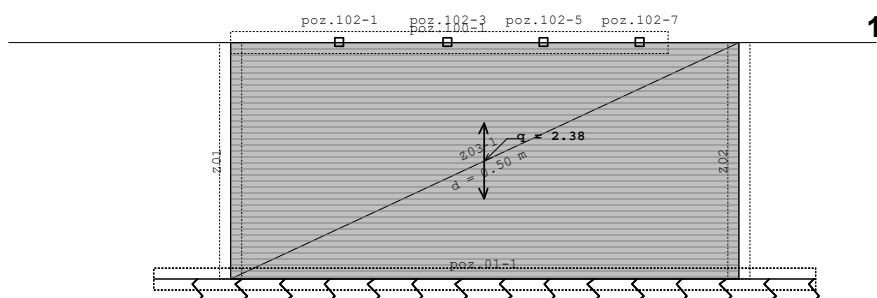
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 10: Aeg-X



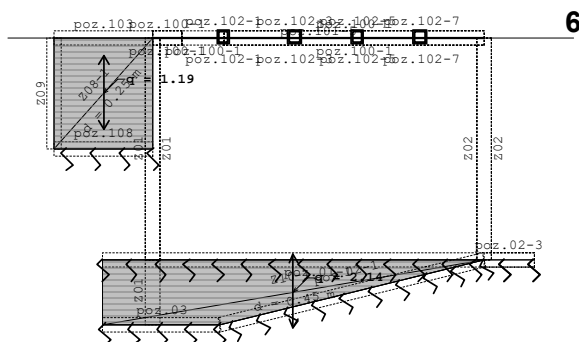
Okvir: os "A"

Opt. 10: Aeg-X



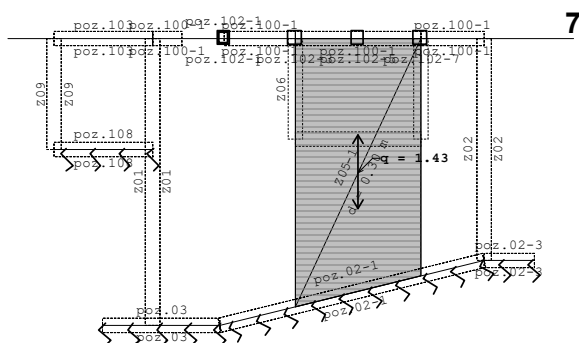
Okvir: os "1"

Opt. 10: Aeg-X



Okvir: os "6"

Opt. 10: Aeg-X



Okvir: os "7"

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

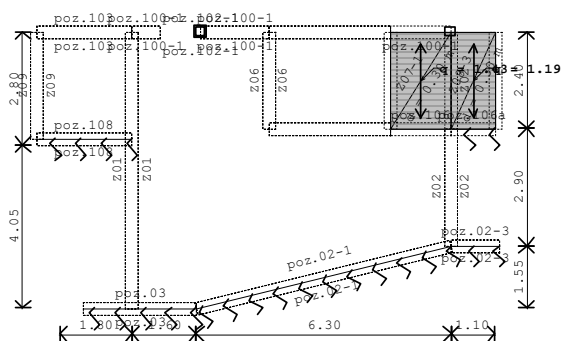
Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-53

Glavni projekt

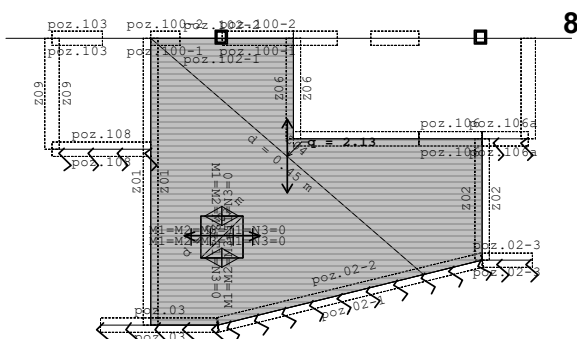
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 10: Aeg-X



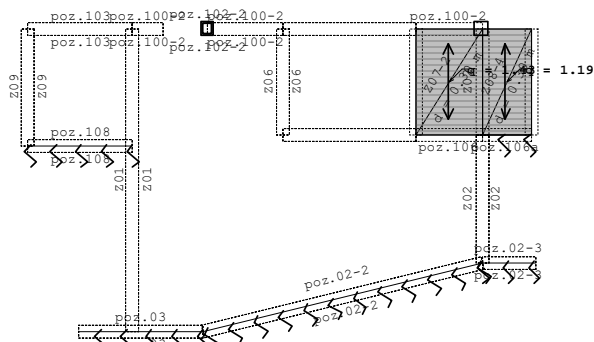
Okrvir: V_5

Opt. 10: Aeg-X



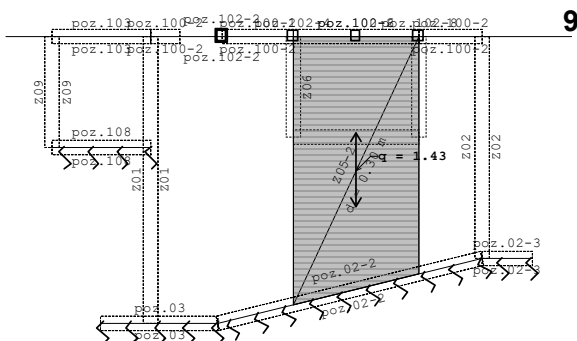
Okrvir: os "8"

Opt. 10: Aeg-X



Okrvir: V_7

Opt. 10: Aeg-X



Okrvir: os "9"

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

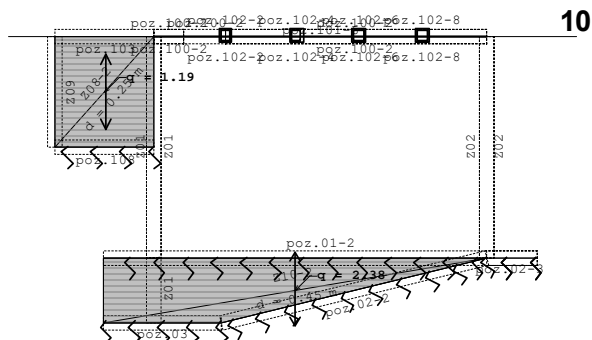
Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-54

Glavni projekt

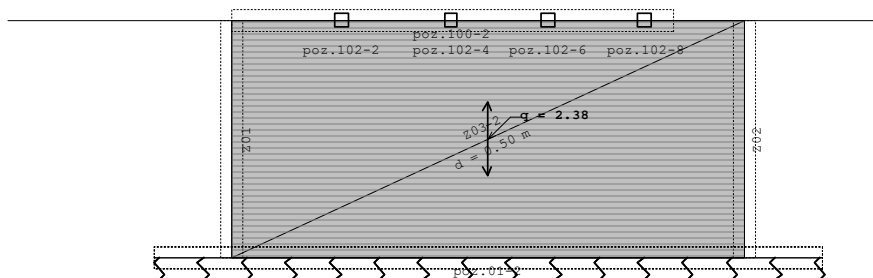
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 10: Aeg-X



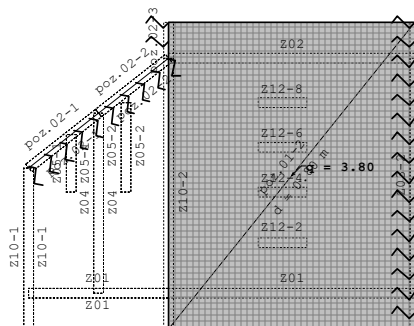
Okvir: os "10"

Opt. 10: Aeg-X



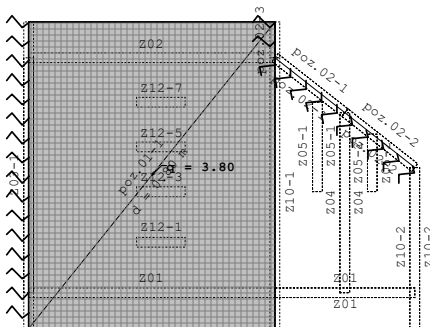
Okvir: os "15"

Opt. 10: Aeg-X



Pogled: poz.01 - D

Opt. 10: Aeg-X



Pogled: poz.01 - L

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

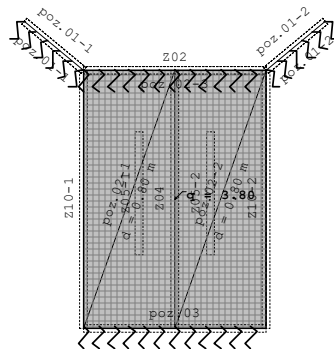
Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-55

Glavni projekt

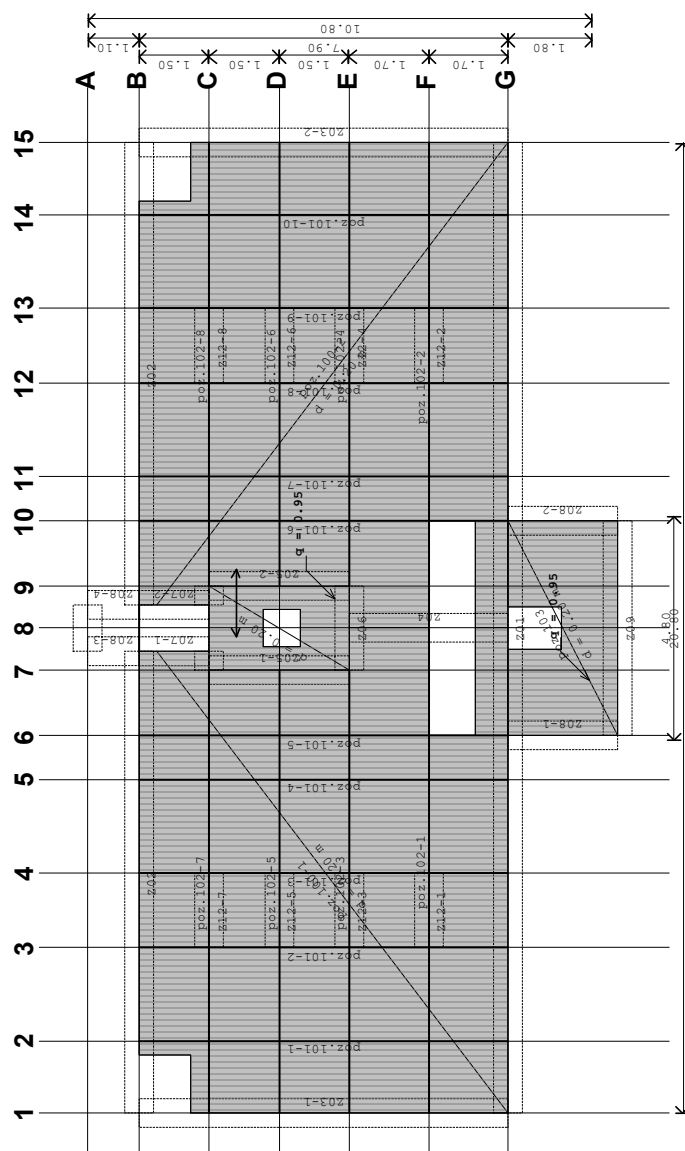
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 10: Aeg-X



Pogled: poz.02

Opt. 11: Aeg-Y

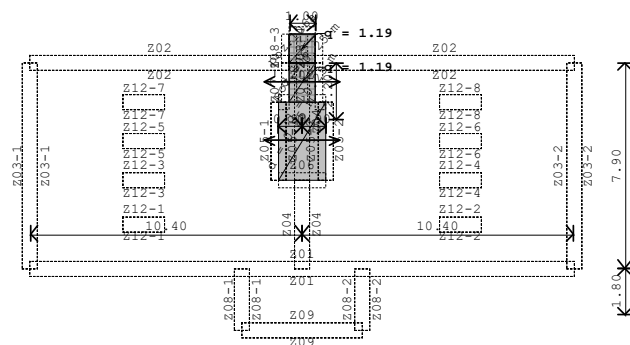


Nivo: [0.00 m]

Glavni projekt

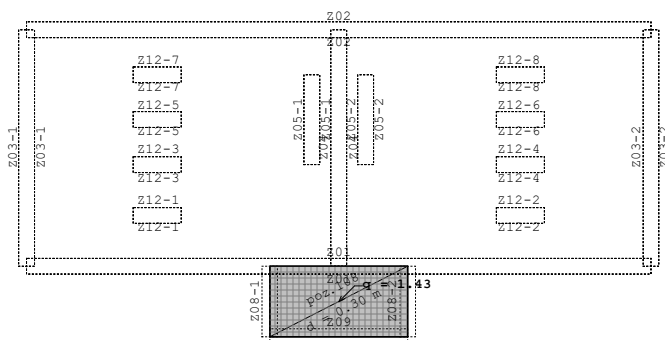
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 11: Aeg-Y



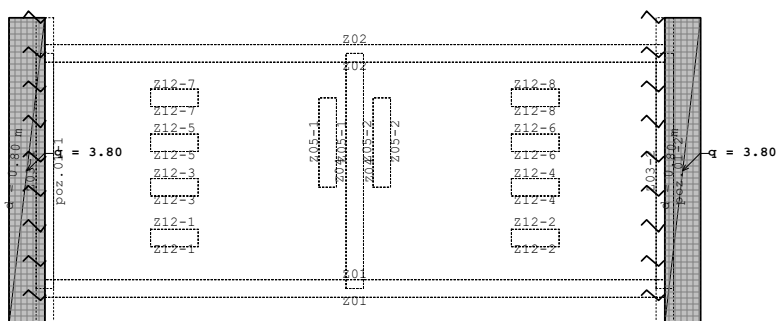
Nivo: [-2.40 m]

Opt. 11: Aeg-Y



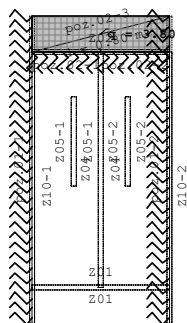
Nivo: [-2.65 m]

Opt. 11: Aeg-Y



Nivo: [-3.70 m]

Opt. 11: Aeg-Y



Nivo: [-5.30 m]

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

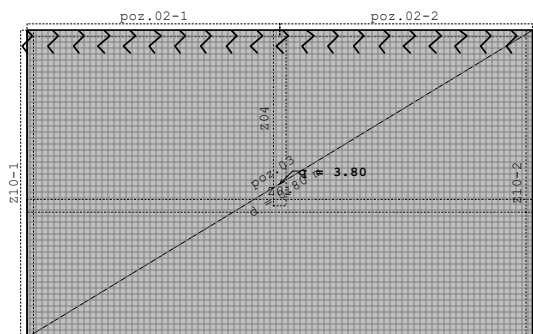
Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-58

Glavni projekt

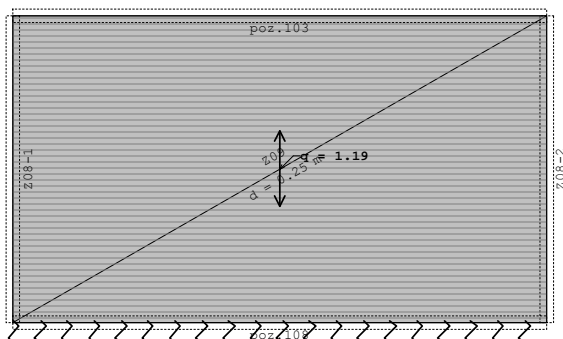
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 11: Aeg-Y



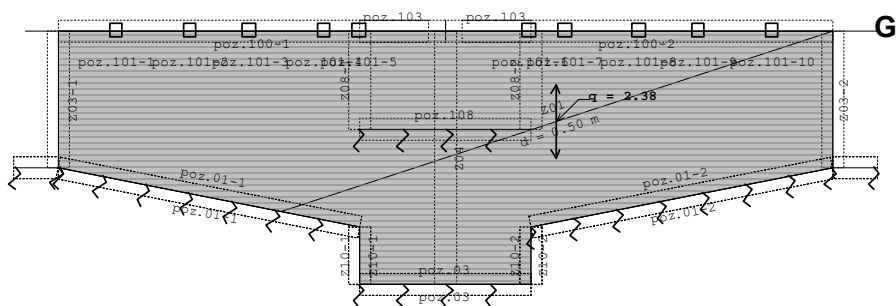
Nivo: [-6.85 m]

Opt. 11: Aeg-Y



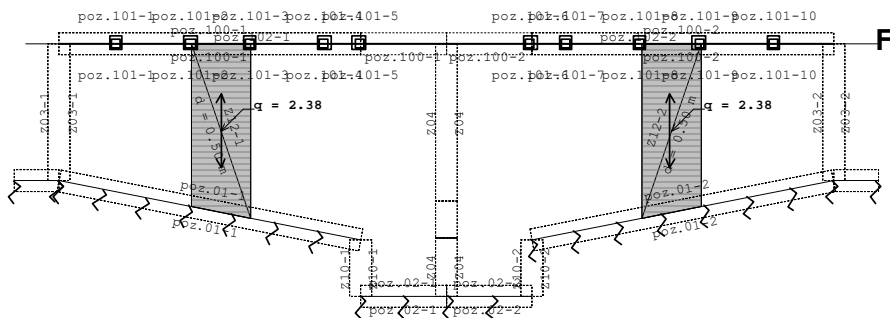
Okvir: os "H"

Opt. 11: Aeg-Y



Okvir: os "G"

Opt. 11: Aeg-Y



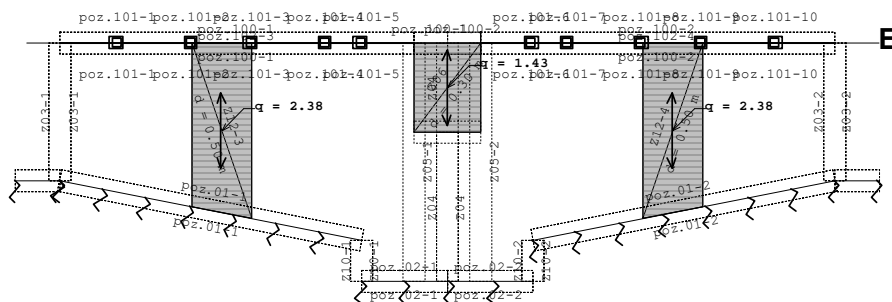
Okvir: os "F"

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

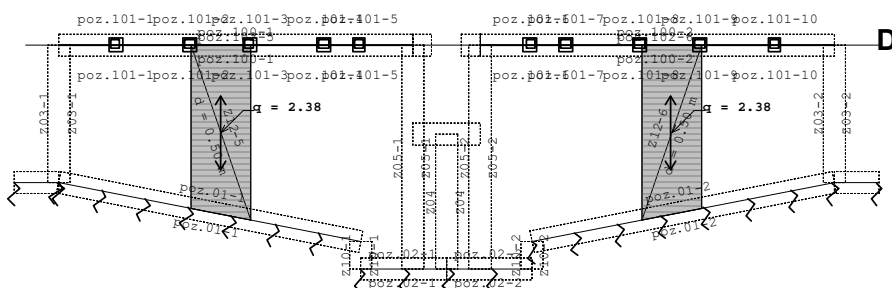
Stranica 4-59

Opt. 11: Aeg-Y



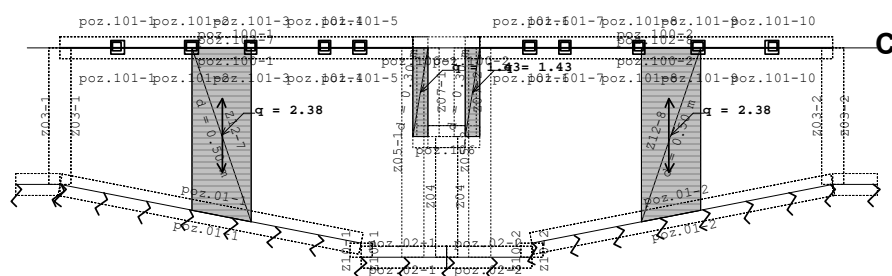
Okrvir: os "E"

Opt. 11: Aeg-Y



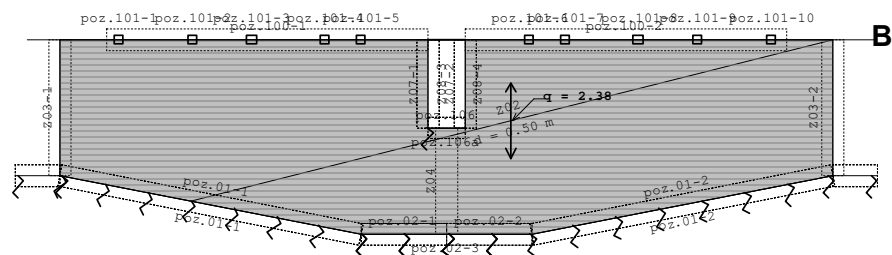
Okrvir: os "D"

Opt. 11: Aeg-Y



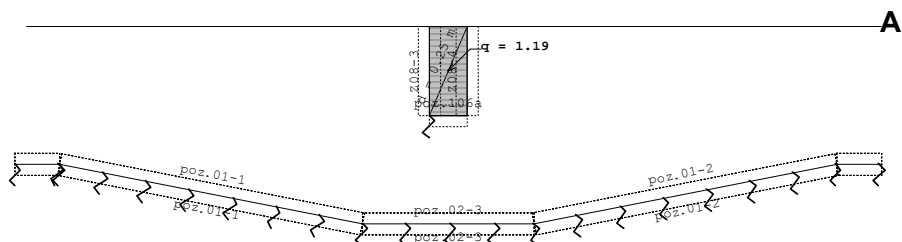
Okrvir: os "C"

Opt. 11: Aeg-Y



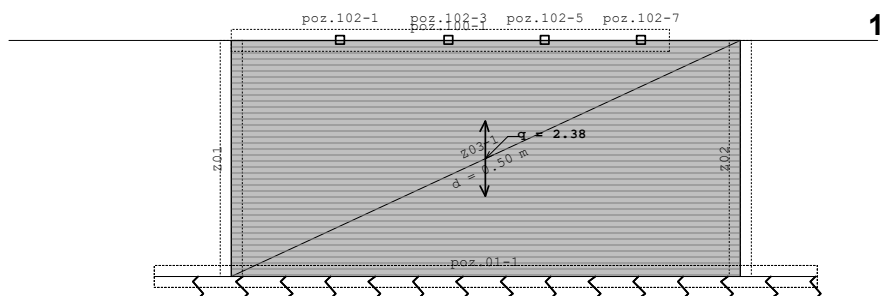
Okrvir: os "B"

Opt. 11: Aeg-Y



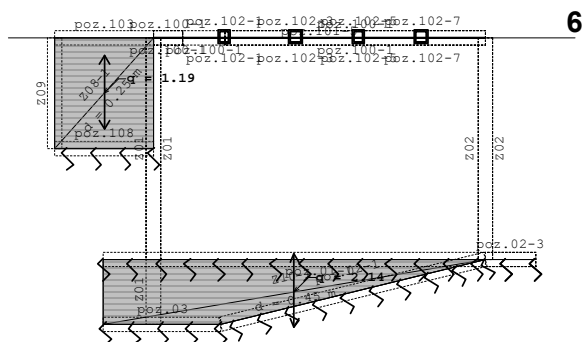
Okvir: os "A"

Opt. 11: Aeg-Y



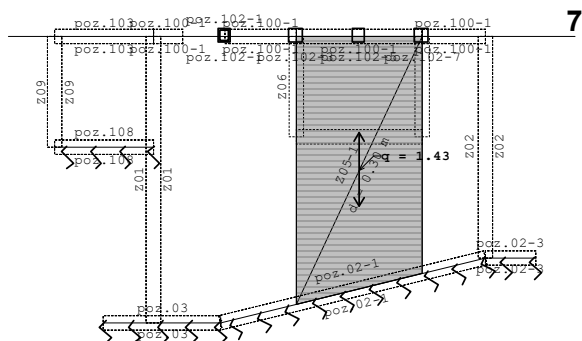
Okvir: os "1"

Opt. 11: Aeg-Y



Okvir: os "6"

Opt. 11: Aeg-Y

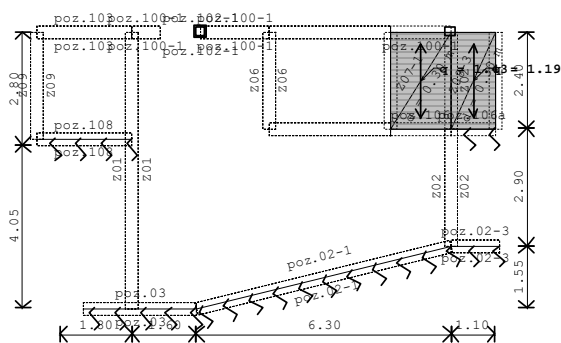


Okvir: os "7"

Glavni projekt

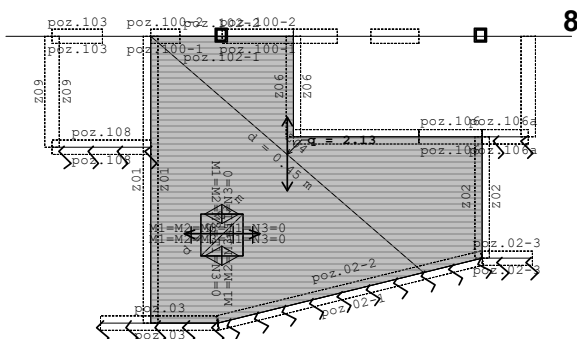
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 11: Aeg-Y



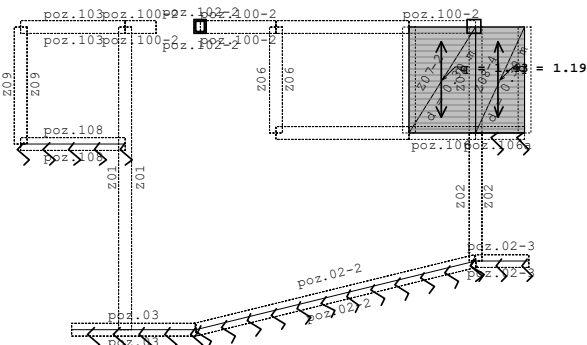
Okrvir: V_5

Opt. 11: Aeg-Y



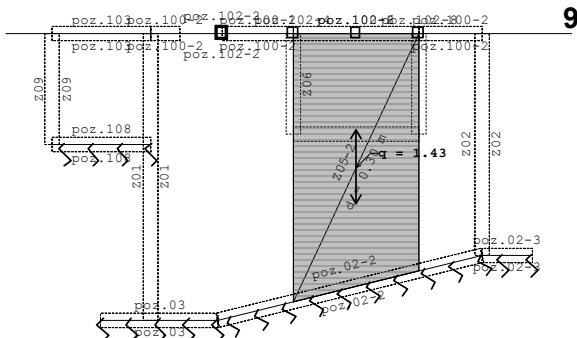
Okrvir: os "8"

Opt. 11: Aeg-Y



Okrvir: V_7

Opt. 11: Aeg-Y



Okrvir: os "9"

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

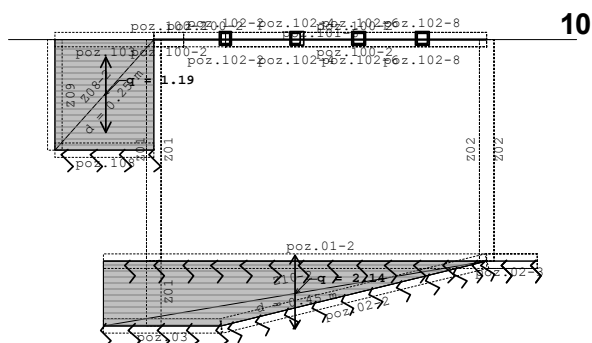
Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-62

Glavni projekt

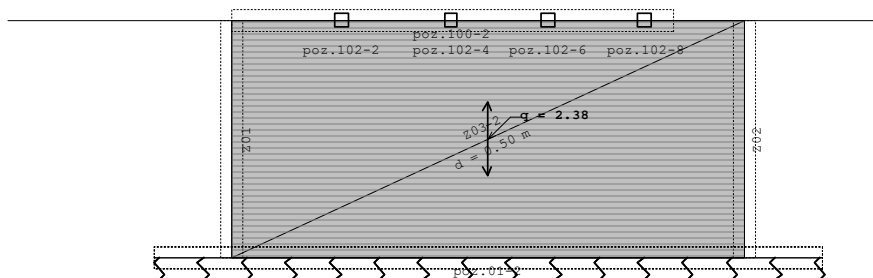
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 11: Aeg-Y



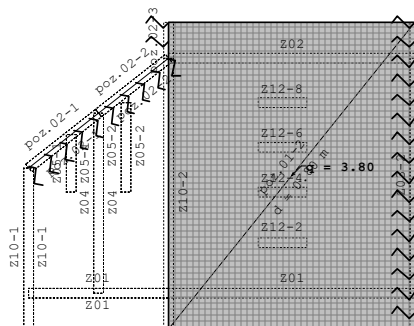
Okvir: os "10"

Opt. 11: Aeg-Y



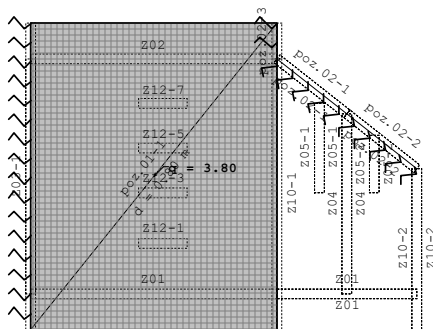
Okvir: os "15"

Opt. 11: Aeg-Y



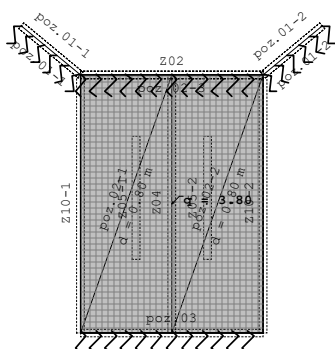
Pogled: poz.01 - D

Opt. 11: Aeg-Y



Pogled: poz.01 - L

Opt. 11: Aeg-Y



Pogled: poz.02

AE,wa) HIDRODINAMIČKI UDAR VODE

-impulsivna komponenta - pravac X

Impulsna komponenta tlaka na spremnik

| | | | |
|---|------------------|--------------|---|
| proračunska visina tekućine | $H=$ | 5,05 | m |
| polumjer spremnika (polovina širine spremnika u smjeru djelovanja potresa) | $R(L)=$ | 5,00 | m |
| debljina stijenke spremnika | $s=$ | 0,45 | m |
| odnos visine tekućine i polumjera spremnika | $H/R(L)=\gamma=$ | 1,01 | |
| najveća vrijednost bezdimenzijskog impulsnog tlaka okomito na smjer potresa | $q_0(0)=$ | 0,69 | |
| odnos položaja težišta prema visini tekućine | $h_i/H=$ | 0,419 | |
| (koeficijenti dobiveni linearnom interpolacijom iz tablice A.1) | $C_i=$ | 6,36 | |
| vertikalna ordinata težišta mase mjereno od dna | $h_i=$ | 2,12 | m |

| visina od dna - z | H/L | $q_0(z)/q_0(0)$ | $\rightarrow q_0(z)$ |
|-------------------|------|-----------------|----------------------|
| H | 1,01 | 0 | 0 |
| h_i | | 0,88 | 0,61 |
| 0,00 | | 1 | 0,69 |

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-64

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

| | | | |
|---|----------------|--------------|-------------------|
| ubrzanje tla [max. $A_g(t) = a_g$] | $A_g(t) =$ | 1,9 | m/s ² |
| gustoća tekućine | $\rho =$ | 1030 | kg/m ³ |
| Impulsni prirodni period vibracija $T_{imp} = C_i \frac{H \sqrt{\rho}}{\sqrt{s R \times \sqrt{E}}}$ | $T_{imp} =$ | 0,019 | s |
| ordinata elastičnog spektra | $S(T_{imp}) =$ | 2,33 | m/s ² |

HRN ENV 1998-1-1
(4.2.2.)

Tlak na zidove spremnika

| | | | |
|---|----------------|----------------|------------------|
| impulsni tlak na visini z $p_i(z,t) = q_o(z) \rho L A_g(t)$ | $p_i(H,t) =$ | 0 | N/m ² |
| | $p_i(h_i,t) =$ | 5941,45 | N/m ² |
| | $p_i(0,t) =$ | 6751,65 | N/m ² |

HRN ENV 1998-4
(A.43)

Ekvivalentna linearna distribucija impulsnog tlaka na zidove

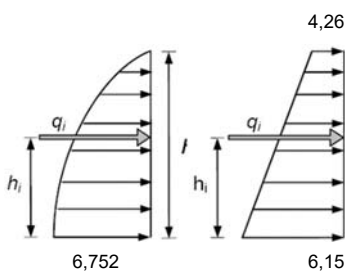
| | | | |
|---------------------------------------|-----------|-------------------|----|
| ukupna masa tekućine | $m =$ | 390112,5 | kg |
| odnos impulsne i ukupne mase tekućine | $m_i/m =$ | 0,69 | |
| impulsna masa tekućine | $m_i =$ | 269177,625 | kg |

linearna distribucija

$$q_i = S(T_{imp}) x m_i / 2B = \mathbf{41,81} \text{ kN/m}$$

$$a_i = (q_i / H^2) (4H - 6h_i) = \mathbf{6,15} \text{ kN/m}^2$$

$$b_i = (q_i / H^2) (6h_i - 2H) = \mathbf{4,26} \text{ kN/m}^2$$



Tlak na temeljnu ploču spremnika

| horizontalna udaljenost točke od središta spremnika - x | x/2L | H/2L | $q_{ib}(x)$ |
|---|------|------|-------------|
| 0 | 0 | 0,51 | 0 |
| L/2 | 0,25 | | 0,35 |
| L | 0,5 | | 0,90 |

Sudhir K Jain and O. R. Jaiswal, Modified proposed provisions for aseismic design of liquid storage tanks: Part I – codal provisions - Journal of Structural Engineering Vol. 32, No.3, August–September 2005 pp. 195–206

| | | | |
|--|-------------------|----------------|------------------|
| impulsni tlak na udaljenosti od središta $p_{ib}(x,t) = q_{ib}(x) \rho H A_g(t)$ | $p_{ib}(0,t) =$ | 0 | N/m ² |
| | $p_{ib}(L/2,t) =$ | 3459,00 | N/m ² |
| | $p_{ib}(L,t) =$ | 8894,57 | N/m ² |

-konvektivna komponenta - pravac X

Konvektivna komponenta tlaka na zidove spremnika

| | | | |
|--|----------|-------------|---|
| proračunska visina tekućine | $H =$ | 5,05 | m |
| polumjer spremnika (polovina širine spremnika u smjeru djelovanja potresa) | $R(L) =$ | 5,00 | m |

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-65

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

debljina stijenke spremnika $s=$ **0,45** m

odnos visine tekućine i 1/2 dužine spremnika
 $H/R(L)=\gamma=$ **1,01**

najveća vrijednost bezdimenzijskog
impulsnog tlaka okomito na smjer potresa $q_{c1}(H)=$ **0,811**

odnos položaja težišta prema visini tekućine $h_c/H=$ **0,616**

$C_c=$ **1,52**

vertikalna ordinata težišta mase mjereno od dna $h_c=$ **3,11** m

| visina od dna - z | H/L | z/H | $\rightarrow q_{c1}(z)$ |
|----------------------|------|-------|-------------------------|
| H | 1,01 | 1 | 0,811 |
| h _c | | 0,616 | 0,490 |
| 0,00 | | 0,00 | 0,325 |

gravitacijsko ubrzanje $g=$ 10,0 m/s²

gustoća tekućine $\rho=$ 1030 kg/m³

konvektivni period vibracija
 $T_1=2\pi\{(L/g)/((\pi/2) \tanh(\pi H/(2L)))\}^{1/2}$ $T_1=$ 3,697 s

ordinata elastičnog spektra $S(T_{con})=$ 0,698 m/s²

*Gravitacijsko ubrzanje uzima se zaokruženo na $g=10$ m/s²

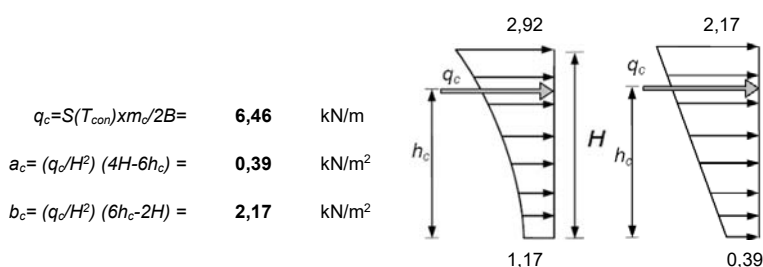
| | | | |
|--|-----------------|------|------------------|
| konvektivni tlak na visini z $p_{c1}(z, t) = q_{c1}(z) \rho L A_1(t)$ | $p_c(H, t) =$ | 2915 | N/m ² |
| | $p_c(h_1, t) =$ | 1761 | N/m ² |
| | $p_c(0, t) =$ | 1168 | N/m ² |

Ekvivalentna linearna distribucija konvektivnog tlaka na zidove

ukupna masa tekućine $m=$ **530553** kg

odnos impulsne i ukupne mase tekućine $m_c/m=$ **0,356**

impulsna masa tekućine $m_c=$ **188876,868** kg



Tlak na temeljnu ploču spremnika

HRN ENV
1998-4 (A.45)

HRN ENV
1998-1-1
(4.2.2.)

HRN ENV
1998-4 (A.44)

Sudhir K Jain
and O. R.

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-66

Glavni projekt
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

| horizontalna udaljenost točke od središta spremnika - x | x/2L | H/2L | $q_{cb}(x)$ |
|---|------|------|-------------|
| 0 | 0 | 0,51 | 0 |
| L/2 | 0,25 | | 0,11 |
| L | 0,5 | | 0,16 |

| | | | |
|--|-------------------|-------------|------------------|
| konvektivni tlak na udaljenosti od središta | $p_{ib}(0,t) =$ | 0 | N/m ² |
| $p_{cb}(x,t) = q_{cb}(x) \rho \cdot 2L \cdot A_1(t)$ | $p_{ib}(L/2,t) =$ | 791 | N/m ² |
| | $p_{ib}(L,t) =$ | 1150 | N/m ² |

linearna distribucija

$$a_c = -0,39 \quad \text{kN/m}^2$$

$$b_c = 2,19 \quad \text{kN/m}^3$$

Visina konvektivnog vala tekućine

elast. spektar odziva izražen u ubrzanju gravit. sile *(g) $S_e(T_{c1}) = 0,070 \quad (g)$

| | | | |
|--|-------------|------|---|
| max. visina vala na rubu $d_{max} = 0,84 R$ $S_e(T_{c1})$ | $d_{max} =$ | 0,29 | m |
|--|-------------|------|---|

Jaiswal, Modified proposed provisions for aseismic design of liquid storage tanks: Part I – codal provisions - Journal of Structural Engineering Vol. 32, No.3, August–September 2005 pp. 195–206

**HRN ENV
1998-4
(A.2.1.3.)**

**HRN ENV
1998-4 (A.15)**

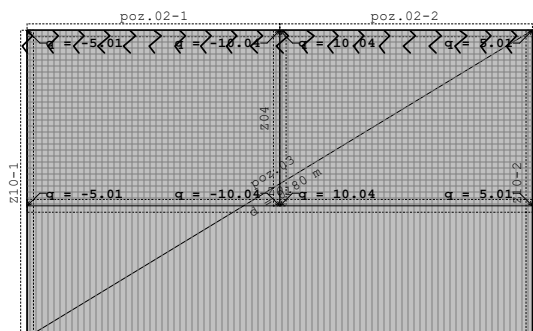
Sila na vertikalne plohe (impulsivna + konvektivna):

Gore - $4,26 + 2,17 = 6,43$ kN
Dolje - $6,15 + 0,39 = 6,54$ kN

Sila na horizontalne plohe (impulsivna + konvektivna):

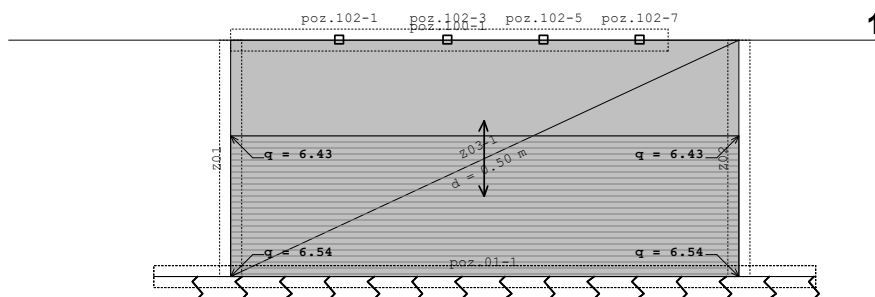
Rub (L) - $8,89 + 1,15 = 10,04$ kN
Sredina raspona (L/4) - $3,46 + 0,79 = 4,25$ kN

Opt. 12: Aew a-x



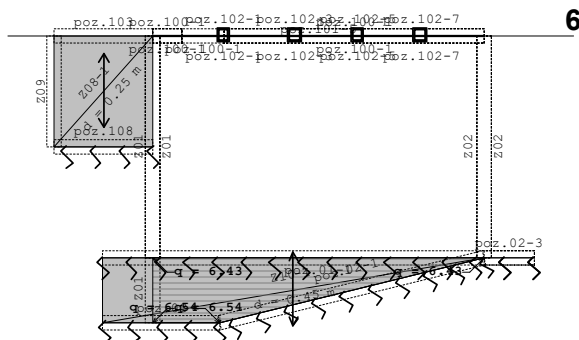
Nivo: [-6.85 m]

Opt. 12: Aew a-x



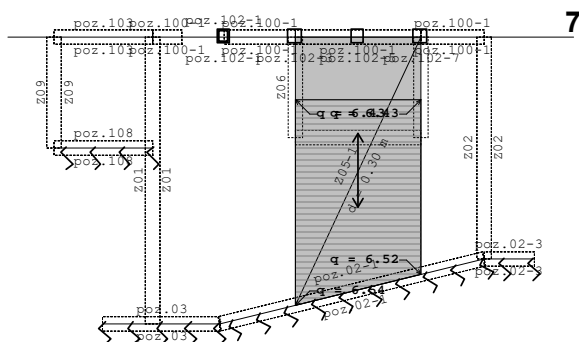
Okvir: os "1"

Opt. 12: Aew a-x



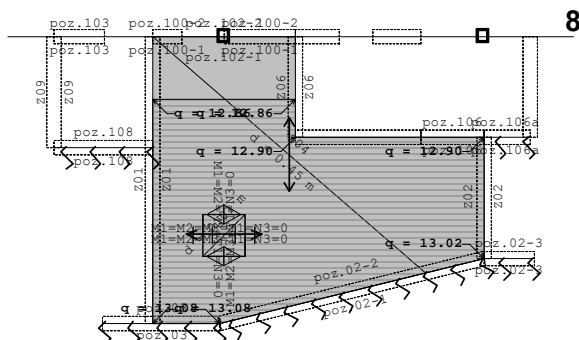
Okvir: os "6"

Opt. 12: Aew a-x



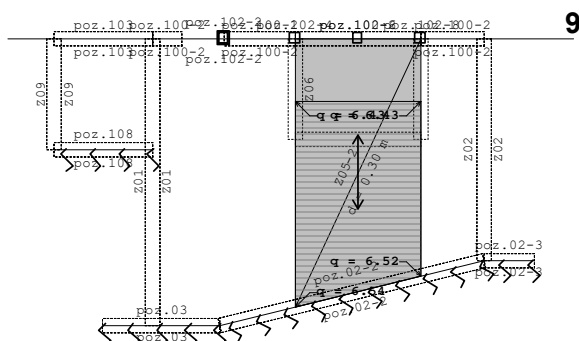
Okvir: os "7"

Opt. 12: Aew a-x



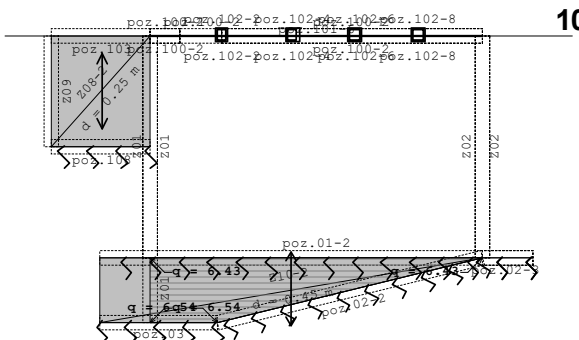
Okvir: os "8"

Opt. 12: Aew a-x



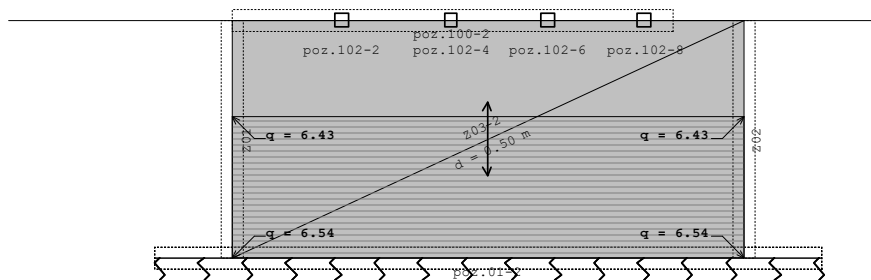
Okvir: os "9"

Opt. 12: Aew a-x



Okvir: os "10"

Opt. 12: Aew a-x

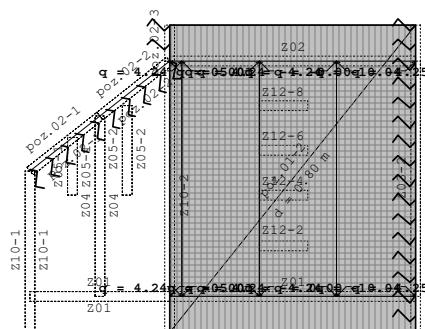


Okvir: os "15"

Glavni projekt

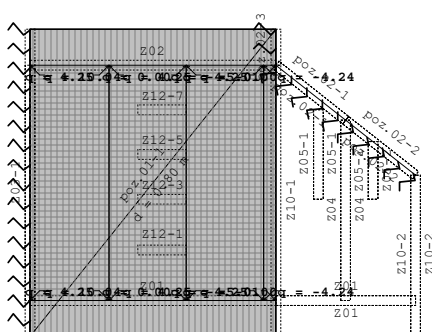
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 12: Aew a-x



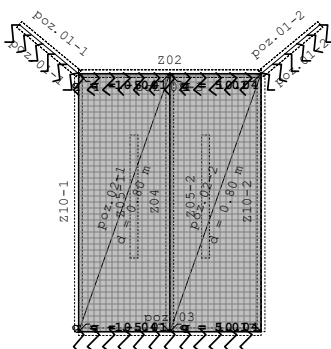
Pogled: poz.01 - D

Opt. 12: Aew a-x



Pogled: poz.01 - L

Opt. 12: Aew a-x



Pogled: poz.02

impulsivna komponenta - pravac Y

Impulsna komponenta tlaka na spremnik

| | | | |
|---|------------------|------|---|
| proračunska visina tekućine | $H=$ | 5,05 | m |
| polumjer spremnika (polovina širine spremnika u smjeru djelovanja potresa) | $R(L)=$ | 3,75 | m |
| debljina stijenke spremnika | $s=$ | 0,45 | m |
| odnos visine tekućine i polumjera spremnika | $H/R(L)=\gamma=$ | 1,35 | |
| najveća vrijednost bezdimenzijskog impulsnog tlaka okomito na smjer potresa | $q_0(0)=$ | 0,88 | |
| odnos položaja težišta prema visini tekućine | $h_i/H=$ | 0,43 | |

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-70

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

(koeficijenti dobiveni linearnom interpolacijom iz tablice A.1)

$C_i = 6,2$

vertikalna ordinata težišta mase mjereno od dna

$h_i = 2,17$ m

| visina od dna - z | H/L | $q_0(z)/q_0(0)$ | $\rightarrow q_0(z)$ |
|-------------------|------|-----------------|----------------------|
| H | 1,35 | 0 | 0 |
| h_i | | 0,92 | 0,81 |
| 0,00 | | 1 | 0,88 |

ubrzanje tla [max. $A_g(t) = a_g$]

$A_g(t) = 1,9$ m/s²

gustoća tekućine $T_{imp} = C_i \frac{H \sqrt{\rho}}{\sqrt{s R \times \sqrt{E}}}$

$\rho = 1030$ kg/m³

Impulzni prirodni period vibracija

$T_{imp} = 0,016$ s

ordinata elastičnog spektra

$S(T_{imp}) = 2,26$ m/s²

Tlak na zidove spremnika

impulzni tlak na visini z $p_i(z, t) = q_0(z) \rho L A_g(t)$

$p_i(H, t) = 0$ N/m²

$p_i(h_i, t) = 5941,45$ N/m²

$p_i(0, t) = 6458,1$ N/m²

Ekvivalentna linearna distribucija impulsnog tlaka na zidove

ukupna masa tekućine

$m = 397914,75$ kg

odnos impulsne i ukupne mase tekućine

$m_i/m = 0,644$

impulsna masa tekućine

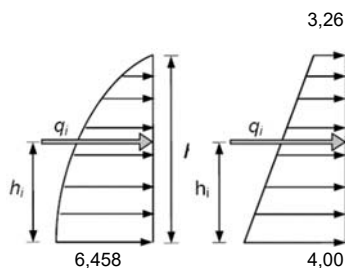
$m_i = 256257,10$ kg

linearna distribucija

$q_i = S(T_{imp}) x m_i / 2B = 28,42$ kN/m

$a_i = (q_i/H^2) (4H - 6h_i) = 4,00$ kN/m²

$b_i = (q_i/H^2) (6h_i - 2H) = 3,26$ kN/m²



Tlak na temelnu ploču spremnika

| horizontalna udaljenost točke od središta spremnika - x | x/2L | H/2L | $q_{ib}(x)$ |
|---|------|------|-------------|
| 0 | 0 | 0,67 | 0 |
| L/2 | 0,25 | | 0,32 |
| L | 0,5 | | 0,85 |

impulzni tlak na udaljenosti od središta

$p_{ib}(0, t) = 0$ N/m²

$p_{ib}(x, t) = q_{ib}(x) \rho H A_g(t)$

$p_{ib}(L/2, t) = 3162,51$ N/m²

HRN ENV 1998-1-1
(4.2.2.)

HRN ENV 1998-4
(A.43)

Sudhir K Jain and O. R. Jaiswal, Modified proposed provisions for aseismic design of liquid storage tanks: Part I – codal provisions - Journal of Structural Engineering Vol. 32, No.3, August–September 2005 pp. 195–206

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-71

$$\rho_{ib}(L, t) = 8400,42 \text{ N/m}^2$$

konvektivna komponenta - pravac Y

Konvektivna komponenta tlaka na zidove spremnika

| | | | |
|---|---------------------|-------|---|
| proračunska visina tekućine | $H =$ | 5,05 | m |
| polumjer spremnika (polovina širine spremnika u smjeru djelovanja potresa) | $R(L) =$ | 3,75 | m |
| debljina stijenke spremnika | $s =$ | 0,45 | m |
| odnos visine tekućine i 1/2 dužine spremnika | $H/R(L) = \gamma =$ | 1,35 | |
| najveća vrijednost bezdimenzijskog impulsnog tlaka okomito na smjer potresa | $q_{c1}(H) =$ | 0,811 | |
| odnos položaja težišta prema visini tekućine | $h_c/H =$ | 0,616 | |
| | $C_c =$ | 1,5 | |
| vertikalna ordinata težišta mase mjereno od dna | $h_c =$ | 3,11 | m |

| visina od dna - z | H/L | z/H | $\rightarrow q_{c1}(z)$ |
|-------------------|------|-------|-------------------------|
| H | 1,35 | 1 | 0,811 |
| h _c | | 0,616 | 0,480 |
| 0,00 | | 0,00 | 0,350 |

| | | | |
|---|----------------|-------|-------------------|
| gravitacijsko ubrzanje | $g =$ | 10,0 | m/s ² |
| gustoća tekućine | $\rho =$ | 1030 | kg/m ³ |
| konvektivni period vibracija $T_1 = 2\pi \sqrt{L/g} / ((\pi/2) \tanh(\pi H/(2L)))^{1/2}$ | $T_1 =$ | 3,115 | s |
| ordinata elastičnog spektra | $S(T_{con}) =$ | 0,983 | m/s ² |

*Gravitacijsko ubrzanje uzima se zaokruženo na $g=10 \text{ m/s}^2$

| | | | | |
|------------------------------|--|-----------------|------|------------------|
| konvektivni tlak na visini z | $p_{c1}(z, t) = q_{c1}(z) \rho L A_1(t)$ | $p_c(H, t) =$ | 3079 | N/m ² |
| | | $p_c(h_1, t) =$ | 1822 | N/m ² |
| | | $p_c(0, t) =$ | 1329 | N/m ² |

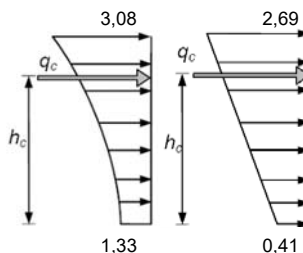
Ekvivalentna linearna distribucija konvektivnog tlaka na zidove

| | | | |
|---------------------------------------|-----------|------------|----|
| ukupna masa tekućine | $m =$ | 397914,75 | kg |
| odnos impulsne i ukupne mase tekućine | $m_c/m =$ | 0,356 | |
| impulsna masa tekućine | $m_c =$ | 141657,651 | kg |

$$q_c = S(T_{con}) m_c / 2B = 6,83 \text{ kN/m}$$

$$a_c = (q_c/H^2) (4H - 6h_c) = 0,41 \text{ kN/m}^2$$

$$b_c = (q_c/H^2) (6h_c - 2H) = 2,69 \text{ kN/m}^2$$



Tlak na temeljnu ploču spremnika

HRN ENV
1998-4 (A.45)

HRN ENV
1998-1-1
(4.2.2.)

HRN ENV
1998-4 (A.44)

Sudhir K Jain
and O. R.
Jaiswal,
Modified

Glavni projekt
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

| horizontalna udaljenost točke od središta spremnika - x | x/2L | H/2L | $q_{cb}(x)$ |
|---|------|------|-------------|
| 0 | 0 | 0,67 | 0 |
| L/2 | 0,25 | | 0,11 |
| L | 0,5 | | 0,16 |

| | | | |
|--|-------------------|-------------|------------------|
| impulsni tlak na udaljenosti od središta | $p_{ib}(0,t) =$ | 0 | N/m ² |
| $p_{cb}(x,t) = q_{cb}(x) \rho \cdot 2L \cdot A_1(t)$ | $p_{ib}(L/2,t) =$ | 835 | N/m ² |
| | $p_{ib}(L,t) =$ | 1215 | N/m ² |

linearna distribucija

$$a_c = -0,55 \text{ kN/m}^2$$

$$b_c = 3,09 \text{ kN/m}^3$$

Visina konvektivnog vala tekućine

$$\text{elast. spektar odziva izražen u ubrzanju gravit. sile } ^*(g) \quad S_e(T_{c1}) = 0,098 \quad (g)$$

$$\text{max. visina vala na rubu} \quad d_{max} = 0,84 R S_e(T_{c1}) \quad d_{max} = 0,31 \text{ m}$$

proposed provisions for aseismic design of liquid storage tanks: Part I – codal provisions - Journal of Structural Engineering Vol. 32, No.3, August–September 2005 pp. 195–206

U skladu sa nizom normi HRN EN 1998, inercijske sile nalaze se u istoj vertikalnoj ravnini kao i potresna uzbuda te komponenta tlaka ima stalnu vrijednost po visini.

Sila na vertikalne plohe (impulsivna + konvektivna):

$$\text{Gore} - 3,26 + 2,69 = \mathbf{5,95 \text{ kN}}$$

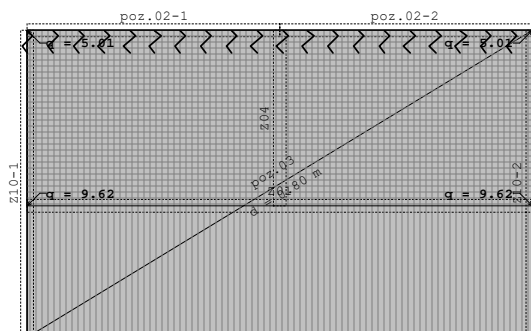
$$\text{Dolje} - 4,00 + 0,41 = \mathbf{4,41 \text{ kN}}$$

Sila na horizontalne plohe (impulsivna + konvektivna):

$$\text{Rub (L)} - 8,40 + 1,22 = \mathbf{9,62 \text{ kN}}$$

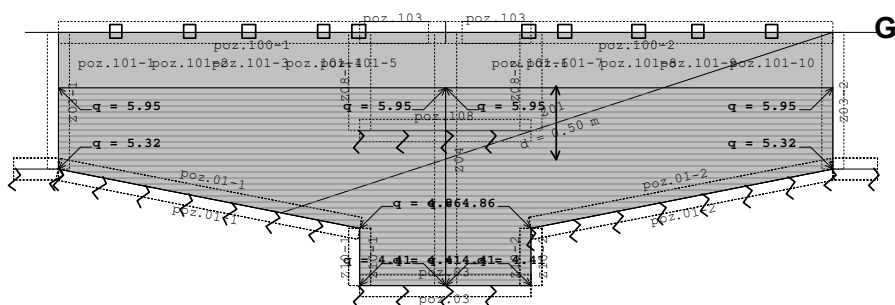
$$\text{Sredina raspona (L/4)} - 3,16 + 0,835 = \mathbf{4,00 \text{ kN}}$$

Opt. 13: Aewa-y



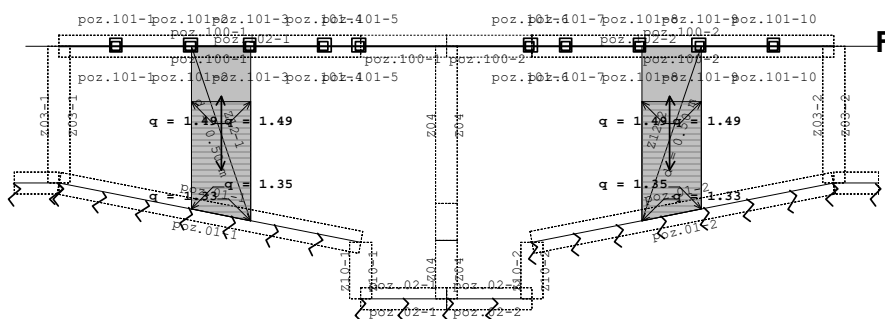
Nivo: [-6.85 m]

Opt. 13: Aewa-y



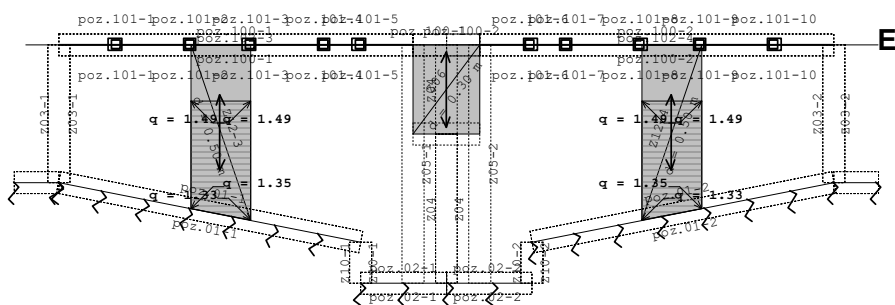
Okrvir: os "G"

Opt. 13: Aewa-y



Okrvir: os "F"

Opt. 13: Aewa-y

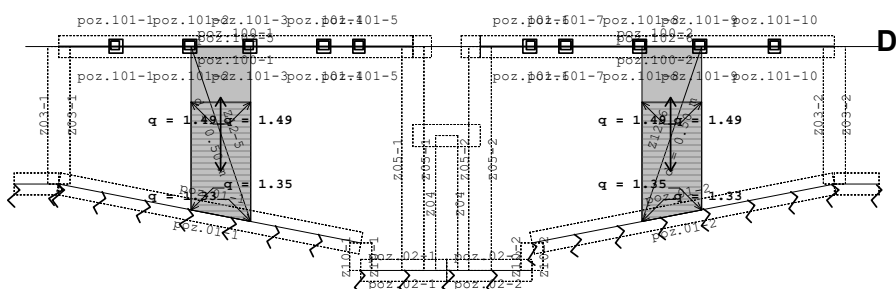


Okrvir: os "E"

Glavni projekt

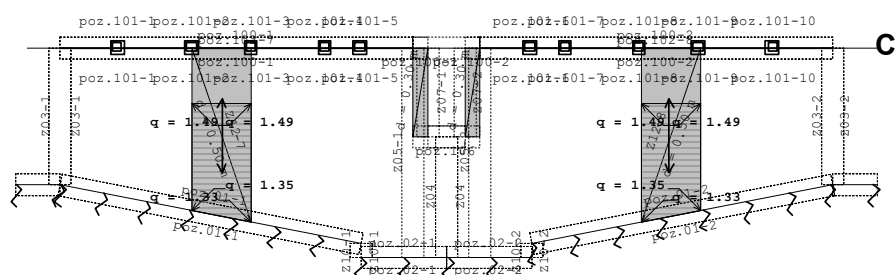
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 13: Aewa-y



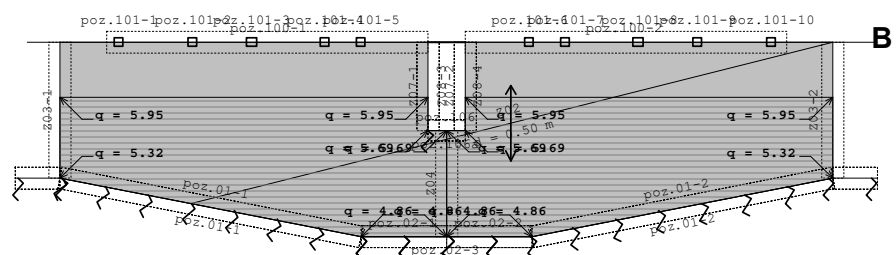
Okrvir: os "D"

Opt. 13: Aewa-y



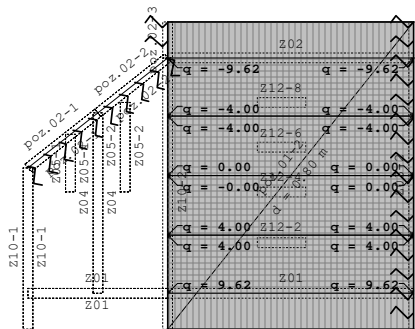
Okrvir: os "C"

Opt. 13: Aewa-y



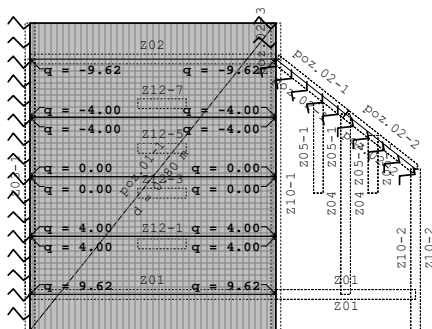
Okrvir: os "B"

Opt. 13: Aewa-y



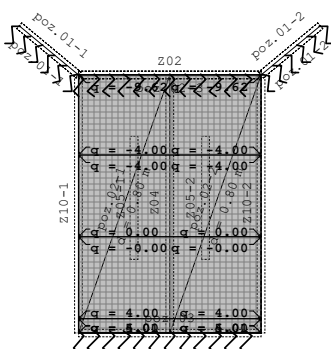
Pogled: poz.01 - D

Opt. 13: Aew a-y



Pogled: poz.01 - L

Opt. 13: Aew a-y



Pogled: poz.02

A_{Ed}) POTRESNO DJELOVANJE TLA NA KONSTRUKCIJU (EN 1998-5):

| | | | |
|--|-----------------------------------|---------|--------------------|
| omjer ubrzanja tla a_{vg} i gravitacijskog ubrzanja a_g | $a_g = 1,9$ m/s ² | | |
| | $\alpha = 0,194$ | $< 0,6$ | |
| vrsta tla | $r = 1$ | | EN 1998-5 T.7.1 |
| koeficijent sigurnosti ovisan o vrsti tla | a | | EN 1998-1 T.3.1 |
| korizontalni potresni koeficijent $k_h = \alpha S/r$ | $S = 1,0$ | | EN 1998-1 3.2.2.2. |
| vertikalni potresni koeficijent $k_v = 0,33k_h$ | $k_h = 0,194$ | | EN 1998-5 7.3.2.2 |
| prostorna težina tla | $k_v = 0,065$ | | |
| kut unutarnjeg trenja tla | $\gamma = 20,0$ kN/m ³ | | |
| | $\phi = 30$ [°] | | |
| | $\gamma_{\phi} = 1,25$ | | EN 1998-5 3.1 |
| | $\phi'_d = 24,79$ [°] | | |
| kohezija | $c = 0$ kN/m ² | | |
| akt. koeficijent zemljenog pritiska $\lambda_a = k_a = \tan^2 (45^\circ - \phi/2)$ | $\lambda_a = K_a = 0,333$ | | |
| pas. koeficijent zemljenog pritiska $\lambda_p = k_p = \tan^2 (45^\circ + \phi/2)$ | $\lambda_p = K_p = 3,000$ | | |
| kutovi nagiba stražnje strane zida i površine zatrpavanja | $\beta = 0$ [°] | | |
| | $\psi = 90$ [°] | | |
| | $\delta = 16,53$ [°] | | EN 1997-1 6.5.3 |
| kut posmične nosivosti između tla i zida $\delta = 2/3 \phi'_d$ | $\delta_d = 13,4$ [°] | | |

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-76

Glavni projekt
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar
SLUČAJ 3 -DINAMIČKI JAKO PROPUSNO TLO ISPOD RAZINE PODZEMNE VODE - KOEFICIJENT TLAKA TLA

| | | | |
|-----------------------|----------------------------------|-------------|-------------------|
| težina tla | $\gamma =$ | 20,0 | kN/m ³ |
| obujamska težina vode | $\gamma_w =$ | 10,0 | kN/m ³ |
| obujamska težina tla | $\gamma^* = \gamma - \gamma_w =$ | 10,0 | kN/m ³ |

Metoda MONONOBE-OKABE
aktivni tlak - $\beta \leq \varphi' d - \theta$

$$K = \frac{\sin^2(\psi + \varphi'_d - \theta)}{\cos \theta \sin^2 \psi \sin(\psi - \theta - \delta_d) \left[1 + \frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) + \sin(\varphi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \sin(\psi + \beta)} \right]}$$

$$K = \frac{\sin^2(\psi + \varphi'_d - \theta)}{\cos \theta \sin^2 \psi \sin(\psi - \theta - \delta_d)}$$

aktivni tlak - $\beta > \varphi' d - \theta$

$$K = \frac{\sin^2(\psi + \varphi'_d - \theta)}{\cos \theta \sin^2 \psi \sin(\psi - \theta - \delta_d) \left[1 + \frac{\sin(\varphi'_d + \delta_d) + \sin(\varphi'_d - \beta - \theta)}{\sin(\psi - \theta - \delta_d) \sin(\psi + \beta)} \right]}$$

pasivni tlak

EN 1998-5 E.7

EN 1998-5 E.4
Mononobe N, Matsuo H
1929, On the
determination of earth
pressure during
earthquakes. In Proc. Of
the World Engineering
Conf., Vol. 9, str. 176

Okabe S> 1926 General
theory of earth pressure.
Journal of the Japanese
Society of civil Engineers,
Tokyo, Japan 12 (1)

| | | |
|---|----------------------------------|----------------------------------|
| $\tan \theta = \gamma k_h / [(\gamma - \gamma_w)(1 \pm k_v)]$ | $\theta_A [^\circ]$ | $\theta_B [^\circ]$ |
| | 19,99 | 22,49 |
| | $\beta \leq \varphi' d - \theta$ | $\beta \leq \varphi' d - \theta$ |
| koeficijent tlaka | K = | |
| Aktivni tlak (statički + dinamički) | 0,790 | 0,908 |
| Pasivni tlak (statički + dinamički) | 1,702 | 1,544 |

| | | | |
|---|--|------------|-------------|
| visina podzemne vode mjerena od podnožja zida | $H' =$ | 7,25 | m |
| hidroin. sila prouzročena djelovanjem vode | $E_{wd} = (7/12) \times k_h \gamma_w H'^2$ | $E_{wd} =$ | 59,39 kN/m' |
| statička sila prouzročena djelovanjem vode | $E_{ws} =$ | 259,20 | kN/m' |
| visina zida | $H =$ | 7,25 | m |

| | | | |
|---------------------------------|-------------|---------|-------|
| ukupna aktivna proračunska sila | $E_{d,a} =$ | 826,73 | kN/m' |
| ukupna pasivna proračunska sila | $E_{d,p} =$ | 1271,12 | kN/m' |

| | | | |
|---|-------------|--------|-------------------|
| Proračunsko opterećenje od aktivne sile | $p_{d,a} =$ | 114,03 | kN/m ² |
| Proračunsko opterećenje od pasivne sile | $p_{d,p} =$ | 175,33 | kN/m ² |

| | | | |
|---|-------------|---------------|-------------------|
| Aktivno dinamičko opterećenje - uticaj tla i podzemne vode $e_{d,a} = (G_0 + G_{wa}) x H / 2 / H x 2$ | $e_{d,a} =$ | 115,75 | kN/m ² |
| Pasivno dinamičko opterećenje - uticaj i podzemne vode $e_{d,p} = (G_0 + G_{wa}) x H / 2 / H x 2$ | $e_{d,p} =$ | 238,33 | kN/m ² |

| | | | |
|---|--|------------|-------------|
| visina podzemne vode mjerena od podnožja zida | $H' =$ | 4,25 | m |
| hidroin. sila prouzročena djelovanjem vode | $E_{wd} = (7/12) \times k_h \gamma_w H'^2$ | $E_{wd} =$ | 20,41 kN/m' |
| statička sila prouzročena djelovanjem vode | $E_{ws} =$ | 259,20 | kN/m' |
| visina zida | $H =$ | 4,25 | m |

| | | | |
|---------------------------------|-------------|--------|-------|
| ukupna aktivna proračunska sila | $E_{d,a} =$ | 454,22 | kN/m' |
| ukupna pasivna proračunska sila | $E_{d,p} =$ | 606,94 | kN/m' |

| | | | |
|---|-------------|--------|-------------------|
| Proračunsko opterećenje od aktivne sile | $E_{d,a} =$ | 106,88 | kN/m ² |
|---|-------------|--------|-------------------|

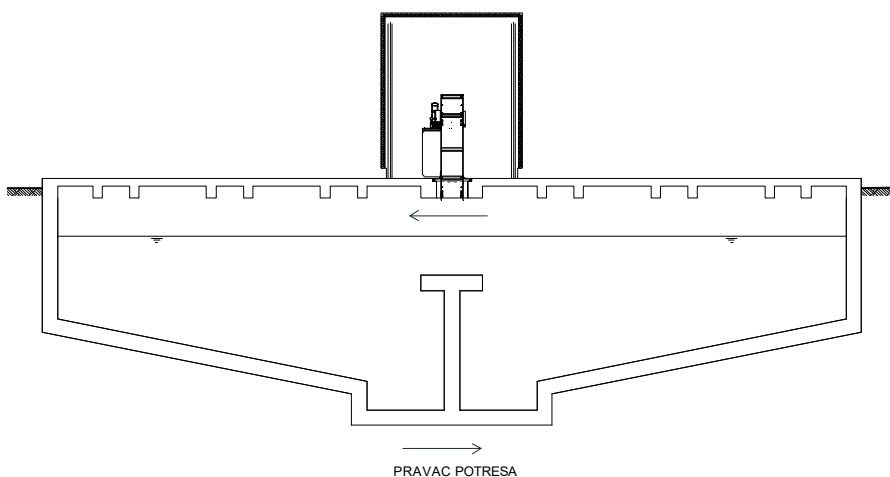
Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

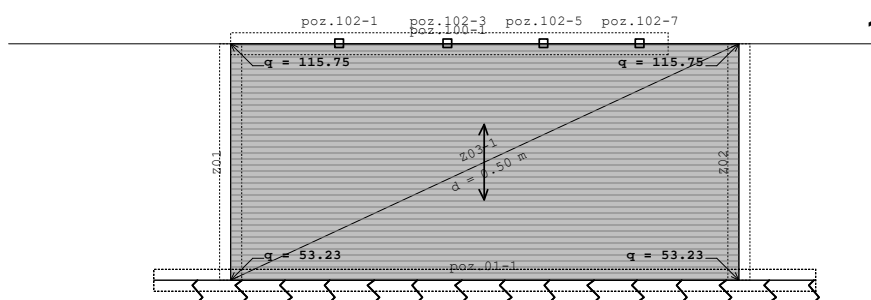
Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

| | | | |
|---|-------------|--------|-------------------|
| Proračunsko opterećenje od pasivne sile | $E_{d,p} =$ | 142,81 | kN/m ² |
| Aktivno dinamičko opterećenje - uticaj tla i podzemne vode $E_{d,a}-(G_{e0}+G_{wa}) \times H/2 / H \times 2$ | $P_{d,a} =$ | 150,26 | kN/m ² |
| Pasivno dinamičko opterećenje - uticaj i podzemne vode $E_{d,p}-(G_{e0}+G_{wa}) \times H/2 / H \times 2$ | $p_{d,p} =$ | 222,13 | kN/m ² |

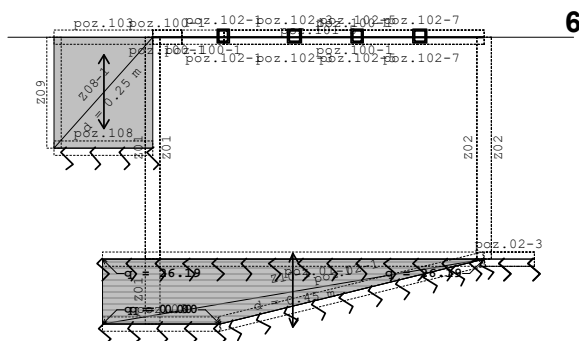


Opt. 14: Aed-x



Okvir: os "1"

Opt. 14: Aed-x

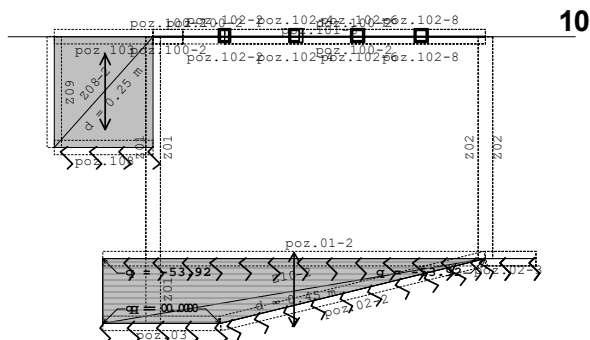


Okvir: os "6"

Glavni projekt

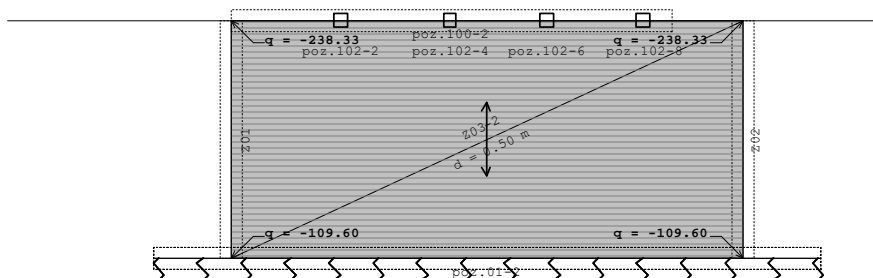
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 14: Aed-x



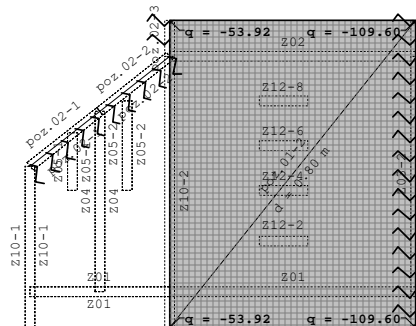
Okvir: os "10"

Opt. 14: Aed-x



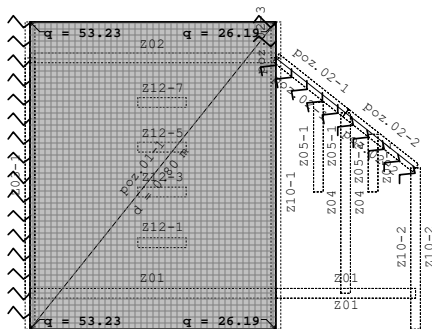
Okvir: os "15"

Opt. 14: Aed-x



Pogled: poz.01 - D

Opt. 14: Aed-x



Pogled: poz.01 - L

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

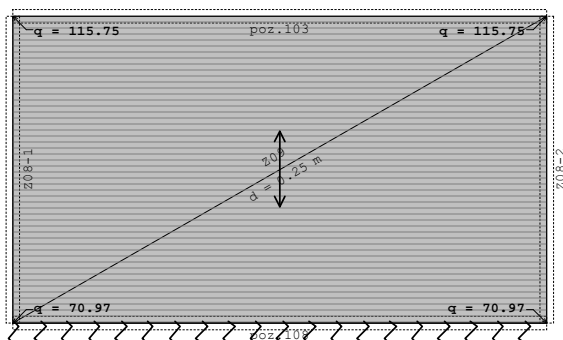
Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-79

Glavni projekt

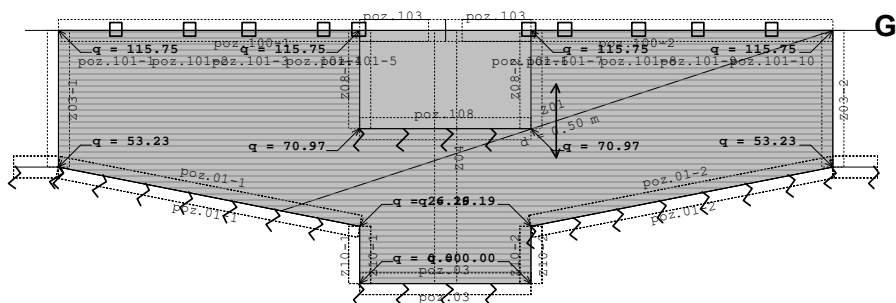
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Opt. 15: Aed-y



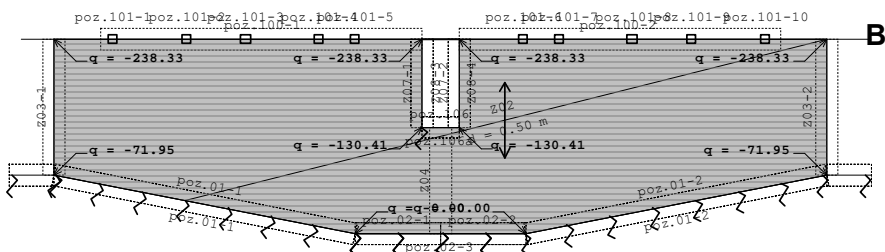
Okrvir: os "H"

Opt. 15: Aed-y



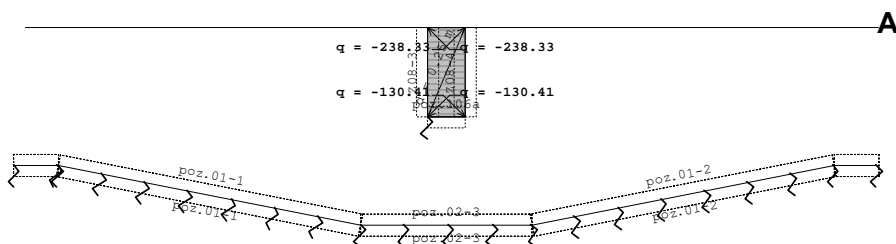
Okrvir: os "G"

Opt. 15: Aed-y



Okrvir: os "B"

Opt. 15: Aed-y



Okrvir: os "A"

4.1.6 Ulazni podaci za proračun

PRORAČUN KOEFICIJENTA PODLOGE

debljina sloja podloge

tlocrtne dimenzije objekta

koeficijent oblika

zapreminska težina tla

projektirani modul zbijenosti

napon na tlo na kontaktnoj plohi od težine objekta

vrsta tla

Poissonov koeficijent

modul elastičnosti tla $E_0 = M_s \cdot \left(1 - \frac{2 \cdot \nu^2}{1 - \nu}\right)$

dodatno kontaktno naprezanje $q_n = P \cdot \gamma D_f$

slijeganje tla $w = \frac{(1 - \nu^2) \cdot q_n}{E_0} \cdot k$

koeficijent posteljice tla $k_s = P/w$

| | | |
|------------------|---------|-------------------|
| $D_f = H =$ | 0,15 | m |
| $B =$ | 7,9 | m |
| $L =$ | 20,8 | m |
| $B/L (L/B) =$ | 2,63 | |
| $k =$ | 0,841 | |
| $\gamma =$ | 19,0 | kN/m ³ |
| $M_z =$ | 40,0 | MPa |
| $P = \sigma_z =$ | 30,0 | kN/m ² |
| šljunak | | |
| $\nu =$ | 0,3 | |
| $E_0 =$ | 33333,3 | kN/m ² |
| $Q = q_n =$ | 60,0 | kN/m ² |
| $w =$ | 0,0014 | m |
| $k_s =$ | 21138,5 | kN/m ³ |

4.1.7 Kombinacije opterećenja

Granično stanje nosivosti (GSN)

Stalne proračunske kombinacije:

Povremene proračunske kombinacije:

Seizmičke proračunske kombinacije:

$$S_d = \sum (\gamma_G \cdot G_{k,i}) + \gamma \cdot Q_{k,i} + \sum (\gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) -$$

$$S_d = \sum (\gamma_G \cdot G_{k,i}) + \gamma \cdot Q_{k,i} + \sum (\gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) -$$

$$S_d = \sum G_{k,i} + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} + \gamma_I \cdot A_E - (\text{komb.37-44})$$

$$(A_{E,x} = \pm 1,0 A_x \pm 0,3 A_y; A_{E,y} = \pm 0,3 A_x \pm 1,0 A_y)$$

Granično stanje uporabljivosti (GSU)

Kratkotrajno opterećenje (rijetka kombinacija): $S_d = \sum G_{k,i} + Q_{k,i} + \sum \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} -$

Dugotrajno opterećenje (česta kombinacija): $S_d = \sum G_{k,i} + \psi_{1,i} \cdot Q_{k,i} + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

Koeficijenti: $\gamma_{G,k,i} = 1,35; \gamma_{Q,k,i} = 1,50; \gamma_{Q,wa} = 1,20; \gamma_I = 0,8$

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Lista slučajeva opterećenja

| LC | Naziv |
|----|---|
| 1 | G (g) |
| 2 | Ge0 |
| 3 | Gwa |
| 4 | Qk1 |
| 5 | Qe |
| 6 | Qwa-L |
| 7 | Qwa-D |
| 8 | Qwk,pressure |
| 9 | Qwk,uplift |
| 10 | Aeg-X |
| 11 | Aeg-Y |
| 12 | Aewa-x |
| 13 | Aewa-y |
| 14 | Aed-x |
| 15 | Aed-y |
| 16 | Komb.: GSN-1.35xI+1.35xII (1.35xI+1.35xII) |
| 17 | Komb.: GSN-1.35xI+1.35xII+1.35xIII |
| 18 | Komb.: GSN-1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xIV+1.5xV |
| 19 | Komb.: GSN-1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xIV+1.5xV+1.2xVI |
| 20 | Komb.: GSN-1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xIV+1.5xV+1.2xVI+1.05xVIII |
| 21 | Komb.: GSN-1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xIV+1.5xV+1.2xVI+1.05xIX |
| 22 | Komb.: GSN-1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xIV+1.5xV+1.2xVI+1.2xVII |
| 23 | Komb.: GSN-1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xIV+1.5xV+1.2xVI+1.2xVII+1.05xVIII |
| 24 | Komb.: GSN-1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xIV+1.5xV+1.2xVI+1.2xVII+1.05xIX |
| 25 | Komb.: GSN-1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.13xIV+1.13xV+1.2xVI+1.2xVII+1.5xVIII |
| 26 | Komb.: GSN-1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.13xIV+1.13xV+1.2xVI+1.2xVII+1.5xIX |
| 27 | Komb.: GSN-1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.13xIV+1.13xV+1.2xVI+1.2xVII+1.5xX |
| 28 | Komb.: GSN-1.35xI+1.5xIV(nezatrpan bazen) |
| 29 | Komb.: GSN-1.35xI+1.5xIV+1.2xVI (nezatrpan bazen) |
| 30 | Komb.: GSN-1.35xI+1.5xIV+1.2xVI+1.05xVIII |
| 31 | Komb.: GSN-1.35xI+1.5xIV+1.2xVI+1.05xIX |
| 32 | Komb.: GSN-1.35xI+1.5xIV+1.2xVI+1.2xVII(nezatrpan bazen) |
| 33 | Komb.: GSN-1.35xI+1.5xIV+1.2xVI+1.2xVII+1.05xVIII |
| 34 | Komb.: GSN-1.35xI+1.5xIV+1.2xVI+1.2xVII+1.05xIX |
| 35 | Komb.: GEO-1.35xI+1.35xII+1.5xIV+1.5xV |
| 36 | Komb.: GEO-1.35xI+1.35xII+1.5xIV+1.5xV+1.2xVI |
| 37 | Komb.: GEO-1.35xI+1.35xII+1.5xIV+1.5xV+1.2xVI+1.2xVII + |

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

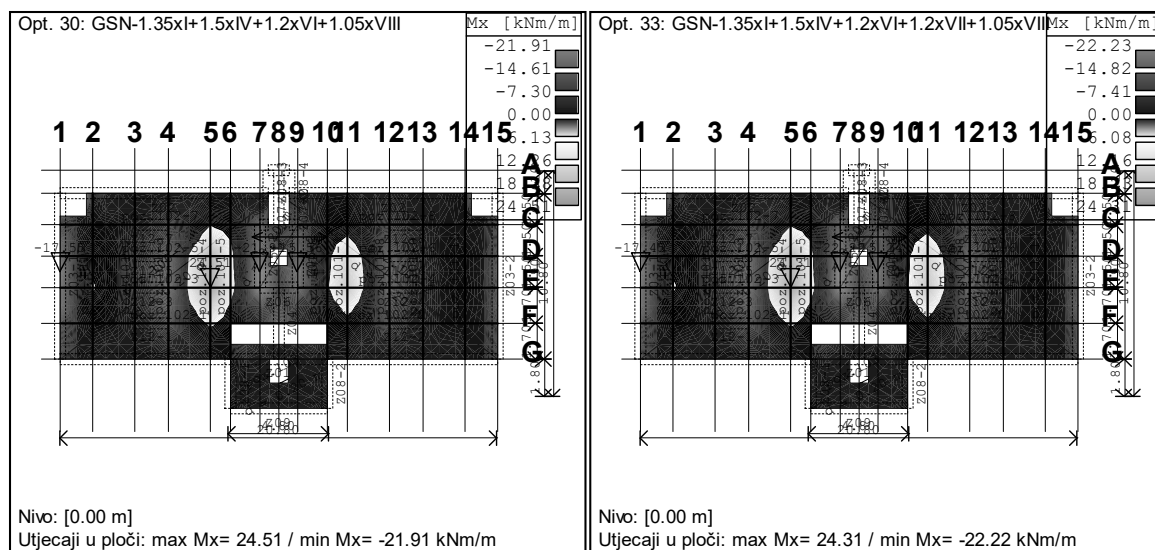
Stranica 4-82

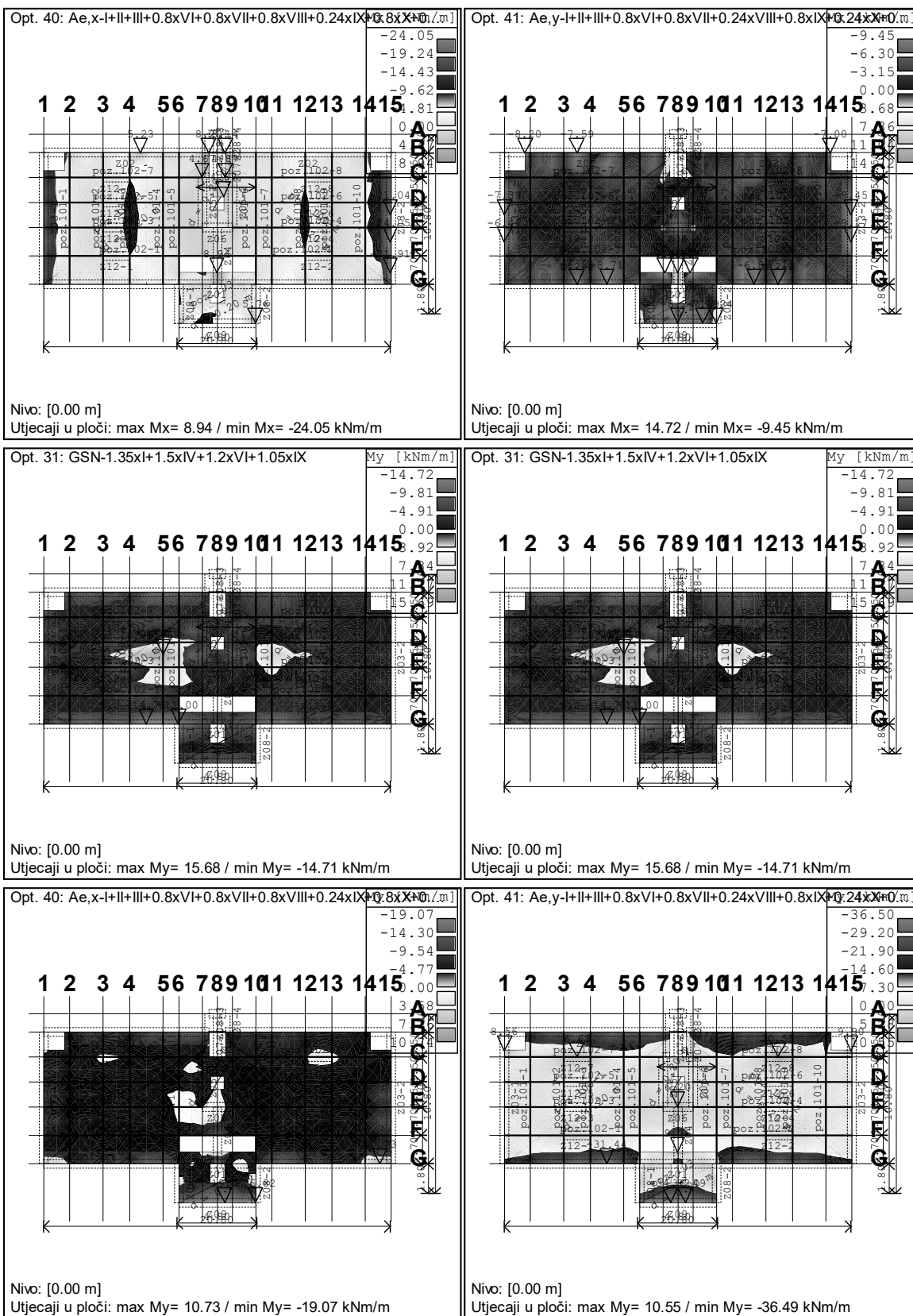
| | |
|----|--|
| 38 | Komb.: GEO-1.35xI+1.35xII+1.5xIV+1.5xV+1.2xVI+1.2xVII+1.5xVIII |
| 39 | Komb.: UPL-0.9xI+0.9xII+1.1xIII+1.5xIX |
| 40 | Komb.: Ae,x-I+II+III+0.8xVI+0.8xVII+0.8xVIII+0.24xIX+0.8xX+0.24xXI+0.8xXII+0.24xXIII |
| 41 | Komb.: Ae,y-I+II+III+0.8xVI+0.8xVII+0.24xVIII+0.8xIX+0.24xX+0.8xXI+0.24xXII+0.8xXIII |
| 42 | Komb.: GSU-k-I+II+IV+V |
| 43 | Komb.: GSU-k-I+II+IV+V+VI |
| 44 | Komb.: GSU-k-I+II+IV+V+VI+VII |
| 45 | Komb.: GSU-k-I+II+III+IV+V |
| 46 | Komb.: GSU-k-I+II+III+IV+V+VI |
| 47 | Komb.: GSU-k-I+II+III+IV+V+VI+VII |
| 48 | Komb.: GSU-k-I+II+III+IV+V+VI+VII+0.75xVIII |
| 49 | Komb.: GSU-k-I+II+III+IV+V+VI+VII+0.75xIX |
| 50 | Komb.: GSU-d-I+II+III+0.75xIV+0.75xV+0.8xVI |
| 51 | Komb.: GSU-d-I+II+III+0.75xIV+0.75xV+0.8xVI+0.8xVII |
| 52 | Komb.: GSU-d-I+II+III+0.75xIV+0.75xV+0.8xVI+0.8xVII+0.3xVIII |
| 53 | Komb.: GSU-d-I+II+III+0.75xIV+0.75xV+0.8xVI+0.8xVII+0.3xIX |
| 54 | Komb.: GSU-d-I+II+III+0.9xVI |
| 55 | Komb.: GSU-d-I+II+III+0.9xVI+0.9xVII |

4.1.8 Dimezioniranje

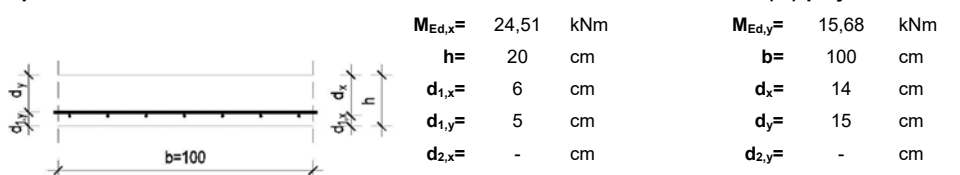
4.1.8.1 Poz.100 – GORNJA PLOČA - b/h=100/20 cm, C35/45, B500B,

Proračun prema GSN:





poz. -DIMENZIONIRANJE KRIŽNO-ARMIRANE AB PLOČE (M)-polje



odabrani beton **C35/45** $\alpha_{cc}= 1,0$ $\gamma_c= 1,5$ $f_{cd}= 2,33$ kN/cm²
odabrana armatura **B500A** $\gamma_s= 1,15$ $f_{yd}= 43,478$ kN/cm²

pravac X:

$$M_{Ed,x}/(b d_x^2 f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,054 < \mu_{Rd, lim} = 0,296 \text{ -nije potrebno dvostruko armiranje}$$

$$\epsilon_{c2} = -1,9 \text{ ‰} \quad \epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰} \quad \xi = 0,087 \quad \zeta = 0,968$$

| | |
|-----------------|--|
| vlačna armatura | $A_{s1, req, x} = M_{Ed, x} / (\zeta d_x f_{yd}) = 4,16$ cm ² |
|-----------------|--|

pravac Y:

$$M_{Ed,y}/(b d_y^2 f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,030 < \mu_{Rd, lim} = 0,296 \text{ -nije potrebno dvostruko armiranje}$$

$$\epsilon_{c2} = -1,3 \text{ ‰} \quad \epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰} \quad \xi = 0,061 \quad \zeta = 0,978$$

| | |
|-----------------|--|
| vlačna armatura | $A_{s1, req, y} = M_{Ed, y} / (\zeta d_y f_{yd}) = 2,46$ cm ² |
|-----------------|--|

| | |
|--------------------|--|
| minimalna armatura | $A_{s1, min} = 0,26 b f_{ctm} / f_{yk} = 2,50$ cm ² |
|--------------------|--|

| | |
|--|---|
| | $A_{s1, min} = 0,0013 d b_t = 1,95$ cm ² |
|--|---|

| | |
|---------------------|---|
| maksimalna armatura | $A_{s1, max} = 0,022 A_c = 44,00$ cm ² |
|---------------------|---|

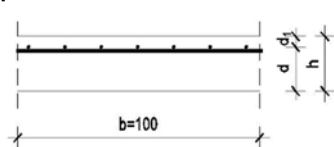
ref.

EN 1992-1-1 T2.1N
EN 1992-1-1 T2.1N
T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić - Tablice za dimenzioniranje armirano-betonskih presjeka, Građevinar 62, 2010 g.

EN 1992-1-1 (9.1N)

EN 1992-1-1 (9.2.1.1)

poz. -DIMENZIONIRANJE KRIŽNO-ARMIRANE AB PLOČE (M) –oslonac



$M_{Ed,x} = -24,05$ kNm $M_{Ed,y} = -36,49$ kNm
 $h = 20$ cm $b = 100$ cm
 $d_{1,x} = 6$ cm $d_x = 14$ cm
 $d_{1,y} = 5$ cm $d_y = 15$ cm
 $d_{2,x} = -$ cm $d_{2,y} = -$ cm

odabrani beton **C35/45** $\alpha_{cc}= 1,0$ $\gamma_c= 1,5$ $f_{cd}= 2,33$ kN/cm²
odabrana armatura **B500A** $\gamma_s= 1,15$ $f_{yd}= 43,478$ kN/cm²

pravac X:

$$M_{Ed,x}/(b d_x^2 f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,053 < \mu_{Rd, lim} = 0,296 \text{ -nije potrebno dvostruko armiranje}$$

$$\epsilon_{c2} = -1,9 \text{ ‰} \quad \epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰} \quad \xi = 0,087 \quad \zeta = 0,968$$

| | |
|-----------------|---|
| vlačna armatura | $A_{s1, req, x} = M_{Ed, x} / (\zeta d_x f_{yd}) = -4,08$ cm ² |
|-----------------|---|

pravac Y:

$$M_{Ed,y}/(b d_y^2 f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,070 < \mu_{Rd, lim} = 0,296 \text{ -nije potrebno dvostruko armiranje}$$

$$\epsilon_{c2} = -2,3 \text{ ‰} \quad \epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰} \quad \xi = 0,103 \quad \zeta = 0,960$$

| | |
|-----------------|---|
| vlačna armatura | $A_{s1, req, y} = M_{Ed, y} / (\zeta d_y f_{yd}) = -5,83$ cm ² |
|-----------------|---|

| | |
|--------------------|--|
| minimalna armatura | $A_{s1, min} = 0,26 b f_{ctm} / f_{yk} = 2,50$ cm ² |
|--------------------|--|

| | |
|--|---|
| | $A_{s1, min} = 0,0013 d b_t = 1,95$ cm ² |
|--|---|

| | |
|---------------------|---|
| maksimalna armatura | $A_{s1, max} = 0,022 A_c = 44,00$ cm ² |
|---------------------|---|

ref.

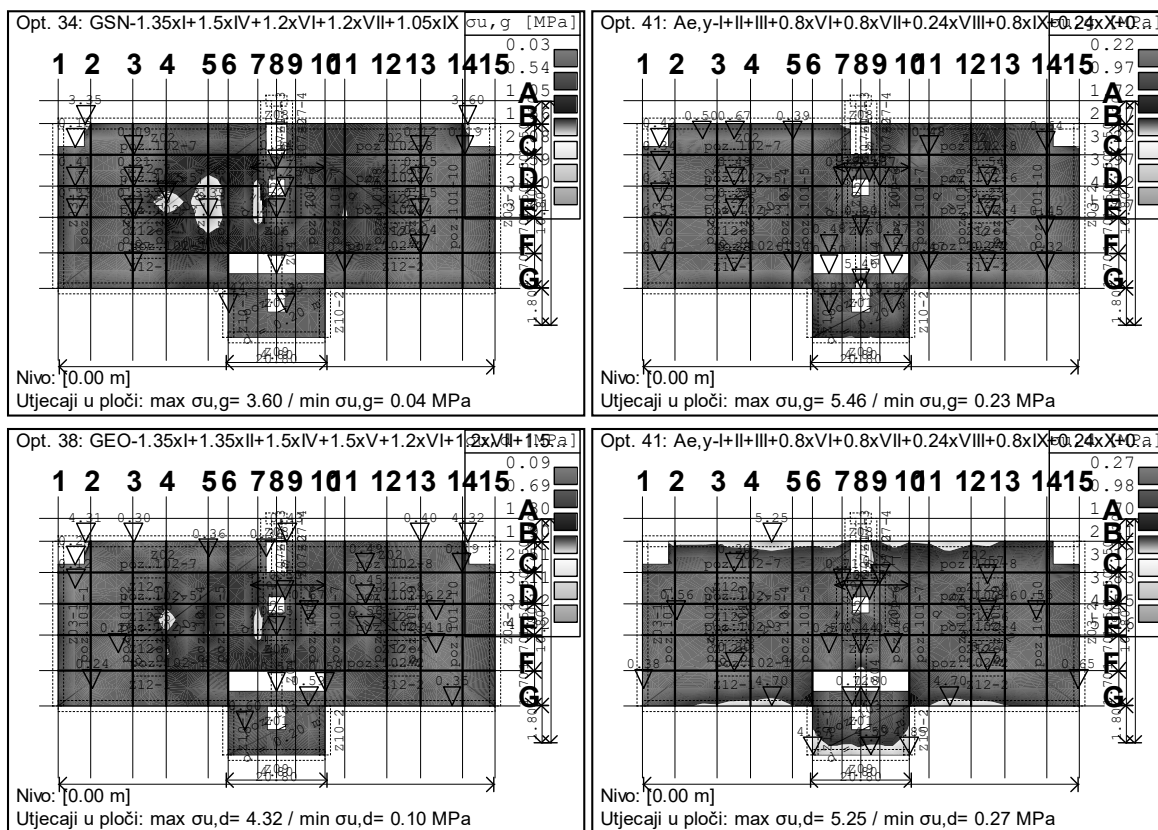
EN 1992-1-1 T2.1N
EN 1992-1-1 T2.1N
T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić - Tablice za dimenzioniranje armirano-betonskih presjeka, Građevinar 62, 2010 g.

EN 1992-1-1 (9.1N)

EN 1992-1-1 (9.2.1.1)

ARMIRATI: B500B ±10Ø10 (7,85 cm²)

Kontrola vlačnih napona:



VLAČNI NAPONI ZA RIJETKU KOMBINACIJU OPTEREĆENJA

napon u betonu

 $\sigma_c = 5,46 \text{ MPa}$ $\sigma_c = 0,55 \text{ kN/cm}^2$

razred tlačne čvrstoće betona

C35/45

karakteristična čvrstoća betona

 $f_{cd} = 3.50 \text{ kN/cm}^2$
$$\sigma_c \leq 0,6 \cdot f_{ck}$$
$$0,6 f_{ck} = 2,10 \text{ kN/cm}^2$$

kontrola za rijetku kombinaciju opterećenja ZADOVOLJAVA

$$\sigma_c < 0,6 f_{ck}$$

VLAČNI NAPONI ZA KVAZISTALNU KOMBINACIJU OPTEREĆENJA

napon u betonu

 $\sigma_c = 4,32 \text{ MPa}$
$$\sigma_c = 0,43 \text{ kN/cm}^2$$
$$\sigma_c \leq 0,45 \cdot f_{ck}$$
$$0,45 f_{ck} = 1,58 \text{ kN/cm}^2$$

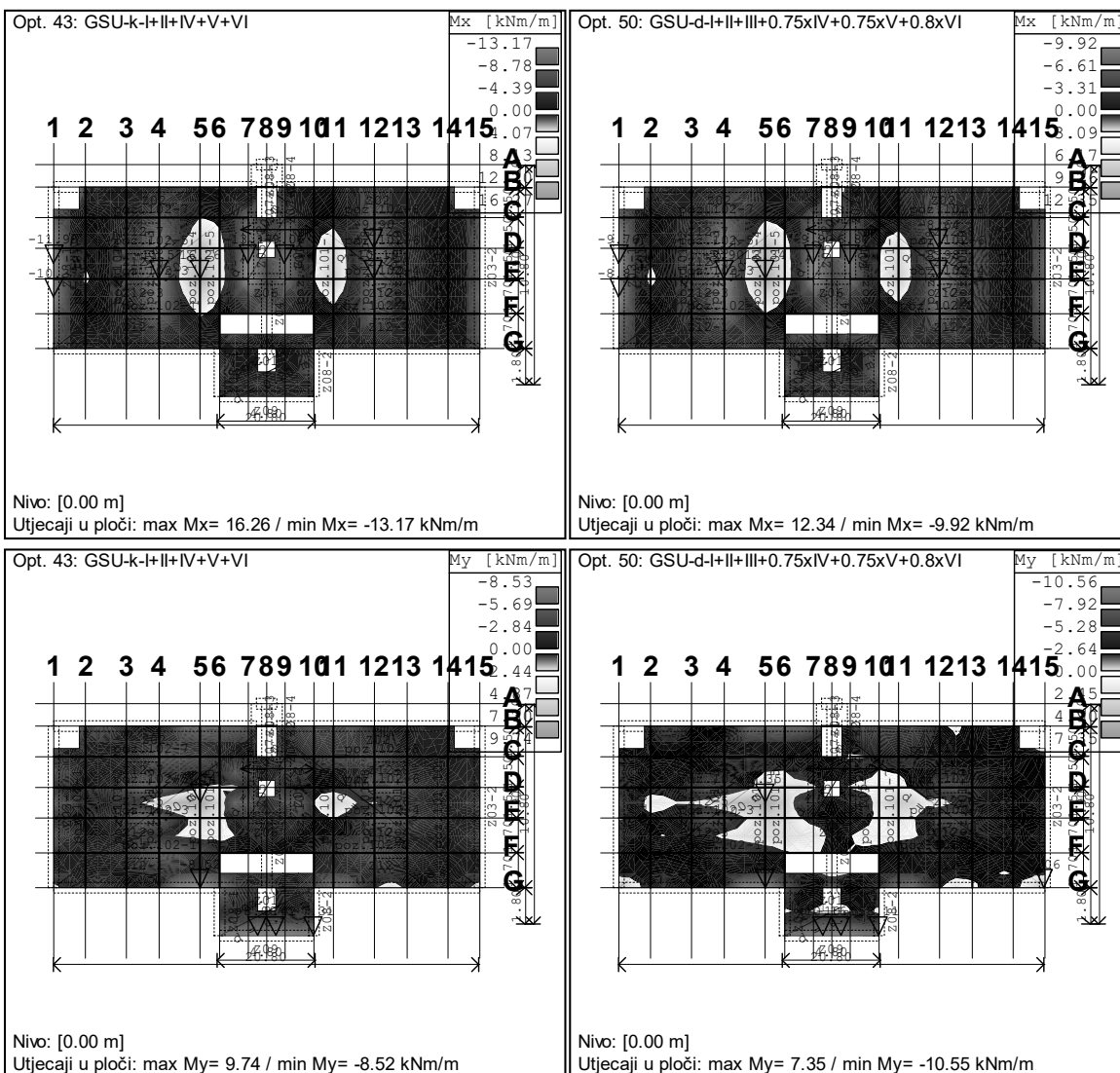
kontrola za kvazistalnu komb. opterećenja ZADOVOLJAVA

$$\sigma_c < 0,45 f_{ck}$$

Proračun prema GSU:

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine



KONTROLA PROGIBA KONSTRUKCIJE

računski moment savijanja

razred tlačne čvrstoće betona

koeffcijent sigurnosti za beton

računska čvrstoća betona

odabrana armatura

koeffcijent sigurnosti za armaturu

računska granica razvlačenja armature

visina presjeka

širina presjeka

udaljenost vlačnog ruba do težišta armature

statička visina presjeka

udaljenost tlačnog ruba od težišta armature gornje zone

potrebna površina vlačne armature

uvojena vlačna armatura

raspon konstrukcije

$M_{Ed} = 16,26$ kNm

C35/45

$\gamma_c = 1,5$

$f_{cd} = 2,33$ kN/cm²

B500B

$\gamma_s = 1,15$

$f_{yd} = 43,478$ kN/cm²

$h = 20$ cm

$b = 100$ cm

$d_1 = 6$ cm

$d = 14$ cm

$d_2 = 4,0$ cm

$A_{s1,req} = 2,46$ cm²

$A_{s1,prov} = 7,85$ cm² ☐

$L_{eff} = 2,00$ m

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-87

Glavni projekt
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

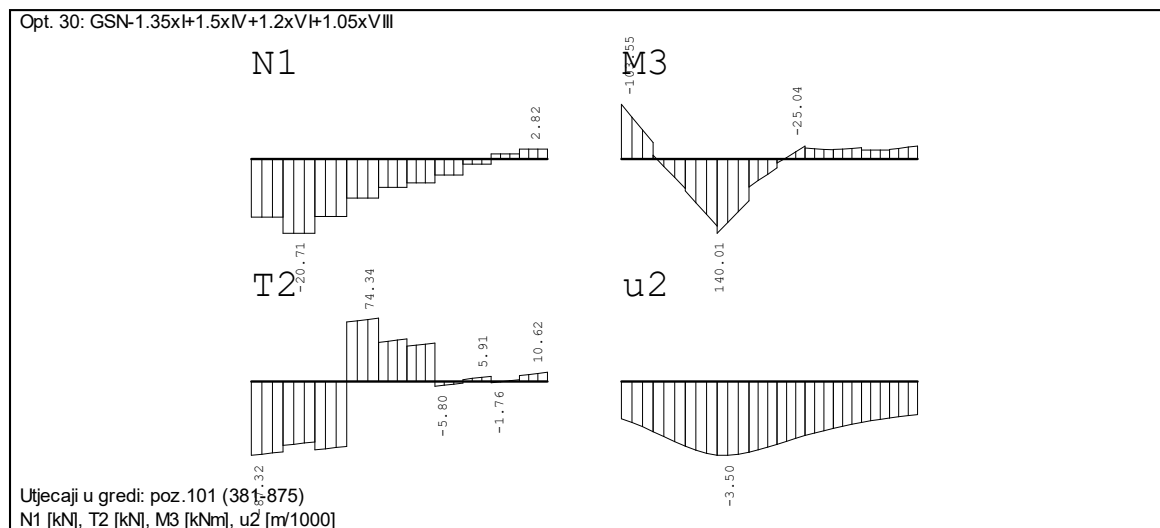
| | | | |
|---|---------------|-------------|--------------------|
| koeficijent armiranja $\rho_i = A_{s1}/(bd)$ | $\rho_i =$ | 0,0056 | |
| napon u armaturi $\sigma_s = M_{sd}/A_{s1}z$ | $\sigma_s =$ | 16,44 | kN/cm ² |
| | $f_1 =$ | 35,0 | |
| $7/L_{eff} =$ | $f_2 =$ | 0,80 | |
| $250/\sigma_s =$ | $f_3 =$ | 1,52 | |
| $400/500 \times A_{s1,prov}/A_{s1,req} =$ | $f_3 =$ | 2,55 | |
| | $f_4 =$ | 0,80 | |
| vitkost elementa na savijanje $f_{tot} = f_1 f_2 f_3 f_4$ | $f_{tot} =$ | 34,06 | |
| | $L_{eff}/d =$ | 14,29 | |
| NIJE POTREBNA TOČNIJA KONTROLA PROGIBA | | $f_{tot} =$ | $>$ L_{eff}/d |

KONTROLA PUKOTINA-KONTROLA MINIMALNE POVRŠINE ARMATURE

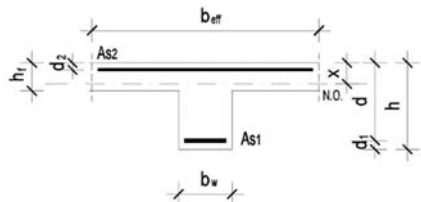
| | | | |
|---|--------------------|---------|--------------------|
| razred tlačne čvrstoće | C35/45 | | |
| širina elementa | $b =$ | 100 | cm |
| debljina elementa | $h =$ | 20 | cm |
| položaj težišta armature | $d_1 =$ | 6 | cm |
| statička visina | $d = h - d_1 =$ | 14 | cm |
| računski moment savijanja za dugotrajno opterećenje $M_{sd} = M_G + \psi M_Q$; $\psi = 0.3$ | $M_{sd} =$ | 16,26 | kNm |
| koeficijent s obzirom na raspodjelu naprezanja po visini presjeka pri pojavi prve pukotine | $k_c =$ | 0,4 | |
| umanjujući koeficijent nelinearnih naprezanja po presjeku od temperature i/ili skupljanja unutar elementa | $k =$ | 0,8 | |
| usvojena armatura - GSN | $A_{s1,prov} =$ | 7,85 | cm ² |
| modul elastičnosti betona | $E_{cm} =$ | 32000 | MPa |
| modul elastičnosti armature | $E_s =$ | 205000 | MPa |
| | $n = E_s/E_{cm} =$ | 6,40625 | |
| srednja vlačna čvrstoća betona | $f_{ct,m} =$ | 3,2 | N/mm ² |
| vlačna čvrstoća u vrijeme pojave prve pukotine | $f_{ct,eff} =$ | 3,2 | N/mm ² |
| krak unutarnjih sila $z = 0,9d$ | $z =$ | 12,60 | cm |
| vlačna površina betona | $A_{ct} =$ | 1000,0 | cm |
| napon u armaturi za naponsko stanje II | $\sigma_s =$ | 16,44 | kN/cm ² |
| minimalna površina armature za ograničenje širine pukotina - $A_{s1,min} = k_c \times k \times f_{ct,eff} \times A_{ct} / \sigma_s$ | $A_{s1,min} =$ | 6,23 | cm ² |

4.1.8.2 Poz.101 -AB T-GREDA - b/h=50/30 cm, C35/45, B500B

Proračun prema GSN:



DIMENZIONIRANJE T PRESJEKA (M) – u polju



| | | | | | |
|----------|---|--------|-----|-----------|------------|
| M_{Ed} | = | 140,00 | kNm | | |
| l | = | 7,90 | m | l_0 | = 5,53 m |
| h | = | 50 | cm | h_f | = 20 cm |
| b_w | = | 30 | cm | b_{eff} | = 116,0 cm |
| d_1 | = | 6,5 | cm | d | = 43,5 cm |
| d_2 | = | - | cm | | |

| | | | | | | | |
|-------------------|---------------|---------------|-------|------------|--------|----------|-----------------------------|
| odabrani beton | C35/45 | α_{cc} | = 1,0 | γ_c | = 1,5 | f_{cd} | = 2,33 kN/cm ² |
| odabrana armatura | B500B | | | γ_s | = 1,15 | f_{yd} | = 43,478 kN/cm ² |

$$M_{Ed}/(b \cdot x \cdot d^2 \cdot f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,027 < \mu_{Rd, lim} = 0,296 \text{ - nije potrebno dvostruko armiranje}$$

$$\epsilon_{c2} = -1,3 \text{ ‰} \quad \epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰} \quad \xi = 0,061 \quad \zeta = 0,978$$

$$x = \xi d = 2,65 \text{ cm} \quad \text{-N.O. Prolazi kroz ploču}$$

$$\text{vlačna armatura} \quad A_{s1, req} = M_{Ed}/(\zeta d f_{yd}) = 7,57 \text{ cm}^2$$

$$\text{minimalna armatura} \quad A_{s1, min} = 0,26 b f_{ctm}/f_{yk} = 8,40 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1, min} = 0,0013 b d f_t = 6,56 \text{ cm}^2$$

ref.

EN 1992-1-1 T2.1N

EN 1992-1-1 T2.1N

T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić -
Tablice za dimenzioniranje
armirano-betonskih presjeka,
Građevinar 62, 2010 g.

EN 1992-1-1 (9.1N)

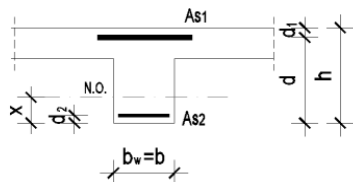
Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

poz.

DIMENZIONIRANJE PRESJEKA (M) – iznad oslonca

ref.



| | | |
|------------|--------|-----|
| $M_{Ed} =$ | 103,55 | kNm |
| $h =$ | 50 | cm |
| $b =$ | 30,0 | cm |
| $d_1 =$ | 6,5 | cm |
| $d_2 =$ | 0 | cm |
| $d =$ | 43,5 | cm |

| | | | | | | | | |
|-------------------|---------------|-----------------|-----|--------------|------|------------|--------|--------------------|
| odabrani beton | C35/45 | $\alpha_{cc} =$ | 1,0 | $\gamma_c =$ | 1,5 | $f_{cd} =$ | 2,33 | kN/cm ² |
| odabrana armatura | B500B | | | $\gamma_s =$ | 1,15 | $f_{yd} =$ | 43,478 | kN/cm ² |

EN 1992-1-1 T2.1N

EN 1992-1-1 T2.1N

$$M_{Ed}/(b x d^2 x f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,078 < \mu_{Rd, lim} = 0,296 \text{ - nije potrebno dvostruko armiranje}$$

$$\epsilon_{c2} = -2,6 \text{ ‰} \quad \epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰} \quad \xi = 0,115 \quad \zeta = 0,955$$

$$x = \xi d = 5,00 \text{ cm}$$

| | | | |
|-----------------|---|------|-----------------|
| vlačna armatura | $A_{s1, req} = M_{Ed}/(\zeta d f_{yd}) =$ | 5,73 | cm ² |
|-----------------|---|------|-----------------|

| | | | |
|--------------------|---|------|-----------------|
| minimalna armatura | $A_{s1, min} = 0,26 d b f_{ctm}/f_{yk} =$ | 2,17 | cm ² |
| | $A_{s1, min} = 0,0013 d b f_t =$ | 1,70 | cm ² |

EN 1992-1-1 (9.1N)

DIMENZIONIRANJE NA POPREČNU SILU

| | | | | | | |
|-----------------------------|---|---------------------------------------|-------------------|--|-------|-------------------|
| | $V_{Ed} =$ | 87,32 | kN | $N_{Ed} =$ | - | kN |
| | $g =$ | 0,00 | kN/m' | $\gamma_G =$ | 1,35 | |
| | $q =$ | 0,00 | kN/m' | $\gamma_Q =$ | 1,50 | |
| | $t =$ | 50 | cm' | | | |
| | $A_{s1, prov} =$ | 10,05 | cm ² | | | |
| | $f_{ck} =$ | 35,0 | N/mm ² | | | |
| reducirana poprečna sila | $V'_{Ed} = V_{Ed}^{red} = V_{Ed} - (\gamma_G g (t/2 + d) + \gamma_Q q (t/2 + d)) =$ | 87,32 | kN | | | |
| središnji napon | $\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c \leq 0,2 f_{cd} \rightarrow$ | | | $\sigma_{cp} =$ | - | N/mm ² |
| | $C_{Rd, c} = 0,18 / \gamma_c =$ | 0,12 | | $k_1 =$ | 0,15 | |
| | $\rho_1 = A_{s1}/(b_w d) =$ | 0,008 | | $v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} =$ | 0,450 | N/mm ² |
| | | $\leq 0,02$ | | | | |
| nosivost poprečnog presjeka | $V_{Rd, c} = (C_{Rd, c} k (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d =$ | 78,79 | kN | | | |
| | $V_{Rd, c} >$ | $(v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d =$ | 58,74 | kN | | |
| | $V_{Rd, c} <$ | V_{Ed} | | | | |

EN 1992-1-1 6.2.2.

HRN EN 1992-1-1 (6.3)(N)

proračun poprečne armature

| | | | | | | | | | |
|--------------------------|---|----------|----|----------------|-------|-------------------|----------------|------|---|
| | $\alpha_{cw} =$ | 1,00 | | $z = 0,9 d =$ | 391,5 | mm | $\theta =$ | 39,8 | ° |
| | $v_1 = 0,6 (f_{ck}/250) =$ | 0,516 | | $V_{Edz} =$ | | | $ctg \theta =$ | 1,2 | |
| | | | | $V_{Ed}/b z =$ | 0,74 | N/mm ² | | | |
| nosivost tlačnih štapova | $V_{Rd, max} = \alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd} / (ctg \theta + tg \theta) =$ | 695,4 | kN | | | | | | |
| | $V_{Rd, max} >$ | V_{Ed} | | | | | | | |

EN 1992-1-1 (6.6)(N)

| | | | | | | |
|-------------------------|-------|--------------|------|-------------|--------|--------------------|
| odabrana armatura spona | B500B | $\gamma_s =$ | 1,15 | $f_{ywd} =$ | 43,478 | kN/cm ² |
| $\phi_w =$ | 8 mm | $m =$ | 2 | $A_{sw} =$ | 1,01 | cm ² |

EN 1992-1-1 T2.1N

| | | | |
|--------------------------|--|------|----|
| proračunski razmak spona | $s_1 = A_{sw} z f_{ywd} ctg \theta / V_{Ed}^{red} =$ | 23,5 | cm |
|--------------------------|--|------|----|

| | | | |
|-------------------|-------------------------------------|------|----|
| max. razmak spona | $s_{1, max} = \min.(0,75d; 30cm) =$ | 30,0 | cm |
|-------------------|-------------------------------------|------|----|

HRN EN 1992-1-1:2013/
NA:2013 tab. 9.1

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

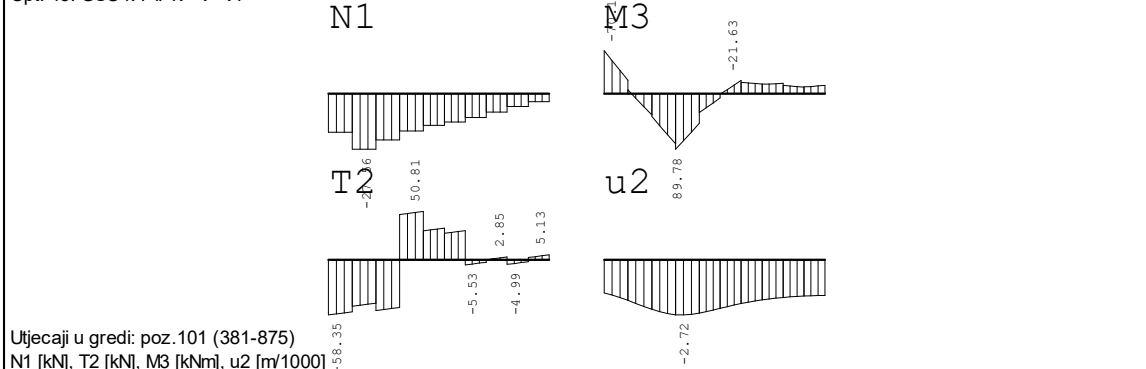
Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-90

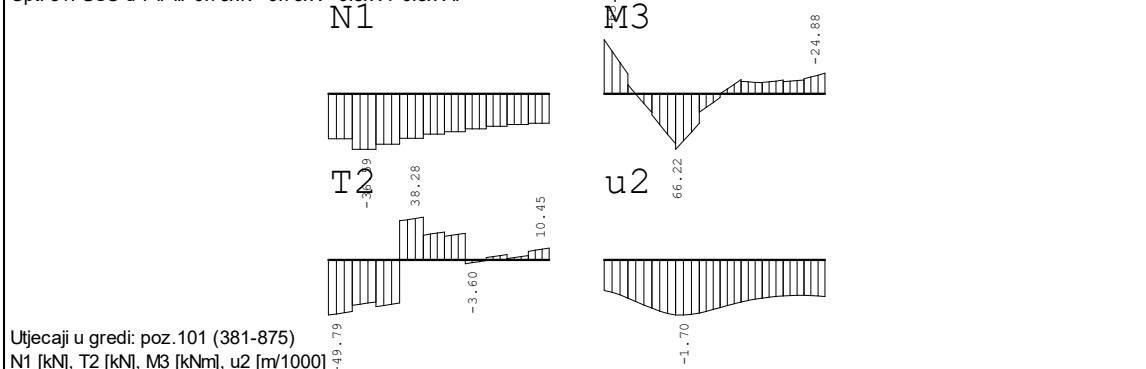
ARMIRATI: B500B $\pm 5\phi 16$ (10,05 cm²)
Spone B500B $\phi 8/10/20$ cm (m=2)

Proračun prema GSU:

Opt. 43: GSU-k-I+II+IV+V+VI



Opt. 51: GSU-d-I+II+III+0.75xIV+0.75xV+0.8xVI+0.8xVII



PRORAČUN PROGIBA

računski moment savijanja
razred tlačne čvrstoće betona
koeficijent sigurnosti za beton
računska čvrstoća betona
odabrana armatura
koeficijent sigurnosti za armaturu
računska granica razvlačenja armature
visina presjeka
debljina ploče
širina presjeka na najužem dijelu
efektivna širina presjeka
udaljenost vlačnog ruba do težišta armature
statička visina presjeka
udaljenost tlačnog ruba od težišta armature gornje zone
srednja vlačna čvrstoća betona

koeficijent puzanja
deformacija skupljanja

moment tromosti bet. presjeka bez armature

$M_{Ed} = 89,78$ kNm
C35/45
 $\gamma_c = 1,5$
 $f_{cd} = 2,33$ kN/cm²
B500B
 $\gamma_s = 1,15$
 $f_{yd} = 43,478$ kN/cm²
 $h = 50$ cm
 $h_f = 20$ cm
 $b_w = 30$ cm
 $b_{eff} = 100$ cm
 $d_1 = 6,5$ cm
 $d = 43,5$ cm
 $d_2 = 6,5$ cm
 $f_{ctm} = 3,2$ Mpa
 $E_{cm} = 33282,3$ N/mm²
 $\Phi(t_{\infty}, t_0) = 1,70$
 $\epsilon_{cs} = 0,30$ [‰]
 $y_{0g} = 17,76$ cm
 $y_{0d} = 32,24$ cm
 $I_0 = 522097,7$ cm⁴

EN 1992-1-1 T2.1N

EN 1992-1-1 T2.1N

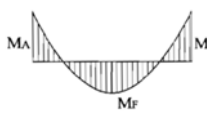
Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

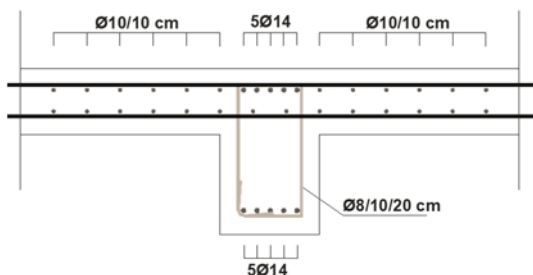
Stranica 4-91

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

| | | | |
|---|-----------------|----------|--------------------|
| Moment pri pojavi pukotina $M_{cr} = f_{ctm} I_0 / y_{0d}$ | $M_{cr} =$ | 94,08 | kNm |
| naponsko stanje I | $M_{cr} >$ | M_{sd} | |
| proračunski model elastičnosti betona $E_{c,eff} = M_{cm} / (1 + \phi(t^\infty, t_0))$ | $E_{c,eff} =$ | 12326,8 | N/mm ² |
| omjer modula elastičnosti čelika i betona $\alpha E = E_s / E_{cm}$ (za $t=0$) | $\alpha E =$ | 6,2 | |
| omjer modula elastičnosti čelika i betona $\alpha E = E_s / E_{c,eff}$ (za $t=\infty$) | $\alpha E =$ | 16,63 | |
| PRORAČUN ZAKRIVLJENOSTI IZAZVAN OPTEREĆENJEM PUZANJEM | | | |
| usvojena armatura donje zone | $A_{s1} =$ | 10,05 | cm ² |
| usvojena armatura gornje zone | $A_{s2} =$ | 10,05 | cm ² |
| koeficijent armiranja $\rho_i = A_{s1} / (b_w h)$ | $\rho_i =$ | 0,0067 | |
| | $A_i =$ | 0,0312 | |
| | $B_i =$ | 0,0825 | |
| | $C_i =$ | 0,2179 | |
| | $D_i =$ | 1,0159 | |
| | $k_{xi} =$ | 0,3561 | |
| $y_{lg} = k_{xi} h$ | $y_{lg} =$ | 17,81 | cm |
| $y_{ld} = h - y_{lg}$ | $y_{ld} =$ | 32,19 | cm |
| | $I_i =$ | 562963,9 | cm ⁴ |
| zakrivljenost neraspucalog presjeka (stanje naprezanja I) | $1/r =$ | 1,29E-06 | 1/cm |
| napon u armaturi $\sigma_s = M_{sd} / A_{s1} z$ | $\sigma_s =$ | 22,39 | kN/cm ² |
| naprezanje u armaturi na mjestu nastanka 1. pukotine $\sigma_{sr} = M_{sd} / A_{s1} 0,9d$ | $\sigma_{sr} =$ | 22,82 | kN/cm ² |
| koeficijent prionjivosti betona i armature (0,5-glatka, 1,0-rebrasta) | $\beta_1 =$ | 1,00 | |
| koeficijent uticaja trajanja opterećenja (0,5-dugotrajno, 1,0-kratkotrajno) | $\beta_2 =$ | 0,50 | |
| | $\zeta =$ | 0,48 | |
| ukupna zakrivljenost uzrokovana puzanjem | $1/r_m =$ | 1,67E-05 | 1/cm |
| PRORAČUN ZAKRIVLJENOSTI UZROKOVANE SKUPLJANJEM | | | |
| statički modul površine aramture za naponsko stanje I | $S_i =$ | 144,59 | cm ³ |
| zakrivljenost od skupljanja za računsko stanje I | $1/r_{cs,i} =$ | 4,75E-07 | 1/cm |
| ukupna zakrivljenost $1/r_{tot} = 1/r_m + 1/r_{cs,m}$ | $1/r_{tot} =$ | 1,93E-05 | 1/cm |
|  | | | |
| | $M_A =$ | -71,15 | kNm |
| | $M_B =$ | -21,63 | kNm |
| | $M_F =$ | 89,78 | kNm |
| | $\beta =$ | -1,03 | |
| | $k =$ | 0,115 | |
| | $L =$ | 790,0 | cm |
| raspon konstrukcije | $L_{eff} =$ | 720,0 | cm |
| efektivni raspon | | | |
| ukupni progib | $v_{tot} =$ | 1,38 | cm |
| granični progib | $v_g =$ | 2,88 | cm |
| PROGIB ZDOVOLJAVA | $v_{tot} <$ | v_g | |

Shema armiranja:



Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

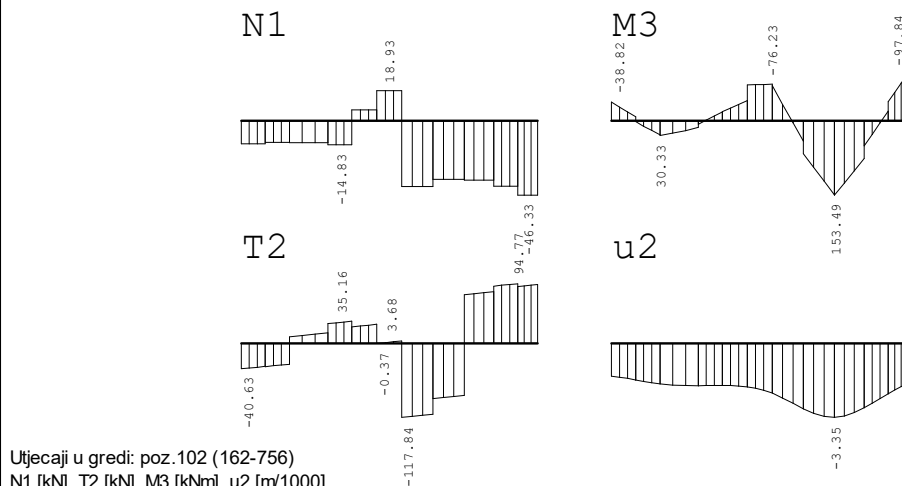
Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-92

4.1.8.3 Poz.102 - AB GREDA - b/h=50/30 cm, C35/45, B500B

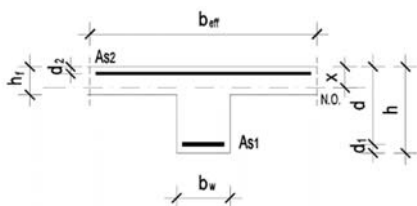
Proračun prema GSN:

Opt. 30: GSN-1.35xI+1.5xIV+1.2xVI+1.05xVIII



Utjecaji u gredi: poz.102 (162-756)
N1 [kN], T2 [kN], M3 [kNm], u2 [m/1000]

DIMENSIONIRANJE T PRESJEKA (M)



| | | | | |
|------------|--------|-----|-------------|---------|
| $M_{Ed} =$ | 153,49 | kNm | | |
| $l =$ | 2,00 | m | $l_0 =$ | 1,40 m |
| $h =$ | 50 | cm | $h_f =$ | 20 cm |
| $b_w =$ | 30 | cm | $b_{eff} =$ | 44,0 cm |
| $d_1 =$ | 6,5 | cm | $d =$ | 43,5 cm |
| $d_2 =$ | - | cm | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------|---------------|-----------------|-----|--------------|------|------------|--------|--------------------|
| odabrani beton | C35/45 | $\alpha_{cc} =$ | 1,0 | $\gamma_c =$ | 1,5 | $f_{cd} =$ | 2,33 | kN/cm ² |
| odabrana armatura | B500B | | | $\gamma_s =$ | 1,15 | $f_{yd} =$ | 43,478 | kN/cm ² |

$$M_{Ed} / (b x d^2 x f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,079 < \mu_{Rd, lim} = 0,296 \text{ - nije potrebno dvostruko armiranje}$$

$$\epsilon_{c2} = -2,6 \% \quad \epsilon_{s1} = 20 \% \quad \xi = 0,115 \quad \zeta = 0,955$$

| | | | |
|---------------|------|----|---------------------------------|
| $x = \xi d =$ | 5,00 | cm | -N.O. Prolazi kroz ploču |
|---------------|------|----|---------------------------------|

| | | | |
|-----------------|---|------|-----------------|
| vlačna armatura | $A_{S1, req} = M_{Ed} / (\zeta d f_{yd}) =$ | 8,50 | cm ² |
|-----------------|---|------|-----------------|

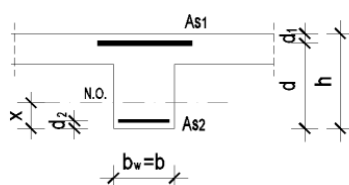
ref.

EN 1992-1-1 T2.1N

EN 1992-1-1 T2.1N

T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić - Tablice za dimensioniranje armirano-betonskih presjeka, Građevinar 62, 2010 g.

poz. DIMENSIONIRANJE PRESJEKA (M)



| | | | | |
|------------|-------|-----|-------|---------|
| $M_{Ed} =$ | 94,84 | kNm | | |
| $h =$ | 50 | cm | $b =$ | 30,0 cm |
| $d_1 =$ | 6,5 | cm | $d =$ | 43,5 cm |
| $d_2 =$ | 0 | cm | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------|---------------|-----------------|-----|--------------|------|------------|--------|--------------------|
| odabrani beton | C35/45 | $\alpha_{cc} =$ | 1,0 | $\gamma_c =$ | 1,5 | $f_{cd} =$ | 2,33 | kN/cm ² |
| odabrana armatura | B500B | | | $\gamma_s =$ | 1,15 | $f_{yd} =$ | 43,478 | kN/cm ² |

ref.

EN 1992-1-1 T2.1N

EN 1992-1-1 T2.1N

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-93

$$M_{Ed}/(b x d^2 x f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,072 < \mu_{Rd, lim} = 0,296 \text{ - nije potrebno dvostruko armiranje}$$

$$\epsilon_{c2} = -2,4 \text{ ‰} \quad \epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰} \quad \xi = 0,107 \quad \xi = 0,958$$

$$x = \xi d = 4,65 \text{ cm}$$

T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić - Tablice za dimenzioniranje armirano-betonskih presjeka, Građevinar 62, 2010 g.

| | | | |
|---------------------|---|-------|-----------------|
| vlačna armatura | $A_{s1, req} = M_{Ed}/(\xi d f_{yd}) =$ | 5,23 | cm ² |
| minimalna armatura | $A_{s1, min} = 0,26 db_{ctm}/f_{yk} =$ | 2,17 | cm ² |
| | $A_{s1, min} = 0,0013 db_t =$ | 1,70 | cm ² |
| maksimalna armatura | $A_{s1, max} = 0,022 A_c =$ | 28,71 | cm ² |

EN 1992-1-1 (9.1N)

DIMENSIONIRANJE NA POPREČNU SILU

$$V_{Ed} = 117,84 \text{ kN} \quad N_{Ed} = - \text{ kN}$$

$$g = 0,00 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_g = 1,35$$

$$q = 0,00 \text{ kN/m}^2 \quad \gamma_q = 1,50$$

$$t = 50 \text{ cm}$$

$$A_{s1, prov} = 10,05 \text{ cm}^2$$

$$f_{ck} = 35,0 \text{ N/mm}^2$$

$$V'_{Ed} = V_{Ed}^{red} = V_{Ed} - (\gamma_g g (t/2 + d) + \gamma_q q (t/2 + d)) = 117,84 \text{ kN}$$

$$\sigma_{cp} = N_{Ed}/A_c \leq 0,2 f_{cd} \rightarrow \sigma_{cp} = - \text{ N/mm}^2$$

$$C_{Rd, c} = 0,18 / \gamma_c = 0,12 \quad k = 1 + (200/d)^{1/2} = 1,68 \leq 2 \quad k_1 = 0,15$$

$$\rho_1 = A_{s1}/(b_w d) = 0,008 \leq 0,02 \quad v_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,450 \text{ N/mm}^2$$

$$V_{Rd, c} = (C_{Rd, c} k (100 \rho_1 f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d = 78,79 \text{ kN}$$

$$V_{Rd, c} > (v_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d = 58,74 \text{ kN}$$

$$V_{Rd, c} < V_{Ed} \text{ - potreban proračun poprečne armature}$$

EN 1992-1-1 6.2.2.
HRN EN 1992-1-1 (6.3)(N)

proračun poprečne armature

$$\alpha_{cw} = 1,00 \quad z = 0,9 d = 391,5 \text{ mm} \quad \theta = 39,8^\circ$$

$$v_1 = 0,6 (f_{ck}/250) = 0,516 \quad V_{Edz} = 1,00 \text{ N/mm}^2 \quad ctg \theta = 1,2$$

$$V_{Rd, max} = \alpha_{cw} b_w z v_1 f_{cd} / (ctg \theta + tg \theta) = 695,4 \text{ kN}$$

$$V_{Rd, max} > V_{Ed} \text{ - zadovoljava uvjet}$$

EN 1992-1-1 (6.6)(N)

odabrana armatura spona

$$B500B \quad \gamma_s = 1,15 \quad f_{ywd} = 43,478 \text{ kN/cm}^2$$

$$\phi_w = 8 \text{ mm} \quad m = 2 \quad A_{sw} = 1,01 \text{ cm}^2$$

EN 1992-1-1 T2.1N

$$\text{proračunski razmak spona} \quad s_1 = A_{sw} z f_{ywd} ctg \theta / V_{Ed}^{red} = 17,4 \text{ cm}$$

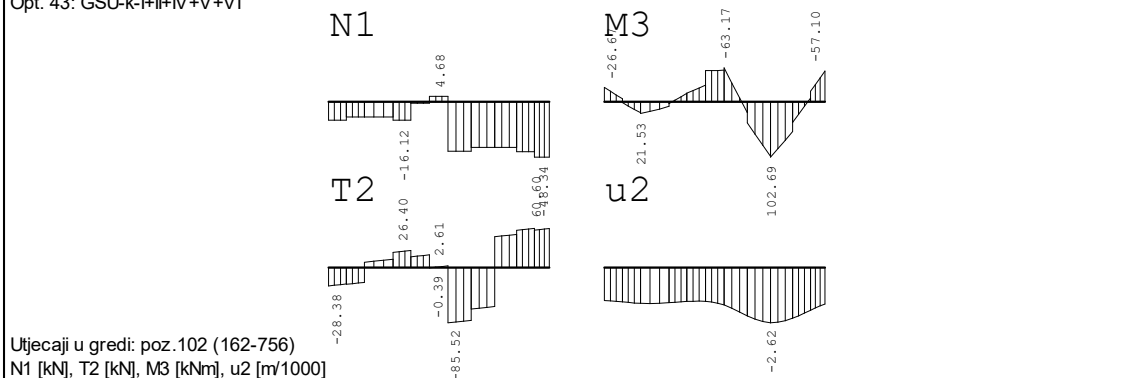
$$\text{max. razmak spona} \quad s_{1, max} = \min.(0,75d; 30 \text{ cm}) = 30,0 \text{ cm}$$

HRN EN 1992-1-1:2013/
NA:2013 tab. 9.1

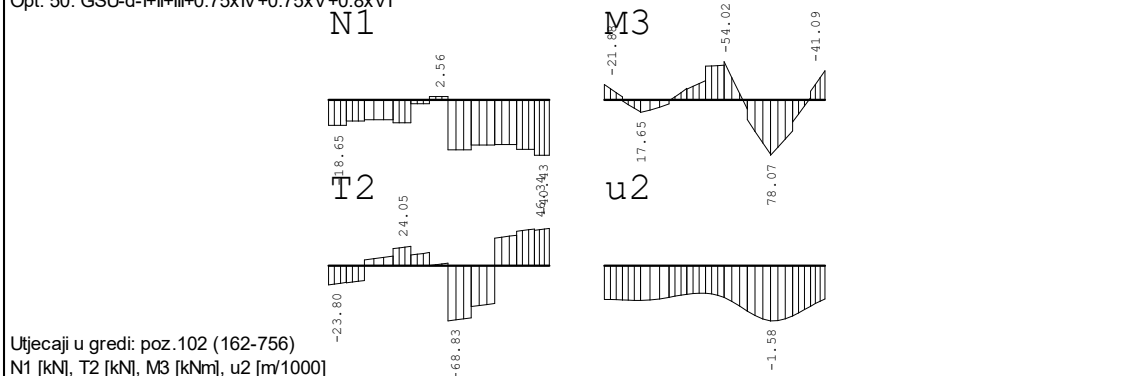
ARMIRATI: B500B ±5Ø16 (10,50 cm²)
Spone B500B Ø8/10/15 cm (m=2)

Proračun prema GSU:

Opt. 43: GSU-k-I+II+IV+V+VI



Opt. 50: GSU-d-I+II+III+0.75xIV+0.75xV+0.8xVI



PRORAČUN PROGIBA

računski moment savijanja
razred tlačne čvrstoće betona
koeficijent sigurnosti za beton
računska čvrstoća betona
odabrana armatura
koeficijent sigurnosti za armaturu
računska granica razvlačenja armature
visina presjeka
debljina ploče
širina presjeka na najužem dijelu
efektivna širina presjeka
udaljenost vlačnog ruba do težišta armature
statička visina presjeka
udaljenost tlačnog ruba od težišta armature gornje zone
srednja vlačna čvrstoća betona

$M_{Ed} = 102,69$ kNm
C35/45
 $\gamma_c = 1,5$
 $f_{cd} = 2,33$ kN/cm²
B500B
 $\gamma_s = 1,15$
 $f_{yd} = 43,478$ kN/cm²
 $h = 50$ cm
 $h_f = 20$ cm
 $b_w = 30$ cm
 $b_{eff} = 44$ cm
 $d_1 = 6,5$ cm
 $d = 43,5$ cm
 $d_2 = 6,5$ cm
 $f_{ctm} = 3,2$ Mpa
 $E_{cm} = 33282,3$ N/mm²
 $\Phi(t_{\infty}, t_0) = 1,70$
 $\epsilon_{cs} = 0,30$ [%]
 $y_{0g} = 22,64$ cm
 $y_{0d} = 27,36$ cm
 $I_0 = 374923,2$ cm⁴
 $M_{cr} = 52,99$ kNm

EN 1992-1-1 T2.1N

EN 1992-1-1 T2.1N

koeficijent puzanja

deformacija skupljanja

$y_{0d} = h - y_{0g}$

moment tromosti bet. presjeka bez armature

Moment pri pojavi pukotina $M_{cr} = f_{ctm} I_0 / y_{0d}$

presjek se nalazi u raspucalom stanju (naponsko stanje II)

$M_{cr} < M_{sd}$

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

proračunski model elastičnosti betona $E_{c,eff}=M_{cm}/(1+\varphi(t^\infty,t_0))$
omjer modula elastičnosti čelika i betona $\alpha E=E_s/E_{cm}$ (za $t=0$)
omjer modula elastičnosti čelika i betona $\alpha E=E_s/E_{c,eff}$ (za $t=\infty$)

$E_{c,eff}= 12326,8$ N/mm²
 $\alpha E= 6,2$
 $\alpha E= 16,63$

PRORAČUN ZAKRIVLJENOSTI IZAZVAN OPTEREĆENJEM PUZANJEM

usvojena armatura donje zone
usvojena armatura gornje zone
koeficijent armiranja $\rho=A_{s1}/(b_w h)$

$A_{s1}= 10,05$ cm²
 $A_{s2}= 10,05$ cm²
 $\rho= 0,0067$

$y_{lg}=k_{x1}h$

$A_t= 0,0312$

$y_{ld}=h-y_{lg}$

$B_t= 0,0825$

$C_t= 0,0686$

$D_t= 0,2692$

$k_{x1}= 0,4480$

$y_{lg}= 22,40$ cm

$y_{ld}= 27,60$ cm

$I_t= 411221,9$ cm⁴

zakrivljenost neraspucalog presjeka (stanje naprezanja I)

$1/r= 2,03E-06$ 1/cm

koeficijent armiranja $\rho_{II}=A_{s1}/(b_w d)$

$\rho_{II}= 0,0077$

$A_{II}= 0,0545$

$B_{II}= 0,0949$

$C_{II}= 0,3094$

$D_{II}= 0,2077$

za $y_{lg}<h_f$

$k_{xII}= 0,25$

$y_{lg}=k_{xII}d$

$y_{lg}= 10,82$ cm

za $y_{lg}>h_f$

$k_{IIx}= 0,24$

$y_{lg}=k_{xII}d$

$y_{lg}= 12,07$ cm

$y_{ld}=h-y_{lg}$

$y_{ld}= 37,93$ cm

krak unutarnjih sila za naponsko stanje II $z=d-y_{lg}/3$

$z= 39,89$ cm

napon u armaturi $\sigma_s=M_{sd}/A_{s1}z$

$\sigma_s= 25,61$ kN/cm²

zakrivljenost raspucalog presjeka (stanje naprezanja II)

$1/r_{II}= 3,82E-05$ 1/cm

naprezanje u armaturi na mjestu nastanka 1. pukotine $\sigma_{st}=M_{sd}/A_{s1}0,9d$

$\sigma_{st}= 26,10$ kN/cm²

koeficijent prionjivosti betona i armature (0,5-glatka, 1,0-rebrasta)

$\beta_1= 1,00$

koeficijent uticaja trajanja opterećenja (0,5-dugotrajno, 1,0-kratkotrajno)

$\beta_2= 0,50$

$\zeta= 0,48$

ukupna zakrivljenost uzrokovana puzanjem

$1/r_m= 1,94E-05$ 1/cm

PRORAČUN ZAKRIVLJENOSTI UZROKOVANE SKUPLJANJEM

statički modul površine aramture za naponsko stanje I

$S_I= 52,29$ cm³

zakrivljenost od skupljanja za računsko stanje I

$1/r_{csi}= 2,35E-07$ 1/cm

statički modul površine aramture za naponsko stanje II

$S_{II}= 285,0$ cm³

moment tromosti poprečnog presjeka za naponsko stanje II

$I_{II}= 85655,0$ cm⁴

zakrivljenost od skupljanja za računsko stanje I

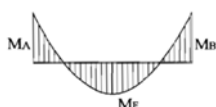
$1/r_{csII}= 6,15E-06$ 1/cm

ukupna zakrivljenost uzrokovana skupljanjem

$1/r_{csm}= 3,08E-06$ 1/cm

ukupna zakrivljenost $1/r_{tot}=1/r_m+1/r_{cs,m}$

$1/r_{tot}= 2,25E-05$ 1/cm



$M_A= -63,17$ kNm

$M_B= -57,10$ kNm

$M_F= 102,69$ kNm

$\beta= -1,17$

$k= 0,116$

raspon konstrukcije

$L= 525,0$ cm

efektivni raspon

$L_{eff}= 500,0$ cm

ukupni progib

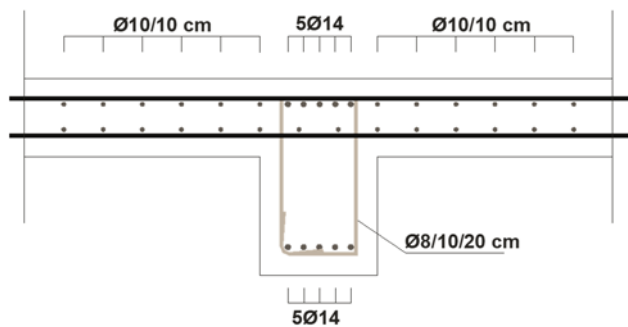
$V_{tot}= 0,72$ cm

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

| | | | |
|-------------------|-----------|------|-------|
| granični progib | $v_g =$ | 2,00 | cm |
| PROGIB ZDOVOLJAVA | v_{tot} | < | v_g |

Shema armiranja:



4.1.8.4 Poz.103 – GORNJA PLOČA - b/h=100/20 cm, C35/45, B500B,

ARMIRATI KAO POZOCIJU Poz 100:

B500B $\pm 10\phi 10$ (7,85 cm²)

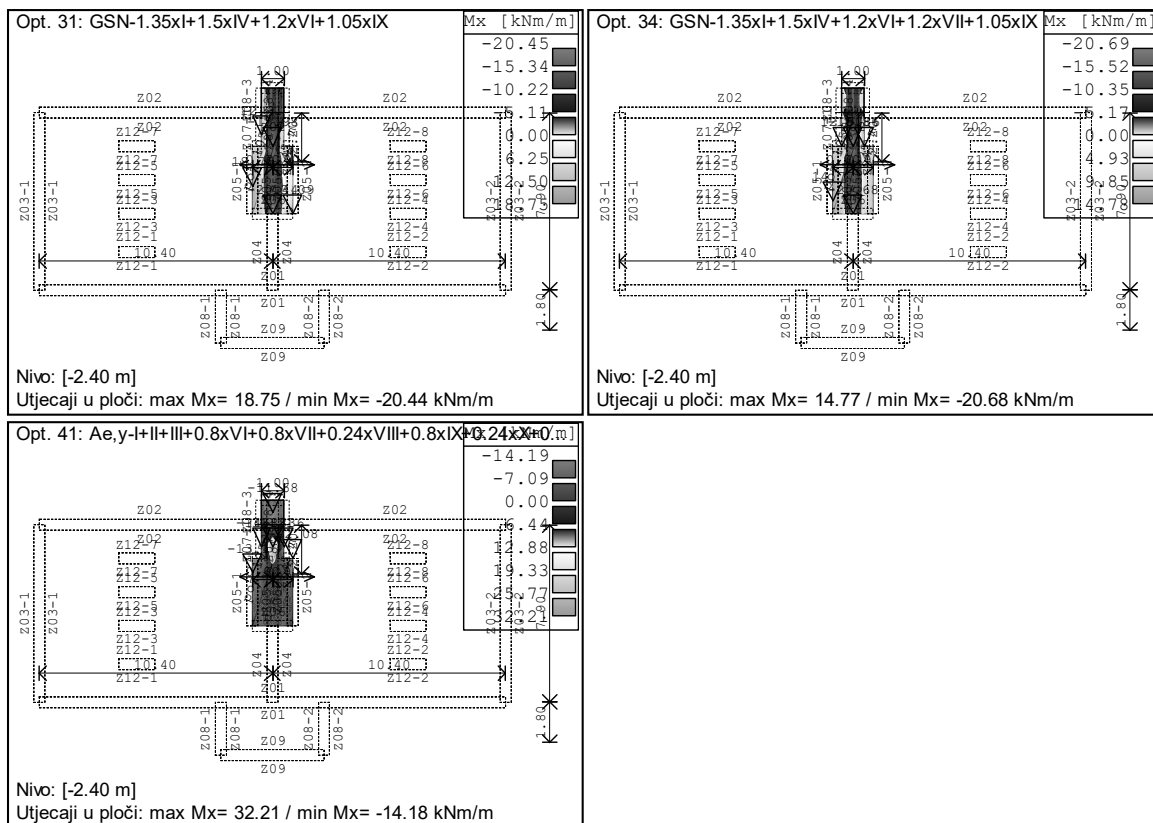
4.1.8.5 Poz.104 – GORNJA PLOČA - b/h=100/20 cm, C35/45, B500B,

ARMIRATI KAO POZOCIJU Poz 100:

B500B $\pm 10\phi 10$ (7,85 cm²)

4.1.8.6 Poz.105 – AB PLOČA - b/h=100/25 cm, C35/45, B500B,

Proračun prema GSN:



poz.

-DIMENZIONIRANJE AB PLOČE (M)



| | | | | |
|-------------------------|-------|-----|------------|--------|
| M_{Ed} = | 32,21 | kNm | | |
| h = | 25 | cm | b = | 100 cm |
| d₁ = | 5 | cm | d = | 20 cm |
| d₂ = | - | cm | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------|---------------|-----------------|-----|--------------|------|------------|--------|--------------------|
| odabrani beton | C30/37 | $\alpha_{cc} =$ | 1,0 | $\gamma_c =$ | 1,5 | $f_{cd} =$ | 2,00 | kN/cm ² |
| odabrana armatura | B500B | | | $\gamma_s =$ | 1,15 | $f_{yd} =$ | 43,478 | kN/cm ² |

$$\mu_{Ed} = M_{Ed} / (b x d^2 x f_{cd}) = 0,040 < \mu_{Rd, lim} = 0,296 \text{ - nije potrebno dvostruko armiranje}$$

$$\epsilon_{c2} = -1,6 \text{ ‰} \quad \epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰} \quad \xi = 0,074 \quad \zeta = 0,973$$

| | | | |
|--------------------|---|------|-----------------|
| vlačna armatura | $A_{s1, req} = M_{Ed} / (\zeta d f_{yd}) =$ | 3,81 | cm ² |
| minimalna armatura | $A_{s1, min} = 0,26 b f_{ctm} / f_{yk} =$ | 3,02 | cm ² |
| | $A_{s1, min} = 0,0013 d b_t =$ | 2,60 | cm ² |

ref.

EN 1992-1-1 T2.1N

EN 1992-1-1 T2.1N

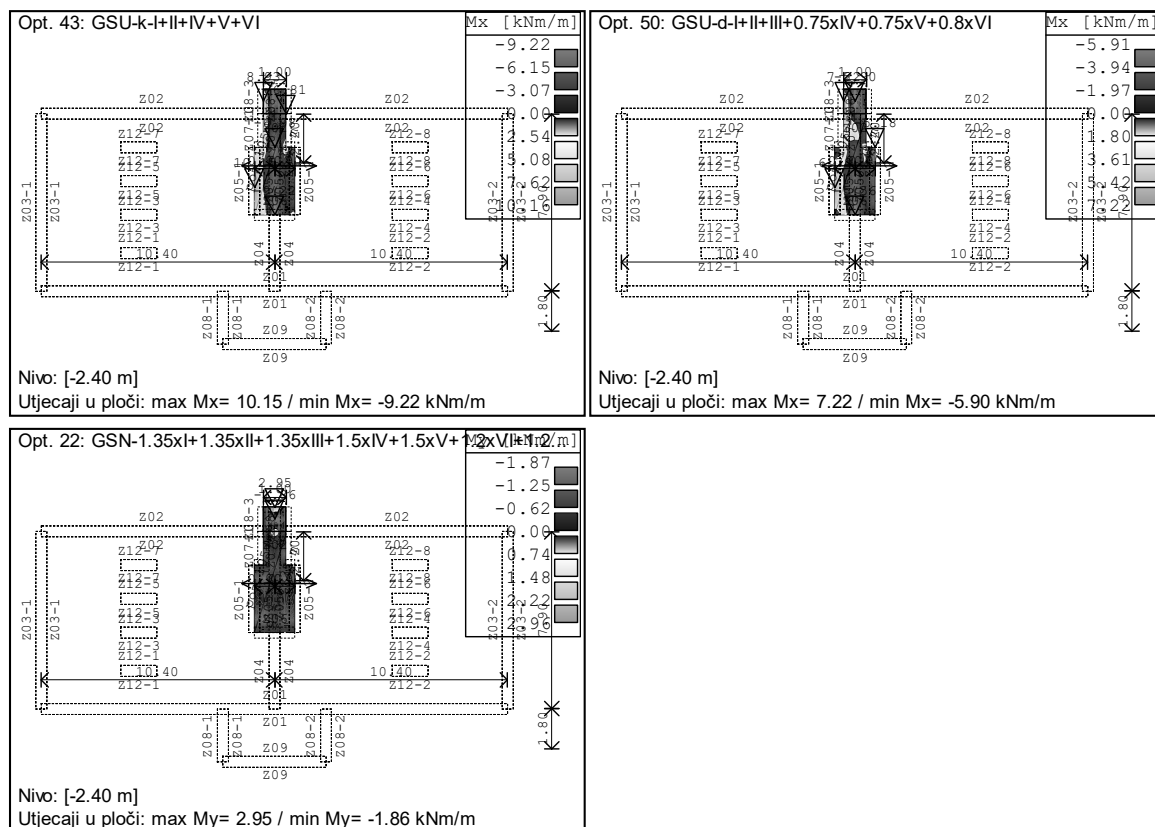
T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić - Tablice za dimenzioniranje armirano-betonskih presjeka, Građevinar 62, 2010 g.

EN 1992-1-1 (9.1N)

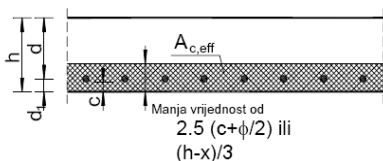
ARMIRATI: # B500B ±10Ø10 (7,85 cm²)

Mjerodavan proračun ograničenja pukotina

Proračun prema GSU:



PRORAČUN ŠIRINE PUKOTINA



računski moment-GSU

M_{sd}= 10.16 kNm

površina armature

A_{s1,prov}= 7.85 cm²

promjer armaturnu šipke

$\Phi = 10,0 \text{ mm}$

položaj N.O. od tlačnog ruba

$$y_{llg} = 0,74 \text{ cm}$$

krak unutarnjih sila $z=d-y_{IIq}/3$

 $z = 19.75 \text{ cm}$

naprezanje u armaturi na mjestu pukotine $\sigma_s = M_{sd} / (z \times A_s)$

$$\sigma_s = 6,55 \text{ kN/cm}^2$$

srednja vlačna čvrstoća betona

$$f_{ct,m} = 3,2 \text{ N/mm}^2$$

moment pri pojavi prve pukotine $M_{cr}=f_{ct,m} \times (bh^2/6)$

M_{cr}= 3333,33 kNcm

naprezanje u vlačnoj armaturi na mjestu pojave prve pukotine $\sigma_{sr} = M_{cr} / (z \times A_s)$

$$\sigma_{sr} = 21,497 \text{ kN/cm}^2$$

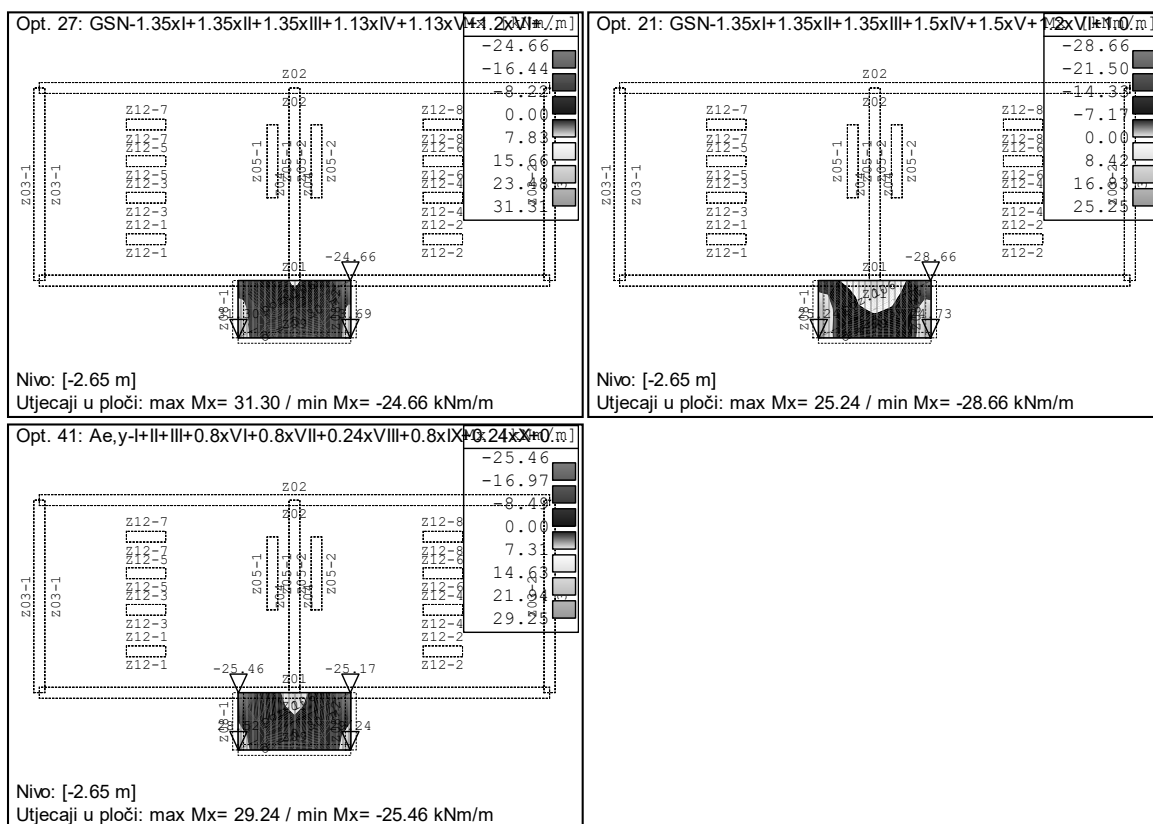
granična širina pukotine

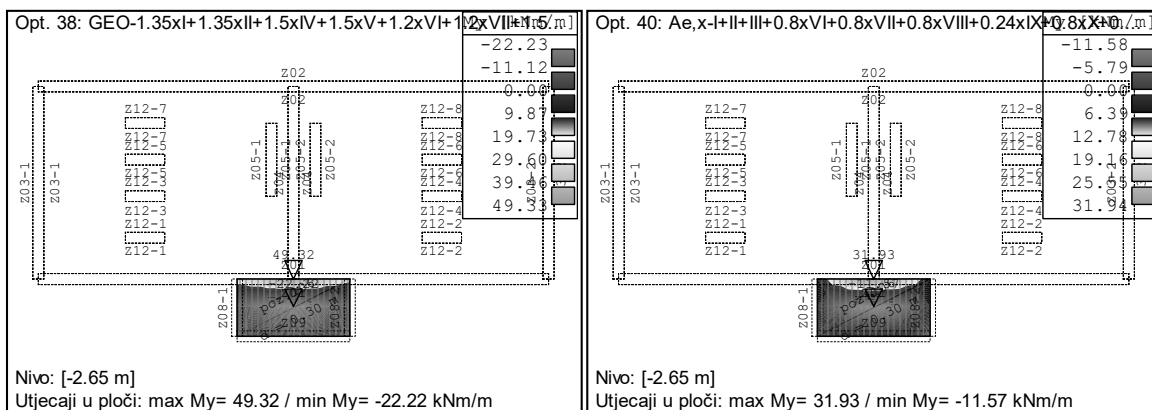
$w_g = 0.20$ mm

NE DOLAZI DO POJAVE PUKOTINA!

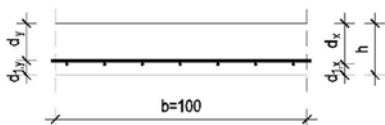
4.1.8.7 Poz.106 – AB PLOČA - b/h=100/30 cm, C35/45, B500B,

Proračun prema GSN:





poz. -DIMENZIONIRANJE KRIŽNO-ARMIRANE AB PLOČE (M)



| | | | | | |
|--------------------------|-------|-----|--------------------------|-------|-----|
| M_{Ed,x}= | 31,31 | kNm | M_{Ed,y}= | 49,32 | kNm |
| h= | 30 | cm | b= | 100 | cm |
| d_{1,x}= | 6 | cm | d_x= | 24 | cm |
| d_{1,y}= | 5 | cm | d_y= | 25 | cm |
| d_{2,x}= | - | cm | d_{2,y}= | - | cm |

| | | | | | |
|-------------------|---------------|--------------------|------------------|------------------|--------------------|
| odabrani beton | C35/45 | $\alpha_{cc}= 1,0$ | $\gamma_c= 1,5$ | $f_{cd}= 2,33$ | kN/cm ² |
| odabrana armatura | B500B | | $\gamma_s= 1,15$ | $f_{yd}= 43,478$ | kN/cm ² |

pravac X:

| | | | | | |
|--|--------------|----------------------|-------------------|--------------|---|
| $M_{Ed,x}/(b \cdot d_x^2 \cdot f_{cd}) = \mu_{Ed} =$ | 0,023 | < | $\mu_{Rd, lim} =$ | 0,296 | -nije potrebno dvostruko armiranje |
| $\varepsilon_{cp} =$ | -1,2 ‰ | $\varepsilon_{s1} =$ | 20 ‰ | $\xi =$ | 0,057 $\zeta =$ 0,98 |

| | | | |
|-----------------|---|-------------|-----------------|
| vlačna armatura | $A_{S1, req, x} = M_{Ed, x} / (\zeta d_x f_{yd}) =$ | 3,06 | cm ² |
|-----------------|---|-------------|-----------------|

pravac Y:

| | | | | | |
|--|--------------|----------------------|-------------------|--------------|---|
| $M_{Ed,y}/(b \cdot d_y^2 \cdot f_{cd}) = \mu_{Ed} =$ | 0,034 | $<$ | $\mu_{Rd, lim} =$ | 0,296 | -nije potrebno dvostruko armiranje |
| $\varepsilon_{s2} =$ | -1,4 ‰ | $\varepsilon_{s1} =$ | 20 ‰ | $\xi =$ | 0,065 $\zeta =$ 0,977 |

| | | | |
|-----------------|---|-------------|-----------------|
| vlačna armatura | $A_{S1, req, y} = M_{Ed, y} / (\zeta d_y f_{yd}) =$ | 4,64 | cm ² |
|-----------------|---|-------------|-----------------|

| | | | |
|--------------------|---------------------------------------|-------------|-----------------|
| minimalna armatura | $A_{s1,min} = 0,26dbf_{ctm}/f_{yk} =$ | 4,16 | cm ² |
|--------------------|---------------------------------------|-------------|-----------------|

$$A_{s1,min} = 0,0013db_t = 3,25 \text{ cm}^2$$

| | | | | | |
|---------------------|---------------|-------|--------|-------|-----------------|
| maksimalna armatura | $A_{s1,max}=$ | 0,022 | $A_c=$ | 66,00 | cm ² |
|---------------------|---------------|-------|--------|-------|-----------------|

ref

EN 1992-1-1 T2.1N

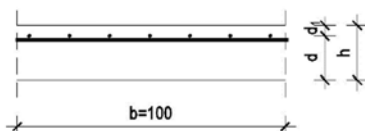
EN 1992-1-1 T2.1N

T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić - Tablice za dimenzioniranje armirano-betonskih presjeka, Građevinar 62, 2010 g.

EN 1992-1-1 (9.1N)

EN 1992-1-1 (9.2.1.1)

poz. -DIMENZIONIRANJE KRIŽNO-ARMIRANE AB PLOČE (M)



| | | | | | |
|---------------------------|--------|-----|---------------------------|--------|-----|
| M_{Ed,x} = | -33,20 | kNm | M_{Ed,y} = | -22,22 | kNm |
| h = | 30 | cm | b = | 100 | cm |
| d_{1,x} = | 6 | cm | d_x = | 24 | cm |
| d_{1,y} = | 5 | cm | d_y = | 25 | cm |
| d_{2,x} = | - | cm | d_{2,y} = | - | cm |

pravac X:

| | | | | | |
|--|--------------|-------------|-------------------|--------------|---|
| $M_{Ed,x}/(b \cdot d_x^2 \cdot f_{cd}) = \mu_{Ed} =$ | 0,025 | < | $\mu_{Rd, lim} =$ | 0,296 | -nije potrebno dvostruko armiranje |
| $\epsilon_{s2} =$ | -1,2 ‰ | | $\epsilon_{s1} =$ | 20 ‰ | $\xi =$ 0,057 $\zeta =$ 0,98 |

| | | | |
|-----------------|---|-------|-----------------|
| vlačna armatura | $A_{S1, req, X} = M_{Ed, X} / (\zeta d_x f_{yd}) =$ | -3,25 | cm ² |
|-----------------|---|-------|-----------------|

pravac Y:

$$M_{Ed,y}/(b d_y^2 f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,015 < \mu_{Rd, lim} = 0,296 \quad \text{-nije potrebno dvostruko armiranje}$$

ref.

T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić - Tablice za dimenzioniranje armirano-betonskih presjeka, Građevinar 62, 2010 g.

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

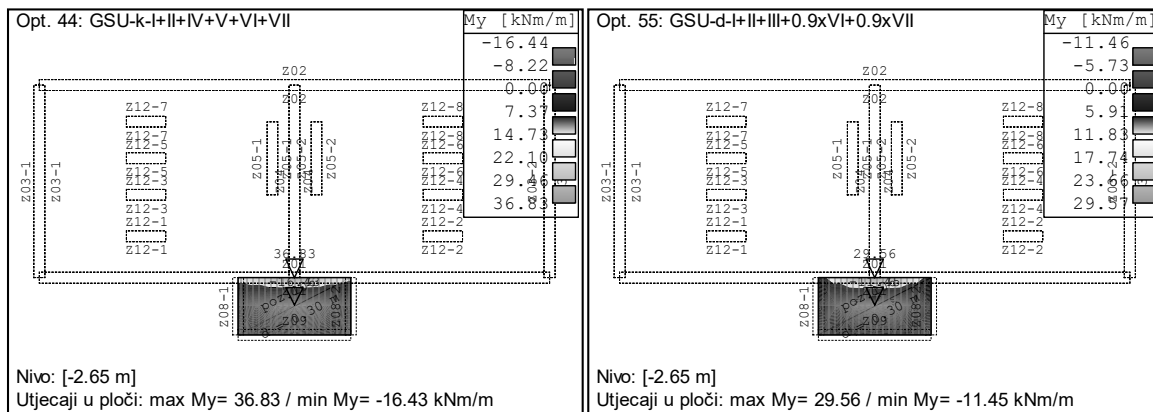
Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

| | | | | |
|----------------------------------|---|---------------|-----------------|-----------------------|
| $\epsilon_{c2} = -0,9 \text{ ‰}$ | $\epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰}$ | $\xi = 0,043$ | $\zeta = 0,985$ | |
| vlačna armatura | $A_{s1,req,y} = M_{Ed,y} / (\zeta d_y f_{yd}) = -2,08 \text{ cm}^2$ | | | |
| minimalna armatura | $A_{s1,min} = 0,26 dbf_{ctm} / f_{yk} = 4,16 \text{ cm}^2$ | | | EN 1992-1-1 (9.1.N) |
| | $A_{s1,min} = 0,0013 db_t = 3,25 \text{ cm}^2$ | | | |
| maksimalna armatura | $A_{s1,max} = 0,022 A_c = 66,00 \text{ cm}^2$ | | | EN 1992-1-1 (9.2.1.1) |

ARMIRATI: B500B $\pm 10\phi 10$ (7,85 cm²)

Proračun prema GSU:



Proračun prema GSN:

KONTROLA PUKOTINA-KONTROLA MINIMALNE POVRŠINE ARMATURE

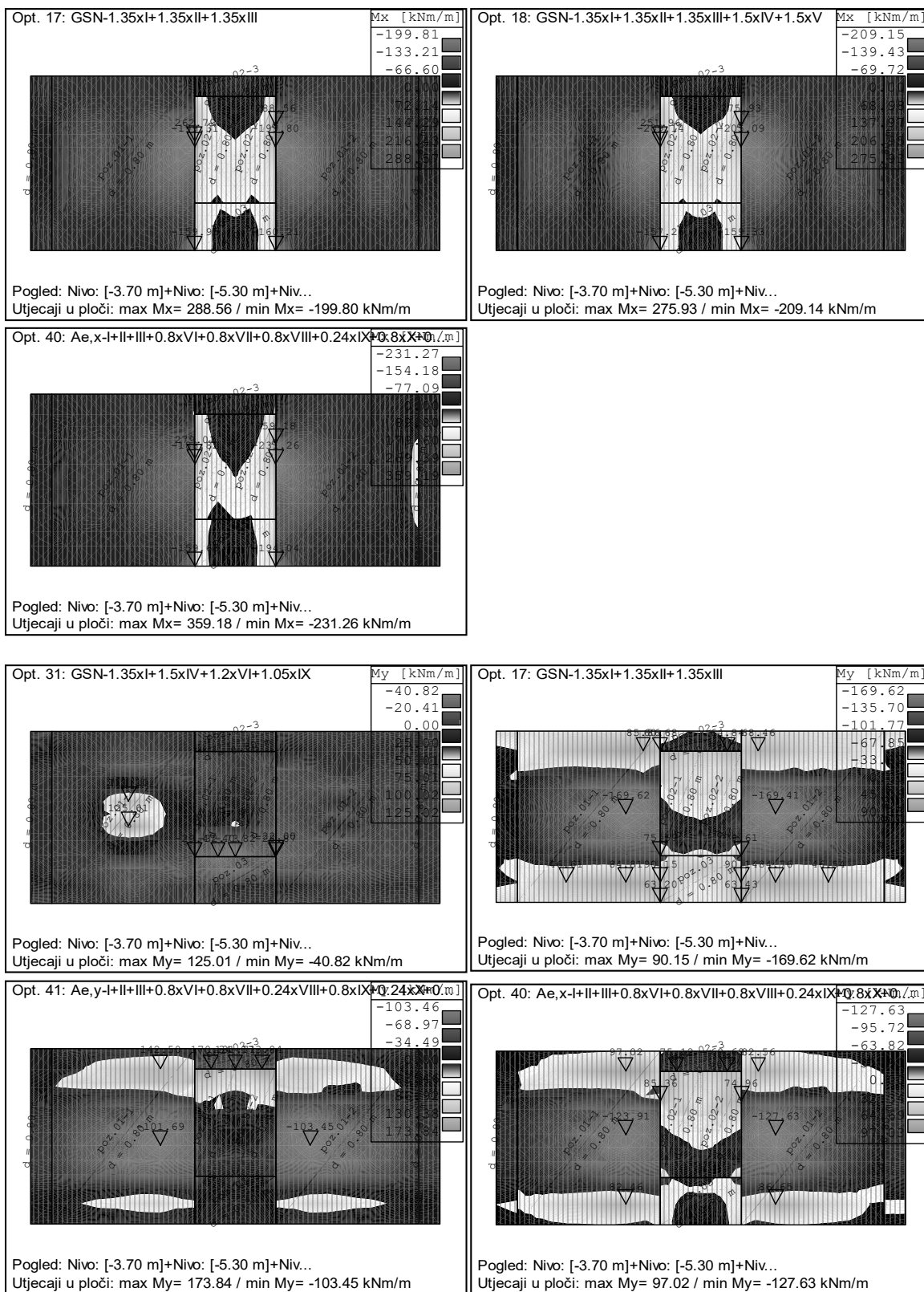
| | | | |
|---|---|---------|--------------------|
| razred tlačne čvrstoće | C35/45 | | |
| širina elementa | b= | 100 | cm |
| debljina elementa | h= | 25 | cm |
| položaj težišta armature | d₁= | 5 | cm |
| statička visina | d = h-d₁ = | 20 | cm |
| računski moment savijanja za dugotrajno opterećenje $M_{sd}=M_G+\psi M_{G2}$ | M_{sd}= | 36,83 | kNm |
| koeficijent s obzirom na raspodjelu naprezanja po visini presjeka pri pojavi prve pukotine | k_c= | 0,4 | |
| umanjujući koeficijent nelinearnih naprezanja po presjeku od temperature i/ili skupljanja unutar elementa | k= | 0,8 | |
| usvojena armatura - GSN | A_{s1,prov}= | 7,85 | cm ² |
| modul elastičnosti betona | E_{cm}= | 32000 | MPa |
| modul elastičnosti armature | E_s= | 205000 | MPa |
| | n = E_s/E_{cm} = | 6,40625 | |
| srednja vlačna čvrstoća betona | f_{ct,m}= | 3,2 | N/mm ² |
| vlačna čvrstoća u vrijeme pojave prve pukotine | f_{ct,eff}= | 3,2 | N/mm ² |
| krak unutarnjih sila $z=0,9d$ | z = | 18,00 | cm |
| vlačna površina betona | A_{ct}= | 1250,0 | cm |
| napon u armaturi za naponsko stanje II | σ_s= | 26,07 | kN/cm ² |
| minimalna površina armature za ograničenje širine pukotina - $A_{s1,min} = k_c \times k \times f_{ct,eff} \times A_{ct} / \sigma_s$ | A_{s1,min}= | 4,91 | cm ² |

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-102

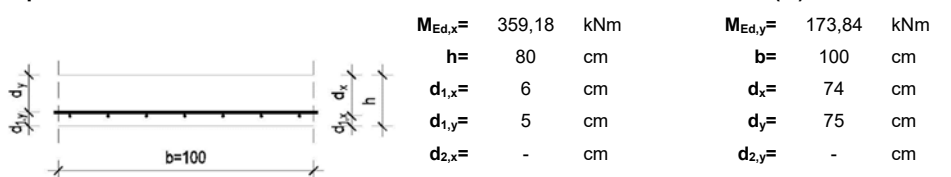
4.1.8.8 Poz.001, 002, 003 – AB DONJA PLOČA - b/h=100/80 cm, C35/45, B500B,



Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

poz. -DIMENSIONIRANJE KRIŽNO-ARMIRANE AB PLOČE (M) – na rubu



odabrani beton **C35/45** $\alpha_{cc}= 1,0$ $\gamma_c= 1,5$ $f_{cd}= 2,33$ kN/cm²
odabrana armatura **B500B** $\gamma_s= 1,15$ $f_{yd}= 43,478$ kN/cm²

pravac X:

$M_{Ed,x}/(b d_x^2 f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,028 < \mu_{Rd,lim} = 0,296$ -nije potrebno dvostruko armiranje
 $\epsilon_{c2} = -1,3 \text{ ‰}$ $\epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰}$ $\xi = 0,061$ $\zeta = 0,978$

vlačna armatura $A_{s1,req,x} = M_{Ed,x}/(\zeta d_x f_{yd}) = 11,41$ cm²

pravac Y:

$M_{Ed,y}/(b d_y^2 f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,013 < \mu_{Rd,lim} = 0,296$ -nije potrebno dvostruko armiranje
 $\epsilon_{c2} = -0,9 \text{ ‰}$ $\epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰}$ $\xi = 0,043$ $\zeta = 0,985$

vlačna armatura $A_{s1,req,y} = M_{Ed,y}/(\zeta d_y f_{yd}) = 5,41$ cm²

minimalna armatura $A_{s1,min} = 0,26 dbf_{ctm}/f_{yk} = 12,48$ cm²

$A_{s1,min} = 0,0013 db_t = 9,75$ cm²

maksimalna armatura $A_{s1,max} = 0,022 A_c = 176,00$ cm²

ref.

EN 1992-1-1 T2.1N

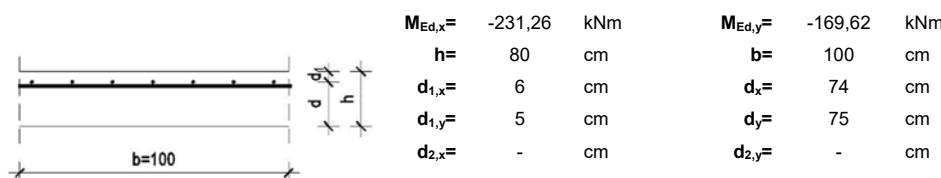
EN 1992-1-1 T2.1N

T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić - Tablice za dimensioniranje armirano-betonskih presjeka, Građevinar 62, 2010 g.

EN 1992-1-1 (9.1N)

EN 1992-1-1 (9.2.1.1)

poz. -DIMENSIONIRANJE KRIŽNO-ARMIRANE AB PLOČE (M) – u polju



odabrani beton **C35/45** $\alpha_{cc}= 1,0$ $\gamma_c= 1,5$ $f_{cd}= 2,33$ kN/cm²
odabrana armatura **B500B** $\gamma_s= 1,15$ $f_{yd}= 43,478$ kN/cm²

pravac X:

$M_{Ed,x}/(b d_x^2 f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,018 < \mu_{Rd,lim} = 0,296$ -nije potrebno dvostruko armiranje
 $\epsilon_{c2} = -1 \text{ ‰}$ $\epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰}$ $\xi = 0,048$ $\zeta = 0,983$

vlačna armatura $A_{s1,req,x} = M_{Ed,x}/(\zeta d_x f_{yd}) = -7,31$ cm²

pravac Y:

$M_{Ed,y}/(b d_y^2 f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,013 < \mu_{Rd,lim} = 0,296$ -nije potrebno dvostruko armiranje
 $\epsilon_{c2} = -0,8 \text{ ‰}$ $\epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰}$ $\xi = 0,038$ $\zeta = 0,987$

vlačna armatura $A_{s1,req,y} = M_{Ed,y}/(\zeta d_y f_{yd}) = -5,27$ cm²

minimalna armatura $A_{s1,min} = 0,26 dbf_{ctm}/f_{yk} = 12,48$ cm²

$A_{s1,min} = 0,0013 db_t = 9,75$ cm²

maksimalna armatura $A_{s1,max} = 0,022 A_c = 176,00$ cm²

ref.

EN 1992-1-1 T2.1N

EN 1992-1-1 T2.1N

T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić - Tablice za dimensioniranje armirano-betonskih presjeka, Građevinar 62, 2010 g.

EN 1992-1-1 (9.1N)

EN 1992-1-1 (9.2.1.1)

ARMIRATI: # B500B ±10Ø16 (20,11 cm²)

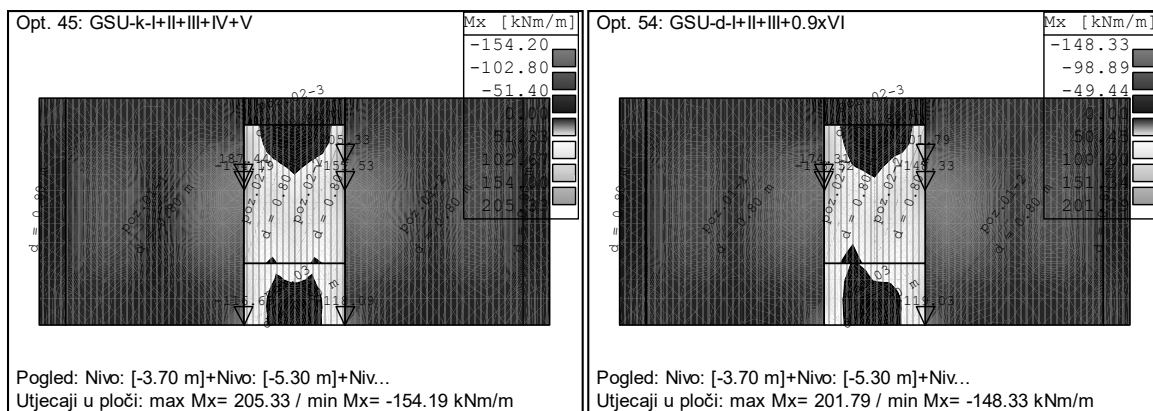
Mjerodavan proračun pukotina

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

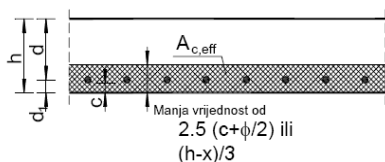
Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-104

Proračun prema GSU:



PRORAČUN ŠIRINE PUKOTINA



računski moment-GSU

površina armature

promjer armaturnu šipke

položaj N.O. od tlačnog ruba

krak unutarnjih sila $z = d - y_{lg}/3$

naprezanje u armaturi na mjestu pukotine $\sigma_s = M_{sd} / (z \times A_s)$

srednja vlačna čvrstoća betona

moment pri pojavi prve pukotine $M_{cr} = f_{ct,m} \times (bh^2/6)$

naprezanje u vlačnoj armaturi na mjestu pojave prve pukotine $\sigma_{sr} = M_{cr} / (z \times A_s)$

$M_{sd} = 154,20$ kNm

$A_{s1,prov} = 20,11$ cm²

$\Phi = 16,0$ mm

$y_{lg} = 3,18$ cm

$z = 72,44$ cm

$\sigma_s = 10,63$ kN/cm²

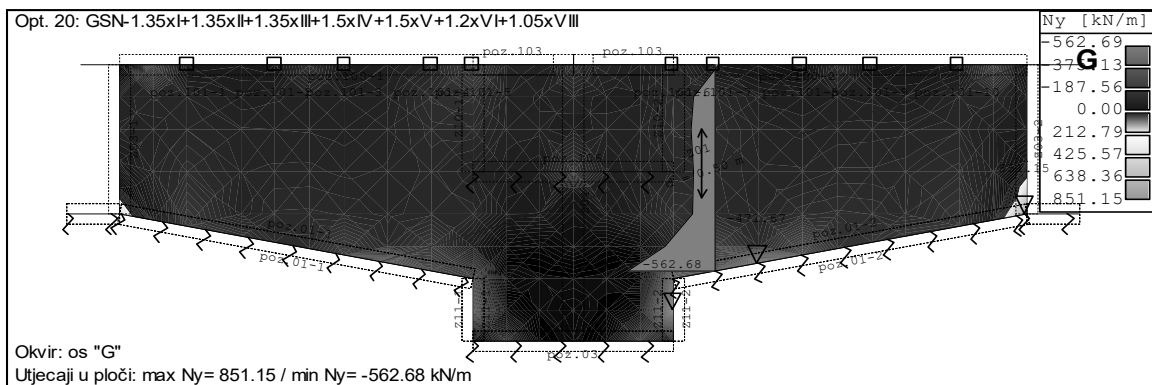
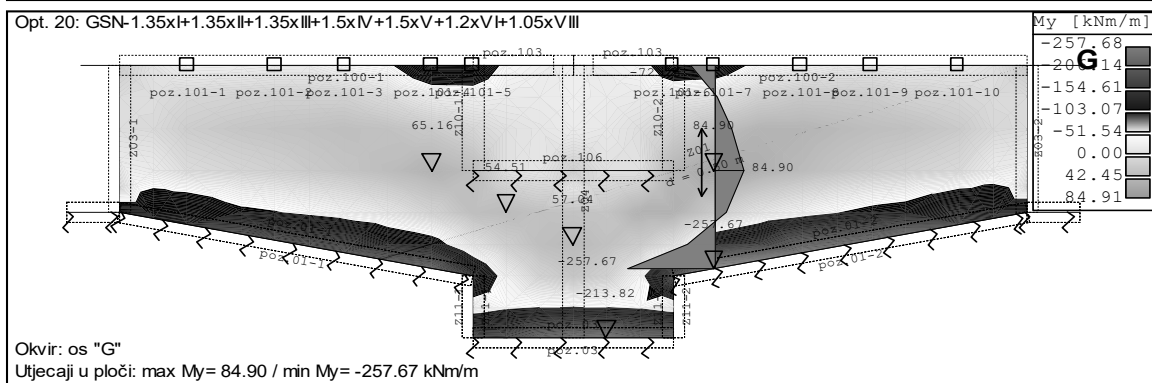
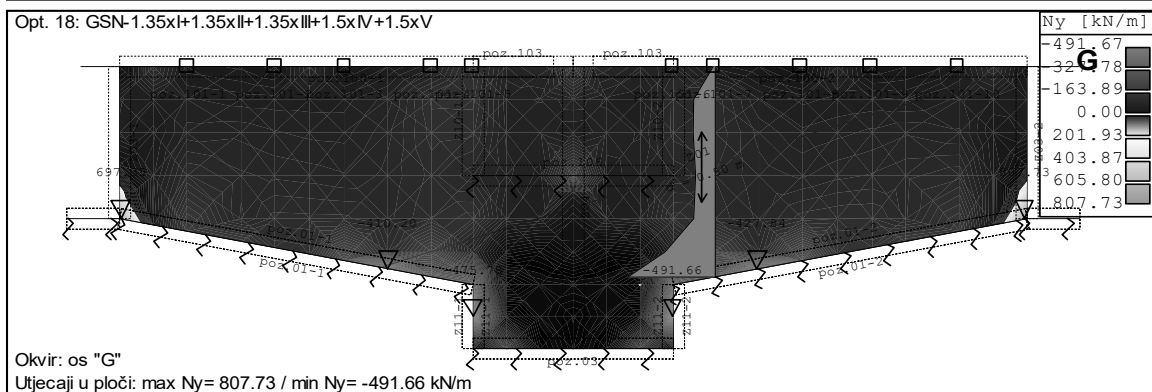
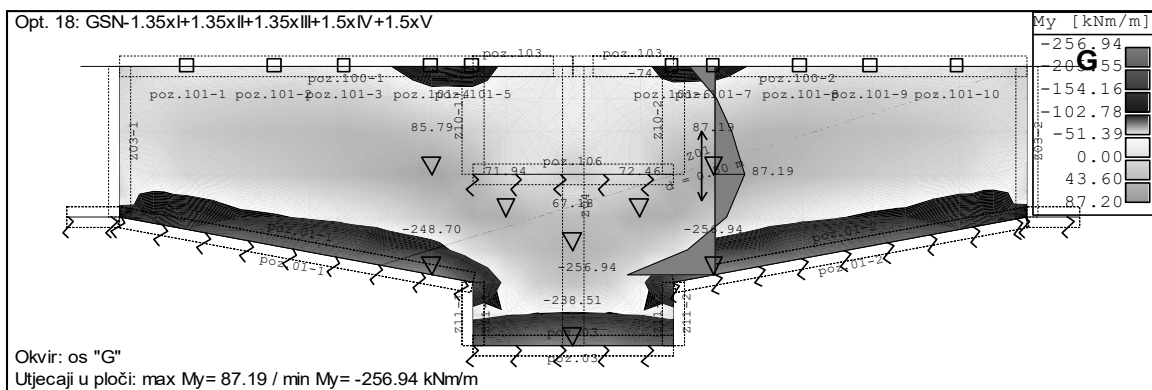
$f_{ct,m} = 3,2$ N/mm²

$M_{cr} = 34133,33$ kNcm

$\sigma_{sr} = 23,560$ kN/cm²

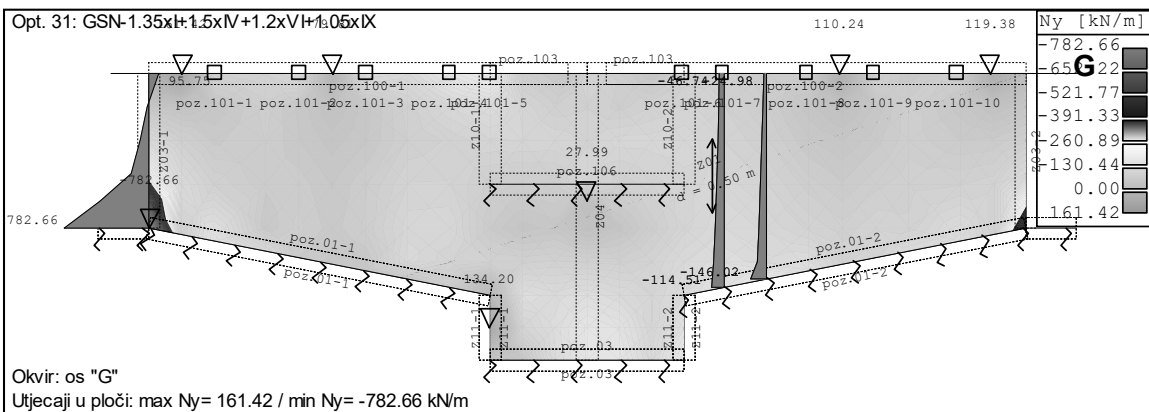
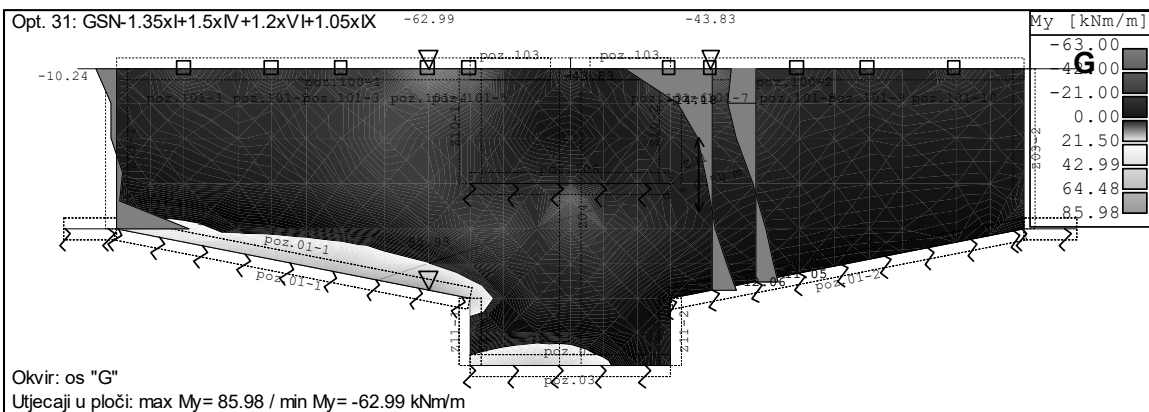
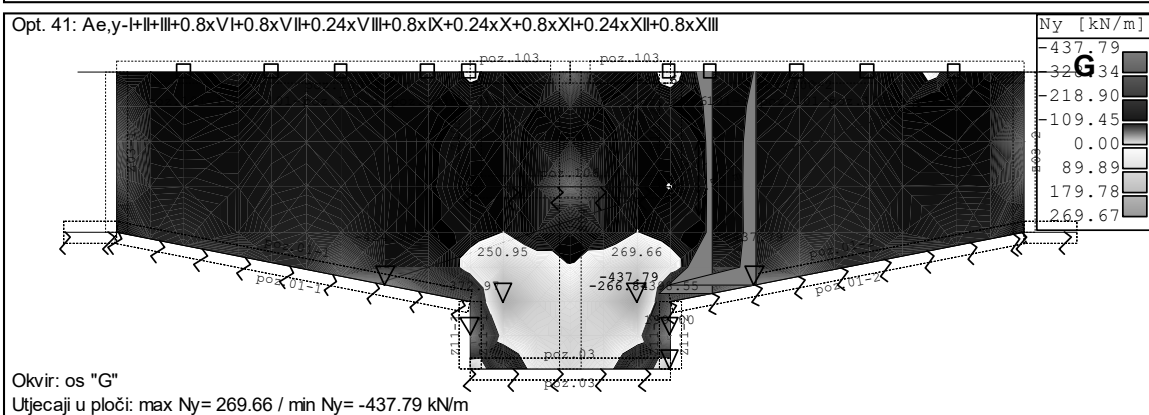
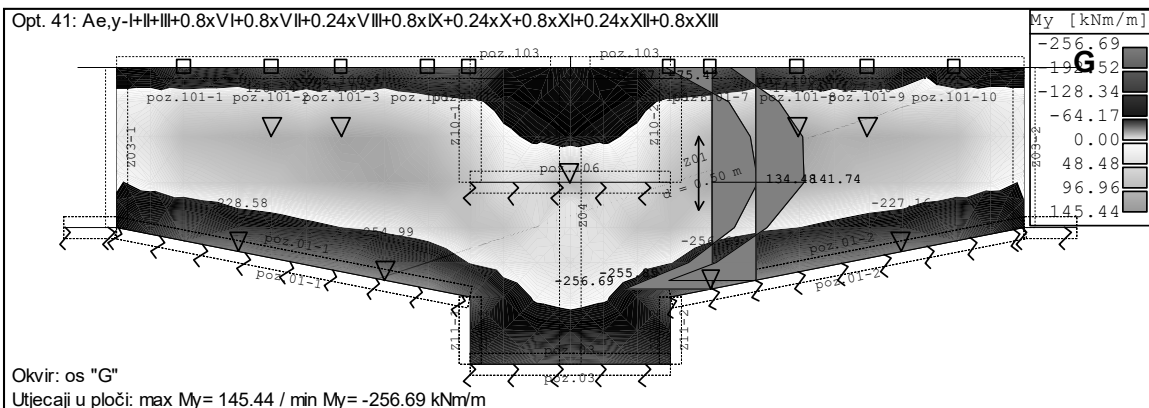
Ne dolazi do pojave pukotina

4.1.8.9 Poz.Z01 – AB ZID- b/h=100/50 cm, C35/45, B500B,



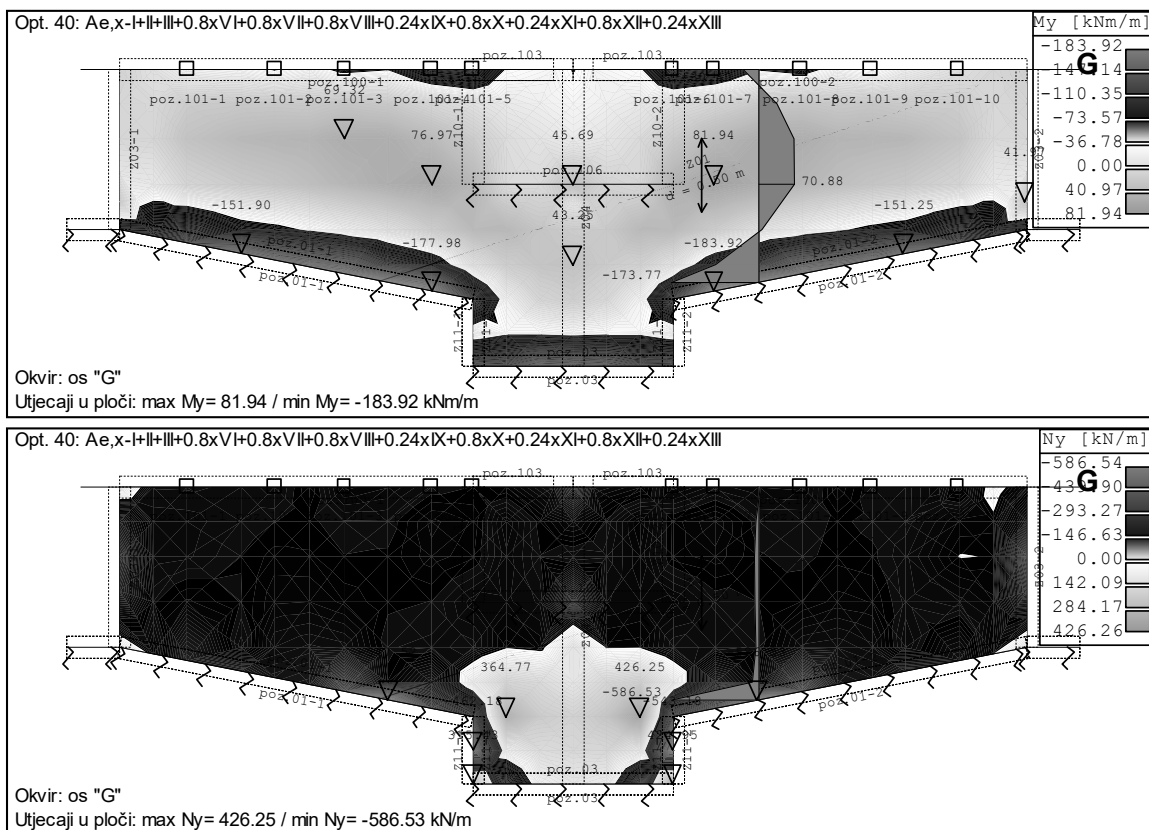
Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar



Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar



DIMENZIONIRANJE AB ZIDA

| | | | |
|--|------------------|--------|--------------------|
| računski moment savijanja | $M_{Ed} =$ | 257,68 | kNm |
| računska tačna sila | $N_{Ed} =$ | 562,69 | kN |
| razred tlačne čvrstoće betona | C35/45 | | |
| koeficijent sigurnosti za beton | 1,5 | | |
| računska čvrstoća betona | $f_{cd} =$ | 2,33 | kN/cm ² |
| odabrana armatura | B500B | | |
| računska granica razvlačenja armature | $f_{yd} =$ | 43,478 | kN/cm ² |
| visina presjeka / debljina zida | $h=b_w =$ | 50 | cm |
| širina presjeka | $b =$ | 100 | cm |
| udaljenost vlačnog ruba do težišta armature | $d_1 =$ | 6,5 | cm |
| statička visina presjeka | $d =$ | 43,5 | cm |
| ekscentričnost po teoriji I reda $e_0 = M_{Sd} / N_{Sd}$ | $e_0 = e_{02} =$ | 0,458 | m |
| visina zida | $l_w =$ | 6,45 | m |
| | $\beta =$ | 1,00 | |
| $l_0 = l_w \beta$ | $l_0 =$ | 6,45 | m |
| $\lambda = l_0 / i = l_0 / (0,289b)$ | $\lambda =$ | 44,6 | |

| | λ | λ_{lim} |
|--|--------------------|-----------------|
| ekscentričnost na kraju zida | $e_{01} =$ | 2,360 |
| $\lambda_{crit} = 25 (2 - e_{01} / e_{02})$ | $\lambda_{crit} =$ | -78,83 |
| kut nagiba konstrukcije prema vertikali $v_1 = 1 / (100 l_{ot}^{1/2}) > 0,005$ | $v_1 =$ | 0,005 |
| dodatna ekscentričnost $e_a = v_1 l_0 / 2$ | $e_a =$ | 0,016 m |
| | $K_1 =$ | 1,00 |
| | $K_2 =$ | 1,00 |

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-108

Glavni projekt

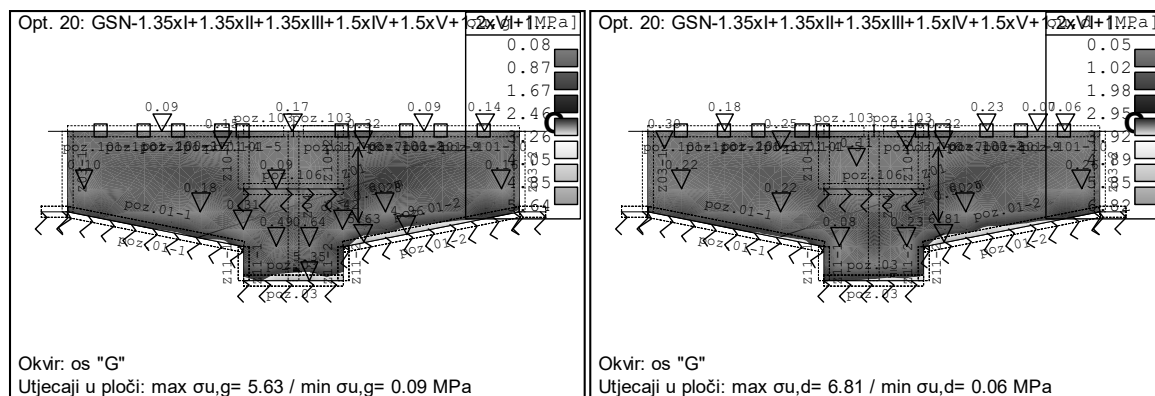
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

| | | | |
|---|------------------|--------|-----|
| zakrivljenost | $1/r=$ | 0,011 | |
| ekscentričnost po teoriji II reda | $e_2=$ | 0,045 | m |
| ukupni ekscentricitet | $e_{tot}=$ | 0,519 | m |
| moment po teoriji II reda $M_{2,Ed}=N_{sd} e_{tot}$ | $M_{2,Ed}=$ | 292,12 | kNm |
| $Z_{s1}=d-b_w/2$ | $Z_{s1}=$ | 0,19 | m |
| računski moment $M_{Eds}=M_{2,Ed}-N_{2,Ed} Z_{s1}$ | $M_{Eds}=$ | 188,02 | kNm |
| | $\mu_{sd}=$ | 0,043 | |
| | $\mu_{Rd, lim}=$ | 0,296 | |
| deformacija betona | $\epsilon_{c2}=$ | -1,70 | [‰] |
| deformacija armature | $\epsilon_{s1}=$ | 20,00 | [‰] |
| koeficijent položaja neutralne osi | $\xi=$ | 0,078 | |
| koeficijent kraka unutarnjih sila | $\zeta=$ | 0,971 | |
| | $\omega=$ | 0,048 | |

| | | | |
|--|----------------|--------|-----------------|
| površina vlačne armature $A_{s,v}=1/f_{yd}(\omega b d f_{cd}+N_{sd})$ | $A_{s1, req}=$ | 17,74 | cm ² |
| minimalna armatura $A_{s, min}=0,022 f_{ck}/f_{yk} b d$ | $A_{s1, min}=$ | 7,70 | cm ² |
| minimalna armatura $A_{s, min}=0,0015 x d x b$ | $A_{s1, min}=$ | 6,53 | cm ² |
| maksimalna armatura $A_{s, max}=0,04 A_c$ | $A_{s1, max}=$ | 200,00 | cm ² |
| min. površina horizontalne armature $A_{s, h, req}=0,5 A_{s, h, prov}$ | $A_{s1, req}=$ | 10,06 | cm ² |

ARMIRATI: vertikalno - B500B ±10Ø18 (25,45 cm²)
horizontalno – B500B ± Ø16/15 cm (13,41 cm²)
mjerodavan proračun pukotina

Kontrola vlačnih napona:



VLAČNI NAPONI ZA KVAZISTALNU KOMBINACIJU OPTEREĆENJA

napon u betonu

$$\sigma_c = 6,81 \text{ MPa}$$

$$\sigma_c = 0,68 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_c \leq 0,45 \cdot f_{ck}$$

$$0,45 f_{ck} = 1,58 \text{ kN/cm}^2$$

kontrola za kvazistalnu komb. opterećenja ZADOVOLJAVA

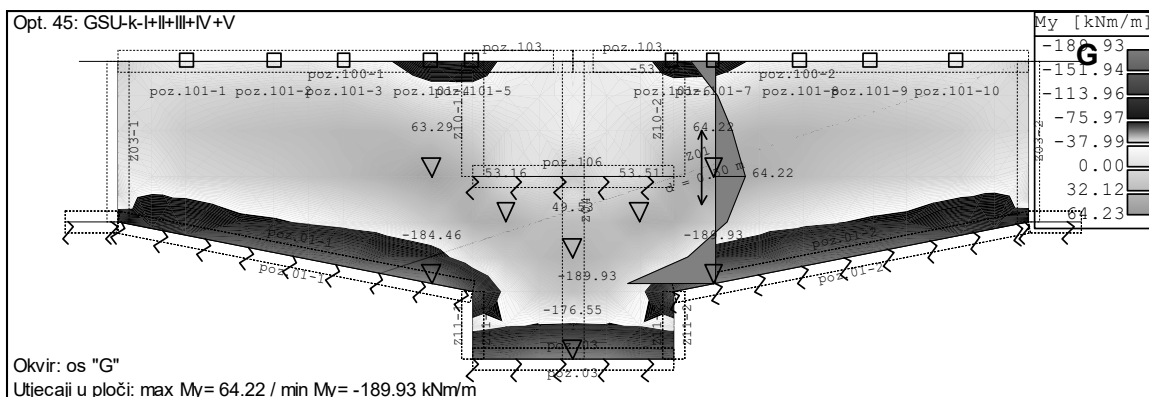
$$\sigma_c < 0,45 f_{ck}$$

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

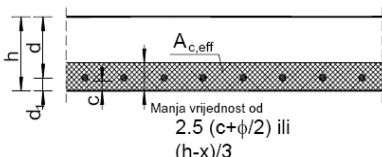
Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-109

Proračun prema GSU:

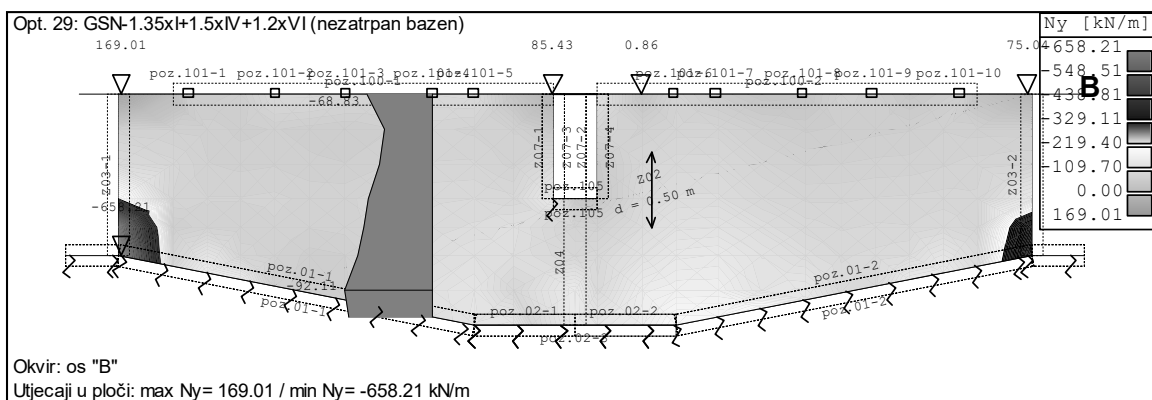
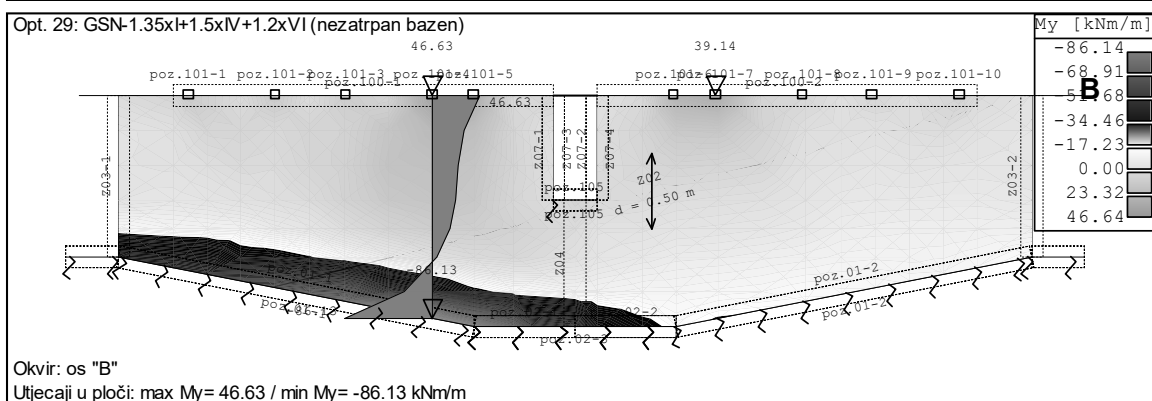
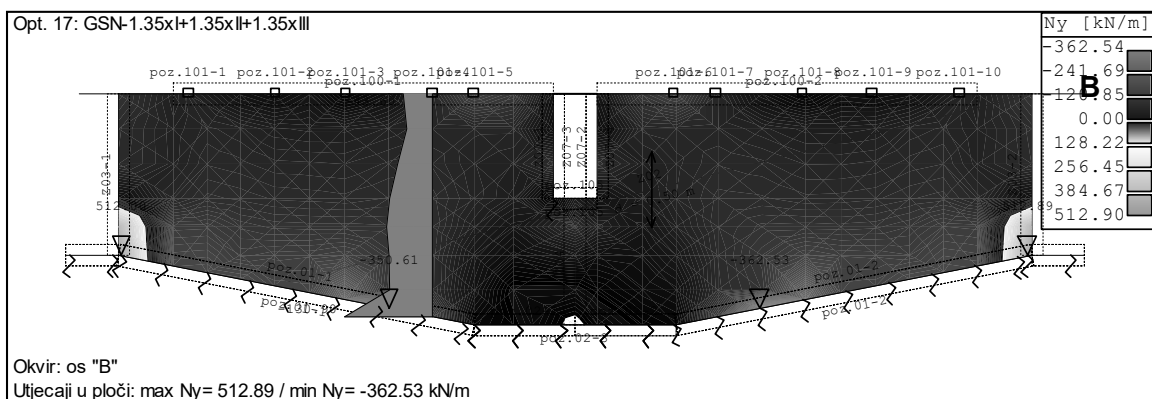
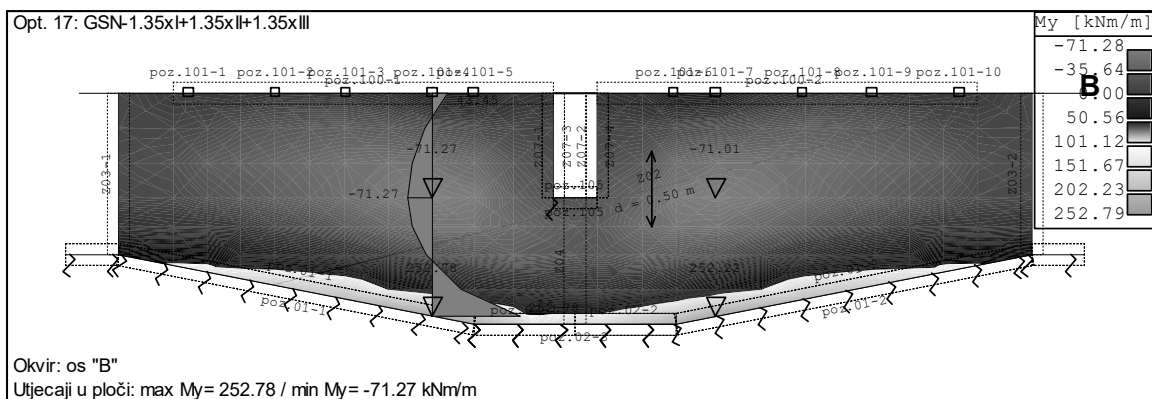


PRORAČUN ŠIRINE PUKOTINA



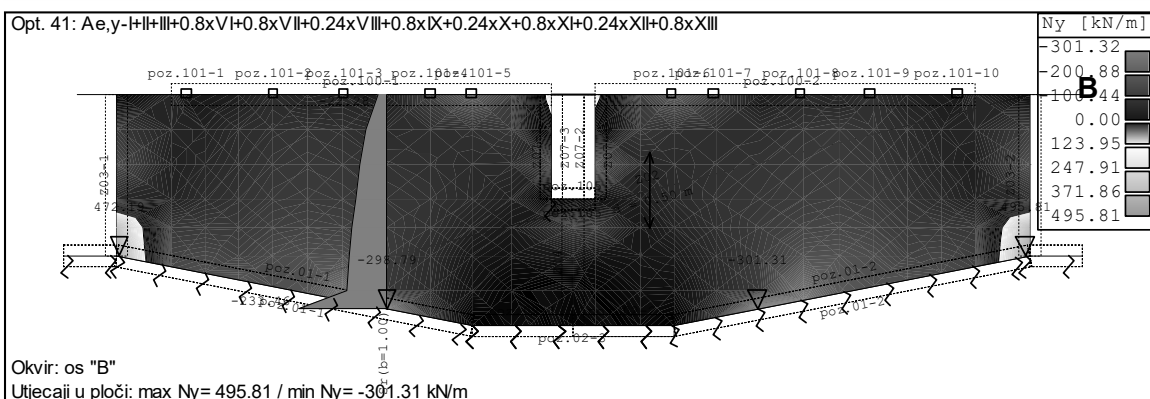
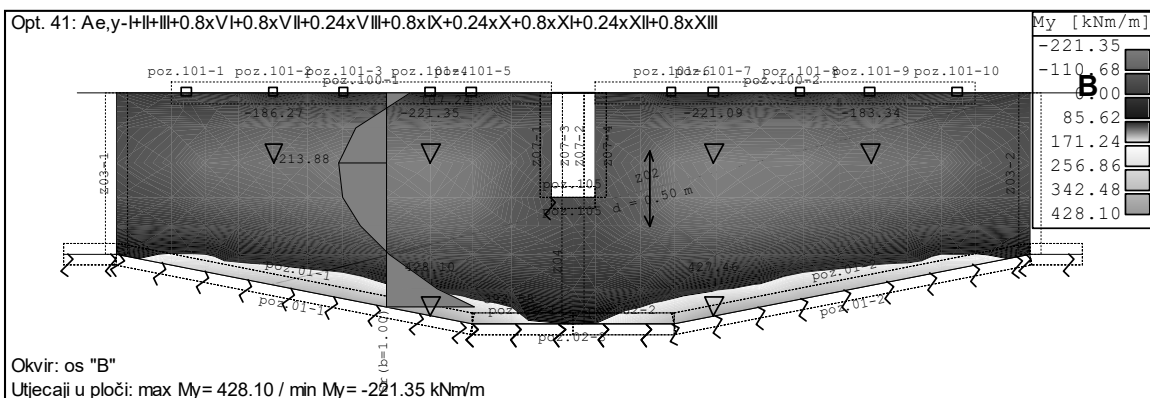
| | | | |
|---|--------------------------------------|-----------|--------------------|
| računski moment-GSU | $M_{sd} =$ | 189,93 | kNm |
| površina armature | $A_{s1,prov} =$ | 25,45 | cm ² |
| promjer armaturnu šipke | $\phi =$ | 18,0 | mm |
| položaj N.O. od tlačnog ruba | $y_{lg} =$ | 3,39 | cm |
| krak unutarnjih sila | $z = d - y_{lg} / 3$ | 42,37 | cm |
| naprezanje u armaturi na mjestu pukotine | $\sigma_s = M_{sd} / (z \times A_s)$ | 17,61 | kN/cm ² |
| srednja vlačna čvrstoća betona | $f_{ct,m} =$ | 3,2 | N/mm ² |
| moment pri pojavi prve pukotine $M_{cr} = f_{ct,m} \times (bh^2/6)$ | $M_{cr} =$ | 13333,33 | kNcm |
| naprezanje u vlačnoj armaturi na mjestu pojave prve pukotine $\sigma_{sr} = M_{cr} / (z \times A_s)$ | $\sigma_{sr} =$ | 12,365 | kN/cm ² |
| koeficijent stupnja prijanjanja betona i armature | $\beta_1 =$ | 1,0 | |
| koeficijent reoloških karakteristika betona tijekom vremena (kratkotrajno ili dugotrajno opterećenje) | $\beta_2 =$ | 0,5 | |
| srednja deformacija čelika $\epsilon_{sm} = (\sigma_s / E_s) \times (1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2)$ | $\epsilon_{sm} =$ | 0,0006475 | |
| koeficijent prionjivosti betona i armature | $k_1 =$ | 0,8 | |
| koeficijent raspodjele deformacija | $k_2 =$ | 0,5 | |
| sudjelujuća vlačna površina presjeka | $A_{c,eff} =$ | 1553,7 | cm ² |
| djelotvorni koeficijent armiranja $\rho_r = A_{s1} / A_{c,eff}$ | $\rho_r =$ | 0,01638 | |
| srednji razmak pukotina $s_{rm} = 50 + 0.25 \times k_1 \times k_2 \times \phi / \rho_r$ | $s_{rm} =$ | 159,89 | mm |
| odnos računске i srednje širine pukotina | $\beta =$ | 1,70 | |
| računska širina pukotina $w_k = \beta \times s_{rm} \times \epsilon_{sm}$ | $w_k =$ | 0,1760 | mm |
| granična širina pukotine | $w_g =$ | 0,20 | mm |
| proračun širine pukotina: ZADOVOLJAVA! | $w_g > w_k$ | | |

4.1.8.10 Poz.Z02 – AB ZID- b/h=100/50 cm, C35/45, B500B,



Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar



DIMENZIONIRANJE AB ZIDA

računski moment savijanja (vrijednosti reducirane na 1 m širine)

$M_{Ed} = 392,58$ kNm

računska tačna sila (vrijednosti reducirane na 1 m širine)

$N_{Ed} = 233,46$ kN

razred tlačne čvrstoće betona

C35/45

koeficijent sigurnosti za beton

1,5

računska čvrstoća betona

$f_{cd} = 2,33$ kN/cm²

odabrana armatura

B500B

računska granica razvlačenja armature

$f_{yd} = 43,478$ kN/cm²

visina presjeka / debljina zida

$h = b_w = 50$ cm

širina presjeka

$b = 100$ cm

udaljenost vlačnog ruba do težišta armature

$d_1 = 6,5$ cm

statička visina presjeka

$d = 43,5$ cm

ekscentričnost po teoriji I reda $e_0 = M_{Sd} / N_{Sd}$

$e_0 = e_{02} = 1,682$ m

visina zida

$l_w = 5,20$ m

$l_0 = l_w \beta$

$l_0 = 5,20$ m

$\lambda = l_0 / i = l_0 / (0,289b)$

$\lambda = 36,0$

$\lambda > \lambda_{lim}$

ekscentričnost na kraju zida

$e_{01} = -4,813$

$\lambda_{crit} = 25 (2 - e_{01}/e_{02})$

$\lambda_{crit} = 121,56$

kut nagiba konstrukcije prema vertikali $v_1 = 1 / (100 l_{01}^{1/2}) > 0,005$

$v_1 = 0,005$

dodatna ekscentričnost $e_a = v_1 l_0 / 2$

$e_a = 0,013$ m

minimalna armatura $A_{s,min} = 0,004A_c$

$K_1 = 1,00$

zakrivljenost

$K_2 = 1,00$

ekscentričnost po teoriji II reda

$1/r = 0,011$

$e_2 = 0,029$ m

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-112

Glavni projekt

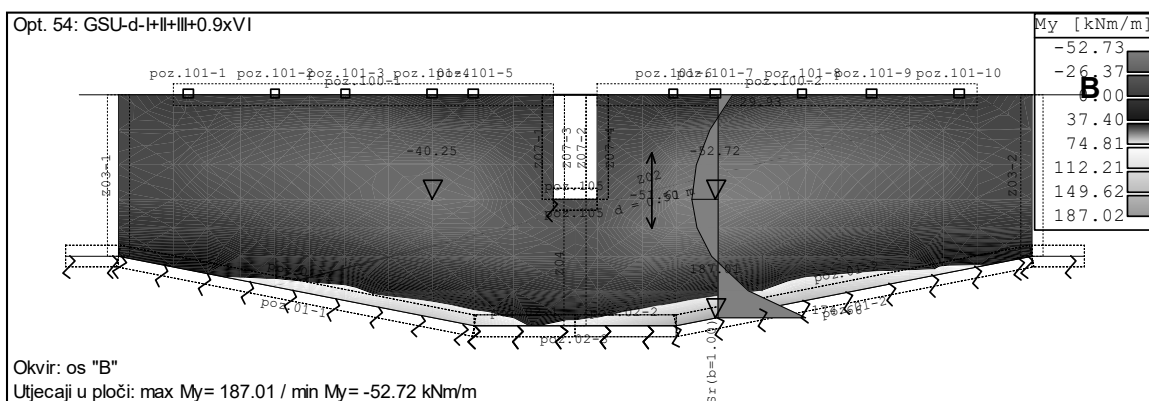
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

| | | | | |
|--|-----------------|---|--------|-----|
| ukupni ekscentricitet | e_{tot} | = | 1,724 | m |
| moment po teoriji II reda $M_{2,Ed} = N_{sd} e_{tot}$ | $M_{2,Ed}$ | = | 402,45 | kNm |
| $Z_{s1} = d - b_w/2$ | Z_{s1} | = | 0,19 | m |
| računski moment $M_{Eds} = M_{2,Ed} - N_{2,Ed} Z_{s1}$ | M_{Eds} | = | 359,26 | kNm |
| | μ_{sd} | = | 0,081 | |
| | $\mu_{Rd, lim}$ | = | 0,296 | |
| deformacija betona | ϵ_{c2} | = | -2,60 | [‰] |
| deformacija armature | ϵ_{s1} | = | 20,00 | [‰] |
| koeficijent položaja neutralne osi | ξ | = | 0,115 | |
| koeficijent kraka unutarnjih sila | ζ | = | 0,955 | |
| | ω | = | 0,086 | |

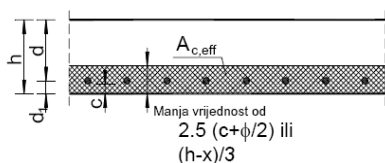
| | | | | |
|--|---------------|---|-------|-----------------|
| površina vlačne armature $A_{s,v} = 1/f_{yd} (\omega b d f_{cd} + N_{sd})$ | $A_{s1, req}$ | = | 13,97 | cm ² |
|--|---------------|---|-------|-----------------|

ARMIRATI: vertikalno - B500B $\pm 10\phi 18$ (25,45 cm²)
horizontalno - B500B $\pm \phi 16/15$ cm (13,41 cm²)
mjerodavna kontrola pukotina

Proračun prema GSU:



PRORAČUN ŠIRINE PUKOTINA



| | | | | |
|---|----------------|---|----------|--------------------|
| računski moment-GSU | M_{sd} | = | 187,02 | kNm |
| površina armature | $A_{s1, prov}$ | = | 25,45 | cm ² |
| promjer armaturnu šipke | ϕ | = | 18,0 | mm |
| položaj N.O. od tlačnog ruba | y_{lig} | = | 3,39 | cm |
| krak unutarnjih sila $z = d - y_{lig}/3$ | z | = | 42,37 | cm |
| naprezanje u armaturi na mjestu pukotine $\sigma_s = M_{sd} / (z \times A_s)$ | σ_s | = | 17,34 | kN/cm ² |
| srednja vlačna čvrstoća betona | $f_{ct,m}$ | = | 3,2 | N/mm ² |
| moment pri pojavi prve pukotine $M_{cr} = f_{ct,m} \times (bh^2/6)$ | M_{cr} | = | 13333,33 | kNcm |

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

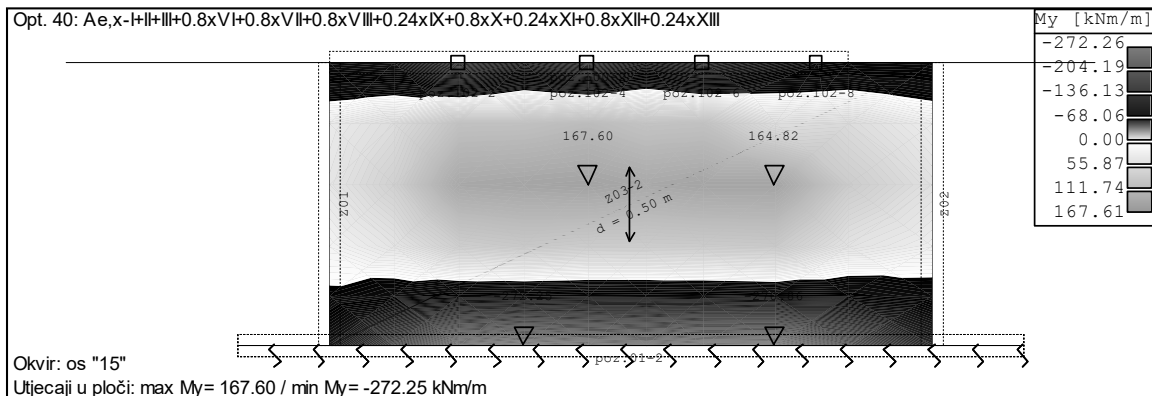
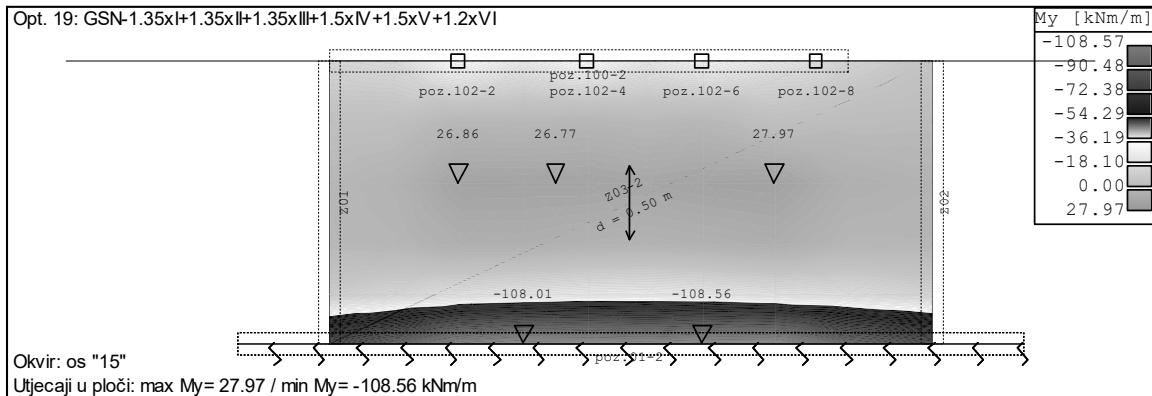
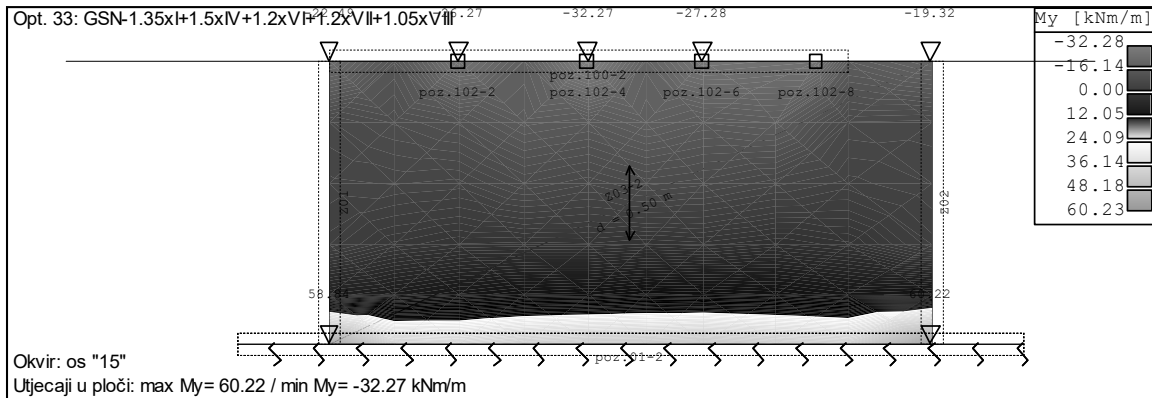
Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-113

Glavni projekt
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

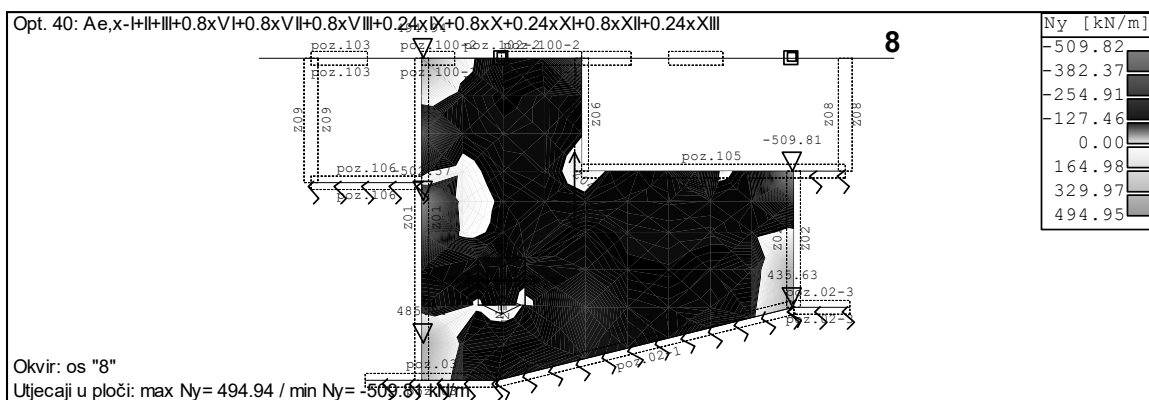
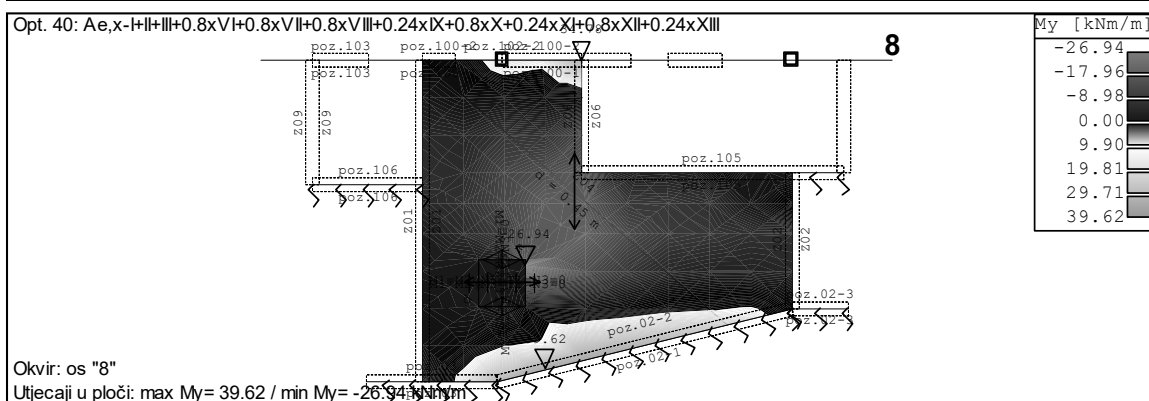
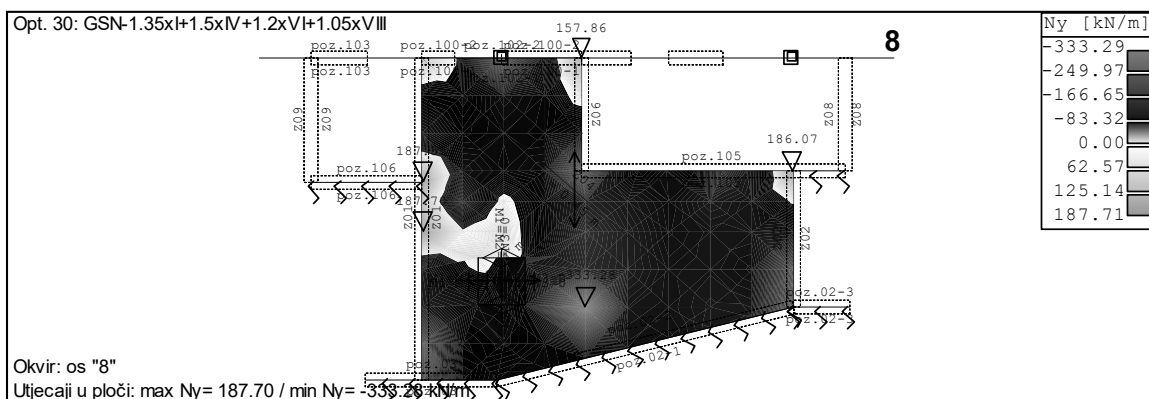
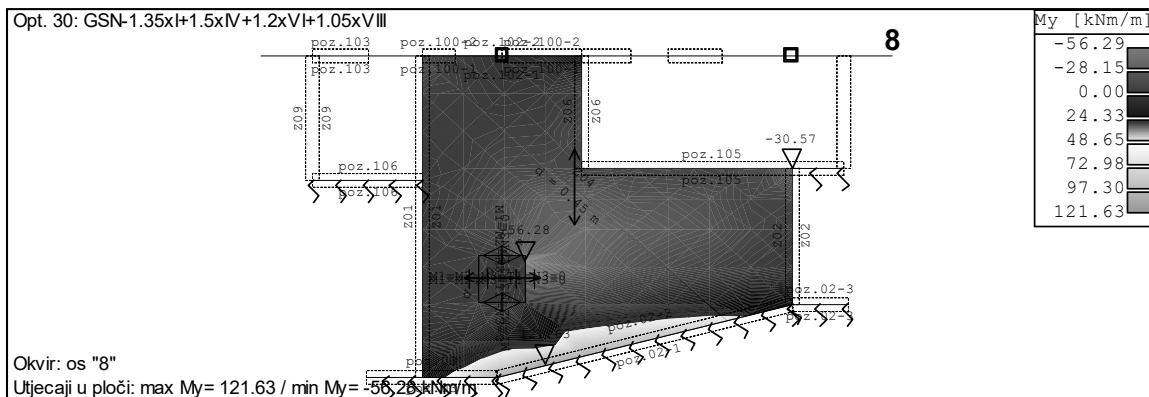
| | | | |
|---|-------------------|----------|--------------------|
| naprezanje u vlačnoj armaturi na mjestu pojave prve pukotine $\sigma_{sr} = M_{cr} / (z \times A_s)$ | $\sigma_{sr} =$ | 12,365 | kN/cm ² |
| koeficijent stupnja prijašnjavanja betona i armature | $\beta_1 =$ | 1,0 | |
| koeficijent reoloških karakteristika betona tijekom vremena (kratkotrajno ili dugotrajno opterećenje) | $\beta_2 =$ | 0,5 | |
| srednja deformacija čelika $\epsilon_{sm} = (\sigma_s / E_s) \times (1 - \beta_1 \beta_2 (\sigma_{sr} / \sigma_s)^2)$ | $\epsilon_{sm} =$ | 0,000631 | |
| koeficijent prionjivosti betona i armature | $k_1 =$ | 0,8 | |
| koeficijent raspodjele deformacija | $k_2 =$ | 0,5 | |
| sudjelujuća vlačna površina presjeka | $A_{c,eff} =$ | 1553,7 | cm ² |
| djelotvorni koeficijent armiranja $\rho_r = A_{s1} / A_{c,eff}$ | $\rho_r =$ | 0,01638 | |
| srednji razmak pukotina $s_{rm} = 50 + 0.25 \times k_1 \times k_2 \times \phi / \rho_r$ | $s_{rm} =$ | 159,89 | mm |
| odnos računске i srednje širine pukotina | $\beta =$ | 1,70 | |
| računska širina pukotina $w_k = \beta \times s_{rm} \times \epsilon_{sm}$ | $w_k =$ | 0,1715 | mm |
| granična širina pukotine | $w_g =$ | 0,20 | mm |
| proračun širine pukotina: ZADOVOLJAVA! | w_g | > | w_k |

4.1.8.11 Poz.Z03 – AB ZID- b/h=100/50 cm, C35/45, B500B,



ARMIRATI: ISTO KAO POZ.Z01 i Z02.
vertikalno - B500B $\pm 10\phi 18$ (25,45 cm²)
horizontalno – B500B $\pm \phi 16/15$ cm (13,41 cm²)
mjerodavna kontrola pukotina

4.1.8.12 Poz.Z04 – AB ZID- b/h=100/45 cm, C35/45, B500B,



Glavni projekt
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar
DIMENSIONIRANJE AB ZIDA

| | | | |
|--|------------------|--------|--------------------|
| računski moment savijanja | $M_{Ed} =$ | 121,63 | kNm |
| računska tlačna sila | $N_{Ed} =$ | 333,29 | kN |
| razred tlačne čvrstoće betona | C35/45 | | |
| koeficijent sigurnosti za beton | 1,5 | | |
| računska čvrstoća betona | $f_{cd} =$ | 2,33 | kN/cm ² |
| odabrana armatura | B500B | | |
| računska granica razvlačenja armature | $f_{yd} =$ | 43,478 | kN/cm ² |
| visina presjeka / debljina zida | $h=b_w =$ | 45 | cm |
| širina presjeka | $b =$ | 100 | cm |
| udaljenost vlačnog ruba do težišta armature | $d_1 =$ | 6,5 | cm |
| statička visina presjeka | $d =$ | 38,5 | cm |
| ekscentričnost po teoriji I reda $e_0 = M_{Ed}/N_{Ed}$ | $e_0 = e_{02} =$ | 0,365 | m |
| visina zida | $l_w =$ | 6,45 | m |
| | $\beta =$ | 1,00 | |
| $l_0 = l_w \beta$ | $l_0 =$ | 6,45 | m |
| $\lambda = l_0/i = l_0/(0,289b)$ | $\lambda =$ | 49,6 | |

| | λ | > | λ_{lim} |
|--|-----------|---|-----------------|
|--|-----------|---|-----------------|

| | | | |
|---|--------------------|--------|-----|
| ekscentričnost na kraju zida | $e_{01} =$ | 0,206 | |
| $\lambda_{crit} = 25 (2 - e_{01}/e_{02})$ | $\lambda_{crit} =$ | 35,90 | |
| kut nagiba konstrukcije prema vertikali $v_1 = 1/(100 l_{tot}^{1/2}) > 0,005$ | $v_1 =$ | 0,005 | |
| dodatna ekscentričnost $e_a = v_1 l_0/2$ | $e_a =$ | 0,016 | m |
| | $K_1 =$ | 1,00 | |
| minimalna armatura $A_{s,min} = 0,004 A_c$ | $K_2 =$ | 1,00 | |
| zakrivljenost | $1/r =$ | 0,012 | |
| ekscentričnost po teoriji II reda | $e_2 =$ | 0,051 | m |
| ukupni ekscentricitet | $e_{tot} =$ | 0,432 | m |
| moment po teoriji II reda $M_{2,Ed} = N_{Ed} e_{tot}$ | $M_{2,Ed} =$ | 143,98 | kNm |
| $Z_{s1} = d - b_w/2$ | $Z_{s1} =$ | 0,16 | m |
| računski moment $M_{Eds} = M_{2,Ed} - N_{Ed} Z_{s1}$ | $M_{Eds} =$ | 90,65 | kNm |
| | $\mu_{sd} =$ | 0,026 | |
| | $\mu_{Rd, lim} =$ | 0,296 | |
| deformacija betona | $\epsilon_{c2} =$ | -1,20 | [‰] |
| deformacija armature | $\epsilon_{s1} =$ | 20,00 | [‰] |
| koeficijent položaja neutralne osi | $\xi =$ | 0,057 | |
| koeficijent kraka unutarnjih sila | $\zeta =$ | 0,98 | |
| | $\omega =$ | 0,027 | |

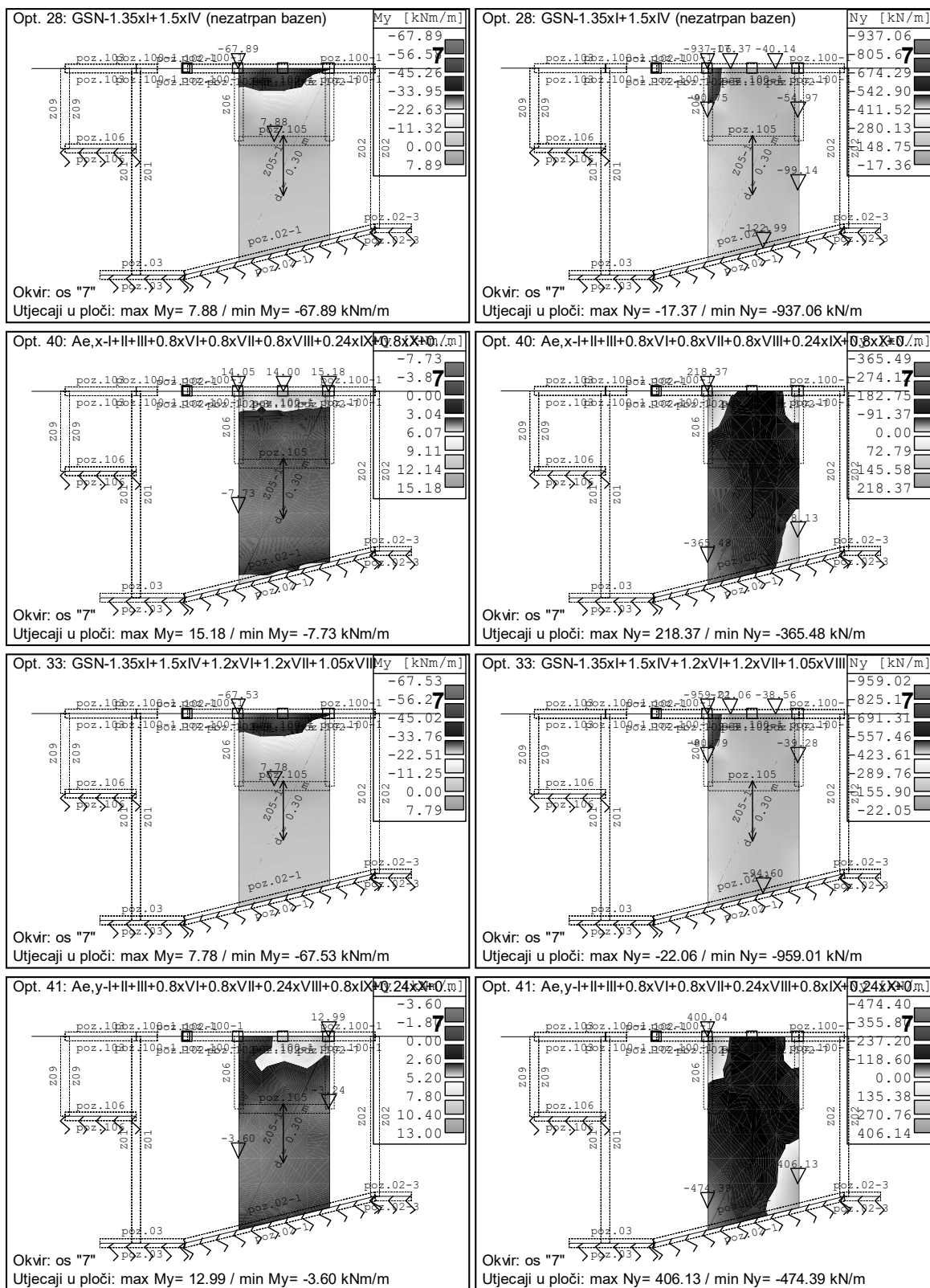
| | | | |
|--|-----------------|-------|-----------------|
| površina vlačne armature $A_{s,v} = 1/f_{yd} (\omega b d f_{cd} + N_{Ed})$ | $A_{s1, req} =$ | 10,06 | cm ² |
|--|-----------------|-------|-----------------|

| | | | |
|--|-----------------|------|-----------------|
| minimalna armatura $A_{s,min} = 0,022 f_{ck}/f_{yk} b d$ | $A_{s1, min} =$ | 6,93 | cm ² |
|--|-----------------|------|-----------------|

| | | | |
|---|-----------------|------|-----------------|
| minimalna armatura $A_{s,min} = 0,0015 x d x b$ | $A_{s1, min} =$ | 5,78 | cm ² |
|---|-----------------|------|-----------------|

ARMIRATI: **vertikalno - B500B ±Ø14/15cm (10,26 cm²)**
horizontalno – B500B ± Ø12/15 (7,54 cm²)

4.1.8.13 Poz.Z05 – AB ZID- b/h=100/30 cm, C35/45, B500B,



Glavni projekt
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar
DIMENZIONIRANJE AB ZIDA

| | | | |
|--|------------------|--------|--------------------|
| računski moment savijanja | $M_{Ed} =$ | 67,89 | kNm |
| računska tačna sila | $N_{Ed} =$ | 937,06 | kN |
| razred tlačne čvrstoće betona | C35/45 | | |
| koeficijent sigurnosti za beton | 1,5 | | |
| računska čvrstoća betona | $f_{cd} =$ | 2,33 | kN/cm ² |
| odabrana armatura | B500B | | |
| računska granica razvlačenja armature | $f_{yd} =$ | 43,478 | kN/cm ² |
| visina presjeka / debljina zida | $h=b_w =$ | 30 | cm |
| širina presjeka | $b =$ | 100 | cm |
| udaljenost vlačnog ruba do težišta armature | $d_1 =$ | 6,5 | cm |
| statička visina presjeka | $d =$ | 23,5 | cm |
| ekscentričnost po teoriji I reda $e_0 = M_{Sd}/N_{Sd}$ | $e_0 = e_{02} =$ | 0,072 | m |
| visina zida | $l_w =$ | 6,00 | m |
| | $\beta =$ | 1,00 | |
| $l_0 = l_w \beta$ | $l_0 =$ | 6,00 | m |
| $\lambda = l_0/i = l_0/(0,289b)$ | $\lambda =$ | 69,2 | |

| | | | |
|--|-----------|-----|-----------------|
| | λ | $>$ | λ_{lim} |
|--|-----------|-----|-----------------|

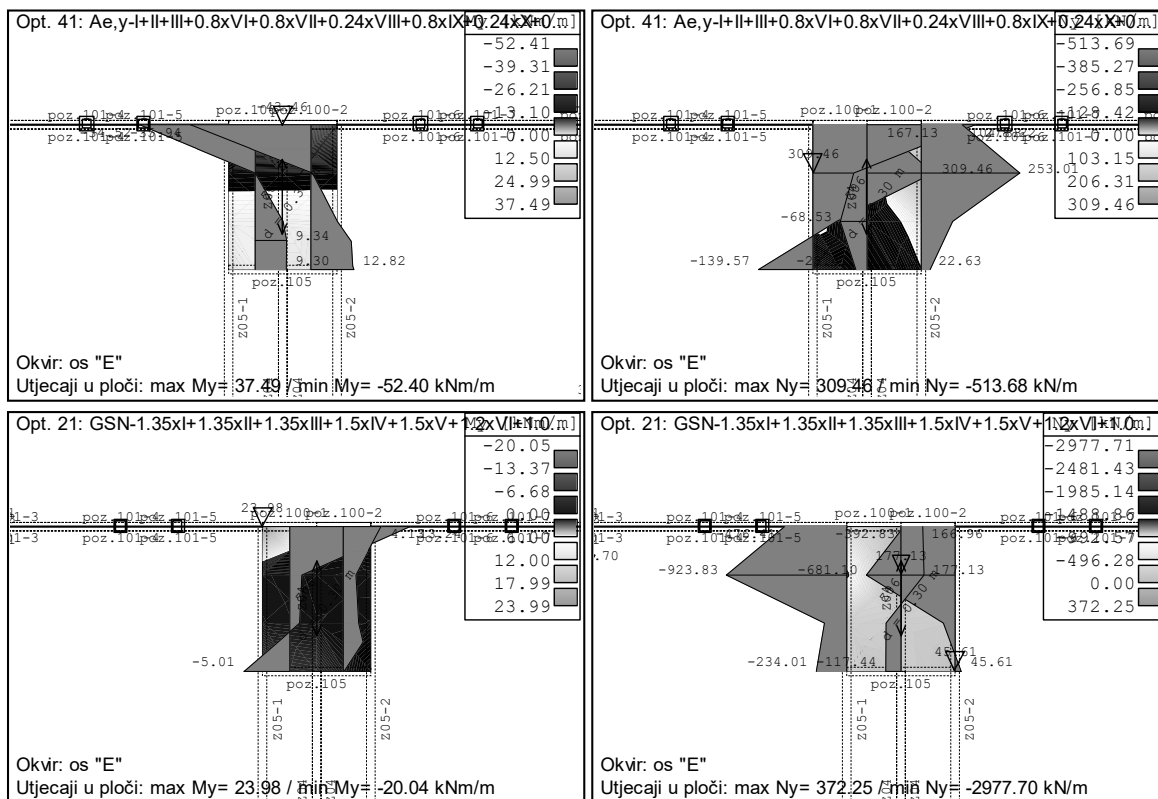
| | | | |
|---|--------------------|--------|-----|
| ekscentričnost na kraju zida | $e_{01} =$ | 0,004 | |
| $\lambda_{crit} = 25 (2 - e_{01}/e_{02})$ | $\lambda_{crit} =$ | 48,51 | |
| kut nagiba konstrukcije prema vertikali $v_1 = 1/(100 l_{tot}^{1/2}) > 0,005$ | $v_1 =$ | 0,005 | |
| dodatna ekscentričnost $e_a = v_1 l_0/2$ | $e_a =$ | 0,015 | m |
| | $K_1 =$ | 1,00 | |
| minimalna armatura $A_{s,min} = 0,004 A_c$ | $K_2 =$ | 1,00 | |
| zakrivljenost | $1/r =$ | 0,020 | |
| ekscentričnost po teoriji II reda | $e_2 =$ | 0,072 | m |
| ukupni ekscentricitet | $e_{tot} =$ | 0,160 | m |
| moment po teoriji II reda $M_{2,sd} = N_{sd} e_{tot}$ | $M_{2,Ed} =$ | 149,60 | kNm |
| $z_{s1} = d - b_w/2$ | $z_{s1} =$ | 0,09 | m |
| računski moment $M_{Eds} = M_{2,Ed} - N_{2,Ed} z_{s1}$ | $M_{Eds} =$ | 69,95 | kNm |
| | $\mu_{sd} =$ | 0,054 | |
| | $\mu_{Rd, lim} =$ | 0,296 | |
| deformacija betona | $\epsilon_{c2} =$ | -1,90 | [‰] |
| deformacija armature | $\epsilon_{s1} =$ | 20,00 | [‰] |
| koeficijent položaja neutralne osi | $\xi =$ | 0,087 | |
| koeficijent kraka unutarnjih sila | $\zeta =$ | 0,968 | |
| | $\omega =$ | 0,056 | |

| | | | |
|--|-----------------|-------|-----------------|
| površina vlačne armature $A_{s,v} = 1/f_{yd} (\omega b d f_{cd} + N_{sd})$ | $A_{s1, req} =$ | 24,58 | cm ² |
|--|-----------------|-------|-----------------|

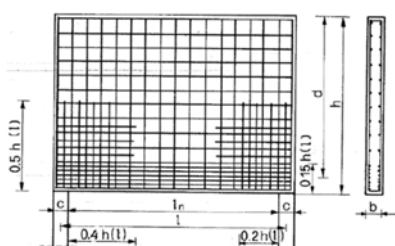
| | | | |
|--|-----------------|-------|-----------------|
| min. površina horizontalne armature $A_{s,h, req} = 0,5 A_{s,h, prov}$ | $A_{s1, req} =$ | 12,73 | cm ² |
|--|-----------------|-------|-----------------|

ARMIRATI: **vertikalno - B500B $\pm 10\phi 18$ (25,45 cm²)**
horizontalno – B500B $\pm \phi 16/15$ cm (13,41 cm²)

4.1.8.14 Poz.Z06 – AB ZID – VISOKOSTJENI NOSAČ- b/h/l=30/240/60 cm, C35/45, B500B,



poz. -DIMENZIONIRANJE VISOKOSTIJENOG NOSAČA



| | | | | | |
|---------------------------------------|---------------|---------------------|-------------------------------|------------|---------------------------|
| $M_{Ed} =$ | 23,98 | kNm | $Q_{Ed} = R_{Ed} =$ | 923,81 | kN |
| $b =$ | 30 | cm | $h =$ | 240 | cm |
| $c =$ | 30 | cm | $L_{eff} =$ | 60,0 | cm |
| $h/L =$ | 4,00 | | $z_r(z_s) =$ | 27,00 | cm |
| $\tan \theta =$ | 1,8 | | $\theta =$ | 60,95 | ° |
| | | | $Q_{Ed,2} =$ | 272,06 | kN/m |
| odabrani beton | C35/45 | $\alpha_{cc} = 1,0$ | $\gamma_{cc} = 1,5$ | $f_{cd} =$ | 2,33 kN/cm ² |
| odabrana armatura | B500B | | $\gamma_s = 1,15$ | $f_{yd} =$ | 43,478 kN/cm ² |
| $v = 1,0 \eta_1 (1 - f_{ck} / 250) =$ | 0,98 | | $\sigma_{Rd,max} = v$ | 1,96 | kN/cm ² |
| | 6 | | $0,85 f_{ck} / \gamma_{cc} =$ | | |

potrebna vl. arm. za prihvatanje tlačne sile od momenta

$$A_{s,db,req} = M_{Ed} / (z f_{yd}) = 2,04 \text{ cm}^2$$

sila u tlačnom štapu
sila u vlačnom štapu

$$F_{cd} = R_{Ed} / \sin \theta = 1056,80 \text{ kN}$$

$$F_{td} = R_{Ed} / \tan \theta = 513,23 \text{ kN}$$

potrebna vlačna armatura

$$A_{s1,req} = F_{td} / f_{yd} = 11,80 \text{ cm}^2$$

ref.

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-120

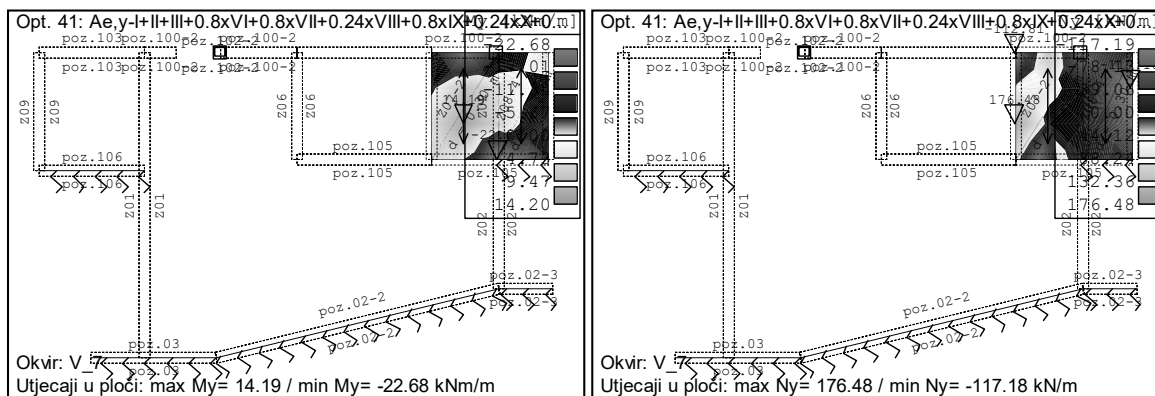
Glavni projekt
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

| | | | |
|---|--|-------------------|---------------------|
| kontrola tlačnog naprezanja u osloncu | $\sigma_c = R_{Ed}/(bc) =$ | 1,03 | kN/cm ² |
| UVJET ZADOVOLJAVA | $\sigma_c <$ | $\sigma_{Rd,max}$ | |
| širina tlačne dijagonale | $b_1 = (c + 0,1h \cdot \text{ctg}\theta) \sin\theta =$ | 37,88 | cm |
| kontrola tlačnog u tlačnooj dijagonali | $\sigma_c = F_{cd}/(b_1c) =$ | 0,93 | kN/cm ² |
| UVJET ZADOVOLJAVA | $\sigma_c <$ | $\sigma_{Rd,max}$ | |
| max. poprečna sila | $V_{Ed,max} = 0,1 b h 0,85 f_{cd} =$ | 1428,0 0 | kN |
| potrebna vertikalna armatura | $A_{s,w} = R_{Ed}/f_{yd} =$ | 21,25 | cm ² |
| potrebna armatura za vješanje | $A_s = q_{Ed,2}/f_{yd} =$ | 6,26 | cm ² /m' |
| | $A_s' = A_s/2 =$ | 3,13 | cm ² /m' |
| ukupna potrebna vertikalna armatura na osloncu | $A_{s,w,req} =$ | 24,38 | cm ² |
| potrebna horizontalna armatura | $A_{sw,h} = 0,8 R_{Ed}/f_{cd} =$ | 17,00 | cm ² |
| minimalna glavna armatura u polju i nad ležajem | $A_{s,min} = k b h f_{ct,m}/f_{yk} =$ | 6,91 | cm ² |
| | $A_{s,db,min} = \max(0,1\%A_c; 1,5\text{cm}^2) =$ | 3,00 | cm ³ |
| minimalna poprečna armatura | $A_{sw,min} = 0,15\% bh =$ | 4,50 | cm ² /m |

HRN EN 1992-1-1
:2013/NA:2013
2.90

ARMIRATI: **vertikalno -** **B500B 2x7Ø14 (2x10,78 cm²)**
 dodatno uz oslonac B500B ±2x2Ø14 (2x3,08 cm²)
 horizontalno – **B500B ±5Ø14 / 0,15h (2x7,70 cm²)**
 B500B ±Ø14/15 cm (2x10,26 cm²/m') – visina 0,15 h - h

4.1.8.15 Poz.Z07 – AB ZID - b/h=100/30 cm, C35/45, B500B,



poz.

-DIMENZIONIRANJE AB ZIDA (M+N - Wuczkowski)

ref.

| | | | | | |
|------------|--------|-----|------------|--------|-----|
| $M_{Ed} =$ | -22,68 | kNm | $N_{Ed} =$ | 176,48 | kNm |
| $h =$ | 30 | cm | $b =$ | 100 | cm |
| $d_1 =$ | 6,5 | cm | $d =$ | 23,5 | cm |
| $d_2 =$ | 0 | cm | | | |

proračunski moment savijanja

$$M_{Eds} = M_{Ed} - N_{Ed}(h/2 - d_1)$$

$$M_{Eds} = -7,68 \text{ kNm}$$

odabrani beton

C35/45

$$\alpha_{cc} = 1,0$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$f_{cd} = 2,33 \text{ kN/cm}^2$$

EN 1992-1-1 T2.1N

odabrana armatura

B500B

$$\gamma_s = 1,15$$

$$f_{yd} = 43,478 \text{ kN/cm}^2$$

EN 1992-1-1 T2.1N

$$M_{Eds}/(bxd^2xf_{cd}) =$$

$$\mu_{Ed} = 0,006$$

$$<$$

$$\mu_{Rd, lim} = 0,296$$

-nije potrebno dvostruko armiranje

$$\epsilon_{c2} = -2,8 \text{ ‰}$$

$$\epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰}$$

$$\xi = 0,123$$

$$\zeta = 0,951$$

T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić -
Tablice za dimenzioniranje
armirano-betonskih presjeka,
Građevinar 62, 2010 g.

vlačna armatura

$$A_{S1, req} = M_{Eds}/(\zeta d f_{yd}) + N_{Ed}/f_{yd} = 4,85 \text{ cm}^2$$

minimalna armatura

$$A_{S1, min} = 0,26dbf_{ctm}/f_{yk} = 3,91 \text{ cm}^2$$

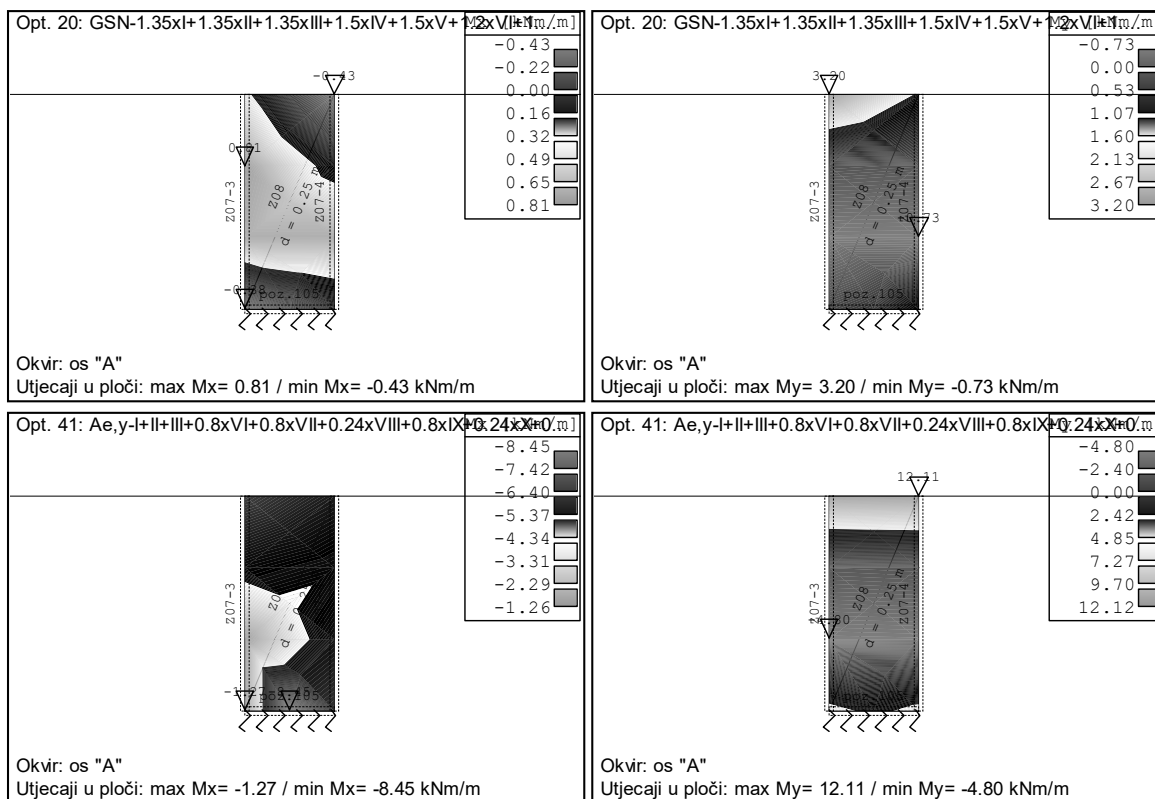
$$A_{S1, min} = 0,0013dbt = 3,06 \text{ cm}^2$$

EN 1992-1-1 (9.1N)

ARMIRATI: vertikalno -
horizontalno –

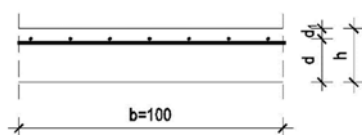
B500B $\pm \emptyset 10/15$ cm (5,24 cm²/m')
B500B $\pm \emptyset 10/15$ cm (5,24 cm²/m')

4.1.8.16 Poz.Z08 – AB ZID - b/h=100/25 cm, C35/45, B500B,



poz.

-DIMENZIONIRANJE KRIŽNO-ARMIRANOG AB ZIDA (M)



| | | | | | |
|------------|------|-----|------------|-------|-----|
| $M_{Ed,x}$ | 8,45 | kNm | $M_{Ed,y}$ | 12,12 | kNm |
| h | 25 | cm | b | 100 | cm |
| $d_{1,x}$ | 5 | cm | d_x | 20 | cm |
| $d_{1,y}$ | 6,5 | cm | d_y | 18,5 | cm |
| $d_{2,x}$ | - | cm | $d_{2,y}$ | - | cm |

| | | | | | | | | |
|-------------------|---------------|---------------|------|------------|--------|--------------------|------|--------------------|
| odabrani beton | C35/45 | α_{cc} | 1,0 | γ_c | 1,5 | f_{cd} | 2,33 | kN/cm ² |
| odabrana armatura | B500B | γ_s | 1,15 | f_{yd} | 43,478 | kN/cm ² | | |

pravac X-horizontalna armatura:

| | | | | | | |
|--|--------------|-------------------|-------------------|--------------|---|-----------------|
| $M_{Ed,x}/(b \cdot d_x^2 \cdot f_{cd}) = \mu_{Ed} =$ | 0,009 | < | $\mu_{Rd, lim} =$ | 0,296 | -nije potrebno dvostruko armiranje | |
| $\epsilon_{c2} =$ | -0,7 ‰ | $\epsilon_{s1} =$ | 20 ‰ | $\xi =$ | 0,034 | $\zeta =$ 0,988 |

| | | | |
|-----------------|---|------|-----------------|
| vlačna armatura | $A_{s1, req, h} = M_{Ed, x}/(\zeta d_x f_{yd}) =$ | 0,98 | cm ² |
|-----------------|---|------|-----------------|

pravac Y-vertikalna armatura:

| | | | | | | | |
|--|--------------|-------------------|-------------------|--------------|-------|-----------|-------|
| $M_{Ed,y}/(b d_y^2 f_{cd}) = \mu_{Ed} =$ | 0,015 | < | $\mu_{Rd, lim} =$ | 0,296 | | | |
| $\epsilon_{c2} =$ | -0.9 ‰ | $\epsilon_{s1} =$ | 20 ‰ | $\xi =$ | 0.043 | $\zeta =$ | 0.985 |

| | | | |
|-----------------|---|------|-----------------|
| vlačna armatura | $A_{s1, req, y} = M_{Ed, y}/(\zeta d_y f_{yd}) =$ | 1,53 | cm ² |
|-----------------|---|------|-----------------|

| | | |
|----------------------------|------|-----------------|
| $A_{s, min} = 0,002 A_c =$ | 5,00 | cm ² |
|----------------------------|------|-----------------|

ref.

EN 1992-1-1 T2.1N

EN 1992-1-1 T2.1N

T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić - Tablice za dimenzioniranje armirano-betonskih presjeka, Građevinar 62, 2010 g.

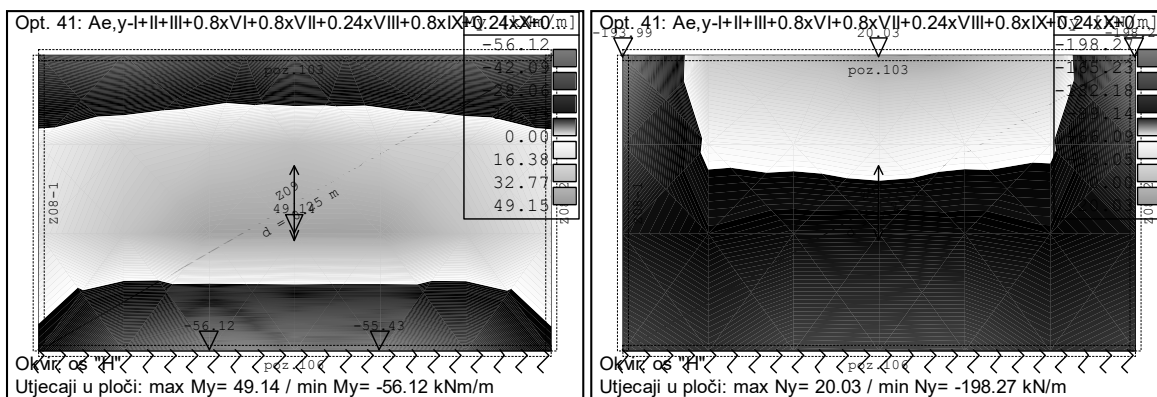
ARMIRATI: B500B # $\pm\emptyset 10/15$ cm (5,24cm²/m')

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-123

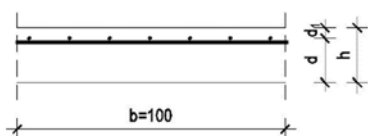
4.1.8.17 Poz.Z09 – AB ZID - b/h=100/25 cm, C35/45, B500B,



poz.

-DIMENZIONIRANJE AB ZIDA - VERTIKALNA ARMATURA (M)

ref.



| | | | | | |
|---------------------------|-------|-----|------------------------|------|----|
| M_{Ed,y} = | 56,12 | kNm | | | |
| h_{wall} = | 25 | cm | b = | 100 | cm |
| d_{1,y} = | 6,5 | cm | d_y = | 18,5 | cm |
| d_{2,y} = | - | cm | | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------|---------------|----------------|-----|-------------|------|-----------|--------|--------------------|
| odabrani beton | C35/45 | $\alpha_{cc}=$ | 1,0 | $\gamma_c=$ | 1,5 | $f_{cd}=$ | 2,33 | kN/cm ² |
| odabrana armatura | B500B | | | $\gamma_s=$ | 1,15 | $f_{yd}=$ | 43,478 | kN/cm ² |

pravac Y / vertikalna armatura:

| | | | | | | |
|--|--------------|-------------------|-------------------|--------------|---|-----------------|
| $M_{Ed}/(b \cdot d_x^2 \cdot f_{cd}) = \mu_{Ed} =$ | 0,070 | < | $\mu_{Rd, lim} =$ | 0,296 | -nije potrebno dvostruko armiranje | |
| $\epsilon_{c2} =$ | -2,4 ‰ | $\epsilon_{s1} =$ | 20 ‰ | $\xi =$ | 0,107 | $\zeta =$ 0,958 |

EN 1992-1-1 T2.1N

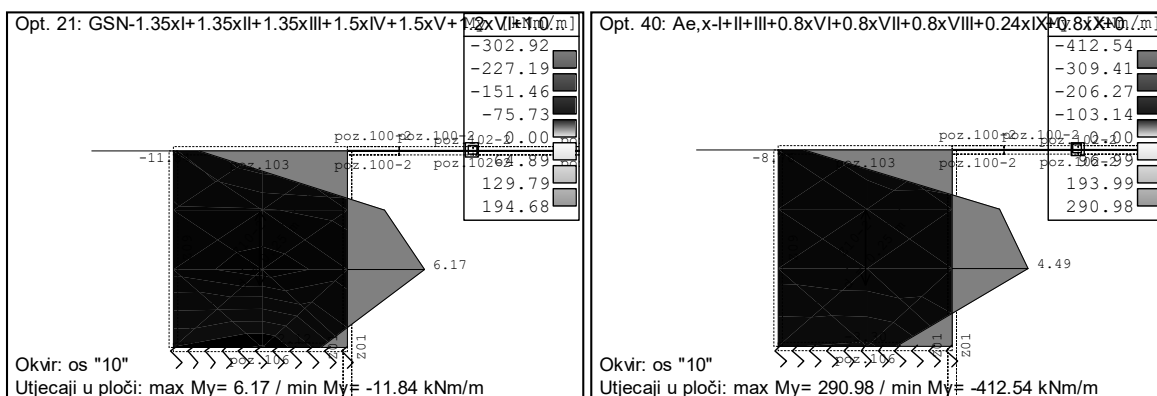
EN 1992-1-1 T2.1N

T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić - Tablice za dimenzioniranje AB presjeka, Građevinar 62, 2010 g.

| | | | |
|-----------------|---|------|-----------------|
| vlačna armatura | $A_{s,v,req} = M_{Ed,y} / (\zeta d_y f_{yd}) =$ | 7,28 | cm ² |
|-----------------|---|------|-----------------|

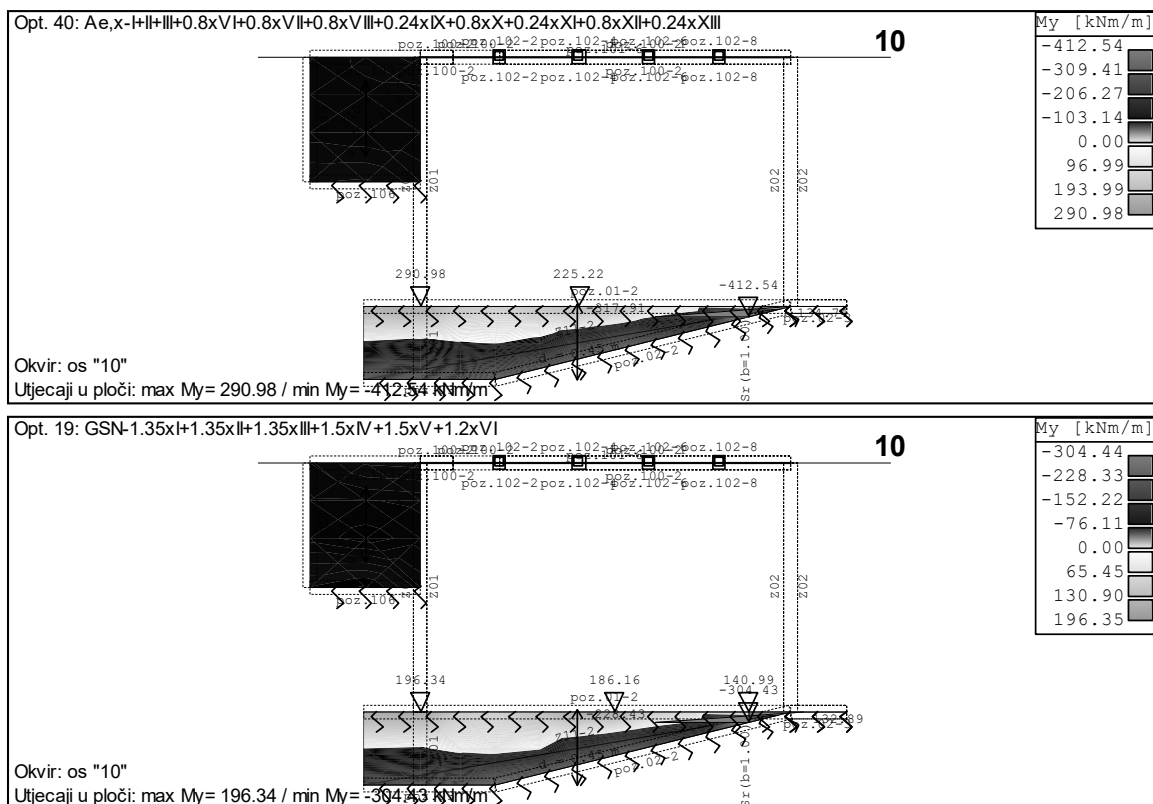
ARMIRATI: vertikalno B500B $\pm 10\phi 10/\text{m}$ (7,85 cm²/m')
horizontalno B500B $\pm \phi 10/15 \text{ cm}$ (5,24 cm²/m')

4.1.8.18 Poz.Z10 – AB ZID - b/h=100/25 cm, C35/45, B500B,



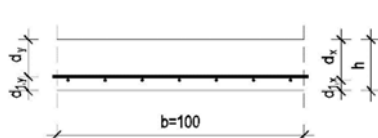
ARMIRATI: vertikalno B500B $\pm 10\phi 10/\text{m}$ ($7,85 \text{ cm}^2/\text{m}'$)
horizontalno B500B $\pm \phi 10/15 \text{ cm}$ ($5,24 \text{ cm}^2/\text{m}'$)

4.1.8.19 Poz.Z11 – AB ZID - b/h=100/50 cm, C35/45, B500B,



poz.

-DIMENZIONIRANJE AB ZIDA - VERTIKALNA ARMATURA (M)



| | | | | |
|--------------|--------|-----|---------|---------|
| $M_{Ed,y} =$ | 317,91 | kNm | | |
| $h_{wall} =$ | 50 | cm | $b =$ | 100 cm |
| $d_{1,y} =$ | 6,5 | cm | $d_y =$ | 43,5 cm |
| $d_{2,y} =$ | - | cm | | |

| | | | | | | | | |
|-------------------|---------------|-----------------|-----|--------------|------|------------|--------|--------------------|
| odabrani beton | C35/45 | $\alpha_{cc} =$ | 1,0 | $\gamma_c =$ | 1,5 | $f_{cd} =$ | 2,33 | kN/cm ² |
| odabrana armatura | B500B | | | $\gamma_s =$ | 1,15 | $f_{yd} =$ | 43,478 | kN/cm ² |

pravac Y / vertikalna armatura:

| | | | | | | |
|--------------------------------------|--------------|------------------|------------------|--------------|---|----------------|
| $M_{Ed}/(b d_x^2 f_{cd})= \mu_{Ed}=$ | 0,072 | < | $\mu_{Rd, lim}=$ | 0,296 | -nije potrebno dvostruko armiranje | |
| $\epsilon_{cz}=$ | -2,4 ‰ | $\epsilon_{s1}=$ | 20 ‰ | $\xi=$ | 0,107 | $\zeta=$ 0,958 |

vlačna armatura

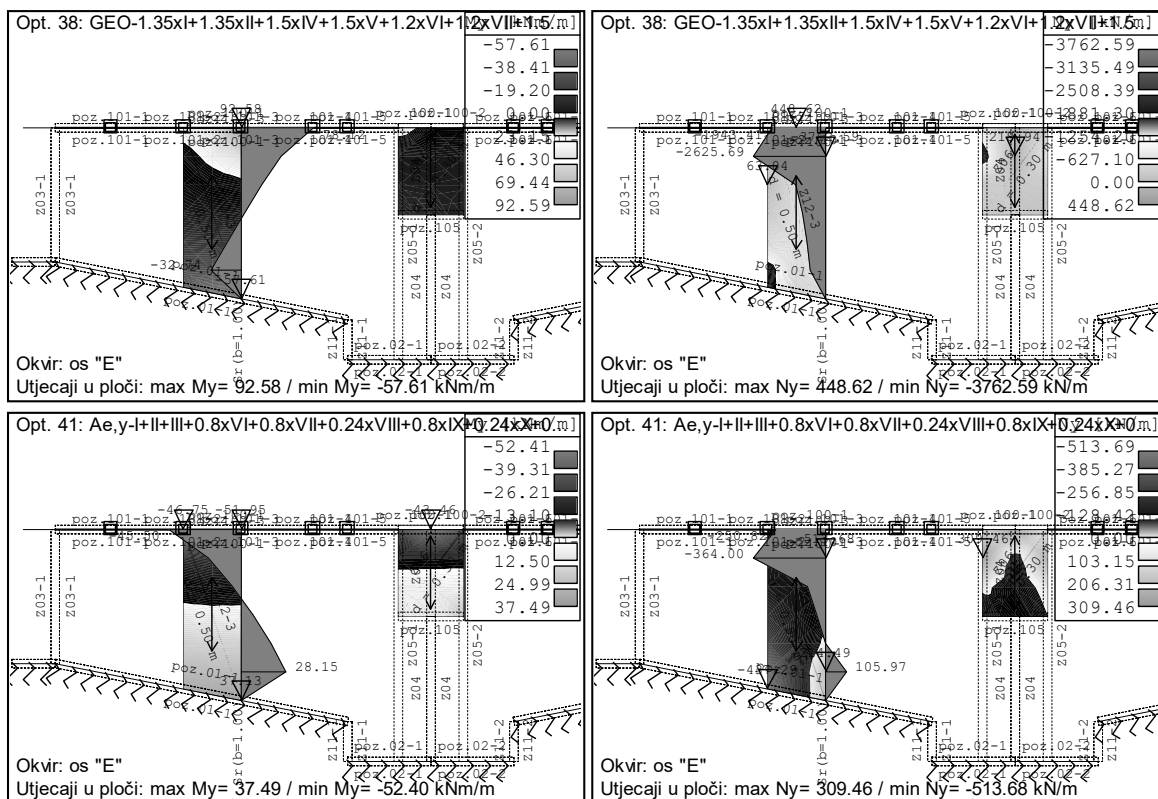
$$A_{s,v,req} = M_{Ed,y}/(\zeta d_y f_{yd}) = 17,55 \text{ cm}^2$$

ref.

EN 1992-1-1 T2.1N
EN 1992-1-1 T2.1N
T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić -
Tablice za dimenzioniranje AB
presjeka, Građevinar 62, 2010 g.

ARMIRATI: vertikalno B500B $\pm 10\phi 16/m$ (20,11 cm²/m')
horizontalno B500B $\pm \phi 14/10$ cm (15,39 cm²/m')

4.1.8.20 Poz.Z12 – AB ZID - b/h=100/50 cm, C35/45, B500B,



(statičke veličine reducirane na 1 m širine)

$$I_0 = \beta I_{col}$$

$\beta = 1$

$$l_0 = 4,70 \text{ m}$$

$\lambda = 32.5$

$\lambda_{lim} = 36,87$

nije potreban proračun po teoriji II reda

$$\lambda < \lambda_{\text{lim}}$$

| | |
|------|---|
| poz. | -DIMENZIONIRANJE AB ZIDA (M+N - Wuczkowski) |
|------|---|

ref.

| | | | | | | | | |
|------------------------------|---------------|--|-------------------------|------------------------|------|--------------------------|----------|--------------------|
| | | | M_{Ed} = | 78,12 | kNm | N_{Ed} = | -2625,69 | kNm |
| | | | h = | 50 | cm | b = | 100 | cm |
| | | | d₁ = | 6,5 | cm | d = | 43,5 | cm |
| | | | d₂ = | 0 | cm | | | |
| proračunski moment savijanja | | M _{Eds} =M _{Ed} -N _{Ed} (h/2-d ₁) | | | | M_{Eds} = | 563,87 | kNm |
| odabrani beton | C35/45 | α_{cc} = | 1,0 | γ_c = | 1,5 | f_{cd} = | 2,33 | kN/cm ² |
| odabrana armatura | B500B | | | γ_s = | 1,15 | f_{yd} = | 43,478 | kN/cm ² |

| | | | | | |
|------------------------------|--------------|-------------------|-------------------|--------------|---|
| $ME_{ds}/(bx d^2 x_{fcd}) =$ | 0,128 | < | $\mu_{Rd, lim} =$ | 0,296 | -nije potrebno dvostruko armiranje |
| $\mu_{Ed} =$ | | | | | |
| $\epsilon_{c2} =$ | -3,5 ‰ | $\epsilon_{s1} =$ | 17 ‰ | $\xi =$ | 0,171 |
| | | | | $\zeta =$ | 0,929 |

| | | | |
|-----------------|---|--------|-----------------|
| vlačna armatura | $A_{S1,req} = M_{Eds} / (\zeta d f_{yd}) + N_{Ed} / f_{yd} =$ | -28,30 | cm ² |
|-----------------|---|--------|-----------------|

EN 1992-1-1
T2.1N
EN 1992-1-1
T2.1N
T. Kišiček, Z.
Sorić, J. Galić -
Tablice za
dimenzioniranje
armirano-
betonskih
presjeka,
Građevinar 62,
2010 g.

ARMIRATI: vertikalno B500B ± Ø18/8cm (31,89 cm²/m')
horizontalno B500B ± Ø14/10 cm (15.39 cm²/m')

4.1.9 Kontrola uzgona podzemne vode

Obzirom na lokaciju, građevina se nalazi u zoni područja sa velikom vjerojatnošću poplave koje može izazvati obližnji potok te se pretpostavlja proračunska razina vode na koti terena.

Opterećenje konstrukcije

G_{stb} – stabilizirajuće vrijednosti

| | |
|--------------------------------|--|
| Vlastita težina konstrukcije | $G_{k1,G} = 11306,64 \text{ kN}$ |
| Kineta i nagibni beton | $G_{k1,k} = 250,52 \text{ kN}$ |
| Težina nadstrešnice | $G_{k2,G} = 110,43 \times 2 = 220,86 \text{ kN}$ |
| Težina kućice | $G_{k3,G} = 40,00 \text{ kN}$ |
| Težina tla (olakšano za uzgon) | $G_E = 2984,0 \text{ kN}$ |
| | $\Sigma G = 14802,02 \text{ kN}$ |

$$Y_{G,stb} = 0,9$$

$$\text{Uzgon vjetra na nadstrešnicu} \quad Q_k = 317,9 \times 2 = 635,80 \text{ kN}$$

$$Y_{G,stb} = 1,5$$

$$\text{Stabilizirajuća težina } G_{stb} = 0,9 \times 14802,02 - 1,5 \times 635,80 = \mathbf{12368,12 \text{ kN}}$$

Q_{dst} – destabilizirajuće vrijednosti

$$NPV = \pm 0,00 \text{ m}$$

$$\text{Uzgon vode na konstrukciju} \quad U_w = 11069,97 \text{ kN}$$

$$Y_{dst} = 1,1$$

$$\text{Destabilizirajuća sila} \quad Q_{dst} = 1,1 \times 11069,97 = \mathbf{12176,97 \text{ kN}}$$

KONTROLA UZGONA

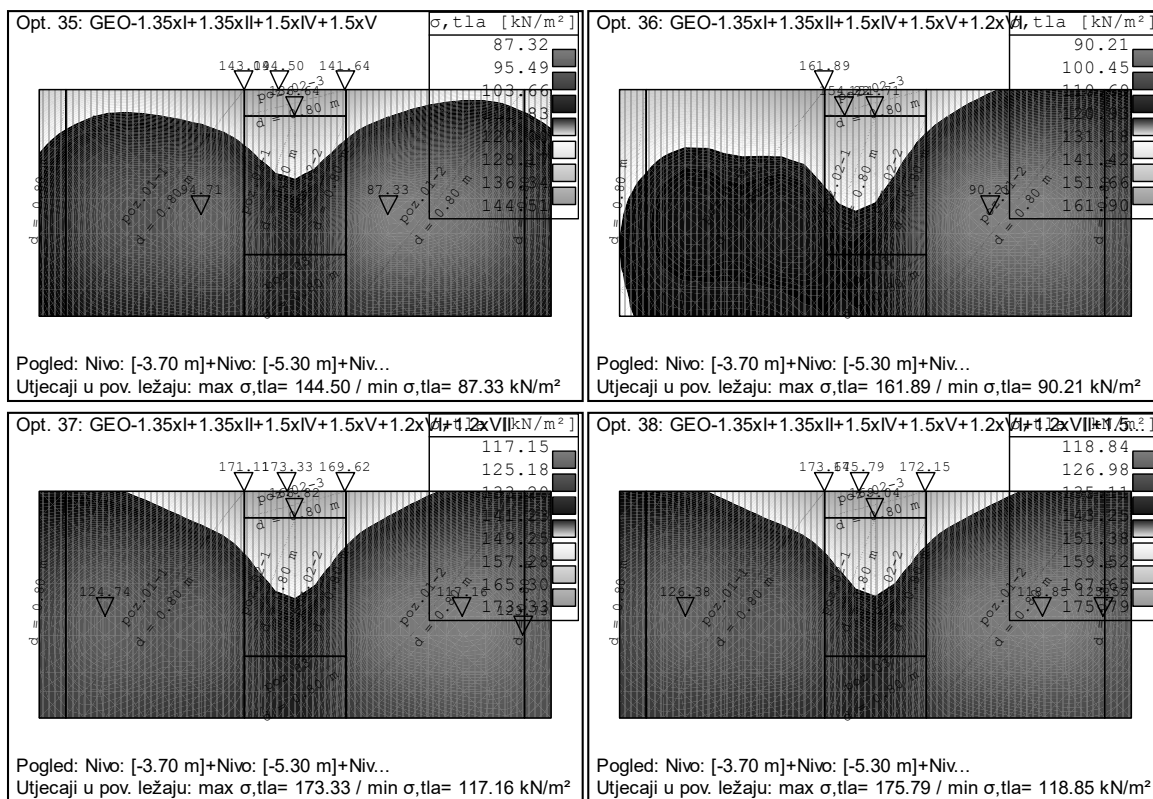
| | |
|-------------------|---------------------------------|
| ZADOVOLJAVA | $Q_{dst} / G_{stb} = 0,985 < 1$ |
|-------------------|---------------------------------|

U proračunu nije uzeta u obzir težina vode koja ispunjava bazen, trenje između nosive konstrukcije i tla te težina egalizacijskog platoa na koji su pričvršćeni rubni stupovi nadstrešnice te je sigurnost na uzgon realno još veća od proračunske.

4.1.10 Kontrola stabilnosti na prevrtanje

Obzirom na oblik i veličinu građevine te činjenicu da je građevina u potpunosti ukopana, nema opasnosti od prevrtanja usljed djelovanja horizontalnih sila te se kontrola ne provodi.

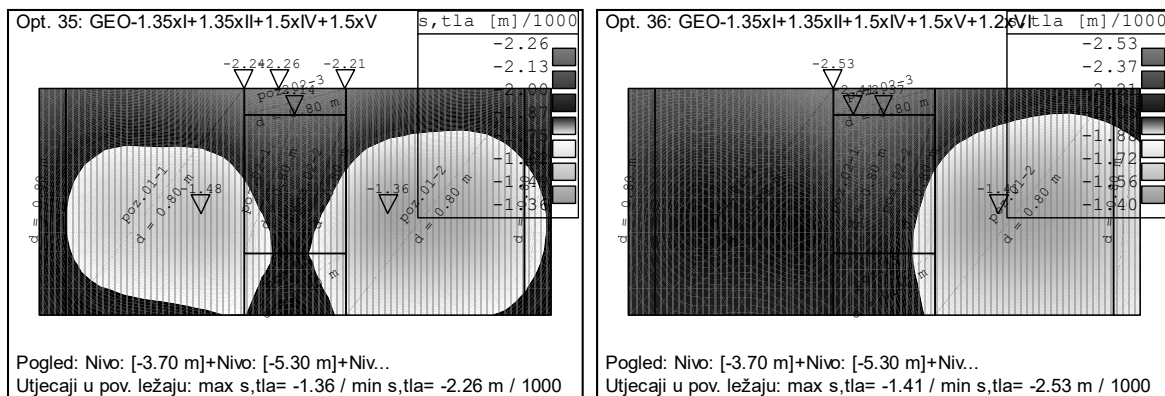
4.1.11 Kontrola napona na temeljno tlo

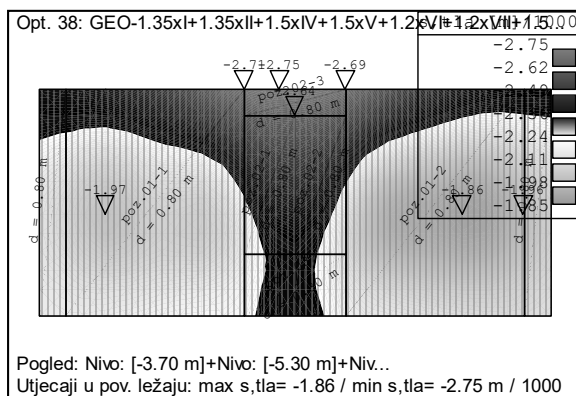
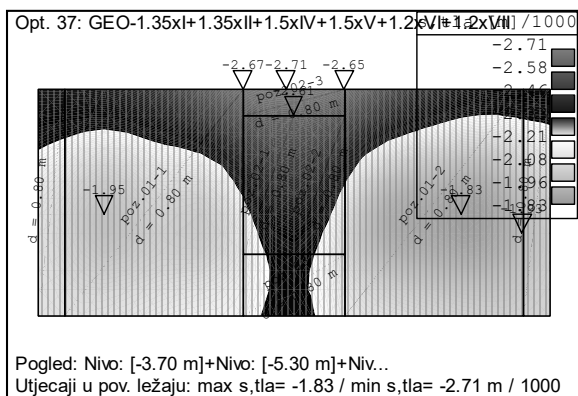


$$\sigma_{\max} = 175.79 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{dop}} = 3015 \text{ kN/m}^2$$

Naponi na temeljno tlo zadovoljavaju.

Kontrola slijezanja:





$s_{max} = 2,75 \text{ mm}$

PRORAČUN SLIJGANJA PODLOGE

debljina sloja

$H = 0,15 \text{ m}$

projektirani modul zbijenosti

$M_z = 25,0 \text{ MPa}$

dodatno naprezanje tla usljed kontaktnog naprezanja

$\sigma_z = 175,8 \text{ kN/m}^2$

slijeganje tla

$$w = \sum \frac{\Delta \sigma_{zi}}{M_{zi}} \cdot H_i$$

$w = 0,0011 \text{ m}$

slijeganje je unutar dopuštenih granica.

4.2 Geotehnički proračun

Opis projektiranog rješenja

Građevna jama za iskop egalizacijskog spremnika pri Uređaju za pročišćavanje otpadnih voda Zadar se izvodi u sljedećim fazama:

- široki iskop u nagibu 1:1 do dubine -3,00m, formiranje radnog platoa
- ugradnja mikropilota bušenjem bušotina promjera 200mm u koje se ugrađuje čelična cijev DN 168,3x10mm, duljine 8m na razmaku od 0,60m. Kroz čeličnu cijev se vrši injektiranje injekcijske smjese koja zapunjava cijev i prostor bušotine oko cijevi

- iskop iduće faze za 2,20m, ugradnja geotehničkih sidara duljine 10m na razmaku $e=1,0\text{m}$ (slobodna dionica $l=5,0\text{m}$, sidrišna dionica $l_s=5,0\text{m}$) od rebraste armature $\phi 26\text{mm}$
- iskop zadnje faze za 2,20m, prednaprezanje geotehničkih sidara na projektiranu silu

4.2.1 PRORAČUN ZAŠTITNE KONSTRUKCIJE

Proračun je proveden u računalnom programu BENTLEY SHEETING CHECK Ver. 18, koji je dio paketa GEO 5. Program služi za proračun zaštitnih konstrukcija građevinskih jama koristeći metodu elastoplastične nelinearne analize. Pri tome je pritisak tla na konstrukciju u ovisnosti o deformacijama. Početno stanje je mirni potisak tla i na aktivnoj i na pasivnoj strani. Zatim program iterativno traži ravnotežu tj. smanjuje pritisak sa aktivne strane (do minimalnog pritiska P_A) tj. povećava pridržanje na pasivnoj strani (do maksimalnog pritiska P_P). Program omogućava modeliranje interakcije između tla i konstrukcije, proračun horizontalnih pomaka, unutarnjih sila u konstrukciji i konstruktivnim elementima horizontalnog pridržanja (sidra ili razupore).

Proračun je proveden u tri faze:

1. Faza – iskop do dubine 3,0 m i ugradnja zagatne stijene od mikropilota
2. Faza - iskop za 2,20m i ugradnja 1.reda sidara
3. Faza – iskop do dna jame

MODELIRANJE TLA

Na osnovi rezultata ispitivanja i podataka iz geot.istr.radova (geotehnički elaborat GE-55-17, prosinac 2017., izradio Adria građevinski projekti d.o.o. Šibenik) usvojen je sljedeći proračunski model tla:

| Dubina (m) | grupa, vrsta i oznaka materijala | zapreminska težina γ (kN/m ³) | nedr.kohezija c_u (kPa) | kohezija c' (kPa) | kut trenja ϕ' (°) | E (kPa) | ν (kPa) |
|------------|----------------------------------|--|---------------------------|---------------------|------------------------|---------|-------------|
| 0,00-3,00 | ZAGLINJENI NASIP, KRŠJE | 20 | - | 5 | 33 | 50.000 | 0,25 |

| Dubina (m) | grupa, vrsta i oznaka materijala | zapreminska težina γ (kN/m ³) | nedr.kohezija c_u (kPa) | kohezija c' (kPa) | kut trenja ϕ' (°) | E (kPa) | ν (kPa) |
|--------------|--|--|---------------------------|---------------------|------------------------|---------|-------------|
| 3,00-4,00 | NISKOPLASTIČNA PRAŠINASTA GLINA, CL/ML | 18 | 75 | 5 | 25 | 5.000 | 0,33 |
| 4,00 – 10,00 | ZAGLINJENI KAMENI NASIP | 20 | - | 5 | 33 | 50.000 | 0,25 |

Podzemna voda

Nema pritiska podzemne vode na konstrukciju.

MODELIRANJE ZAŠTITNE KONSTRUKCIJE

Zaštitna konstrukcija – čelična cijev DN 168,3 x 10mm

| | |
|-----------------------------------|--|
| Duljina cijevi | $L=10\text{ m}$ |
| Modul elastičnosti (čelik S 235): | $E_s=2,1 \cdot 10^8\text{ kPa}$ |
| Površina poprečnog presjeka: | $A= 49,7\text{ cm}^2 / 0,60\text{m} = 8,28 \cdot 10^{-3}\text{ m}^2/\text{m}'$ |
| Moment inercije: | $I= 1564\text{ cm}^4 / 0,60\text{m} = 2,6 \cdot 10^{-6}\text{ m}^4/\text{m}'$ |
| Moment otpora: | $W=186\text{ cm}^3 / 0,60\text{m} = 3,10 \cdot 10^{-4}\text{ m}^3/\text{m}'$ |

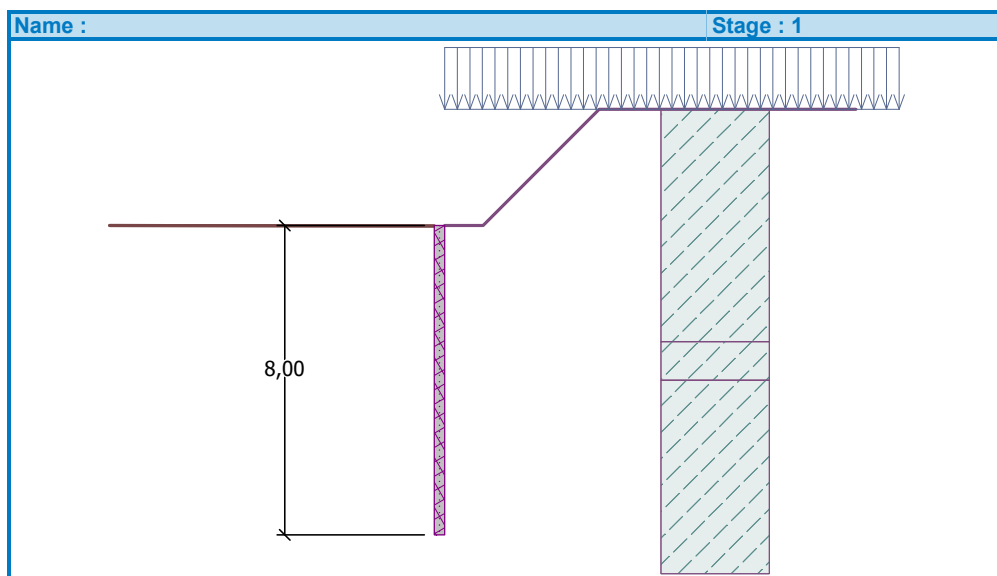
Geotehnička sidra

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Duljina sidrišne dionice: | $L_s=5,0\text{m}$ |
| Duljina slobodne dionice: | $L=5,0\text{m}$ |
| Osni razmak: | $e= 1,00\text{ m}$ |
| Promjer šipke: | □ 26mm, B500B |
| Promjer bušotine: | 100mm |
| Sila prednapinjanja: | 50 kN |
| Modul elastičnosti: | $E_s=2,1 \cdot 10^8\text{ kPa}$ |

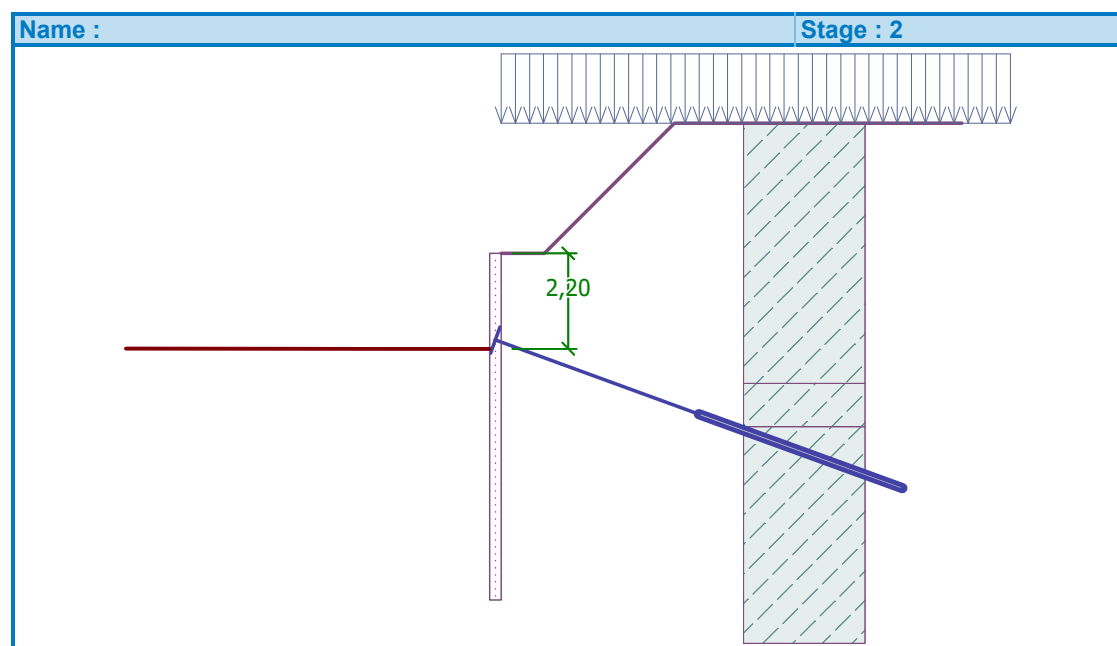
4.2.2 REZULTATI PRORAČUNA

Proračunski model:

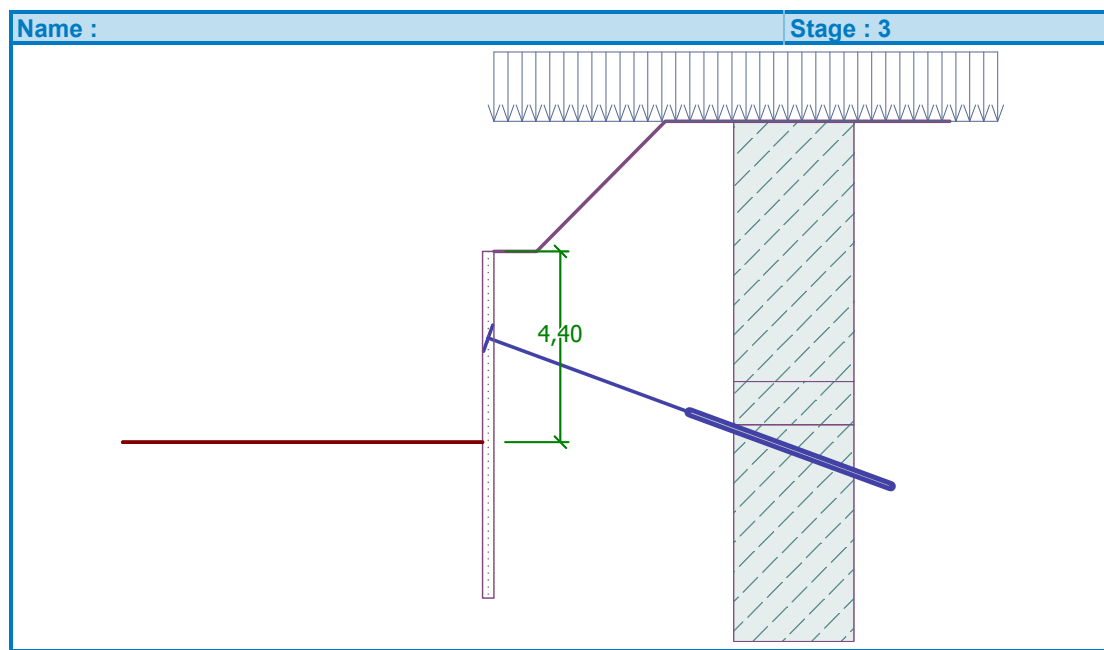
- 1. Faza – iskop do dubine 3,0 m u nagibu 1:1 i ugradnja mikropilota



- 2. Faza – iskop za 2,20 m i ugradnja sidara



- 3. Faza – iskop do dna građevne jame

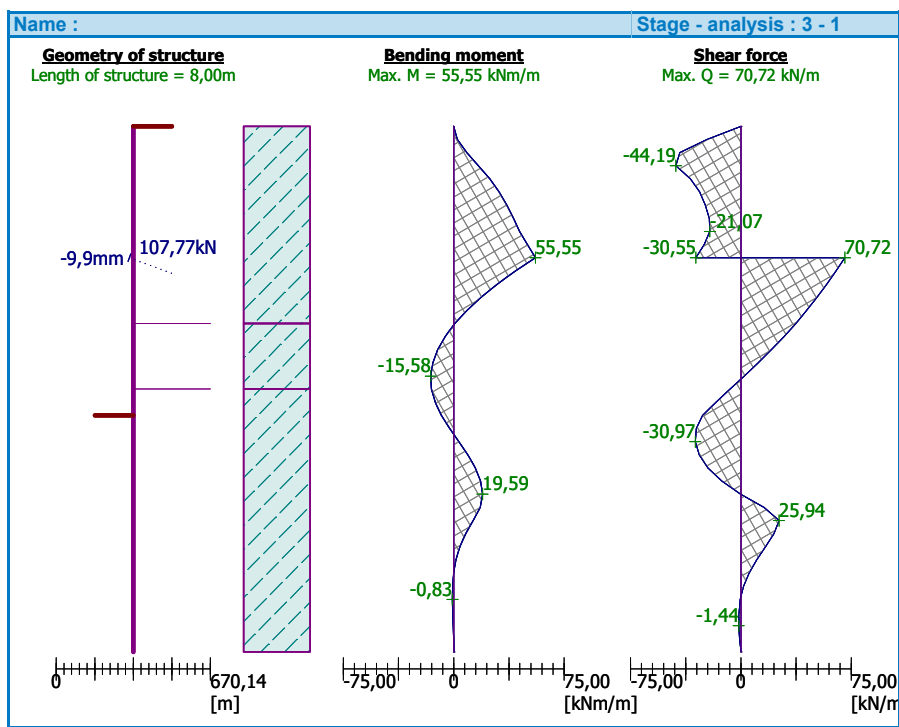
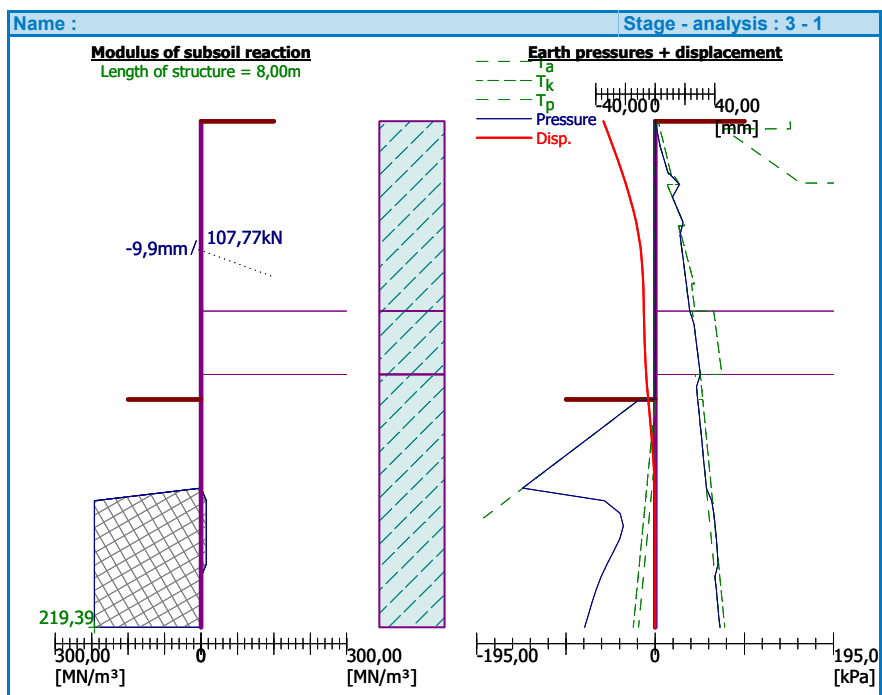


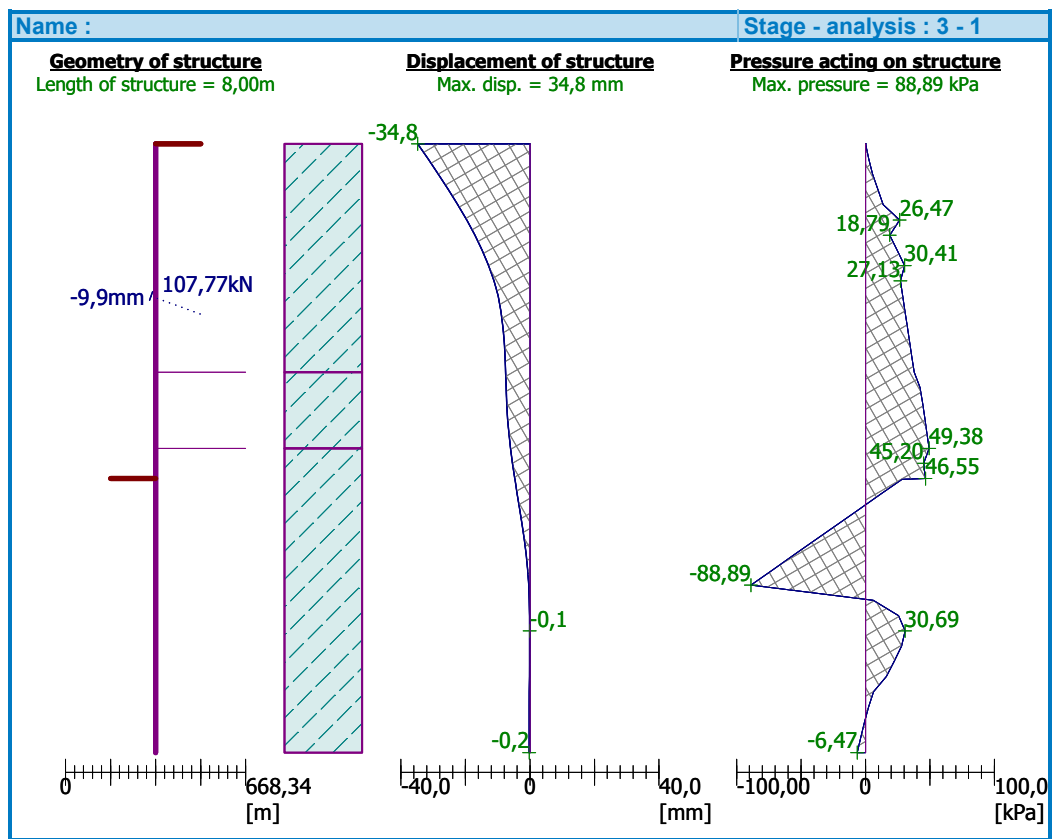
Rezultati proračuna 3.faze:

Maksimalni horizontalni pomak $u_h = 35 \text{ mm}$

Maksimalni moment savijanja $M_{\max} = 55,55 \text{ kNm/m'}$

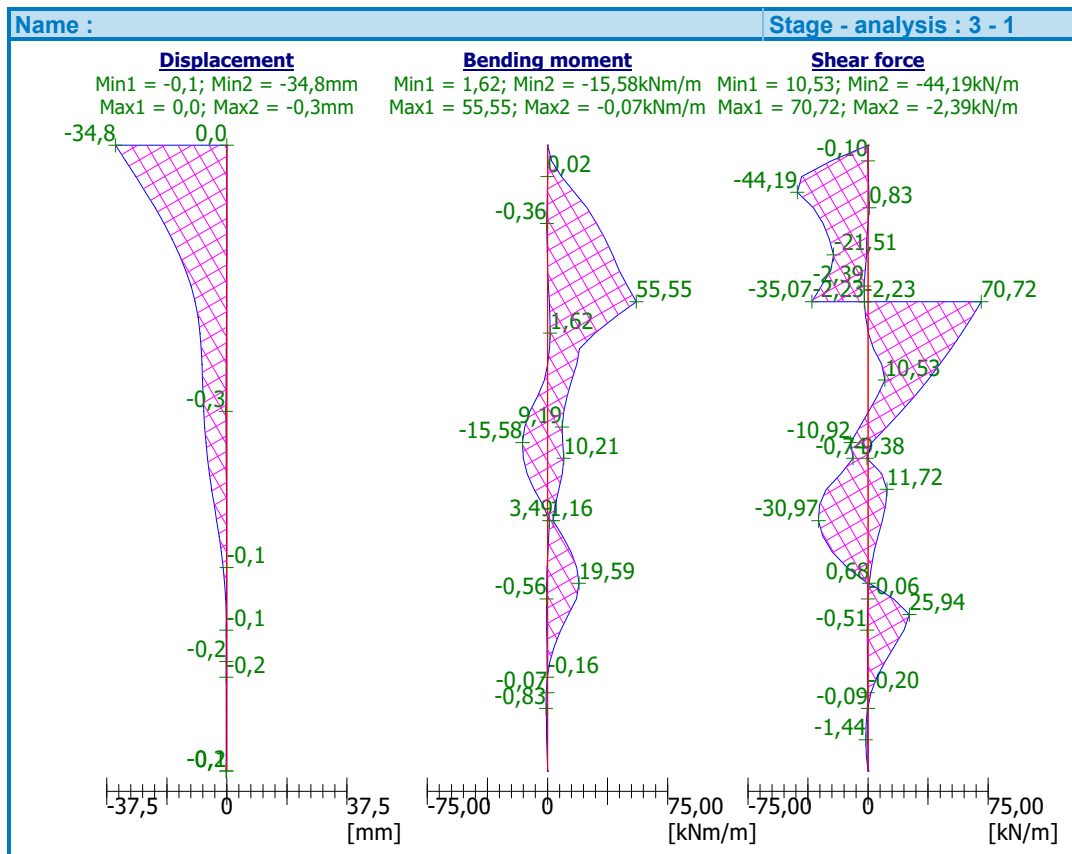
Sila u geotehničkom sidru: $F_{\max} = 107,77 \text{ kN}$





4.2.3 DIMENZIONIRANJE

Dimenzioniranje mikropilota



Maximum values of internal forces

Maximum displacement = -34,8 mm
Minimum displacement = 0,0 mm
Maximum bending moment = 55,55 kNm/m
Minimum bending moment = -15,58 kNm/m
Maximum shear force = 70,72 kN/m

Verification of steel section according to EN 1993-1-1

All construction stages are taken into the analysis.
Reduct. coefficient of bearing capacity = 1,00

Internal forces per 1 m of wall

$M_{max} = 55,55 \text{ kNm/m}$

Verification of max. moment M_{max} :

Verification of bending:

$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,762 \leq 1$ Is satisfied

Cross section is SATISFACTORY

Ovime je dokazana mehanička otpornost i stabilnost mikropilota.

Dimenzioniranje geotehničkog sidra

Internal stability of anchors - partial results

 $E_A = 193,27 \text{ kN/m}$ $\delta = 18,17^\circ$

Depth of theoretical footing under bottom of the pit $H_0 = 2,16 \text{ m}$

| Row of anchors | E_{A1} [kN/m] | δ_1 [°] | G [kN/m] | C [kN/m] | θ [°] | Included rows of anchors | Q [kN/m] | F [kN/m] | FK_{MAX} [kN] |
|----------------|--------------------|-------------------|-------------|-------------|-----------------|--------------------------|-------------|-------------|--------------------|
| 1 | 148,71 | 29,63 | 1113,31 | 36,62 | 15,80 | | 1019,83 | 416,21 | 416,21 |

Verification of internal stability of anchors

| No. | Anchor force [kN] | Max.allow.force in anchor [kN] | Verification |
|-----|----------------------|-----------------------------------|--------------|
| 1 | 107,77 | 378,37 | Is satisfied |

Decisive anchor row : 1

Max. allowable force $F_{max} = 378,37 \text{ kN} > 107,77 \text{ kN} = F_{inp}$
Overall verification of internal stability is SATISFACTORY

Verification of anchors

Anchor with max. utilization - Nr. 1.

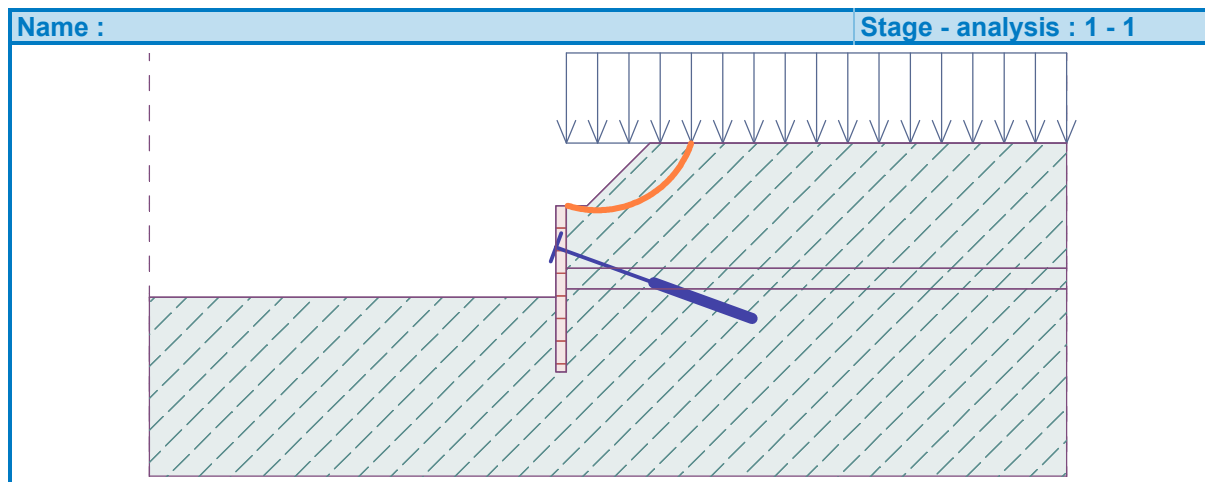
Utilization is 95,53 %

Anchors bearing capacity is SATISFACTORY

| No. | Depth z [m] | Max. force F [kN] | Anchor strength R_t [kN] | Pull-out res. (soil) R_e [kN] | Pull-out res. (grouting) R_c [kN] | Verification |
|-----|----------------|----------------------|-------------------------------|------------------------------------|--|--------------|
| 1 | 2,00 | 107,77 | 428,15 | 112,82 | 267,17 | is satisfied |

Ovime je dokazana mehanička otpornost i stabilnost geotehničkog sidra.

Analize stabilnosti

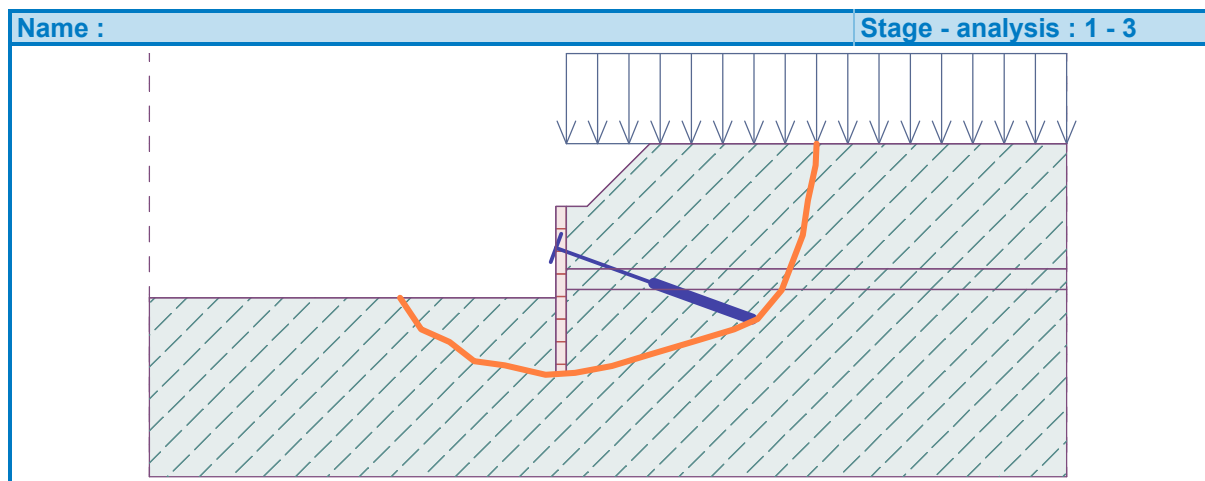


Circular slip surface

| Slip surface parameters | | | | |
|--|-----|----------|----------|-------------------------|
| Center : | x = | 1,49 [m] | Angles : | $\alpha_1 =$ -17,45 [°] |
| | z = | 4,53 [m] | | $\alpha_2 =$ 71,17 [°] |
| Radius : | R = | 4,75 [m] | | |
| Analysis of the slip surface without optimization. | | | | |

Slope stability verification (all methods)

Bishop : FS = 1,98 > 1,50 **ACCEPTABLE**
 Fellenius / Petterson : FS = 1,78 > 1,50 **ACCEPTABLE**
 Spencer : FS = 1,97 > 1,50 **ACCEPTABLE**
 Janbu : FS = 1,97 > 1,50 **ACCEPTABLE**
 Morgenstern-Price : FS = 1,97 > 1,50 **ACCEPTABLE**



Ovime je dokazana stabilnost pokosa

Polygonal slip surface

| Coordinates of slip surface points [m] | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| x | z | x | z | x | z | x | z | x | z |
| -7,98 | -4,40 | -6,96 | -5,91 | -5,60 | -6,53 | -4,43 | -7,44 | -2,95 | -7,64 |
| -1,00 | -8,10 | 0,41 | -8,01 | 2,18 | -7,67 | 4,12 | -7,10 | 6,14 | -6,50 |
| 8,05 | -5,91 | 9,16 | -5,42 | 10,33 | -4,03 | 11,33 | -1,38 | 11,58 | 0,28 |
| 11,95 | 1,96 | 12,00 | 3,00 | | | | | | |

Analysis of the slip surface without optimization.

Slope stability verification (all methods)

Sarma : FS = 3,14 > 1,50 **ACCEPTABLE**
 Spencer : FS = 2,90 > 1,50 **ACCEPTABLE**
 Janbu : FS = 2,69 > 1,50 **ACCEPTABLE**
 Morgenstern-Price : FS = 2,69 > 1,50 **ACCEPTABLE**

4.3 EGALIZACIJSKI PLATO

4.3.1 Građevinski opis pristupne rampe

Konstrukcija platoa se izvodi kao proširenje egalizacijskog bazena s ciljem prihvata vozila. Širina rampe je 2,75 m, a dužina 8,40 m. Izvodi se na podlozi od nasipnog kamena $M_s=40$ MPa, te podloznog betona C16/20. Debljina konstrukcije je 20 cm i leži na obodnim temeljnim trakama širine 40 cm. Materijal za izvedbu je beton C35/45, XC4, XF3, XC3, XA3, XS1 i XM1. Armatura je B500B

4.3.2 Opći podaci

LOKACIJA GRAĐEVINE:

- Lokacija: Zadar
- Nadmorska visina:

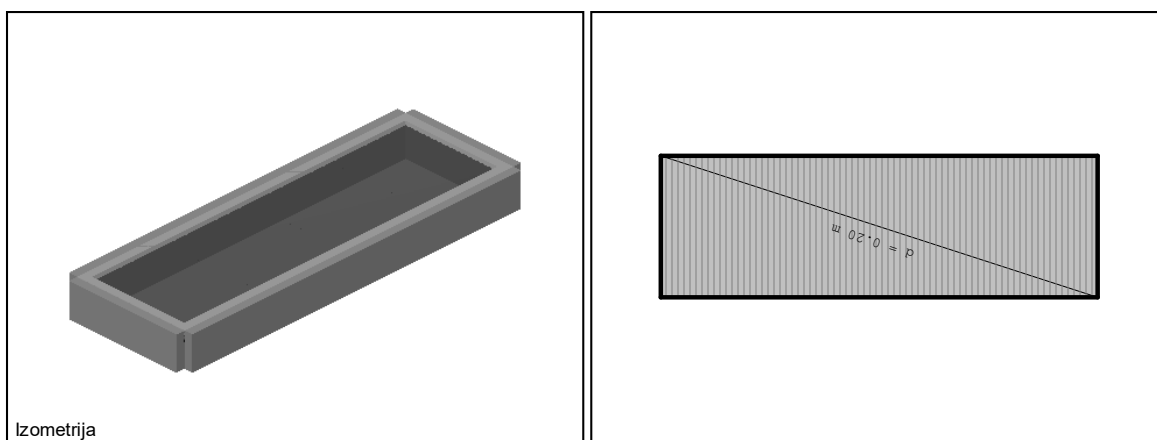
GEOMETRIJA AB ELEMENTA:

- Tlocrtne dimenzije: 2,75 x 8,40 m
- Debljina ploče: 20 cm
- Širina temeljnih traka: 40 cm
- Kota temeljenja: ~ -0,80 (od kote terena)

GEOMEHANIČKI PODACI:

Geotehnički podaci nisu bitni za ovu konstrukciju te nisu uzeti u obzir.

4.3.3 Skica konstrukcije



4.3.4 Izbor materijala

BETON:

Isto kao kod konstrukcije egalizacijskog bazena!!!

USVOJENO C35/45, XS1, XC3, XC4, XF3, XA3, XM1; CI 0,20 ; max.v/c 0,45; min. količina cementa 360 kg/m³; c_{nom} = 45 mm; VDP3

Računske vrijednosti AB konstrukcije

| BETON | | | |
|------------------------|---|-----------------------------------|--|
| razred tlačne čvrstoće | karakteristična tlačna čvrstoća f_{ck} (N/mm ²) | koeficijent sigurnosti γ_c | računska čvrstoća betona $f_{cd}=f_{ck}/\gamma_c$ (N/mm ²) |
| C35/45 | 35 | 1,5 | 23,333 |
| C30/37 | 30 | 1,5 | 20,000 |

| ARMATURA | | | |
|--------------|---|-----------------------------------|--|
| tip armature | karakteristična granica razvlačenja f_{yk} (N/mm ²) | koeficijent sigurnosti γ_s | računska granica razvlačenja $f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s$ (N/mm ²) |
| Šipka B500B | 500 | 1,15 | 434,783 |
| Šipka B500A | 500 | 1,15 | 434,783 |

4.3.5 Analiza opterećenja

4.3.5.1 G/ Stalna opterećenja

G_{k1}) STALNO OPTEREĆENJE – AB KONSTRUKCIJA

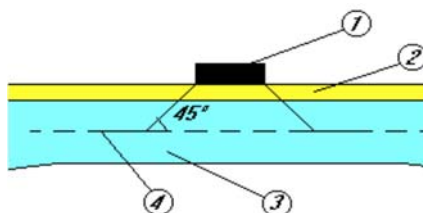
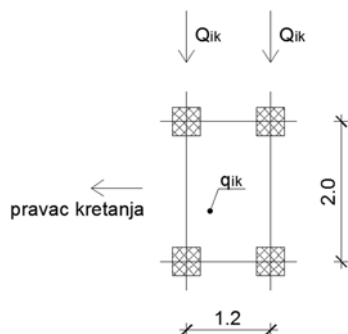
| | | | | | | |
|----------------------------------|----|---|-----------|---|------|-------------------|
| -*vlastita težina AB ploče | 25 | x | 0,20 | = | 5,00 | kN/m ² |
| -*vlastita težina temeljne trake | 25 | x | 0,60x0,60 | = | 9,00 | kN/m' |
| -habajući sloj betona | 24 | x | 0,05 | = | 1,20 | kN/m ² |

*vlastita težina AB konstrukcije generirana je računalno.

4.3.5.2 Q/ Promjenjiva opterećenja

Q_{k1}) PROMJENJIVO OPTEREĆENJE – PROMETNO OPTEREĆENJE LM1

Obzirom da se okna izvode u prometnici te da u lokacijskoj dozvoli nisu definirani posebni uvjeti u pogledu opterećenja, za mjerodavno se **MODEL1** – prema EN 1991-2.



- 1-kontaktni pritisak kotača
- 2-zastor
- 3-AB ploča
- 4-središnja os AB ploče

prometna traka

osovinsko opterećenje

regulirajući koeficijent

ukupna debljina zastora

ukupna debljina AB ploče

raspon konstrukcije

površina opterećenja (širina stranice)

dinamički koeficijent $\varphi = 1,4 - L/500 \geq 1,0$

reducirano površinsko opterećenje

regulirajući koeficijent

površinsko opterećenje Model 1

| | | |
|-----------------|--------|-------------------|
| | 1 | |
| $Q_{ak} =$ | 300 | kN |
| $\alpha_{Q1} =$ | 1,00 | |
| $h_z =$ | 5 | cm |
| $h =$ | 20 | cm |
| $L =$ | - | m |
| $B =$ | 0,70 | m |
| $\varphi =$ | - | |
| $q_{Qk1} =$ | 306,12 | kN/m ² |
| $\alpha_{q1} =$ | 1,00 | |
| $q_{k1} =$ | 9,00 | kN/m ² |

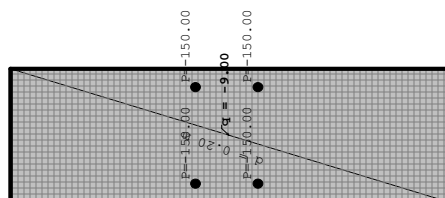
HRN EN 1991-2 4.3.2.

HRN EN 1991-2 tab.4.2.
HRN EN 1991-2 4.3.2.
(4.3.)

EN 1991-2

| | | | |
|-------------------------|----------|----------|----------|
| koeficijent kombinacije | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
| | 0,75 | 0,75 | 0 |

Opt. 2: Q_k



4.3.6 Ulazni podaci za proračun

PRORAČUN KOEFICIJENTA PODLOGE

debljina sloja podloge

tlocrtne dimenzije objekta

koeficijent oblika

zapreminska težina tla

projektirani modul zbijenosti

napon na tlo na kontaktnoj plohi od težine objekta

vrsta tla

Poissonov koeficijent

$$E_0 = M_s \times \left(1 - \frac{2 \times \nu^2}{1 - \nu} \right)$$

modul elastičnosti tla

dodatno kontaktno naprezanje $q_n = P \cdot \gamma D_f$

$$w = \frac{(1 - \nu^2) q_n}{E_0} \cdot k$$

slijeganje tla

koeficijent posteljice tla

$$k_s = P/w$$

$$D_f = H = 0,15 \text{ m}$$

$$B = 2,8 \text{ m}$$

$$L = 10,8 \text{ m}$$

$$B/L(L/B) = 3,93$$

$$k = 0,802$$

$$\gamma = 19,0 \text{ kN/m}^3$$

$$M_z = 40,0 \text{ MPa}$$

$$P = \sigma_z = 30,0 \text{ kN/m}^2$$

šljunak

$$\nu = 0,3$$

$$E_0 = 33333,3 \text{ kN/m}^2$$

$$Q = q_n = 60,0 \text{ kN/m}^2$$

$$w = 0,0014 \text{ m}$$

$$k_s = 22161,8 \text{ kN/m}^3$$

Tabela materijala

| No | Naziv materijala | E[kN/m ²] | μ | γ[kN/m ³] | α[1/C] | Em[kN/m ²] | μm |
|----|------------------|-----------------------|------|-----------------------|----------|------------------------|------|
| 1 | C35/45 | 3.400e+7 | 0.20 | 25.00 | 1.000e-5 | 3.400e+7 | 0.20 |

Setovi ploča

| No | d[m] | e[m] | Materijal | Tip proračuna | Ortotropija | E2[kN/m ²] | G[kN/m ²] | α |
|-----|-------|-------|-----------|---------------|-------------|------------------------|-----------------------|---|
| <1> | 0.200 | 0.100 | 1 | Tanka ploča | Izotropna | | | |

Setovi površinskih ležajeva

| Set | K,R1 | K,R2 | K,R3 |
|-----|----------|----------|----------|
| 1 | 2.200e+4 | 2.200e+4 | 2.200e+4 |

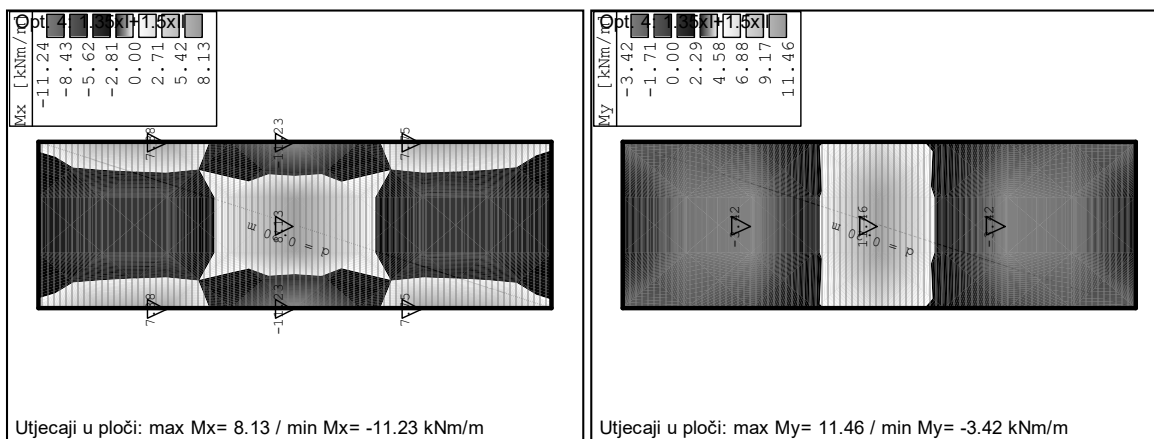
4.3.7 Kombinacije opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

| LC | Naziv |
|----|----------------------|
| 1 | Gk (g) |
| 2 | Qk |
| 3 | Komb.: 1.35xI |
| 4 | Komb.: 1.35xI+1.5xII |

4.3.8 Dimezioniranje

4.3.8.1 AB ploča b/h=100/20 cm , C35/45, B500B



poz.

-DIMENZIONIRANJE KRIŽNO-ARMIRANE AB PLOČE (M)

| | | | | | |
|--|---------------|--------------------------------|--|---|--------------------|
| | | $M_{Ed,x}=8,13$ kNm | | $M_{Ed,y}=11,46$ kNm | |
| $h=20$ cm | | $b=100$ cm | | $d=14$ cm | |
| $d_{1,x}=6$ cm | | $d_x=14$ cm | | $d_y=15$ cm | |
| $d_{1,y}=5$ cm | | $d_{2,y}=-$ cm | | | |
| $d_{2,x}=-$ cm | | | | | |
| odabrani beton | C35/45 | $\alpha_{cc}=1,0$ | $\gamma_c=1,5$ | $f_{cd}=2,33$ | kN/cm ² |
| odabrana armatura | B500A | | $\gamma_s=1,15$ | $f_{yd}=43,478$ | kN/cm ² |
| pravac X: | | | | | |
| $M_{Ed,x}/(b d_x^2 f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,018$ | | $<$ | $\mu_{Rd, lim} = 0,296$ | -nije potrebno dvostruko armiranje | |
| $\epsilon_{c2} = -1 \text{ ‰}$ | | $\epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰}$ | $\xi = 0,048$ | $\zeta = 0,983$ | |
| vlačna armatura | | | $A_{S1, req, x} = M_{Ed, x}/(\zeta d_x f_{yd}) = 1,36$ cm ² | | |
| pravac Y: | | | | | |
| $M_{Ed,y}/(b d_y^2 f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,022$ | | $<$ | $\mu_{Rd, lim} = 0,296$ | -nije potrebno dvostruko armiranje | |
| $\epsilon_{c2} = -1,1 \text{ ‰}$ | | $\epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰}$ | $\xi = 0,052$ | $\zeta = 0,982$ | |
| vlačna armatura | | | $A_{S1, req, y} = M_{Ed, y}/(\zeta d_y f_{yd}) = 1,79$ cm ² | | |
| minimalna armatura | | | $A_{S1, min} = 0,26 b f_{ctm}/f_{yk} = 2,50$ cm ² | | |
| | | | $A_{S1, min} = 0,0013 b f_t = 1,95$ cm ² | | |

ref.

EN 1992-1-1 T2.1N

EN 1992-1-1 T2.1N

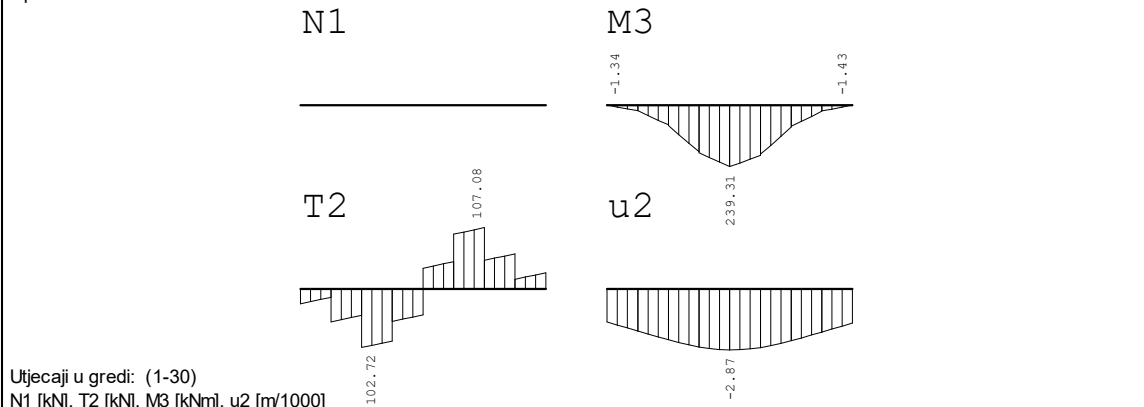
T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić - Tablice za dimenzioniranje armirano-betonskih presjeka, Građevinar 62, 2010 g.

EN 1992-1-1 (9.1N)

ARMIRATI: B500A ±Q 524 (5,24 cm²/m')

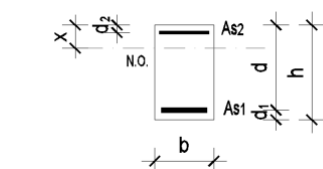
4.3.8.2 AB temeljna greda b/h=30/80 cm , C35/45, B500B

Opt. 4: 1.35x1+1.5xll



poz.

DIMENZIONIRANJE PRESJEKA (M)



| | | | | |
|------------|--------|-----|-------|---------|
| $M_{Ed} =$ | 239,31 | kNm | | |
| $h =$ | 80 | cm | $b =$ | 40,0 cm |
| $d_1 =$ | 5 | cm | $d =$ | 75 cm |
| $d_2 =$ | 0 | cm | | |

| | | | | | | | | |
|--|-------------------|-----------------|-------------------|--------------|---------|------------|-----------|--------------------|
| odabrani beton | C35/45 | $\alpha_{cc} =$ | 1,0 | $\gamma_c =$ | 1,5 | $f_{cd} =$ | 2,33 | kN/cm ² |
| odabrana armatura | B500B | | | $\gamma_s =$ | 1,15 | $f_{yd} =$ | 43,478 | kN/cm ² |
| $M_{Ed}/(b \cdot x d^2 \cdot \eta \cdot f_{cd}) = \mu_{Ed} =$ 0,046 < $\mu_{Rd, lim} =$ 0,296 -nije potrebno dvostruko armiranje | | | | | | | | |
| | $\epsilon_{c2} =$ | -1,7 ‰ | $\epsilon_{s1} =$ | 20 ‰ | $\xi =$ | 0,078 | $\zeta =$ | 0,971 |
| | $x = \xi$ | 5,85 | cm | | | | | |

vlačna armatura

$$A_{s1, req} = M_{Ed} / (\zeta \cdot d \cdot f_{yd}) = 7,56 \text{ cm}^2$$

ref.

EN 1992-1-1 T2.1N
EN 1992-1-1 T2.1N

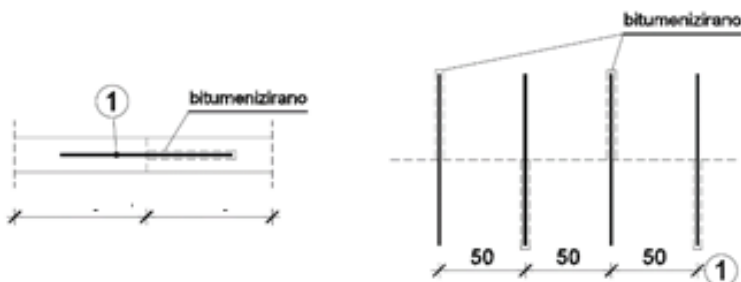
T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić - Tablice za dimenzioniranje armirano-betonskih presjeka, Građevinar 62, 2010 g.

ARMIRATI: B500B ± 4Ø16 cm (8,04 cm²/m')

spone B500B Ø8/15/30 cm

spoja sa egalizacijskim bazenom povezati ankerima B500B Ø12/50cm. Šipke dužine 100 cm se premazuju bitumenom do polovine svoje dužine te se ugrađuju u AB ploču na mjestu dilatacije naizmjenice tako da je u svakoj dilataciji svaka druga šipka sa iste strane bitumenizirana.

① - Ø12/50cm

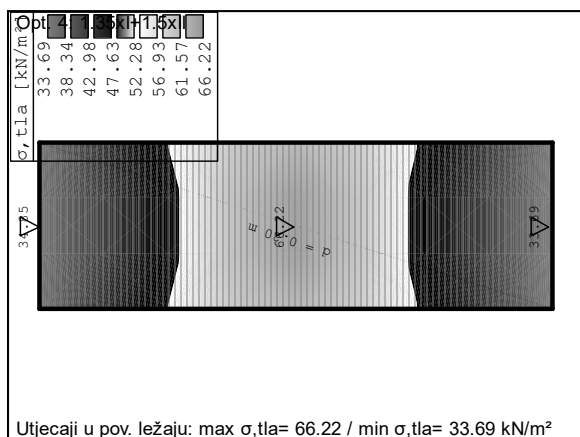


Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-145

4.3.9 Kontrola napona na temeljno tlo



$$\sigma_{max} = 66,22 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{dop} = 3015 \text{ kN/m}^2$$

zadovoljava!!!

4.4 Geotehnički proračun zaštite pokosa egalizacijskog bazena

4.4.1 Opis projektiranog rješenja

Građevna jama za iskop egalizacijskog spremnika pri Uređaju za pročišćavanje otpadnih voda Zadar se izvodi u slijedećim fazama:

- široki iskop u nagibu 1:1 do dubine -3,00m, formiranje radnog platoa
- ugradnja mikropilota bušenjem bušotina promjera 200mm u koje se ugrađuje čelična cijev DN 168,3x10mm, duljine 8m na razmaku od 0,60m. Kroz čeličnu cijev se vrši injektiranje injekcijske smjese koja zapunjava cijev i prostor bušotine oko cijevi
- iskop iduće faze za 2,20m, ugradnja geotehničkih sidara duljine 10m na razmaku $e=1,0\text{m}$ (slobodna dionica $l=5,0\text{m}$, sidrišna dionica $l_s=5,0\text{m}$) od rebraste armature $\phi 26\text{mm}$
- iskop zadnje faze za 2,20m, prednaprezanje geotehničkih sidara na projektiranu silu

4.4.2 PRORAČUN ZAŠTITNE KONSTRUKCIJE

Proračun je proveden u računalnom programu BENTLEY SHEETING CHECK Ver. 18, koji je dio paketa GEO 5. Program služi za proračun zaštitnih konstrukcija građevinskih jama koristeći metodu elastoplastične nelinearne analize. Pri tome je pritisak tla na konstrukciju u ovisnosti o deformacijama. Početno stanje je mirni potisak tla i na aktivnoj i na pasivnoj strani. Zatim program iterativno traži ravnotežu tj. smanjuje pritisak sa aktivne strane (do minimalnog pritiska P_A) tj. povećava pridržanje na pasivnoj strani (do maksimalnog pritiska P_P). Program omogućava modeliranje interakcije između tla i konstrukcije, proračun horizontalnih pomaka, unutarnjih sila u konstrukciji i konstruktivnim elementima horizontalnog pridržanja (sidra ili razupore).

Proračun je proveden u tri faze:

1. Faza – iskop do dubine 3,0 m i ugradnja zagatne stijene od mikropilota
2. Faza - iskop za 2,20m i ugradnja 1.reda sidara
3. Faza – iskop do dna jame

MODELIRANJE TLA

Na osnovi rezultata ispitivanja i podataka iz geot.istr.radova (geotehnički elaborat GE-55-17, prosinac 2017., izradio Adria građevinski projekti d.o.o. Šibenik) usvojen je sljedeći proračunski model tla:

| Dubina (m) | grupa, vrsta i oznaka materijala | zapreminska težina γ (kN/m ³) | nedr.kohezija c_u (kPa) | kohezija c' (kPa) | kut trenja ϕ' (°) | E (kPa) | ν (kPa) |
|--------------|--|--|---------------------------|---------------------|------------------------|---------|-------------|
| 0,00-3,00 | ZAGLINJENI NASIP, KRŠJE | 20 | - | 5 | 33 | 50.000 | 0,25 |
| 3,00-4,00 | NISKOPLASTIČNA PRAŠINASTA GLINA, CL/ML | 18 | 75 | 5 | 25 | 5.000 | 0,33 |
| 4,00 – 10,00 | ZAGLINJENI KAMENI NASIP | 20 | - | 5 | 33 | 50.000 | 0,25 |

Podzemna voda

Nema pritiska podzemne vode na konstrukciju.

MODELIRANJE ZAŠTITNE KONSTRUKCIJE

Zaštitna konstrukcija – čelična cijev DN 168,3 x 10mm

| | |
|-----------------------------------|--|
| Duljina cijevi | $L=10\text{ m}$ |
| Modul elastičnosti (čelik S 235): | $E_s=2,1 \cdot 10^8\text{ kPa}$ |
| Površina poprečnog presjeka: | $A= 49,7\text{ cm}^2 / 0,60\text{m} = 8,28 \cdot 10^{-3}\text{ m}^2/\text{m}'$ |
| Moment inercije: | $I = 1564\text{ cm}^4 / 0,60\text{m} = 2,6 \cdot 10^{-6}\text{ m}^4/\text{m}'$ |
| Moment otpora: | $W=186\text{ cm}^3 / 0,60\text{m} = 3,10 \cdot 10^{-4}\text{ m}^3/\text{m}'$ |

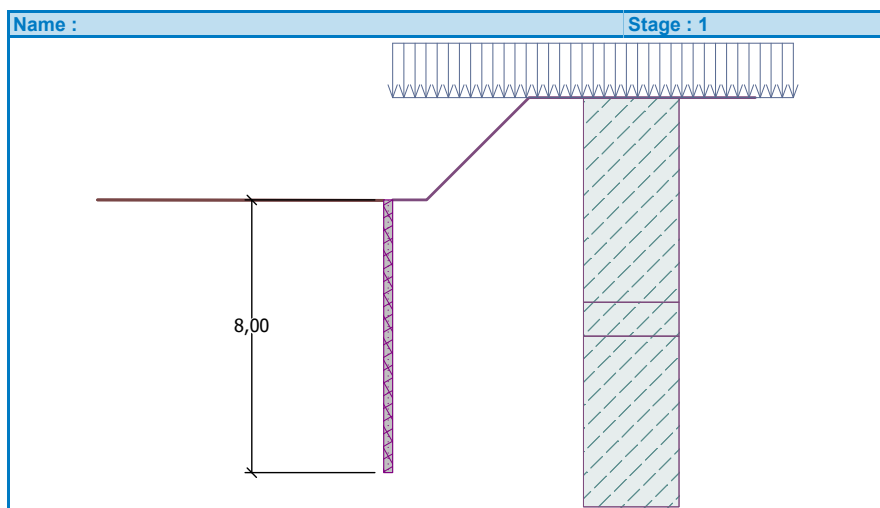
Geotehnička sidra

| | |
|---------------------------|---------------------------------|
| Duljina sidrišne dionice: | $L_s=5,0\text{m}$ |
| Duljina slobodne dionice: | $L=5,0\text{m}$ |
| Osni razmak: | $e= 1,00\text{ m}$ |
| Promjer šipke: | □ 26mm, B500B |
| Promjer bušotine: | 100mm |
| Sila prednapinjanja: | 50 kN |
| Modul elastičnosti: | $E_s=2,1 \cdot 10^8\text{ kPa}$ |

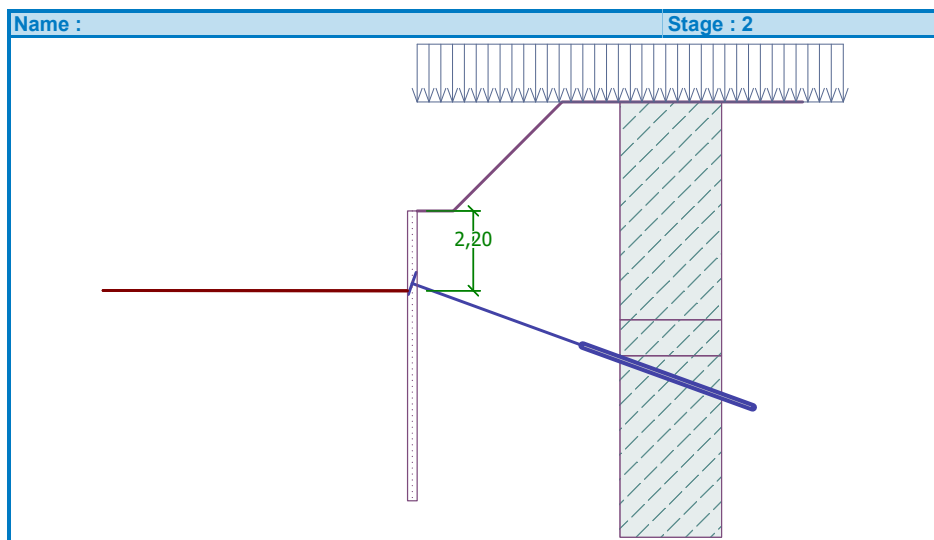
REZULTATI PRORAČUNA

Proračunski model:

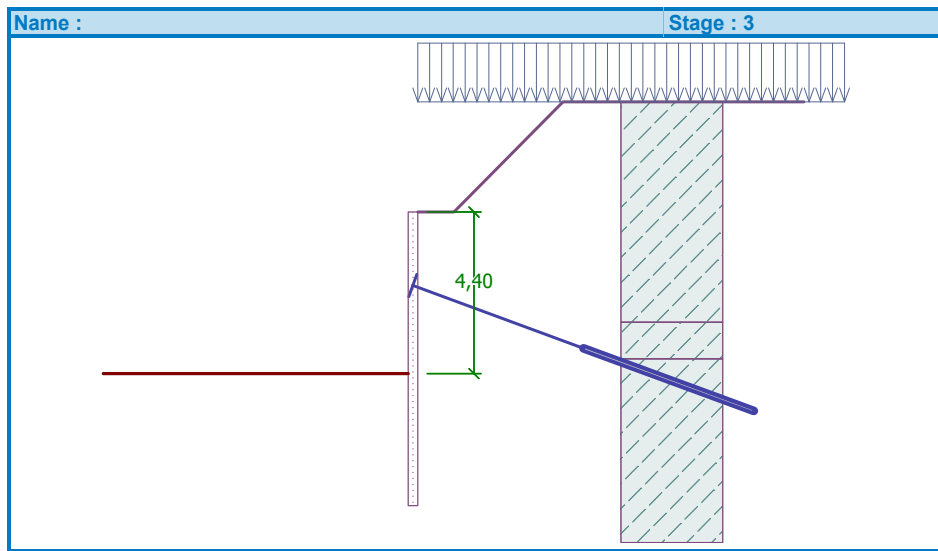
- 1. Faza – iskop do dubine 3,0 m u nagibu 1:1 i ugradnja mikropilota



- 2. Faza – iskop za 2,20 m i ugradnja sidara



- 3. Faza – iskop do dna građevne jame

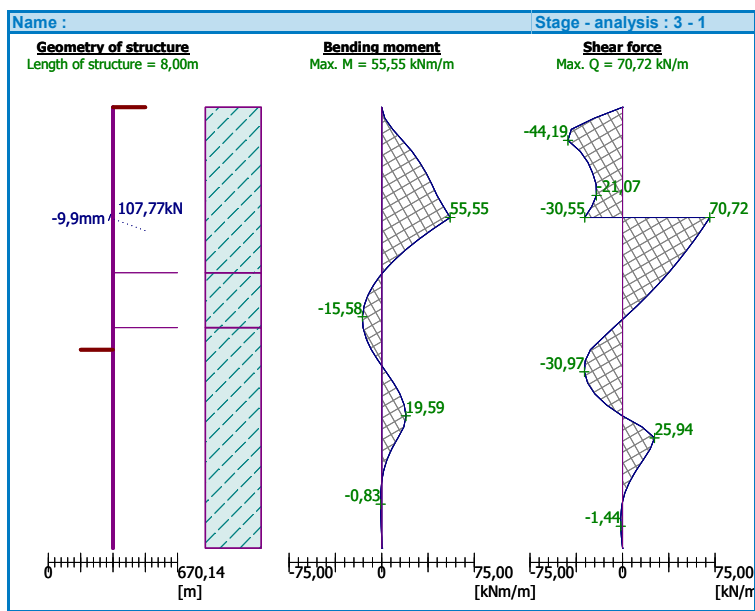
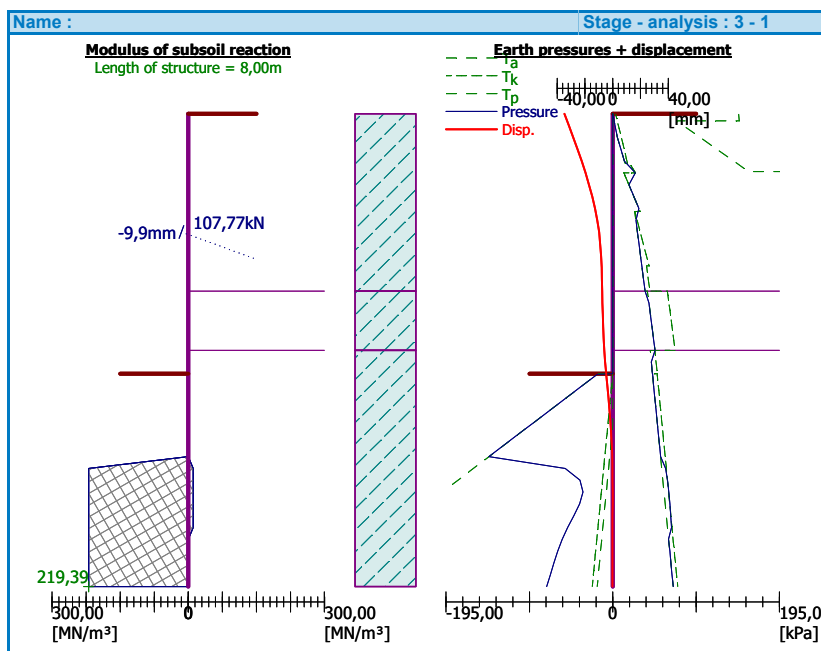


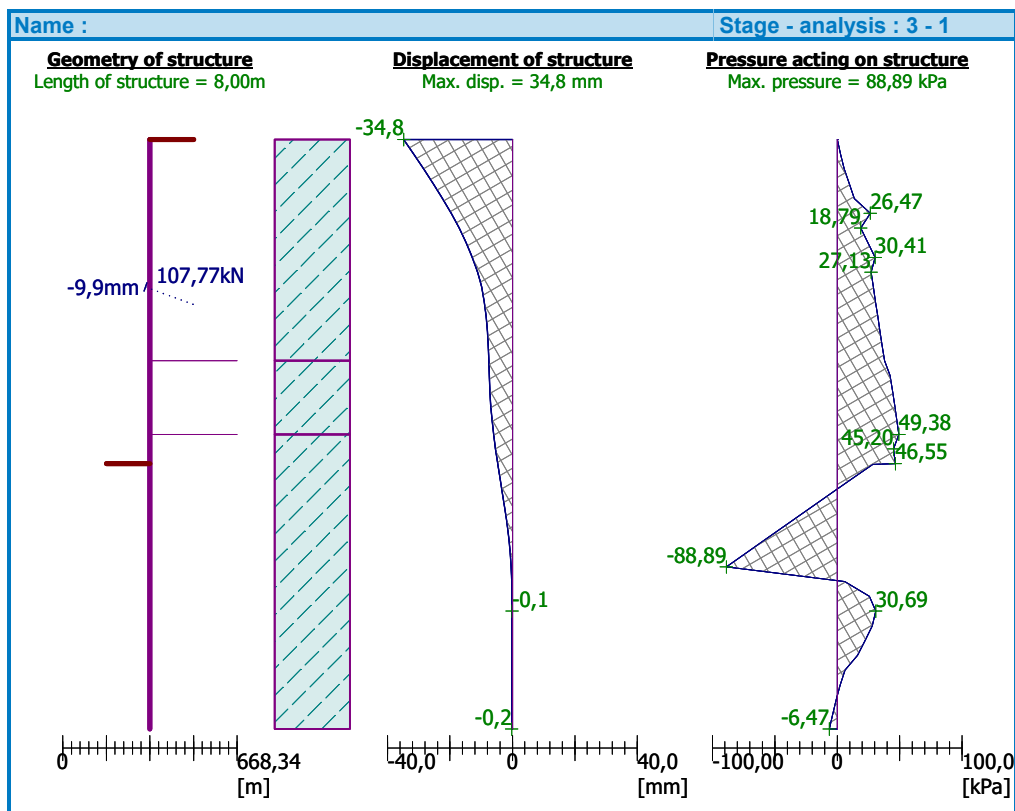
Rezultati proračuna 3.faze:

Maksimalni horizontalni pomak $u_h = 35 \text{ mm}$

Maksimalni moment savijanja $M_{\max} = 55,55 \text{ kNm/m'}$

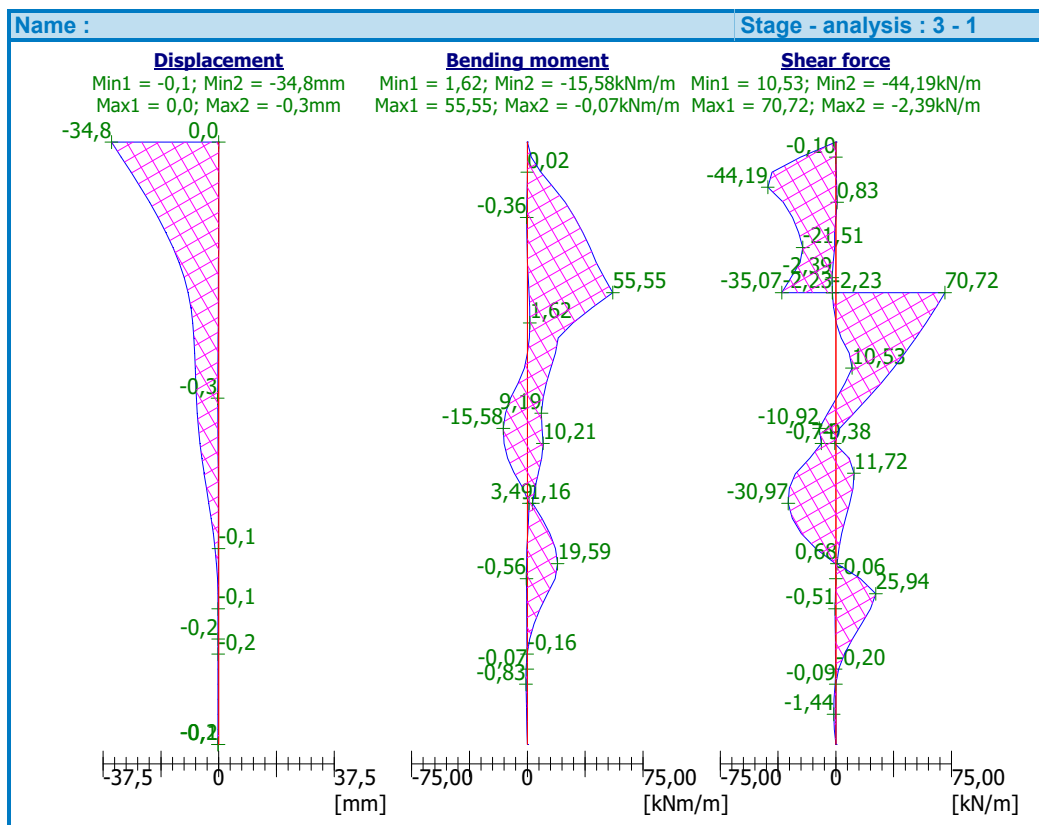
Sila u geotehničkom sidru: $F_{\max} = 107,77 \text{ kN}$





4.4.3 DIMENZIONIRANJE

4.4.3.1 Dimenzioniranje mikropilota



Maximum values of internal forces

Maximum displacement = -34,8 mm
Minimum displacement = 0,0 mm
Maximum bending moment = 55,55 kNm/m
Minimum bending moment = -15,58 kNm/m
Maximum shear force = 70,72 kN/m

Verification of steel section according to EN 1993-1-1

All construction stages are taken into the analysis.
Reduct. coefficient of bearing capacity = 1,00

Internal forces per 1 m of wall

$M_{max} = 55,55 \text{ kNm/m}$

Verification of max. moment M_{max} :

Verification of bending:

$M_{max}/M_{c,Rd} = 0,762 \leq 1$ **Is satisfied**

Cross section is SATISFACTORY

Ovime je dokazana mehanička otpornost i stabilnost mikropilota.

4.4.4 Dimenzioniranje geotehničkog sidra

Internal stability of anchors - partial results

 $E_A = 193,27 \text{ kN/m}$ $\delta = 18,17^\circ$

Depth of theoretical footing under bottom of the pit $H_0 = 2,16 \text{ m}$

| Row of anchors | E_{A1} [kN/m] | δ_1 [°] | G [kN/m] | C [kN/m] | θ [°] | Included rows of anchors | Q [kN/m] | F [kN/m] | FK_{MAX} [kN] |
|----------------|--------------------|-------------------|-------------|-------------|-----------------|--------------------------|-------------|-------------|--------------------|
| 1 | 148,71 | 29,63 | 1113,31 | 36,62 | 15,80 | | 1019,83 | 416,21 | 416,21 |

Verification of internal stability of anchors

| No. | Anchor force [kN] | Max.allow.force in anchor [kN] | Verification |
|-----|----------------------|-----------------------------------|--------------|
| 1 | 107,77 | 378,37 | Is satisfied |

Decisive anchor row : 1

Max. allowable force $F_{max} = 378,37 \text{ kN} > 107,77 \text{ kN} = F_{inp}$
Overall verification of internal stability is SATISFACTORY

Verification of anchors

Anchor with max. utilization - Nr. 1.

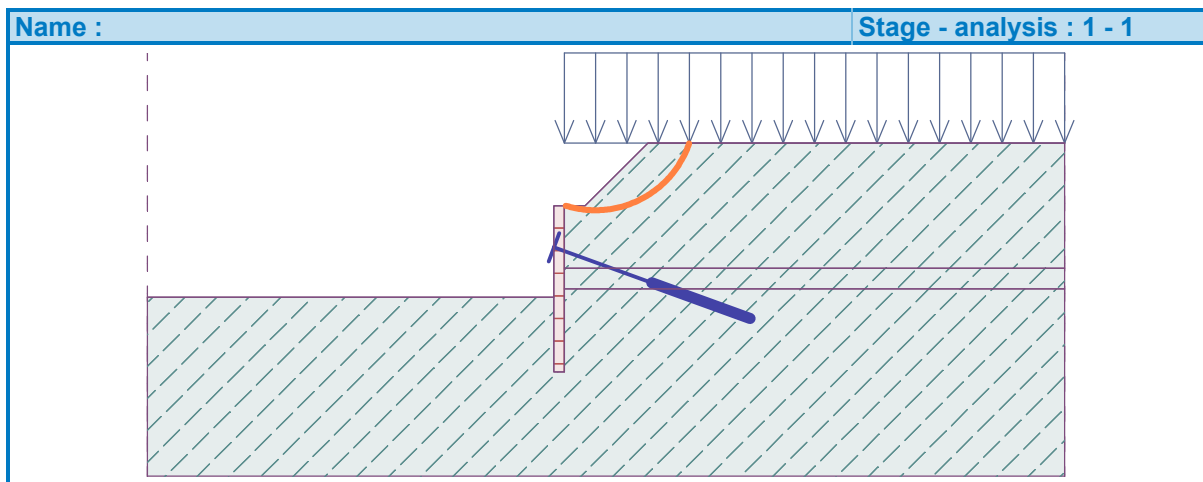
Utilization is 95,53 %

Anchors bearing capacity is SATISFACTORY

| No. | Depth z [m] | Max. force F [kN] | Anchor strength R_t [kN] | Pull-out res. (soil) R_e [kN] | Pull-out res. (grouting) R_c [kN] | Verification |
|-----|----------------|----------------------|-------------------------------|------------------------------------|--|--------------|
| 1 | 2,00 | 107,77 | 428,15 | 112,82 | 267,17 | is satisfied |

Ovime je dokazana mehanička otpornost i stabilnost geotehničkog sidra.

4.4.5 Analize stabilnosti

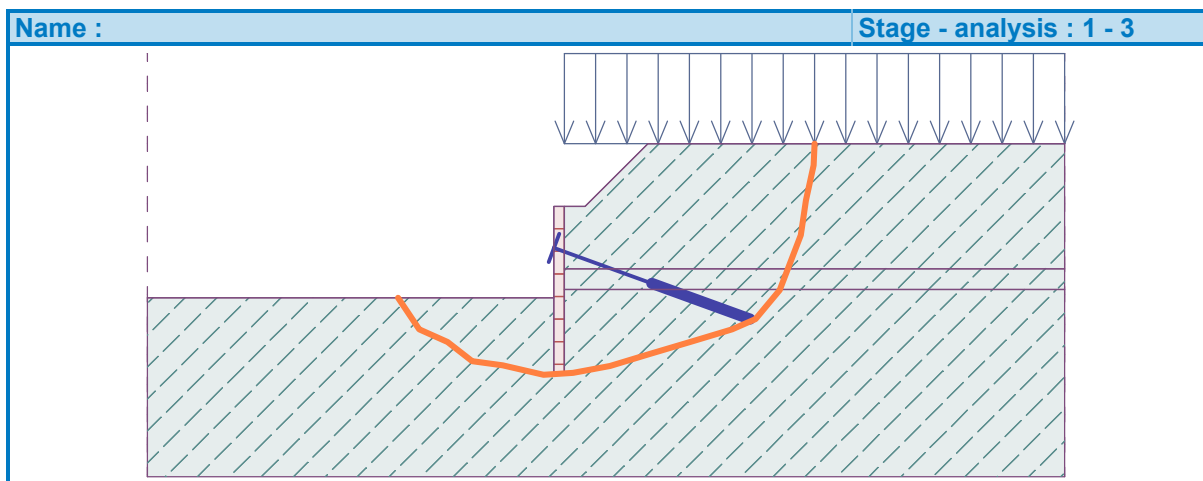


Circular slip surface

| Slip surface parameters | | | | |
|--|-----|----------|----------|-------------------------|
| Center : | x = | 1,49 [m] | Angles : | $\alpha_1 =$ -17,45 [°] |
| | z = | 4,53 [m] | | $\alpha_2 =$ 71,17 [°] |
| Radius : | R = | 4,75 [m] | | |
| Analysis of the slip surface without optimization. | | | | |

Slope stability verification (all methods)

Bishop : FS = 1,98 > 1,50 **ACCEPTABLE**
 Fellenius / Petterson : FS = 1,78 > 1,50 **ACCEPTABLE**
 Spencer : FS = 1,97 > 1,50 **ACCEPTABLE**
 Janbu : FS = 1,97 > 1,50 **ACCEPTABLE**
 Morgenstern-Price : FS = 1,97 > 1,50 **ACCEPTABLE**



Polygonal slip surface

| Coordinates of slip surface points [m] | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| x | z | x | z | x | z | x | z | x | z |
| -7,98 | -4,40 | -6,96 | -5,91 | -5,60 | -6,53 | -4,43 | -7,44 | -2,95 | -7,64 |
| -1,00 | -8,10 | 0,41 | -8,01 | 2,18 | -7,67 | 4,12 | -7,10 | 6,14 | -6,50 |
| 8,05 | -5,91 | 9,16 | -5,42 | 10,33 | -4,03 | 11,33 | -1,38 | 11,58 | 0,28 |
| 11,95 | 1,96 | 12,00 | 3,00 | | | | | | |

Analysis of the slip surface without optimization.

Slope stability verification (all methods)

Sarma : FS = 3,14 > 1,50 **ACCEPTABLE**
 Spencer : FS = 2,90 > 1,50 **ACCEPTABLE**
 Janbu : FS = 2,69 > 1,50 **ACCEPTABLE**
 Morgenstern-Price : FS = 2,69 > 1,50 **ACCEPTABLE**

Ovime je dokazana stabilnost tla od sloma

4.5 PRISTUPNA RAMPA

4.5.1 Građevinski opis pristupne rampe

Prilaz egalizacijskom bazenu riješen je armirano betonskom rampom koja se izvodi u padu 2,5% do 3,0 %. Pristupna rampa je tlocrtnih dimenzija 26,80 x 6,80 te je podijeljena u 5 dilatacija. Ploča se izvodi u padu 2,5 %.

Temelji rampe izvode se kao trakasti temelji širine 60 cm na sloju podložnog betona i kamena prema nacrtima. Konstrukcija pristupne rampe se temelji na prethodno zbijenoj podlozi $M_z=40$ MPa.

Ploča rampe je promjenjive debljine $d=20-31$ cm i izvodi se, kao i temelji, od betona klase C30/37 i armira armaturom B500B prema statičkom proračunu. Završni sloj rampe je 4,0 cm habajući sloj od asfalt betona AC 11 surf.

4.5.2 Opći podaci

LOKACIJA GRAĐEVINE:

- Lokacija: Zadar
- Nadmorska visina:

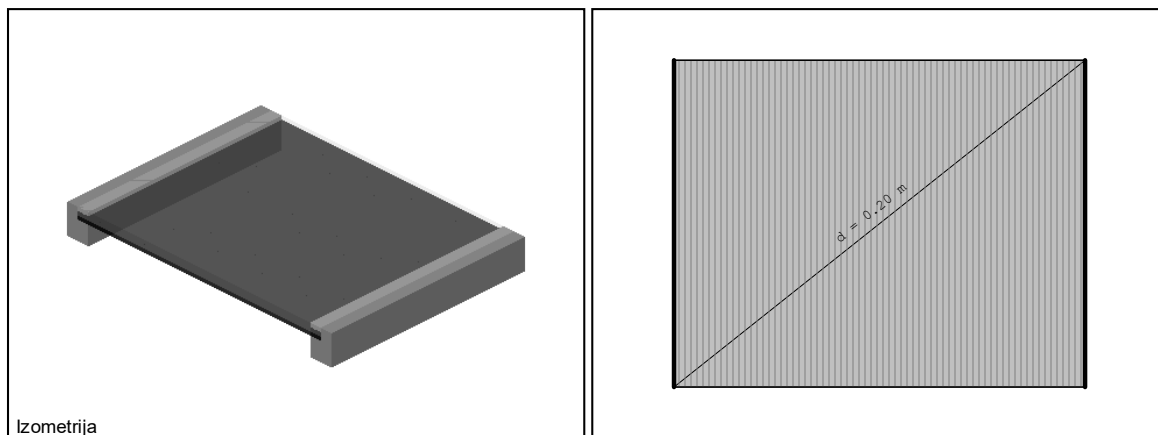
GEOMETRIJA AB ELEMENTA:

- Tlocrtne dimenzije: 6,80 x 26,80 m
- Debljina ploče: 20 cm
- Širina temeljnih traka: 60 cm
- Kota temeljenja: ~ -0,80 (od kote terena)

GEOMEHANIČKI PODACI:

Geotehnički podaci nisu bitni za ovu konstrukciju te nisu uzeti u obzir.

4.5.3 Skica konstrukcije



4.5.4 Izbor materijala

BETON:

| Razred | Opis okoliša | Najmanji razred tlačne čvrstoće betona | KLASA KONSTRUKCIJE | Minim. zaštitni sloj $c_{min,dur}(mm)$ |
|--------|--|--|--------------------|--|
| XS1 | Izloženost solima iz zraka ali ne u izravnom dodiru sa morskom vodom | C30/37 | S4 | 35 |
| XC2 | Vlažno, rijetko suha sredina- | C30/37 | S4 | 25 |
| XC4 | Vanjski betonski elementi izravno izloženi kiši- | C30/37 | S4 | 30 |
| XF3 | Visoka zasićenost vodom bez soli za odmrzavanje- | C30/37 | - | - |
| XM1 | Umjereno habanje- | C30/37 | - | 25 |

| minimalna debljina zaštitnog sloja c_{min} (mm) | | | | | | |
|---|---------|-------------|---|----------------------|-----------------------|------------------------|
| $c_{min,b} = \varnothing n^{1/2} =$ | | | $c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}$ | | | |
| $\varnothing =$ | $n_b =$ | $D_{max} =$ | $c_{min,dur} =$ | $\Delta c_{dur,y} =$ | $\Delta c_{dur,st} =$ | $\Delta c_{dur,add} =$ |
| 12 | 1 | 32 | 35 | 0 | 0 | 0 |
| 12,0 | | | 35 | | | |
| | | | 10 mm | | | |
| | | | 10 | | | |
| $c_{min} = \max.(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10mm)$ | | | 35 | | | |
| $\Delta c_{dev} =$ | | | 10 | | | |
| $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ | | | 45 | | | |

USVOJENO C30/37, XS1, XC2, XC4, XF3, XM1; CI 0,20 ; max.v/c 0,45; min. količina cementa 360 kg/m³;

$c_{nom} = 45 \text{ mm};$

Računske vrijednosti AB konstrukcije

| BETON | | | |
|------------------------|---|-----------------------------------|--|
| razred tlačne čvrstoće | karakteristična tlačna čvrstoća f_{ck} (N/mm ²) | koeficijent sigurnosti γ_c | računska čvrstoća betona $f_{cd}=f_{ck}/\gamma_c$ (N/mm ²) |
| C35/45 | 35 | 1,5 | 23,333 |
| C30/37 | 30 | 1,5 | 20,000 |

| ARMATURA | | | |
|--------------------|---|-----------------------------------|--|
| tip armature | karakteristična granica razvlačenja f_{yk} (N/mm ²) | koeficijent sigurnosti γ_s | računska granica razvlačenja $f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s$ (N/mm ²) |
| Šipka B500B | 500 | 1,15 | 434,783 |
| Šipka B500A | 500 | 1,15 | 434,783 |

4.5.5 Analiza opterećenja

4.5.5.1 G/ Stalna opterećenja

G_{k1}) STALNO OPTEREĆENJE – AB KONSTRUKCIJA

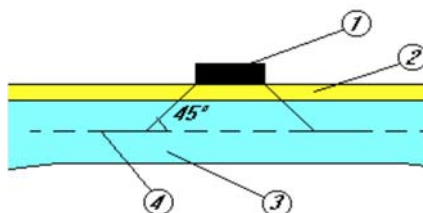
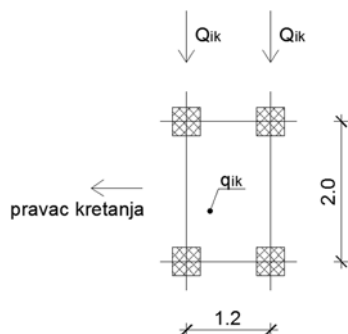
| | | | | | | |
|----------------------------------|----|---|-----------|---|------|-------------------|
| -*vlastita težina AB ploče | 25 | x | 0,20 | = | 5,00 | kN/m ² |
| -*vlastita težina temeljne trake | 25 | x | 0,60x0,60 | = | 9,00 | kN/m' |
| -habajući sloj betona | 24 | x | 0,05 | = | 1,20 | kN/m ² |

*vlastita težina AB konstrukcije generirana je računalno.

4.5.5.2 Q/ Promjenjiva opterećenja

Q_{k1}) PROMJENJIVO OPTEREĆENJE – PROMETNO OPTEREĆENJE LM1

Obzirom da se okna izvode u prometnici te da u lokacijskoj dozvoli nisu definirani posebni uvjeti u pogledu opterećenja, za mjerodavno se **MODEL1** – prema EN 1991-2.



- 1-kontaktirni pritisak kotača
- 2-zastor
- 3-AB ploča
- 4-središnja os AB ploče

| | | | |
|--|-----------------|--------|-------------------|
| prometna traka | 1 | | |
| osovinsko opterećenje | $Q_{ak} =$ | 300 | kN |
| regulirajući koeficijent | $\alpha_{Q1} =$ | 1,00 | |
| ukupna debljina zastora | $h_z =$ | 5 | cm |
| ukupna debljina AB ploče | $h =$ | 20 | cm |
| raspon konstrukcije | $L =$ | - | m |
| površina opterećenja (širina stranice) | $B =$ | 0,70 | m |
| dinamički koeficijent $\varphi = 1,4 - L/500 \geq 1,0$ | $\varphi =$ | - | |
| reducirano površinsko opterećenje | $q_{Qk1} =$ | 306,12 | kN/m ² |
| regulirajući koeficijent | $\alpha_{q1} =$ | 1,00 | |
| površinsko opterećenje Model 1 | $q_{k1} =$ | 9,00 | kN/m ² |

| | | | |
|-------------------------|----------|----------|----------|
| koeficijent kombinacije | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
| | 0,75 | 0,75 | 0 |

HRN EN 1991-2 4.3.2.

HRN EN 1991-2 tab.4.2.
HRN EN 1991-2 4.3.2.
(4.3.)

EN 1991-2

4.5.6 Ulazni podaci za proračun

PRORAČUN KOEFICIJENTA PODLOGE

debljina sloja podloge

tlocrtne dimenzije objekta

koeficijent oblika

zapreminska težina tla

projektirani modul zbijenosti

napon na tlo na kontaktnoj plohi od težine objekta

vrsta tla

Poissonov koeficijent

modul elastičnosti tla $E_0 = M_0 \cdot \left(1 - \frac{2 \times \nu^2}{1 - \nu}\right)$

dodatno kontaktno naprezanje $q_n = P \cdot \gamma D_f$

slijeganje tla $w = \frac{(1 - \nu^2) q_n}{E_0} \cdot k$

koeficijent posteljice tla $k_s = P/w$
 $D_f = H =$ 0,20 m

 $B =$ 6,8 m

 $L =$ 5,3 m

 $B/L(L/B) =$ 1,28

 $k =$ 0,874

 $\gamma =$ 19,0 kN/m³
 $M_z =$ 40,0 MPa

 $P = \sigma_z =$ 10,0 kN/m²
šljunak
 $\nu =$ 0,3

 $E_0 =$ 33333,3 kN/m²
 $Q = q_n =$ 10,0 kN/m²
 $w =$ 0,0002 m

 $k_s =$ 40665,6 kN/m³

Tabela materijala

| No | Naziv materijala | E[kN/m ²] | μ | γ [kN/m ³] | α [1/C] | Em[kN/m ²] | μ_m |
|----|------------------|-----------------------|-------|-------------------------------|----------------|------------------------|---------|
| 1 | C30/37 | 3.200e+7 | 0.20 | 25.00 | 1.000e-5 | 3.200e+7 | 0.20 |

Setovi ploča

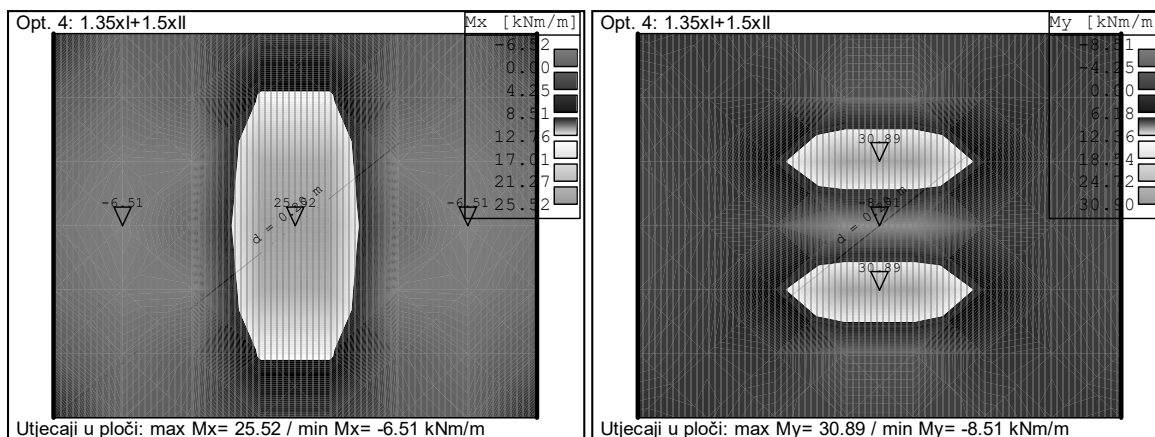
| No | d[m] | e[m] | Materijal | Tip proračuna | Ortotropija | E2[kN/m ²] | G[kN/m ²] | α |
|-----|-------|-------|-----------|---------------|-------------|------------------------|-----------------------|----------|
| <1> | 0.200 | 0.100 | 1 | Tanka ploča | Izotropna | | | |

4.5.7 Kombinacije opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

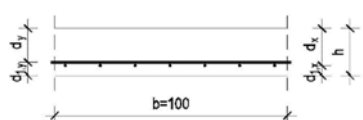
| LC | Naziv |
|----|----------------------|
| 1 | Gk (g) |
| 2 | Qk |
| 3 | Komb.: 1.35xl |
| 4 | Komb.: 1.35xl+1.5xll |

4.5.8 Dimezioniranje



poz.

-DIMENZIONIRANJE KRIŽNO-ARMIRANE AB PLOČE (M)



| | | | | | |
|------------|-------|-----|------------|-------|-----|
| $M_{Ed,x}$ | 25,52 | kNm | $M_{Ed,y}$ | 30,90 | kNm |
| h | 20 | cm | b | 100 | cm |
| $d_{1,x}$ | 5 | cm | d_x | 15 | cm |
| $d_{1,y}$ | 6 | cm | d_y | 14 | cm |
| $d_{2,x}$ | - | cm | $d_{2,y}$ | - | cm |

| | | | | | | | | |
|-------------------|---------------|---------------|-----|------------|------|----------|--------|--------------------|
| odabrani beton | C35/45 | α_{cc} | 1,0 | γ_c | 1,5 | f_{cd} | 2,33 | kN/cm ² |
| odabrana armatura | B500A | | | γ_s | 1,15 | f_{yd} | 43,478 | kN/cm ² |

pravac X:

| | | | | | | |
|--|--------------|-------------|-------------------|--------------|---|-------|
| $M_{Ed,x}/(b \cdot d_x^2 \cdot f_{cd}) = \mu_{Ed} =$ | 0,049 | < | $\mu_{Rd, lim} =$ | 0,296 | -nije potrebno dvostruko armiranje | |
| $\epsilon_{c2} =$ | -1.8 ‰ | | $\epsilon_{s1} =$ | 20 ‰ | $\xi =$ | 0.083 |
| | | | | | $\zeta =$ | 0.97 |

| | | | |
|-----------------|---|------|-----------------|
| vlačna armatura | $A_{s1, req, x} = M_{Ed, x} / (\zeta d_x f_{yd}) =$ | 4,03 | cm ² |
|-----------------|---|------|-----------------|

pravac Y:

| | | | | | | |
|--|--------------|-------------|-------------------|--------------|---|-------|
| $M_{Ed,y}/(b \cdot d_y^2 \cdot f_{cd}) = \mu_{Ed} =$ | 0,068 | < | $\mu_{Rd, lim} =$ | 0,296 | -nije potrebno dvostruko armiranje | |
| $\epsilon_{c2} =$ | -2,3 ‰ | | $\epsilon_{s1} =$ | 20 ‰ | $\xi =$ | 0,103 |
| | | | | | $\zeta =$ | 0,960 |

| | | | |
|-----------------|---|------|-----------------|
| vlačna armatura | $A_{s1, req, y} = M_{Ed, y} / (\zeta d_y f_{yd}) =$ | 5,29 | cm ² |
|-----------------|---|------|-----------------|

ref.

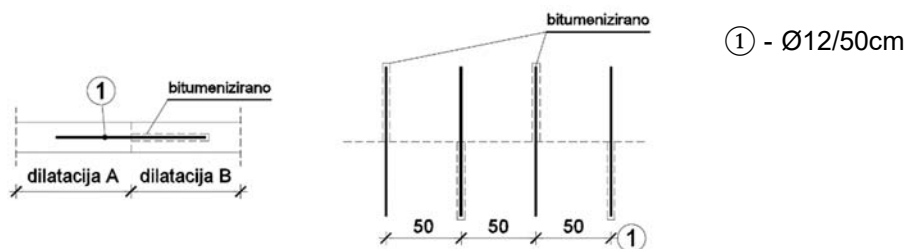
EN 1992-1-1 T2.1N

EN 1992-1-1 T2.1N

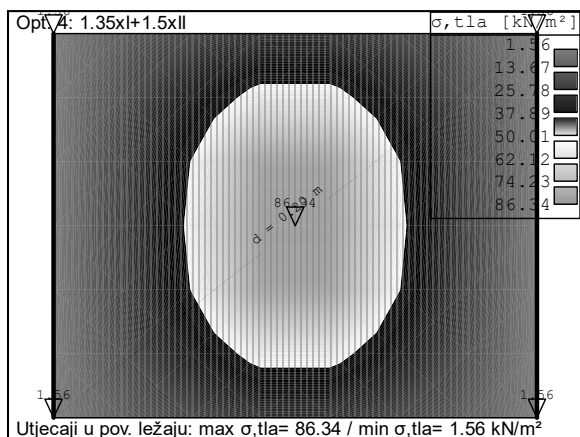
T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić - Tablice za dimenzioniranje armirano-betonskih presjeka, Građevinar 62, 2010 g.

ARMIRATI: B500A ± Q 785 (7,85 cm²/m')

Dilatacijske prekide u ploči povezati B500B Ø12/50cm. Šipke dužine 100 cm se premazuju bitumenom do polovine svoje dužine te se ugrađuju u AB ploču na mjestu dilatacije naizmjenice tako da je u svakoj dilataciji svaka druga šipka sa iste strane bitumenizirana.



4.5.9 Kontrola napona na temeljno tlo



$$\sigma_{\max}=86,34 \text{ kN/m}^2 < \sigma_{\text{dop}}= 3015 \text{ kN/m}^2$$

zadovoljava!!!

4.6 TEMELJ POSTOLJA PCO JEDINICE

4.6.1 Građevinski opis

U sklopu ovog priloga proveden je statički proračun armiranobetonskih temeljnih ploča koje služe kao podloga za nove sustave za pročišćavanje zraka (fotokatalitičke jedinice). Tlocrtno ploče su dimenzija 2,50 x 2,00 m. Debljina ploča iznosi 50 cm.

Beton za konstrukcije je razreda C 30/37 sa slojem zaštite do armature 5,0 cm. Armatura je mrežasta i rebrasta B500B. Svi upotrijebljeni materijali i postupci izvedbe moraju imati dokaze kvalitete u skladu s važećim zakonima, tehničkim propisima i normama. Za sve izmjene i dopune potrebna je prethodna suglasnost projektanta.

4.6.2 Opći podaci

LOKACIJA GRAĐEVINE:

- Lokacija: Zadar
- Nadmorska visina:

GEOMETRIJA AB ELEMENTA:

- Tlocrtne dimenzije: 2,0 x 2,50 m
- Debljina ploče: 50 cm
- Kota temeljenja: ~ -0,50 (od kote terena)

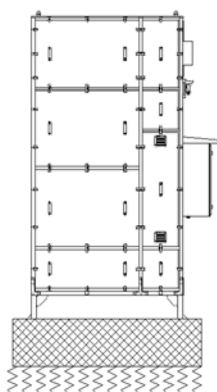
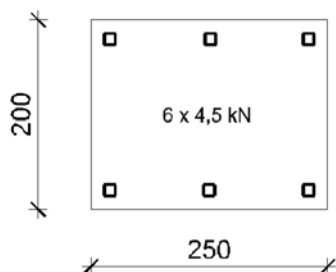
GEOMEHANIČKI PODACI:

Geotehnički podaci nisu bitni za ovu konstrukciju te nisu uzeti u obzir.

4.6.3 Skica konstrukcije

shema rasporeda opterećenja

presjek



4.6.4 Izbor materijala

BETON:

| Razred | Opis okoliša | Najmanji razred tlačne čvrstoće betona | KLASA KONSTRUKCIJE | Minim. zaštitni sloj $c_{min,dur}(mm)$ |
|--------|--|--|--------------------|--|
| XS1 | Izloženost solima iz zraka ali ne u izravnom dodiru sa morskom vodom | C30/37 | S4 | 35 |
| XC2 | Vlažno, rijetko suha sredina- | C30/37 | S4 | 25 |
| XC4 | Vanjski betonski elementi izravno izloženi kiši- | C30/37 | S4 | 30 |

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

| | | | | |
|------------|--|---------------|---|---|
| XF3 | Visoka zasićenost vodom bez soli za odmrzavanje- | C30/37 | - | - |
|------------|--|---------------|---|---|

| minimalna debljina zaštitnog sloja c_{min} (mm) | | | | | | |
|---|---------|-------------|---|----------------------|-----------------------|------------------------|
| $c_{min,b} = \emptyset n^{1/2} =$ | | | $c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}$ | | | |
| $\emptyset =$ | $n_b =$ | $D_{max} =$ | $c_{min,dur} =$ | $\Delta c_{dur,y} =$ | $\Delta c_{dur,st} =$ | $\Delta c_{dur,add} =$ |
| 12 | 1 | 32 | 35 | 0 | 0 | 0 |
| 12,0 | | | 35 | | | 10 mm |
| | | | | | | 10 |
| $c_{min} = \max.(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10mm)$ | | | 35 | | | |
| $\Delta c_{dev} =$ | | | 10 | | | |
| $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ | | | 45 | | | |

USVOJENO C30/37, XS1, XC2, XC4, XF3; CI 0,20 ; max.v/c 0,45; min. količina cementa 360 kg/m³;

$c_{nom} = 45$ mm;

Računske vrijednosti AB konstrukcije

| BETON | | | |
|------------------------|---|-----------------------------------|--|
| razred tlačne čvrstoće | karakteristična tlačna čvrstoća f_{ck} (N/mm ²) | koeficijent sigurnosti γ_c | računska čvrstoća betona $f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c$ (N/mm ²) |
| C35/45 | 35 | 1,5 | 23,333 |
| C30/37 | 30 | 1,5 | 20,000 |

| ARMATURA | | | |
|--------------------|---|-----------------------------------|--|
| tip armature | karakteristična granica razvlačenja f_{yk} (N/mm ²) | koeficijent sigurnosti γ_s | računska granica razvlačenja $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s$ (N/mm ²) |
| Šipka B500B | 500 | 1,15 | 434,783 |
| Šipka B500A | 500 | 1,15 | 434,783 |

4.6.5 Analiza opterećenja

vlastita težina

$$2,5 \times 2,0 \times 0,5 \times 25 = 62,5 \text{ kN}$$

opterećenje od strojarske opreme:
koncentrirano

$$2600 \text{ kg} = 26 \text{ kN} \quad 6 \times 4,5 \text{ kN}$$

4.6.6 Dimezioniranje

Minimalna armatura:

$$A_{min} = 0,26 * b * d * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} = 0,26 * 100 * 45 * \frac{0,29}{50} = 6,79 \text{ cm}^2/m$$

Odabrana armatura:

Q785 obostrano + 8/10 cm vilice po obodu.

Napomena:

Proračun i odabrana armatura vrijede za sve temeljne ploče (2,5x2,0 m).

4.7 OKNO SA STANICOM ZA PODIZANJE TLAKA I SPREMNIKOM PROČIŠĆENE VODE

4.7.1 Građevinski opis okna

AB okno sa stanicom za podizanje tlaka izvodi se u zoni bez prometa. Okno je tlocrtnih dimenzija 3,60 x 4,60 m ukopano 3,75 m. Gornja ploča je odignuta od kote terena za 35 cm kako bi onemogućili pristup vozilima na ploču okna.

Okno se sastoji od suhe komore u kojoj se nalazi stanica za podizanje tlaka i mokre komore u kojoj je max. nivo vodnog lica na 2,10 m.

Temeljna ploča okna leži na nasipu kamena d=15 cm i podložnom sloju betona d= 10 cm. Ploča je debljine d=30cm i izvodi se od betona klase C30/37, XS1, XC2, XC4, CI 0,20, armirana armaturom B500B prema statičkom proračunu.

Zidovi okna su debljine d=30cm i izvodi se od betona klase C30/37, XS1, XC2, XC4, CI 0,20, armirani armaturom B500B prema statičkom proračunu.

Gornja ploča je debljine d=20 cm i izvodi se od betona klase C30/37, XS1, XC2, XC4, CI 0,20, armirana armaturom B500B prema statičkom proračunu.

4.7.2 Opći podaci

LOKACIJA GRAĐEVINE:

- Lokacija: Zadar
- Nadmorska visina:

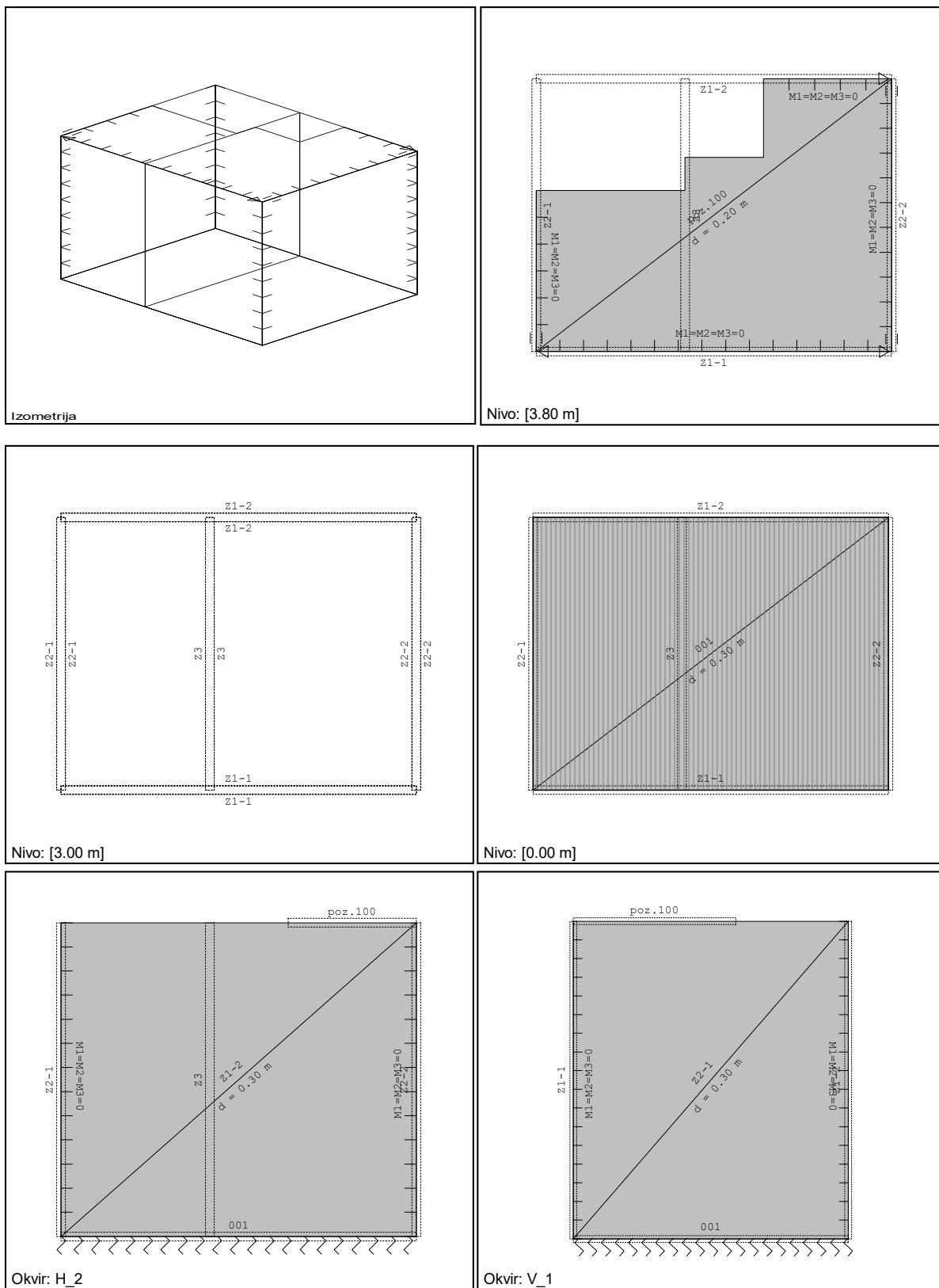
GEOMETRIJA AB ELEMENTA:

- Debljina zidova: 20 cm
- Debljina gornje ploče: 20 cm
- Debljina donje ploče: 20 cm
- Max. visine do kote temeljenja: cca. 4,10 cm

GEOMEHANIČKI PODACI:

Geotehnički podaci nisu bitni za ovu konstrukciju te nisu uzeti u obzir.

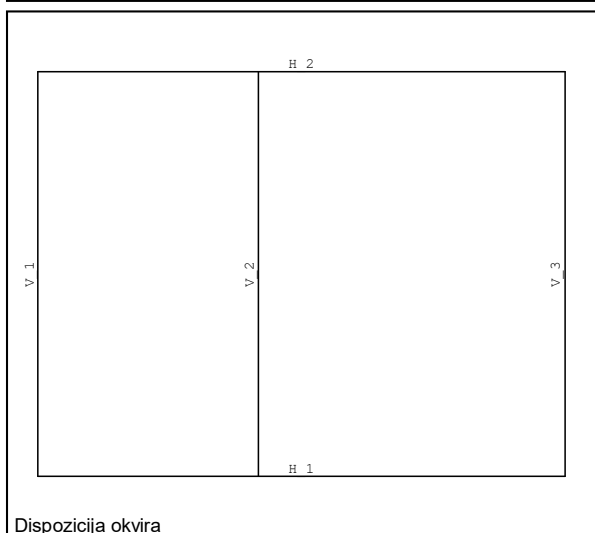
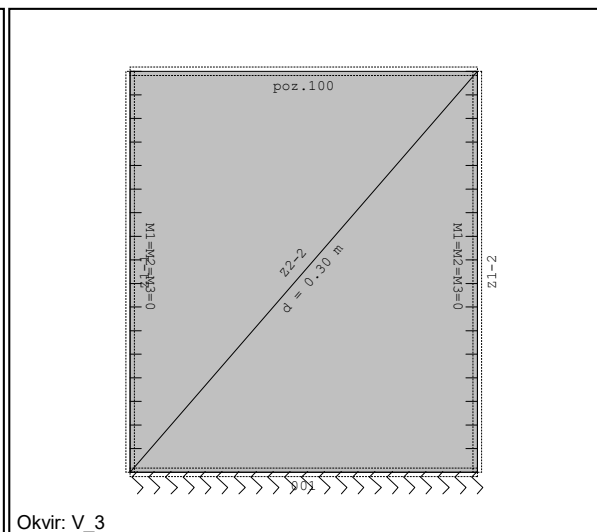
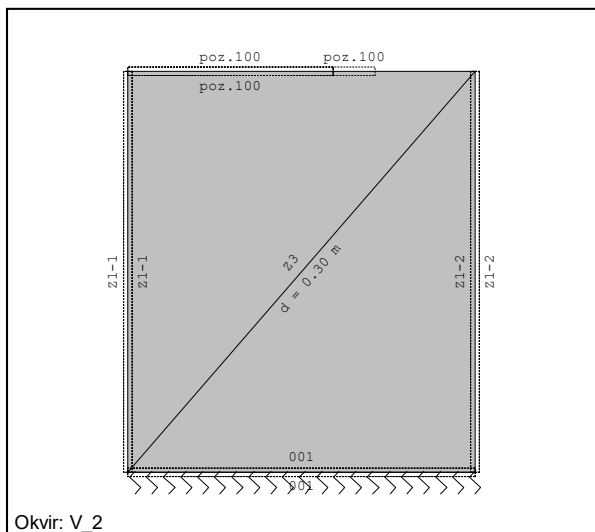
4.7.3 Skica konstrukcije



Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-168



4.7.4 Izbor materijala

BETON:

| Razred | Opis okoliša | Najmanji razred tlačne čvrstoće betona | KLASA KONSTRUKCIJE | Minim. zaštitni sloj $c_{min,dur}(mm)$ |
|--------|--|--|--------------------|--|
| XS1 | Izloženost solima iz zraka ali ne u izravnom dodiru sa morskom vodom | C30/37 | S4 | 35 |
| XC2 | Vlažno, rijetko suha sredina- | C30/37 | S4 | 25 |
| XC4 | Vanjski betonski elementi izravno izloženi kiši- | C30/37 | S4 | 30 |

| minimalna debljina zaštitnog sloja c_{min} (mm) | | | | | | | |
|--|---------|-------------|---|----------------------|-----------------------|------------------------|-------|
| $c_{min,b} = \emptyset n^{1/2} =$ | | | $c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}$ | | | | 10 mm |
| $\emptyset =$ | $n_b =$ | $D_{max} =$ | $c_{min,dur} =$ | $\Delta c_{dur,y} =$ | $\Delta c_{dur,st} =$ | $\Delta c_{dur,add} =$ | |
| 12 | 1 | 32 | 35 | 0 | 0 | 0 | 10 mm |
| 12,0 | | | 35 | | | | 10 |
| $c_{min} = \max.(c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10\text{mm})$ | | | | | | 35 | |
| $\Delta c_{dev} =$ | | | | | | 10 | |
| $c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$ | | | | | | 45 | |

USVOJENO C30/37, XS1, XC2, XC4; CI 0,20 ; VDP2; max.v/c 0,45; min. količina cementa 360 kg/m³;

$c_{nom} = 45 \text{ mm};$

Računske vrijednosti AB konstrukcije

| BETON | | | |
|------------------------|---|-----------------------------------|--|
| razred tlačne čvrstoće | karakteristična tlačna čvrstoća f_{ck} (N/mm ²) | koeffcijent sigurnosti γ_c | računska čvrstoća betona $f_{cd}=f_{ck}/\gamma_c$ (N/mm ²) |
| C35/45 | 35 | 1,5 | 23,333 |
| C30/37 | 30 | 1,5 | 20,000 |

| ARMATURA | | | |
|--------------------|---|-----------------------------------|--|
| tip armature | karakteristična granica razvlačenja f_{yk} (N/mm ²) | koeficijent sigurnosti γ_s | računska granica razvlačenja $f_{yd}=f_{yk}/\gamma_s$ (N/mm ²) |
| Šipka B500B | 500 | 1,15 | 434,783 |
| Šipka B500A | 500 | 1,15 | 434,783 |

4.7.5 Analiza opterećenja

G_{k1}) STALNO OPTEREČENJE – VL. TEŽINA

AB KONSTRUKCIJA:

VL.TEŽINA AB KONSTRUKCIJE

| | | | | | | |
|-----------------------|------|---|----|---|------|-------------------|
| -debjina zidova 30 cm | 0,30 | x | 25 | = | 7,50 | kN/m ² |
| -donja ploča 30 cm | 0,30 | x | 25 | = | 7,50 | kN/m ² |
| -gornja ploča 20 cm | 0,20 | x | 25 | = | 5,00 | kN/m ² |

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Ge0 / PRITISAK TLA MIROVANJA:

prostorna težina tla
kut unutarnjeg trenja

projektirani kut unutarnjeg trenja $\tan \phi' = \tan \phi / \gamma_{tg \phi'} \rightarrow$
kohezija

koeficijent zemljenog pritiska $k_0 = \tan^2(45 - \phi/2)$

• dubina 1 (mjereno od kote terena)

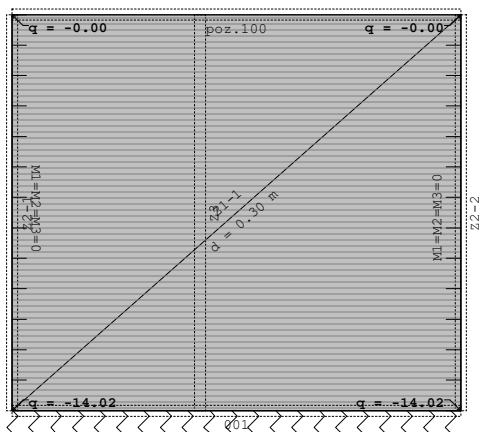
pritisak tla na dubini h_1 $p_{0,1} = e_{0,1} = k_0 \times \gamma \times h_1$

$\gamma = 19,0$ kN/m³
 $\phi_k = 25$ °
 $\gamma_{tg \phi} = 1,25$
 $\phi_k = 20,46$ °
 $c = 0$ kN/m²
 $c_k = 0$ kN/m²
 $k_0 = 0,41$

$h_1 = 3,8$ m

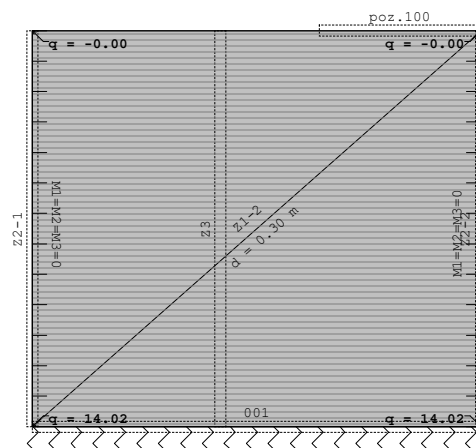
$p_{0,1} = 14,02$ kN/m²

Opt. 2: Ge0



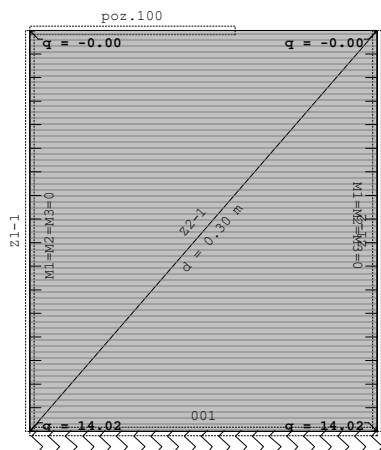
Okvir: H_1

Opt. 2: Ge0



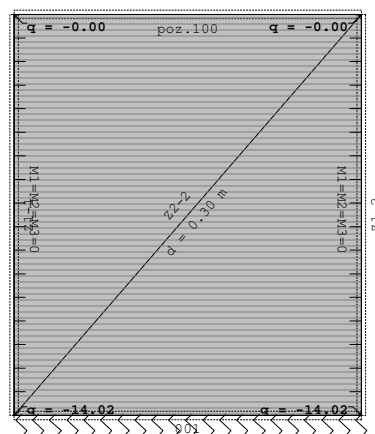
Okvir: H_2

Opt. 2: Ge0



Okvir: V_1

Opt. 2: Ge0



Okvir: V_3

Gwa) HIDROSTATSKI TLAK PODZEMNE VODE:

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

nivo podzemne vode ispod nivoa terena

N.P.V. 0,00 m

kota temeljenja konstrukcije (u odnosu na površinu tla)

k.t. -3,80 m

visina vode obzirom na kotu temeljenja $h_{wk} = k.t. - h_w$

$h_{wk} = 3,80$ m

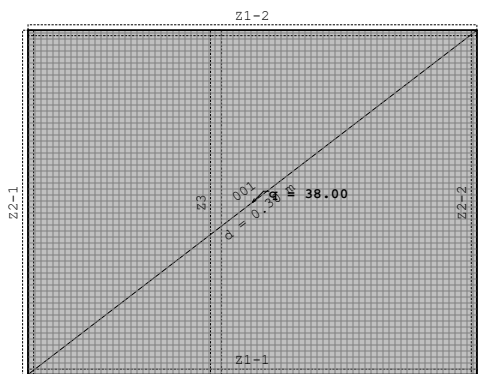
prostorna težina vode

$\gamma_w = 10,0$ kN/m³

hidrostatski tlak od podzemne vode na koti temeljenja -3,80

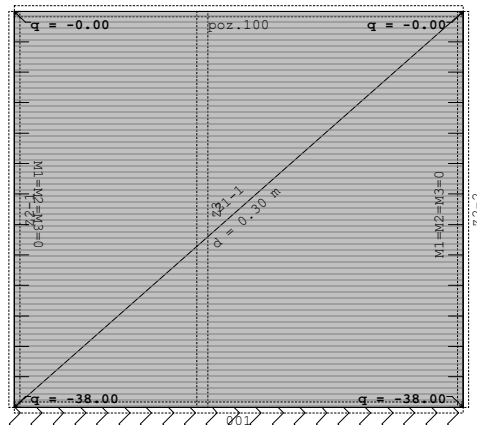
$U_w = p_{wa,k.t.} = 38,0$ kN/m²

Opt. 3: Gwa



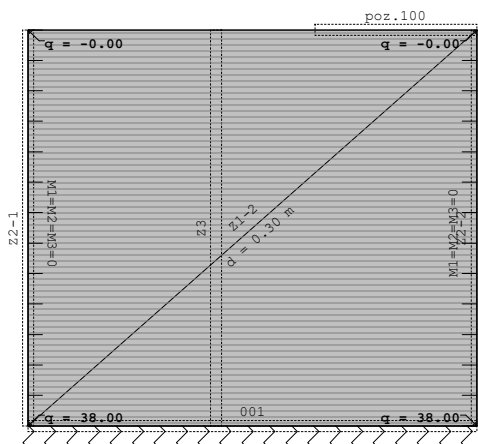
Nivo: [0.00 m]

Opt. 3: Gwa



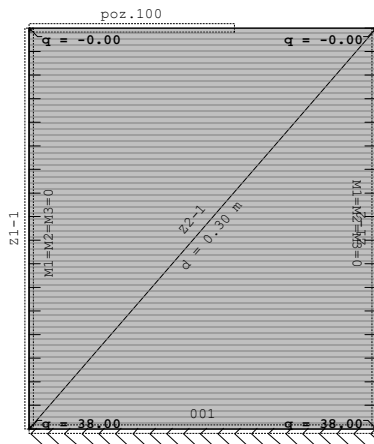
Okvir: H_1

Opt. 3: Gwa



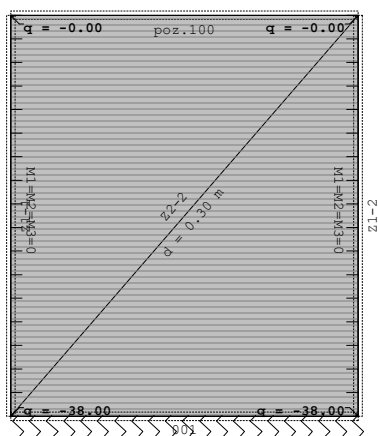
Okvir: H_2

Opt. 3: Gwa



Okvir: V_1

Opt. 3: Gwa



Okvir: V_3

Q_{k1}) PROMJENJIVO OPTEREĆENJE NA KONSTRUKCIJU:

razred opterećenja G (pristupni putevi, područja dostave te područja dostupna vatrogasnim vozilima vozila ≤160kN ukupne teženi)

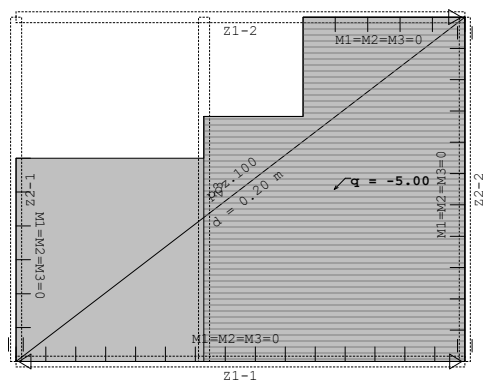
- pješačko opterećenje ili površinsko opterećenje vozila*

$$q_{k1} = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

HRN EN 1991-1-1:2012/NA:2012 Tab.6.1.

Obzirom na lokaciju okna, prometno opterećenje se uzima u obzir

Opt. 4: Qk1



Nivo: [3.80 m]

Q_{e0} / PRITISAK TLA MIROVANJA OD PROMJENJIVOG OPTEREĆENJA:

| | | | |
|--------------------------|-----------------------------------|----------|----------|
| opterećenje na tlo | $q_{k,sovr} = 9,0 \text{ kN/m}^2$ | | |
| pritisak tla na površini | $e_0 = k_0 \times q$ | | |
| | $e_0 = 3,69 \text{ kN/m}^2$ | | |
| koeficijent kombinacije | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
| | 0,70 | 0,50 | 0,3 |

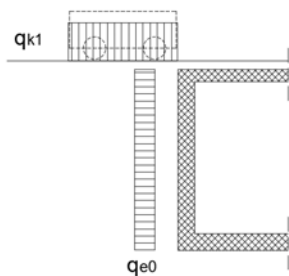
Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

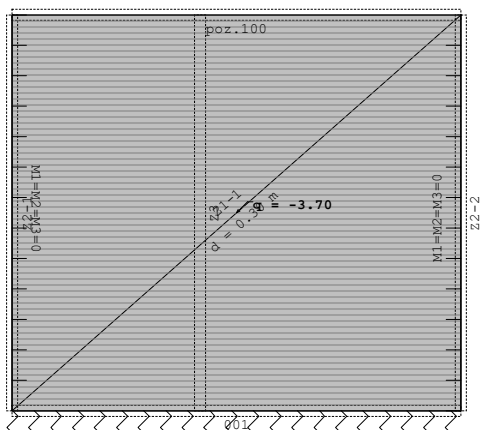
Stranica 4-173

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

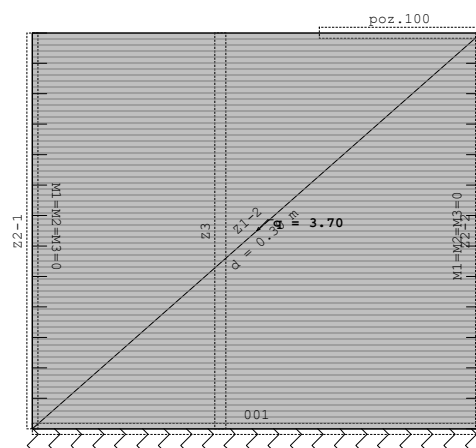


Opt. 5: Qe0



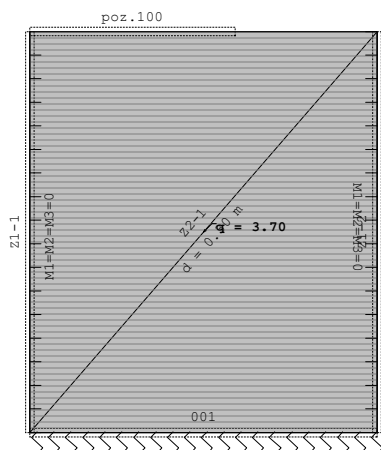
Okvir: H_1

Opt. 5: Qe0



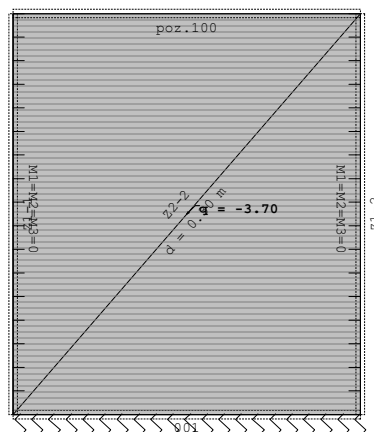
Okvir: H_2

Opt. 5: Qe0



Okvir: V_1

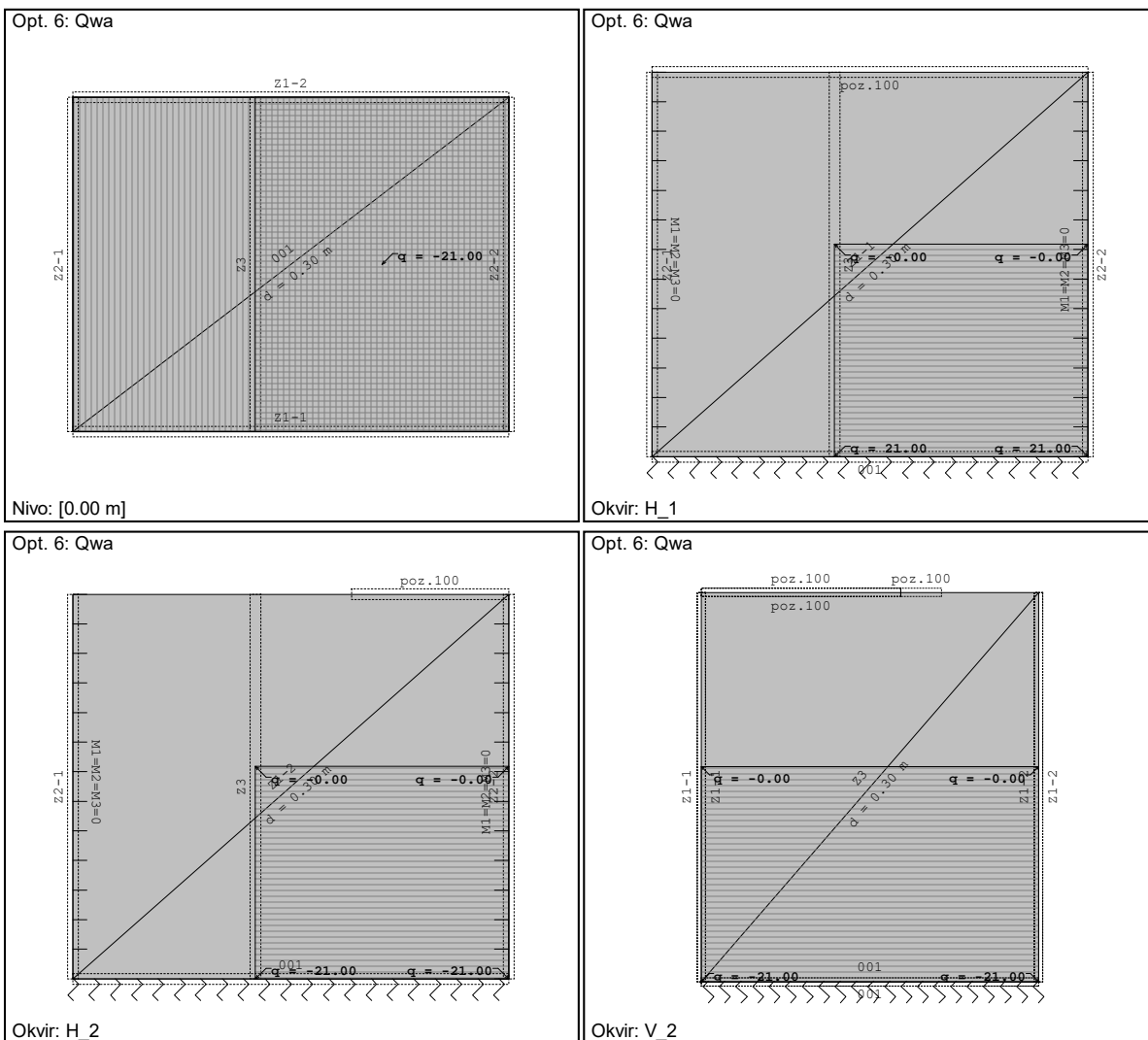
Opt. 5: Qe0



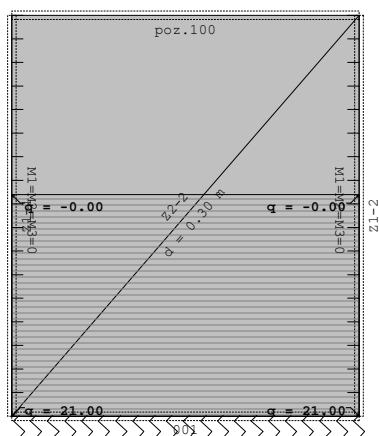
Okvir: V_3

Q_{wa} / OPTEREĆENJE VODE:

opterećenje na ploču i zidove (proračunska visina vode u oknu je 2,1 m)

$$q_{wa,1,2} = 21,0 \text{ kN/m}^2$$


Opt. 6: Qwa



Okvir: V_3

4.7.6 Kombinacije opterećenja

Granično stanje nosivosti (GSN)

Stalne proračunske kombinacije: $S_d = \sum (\gamma_G \cdot G_{k,i}) + \gamma \cdot Q_{k,i} + \sum (\gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) -$

Povremene proračunske kombinacije: $S_d = \sum (\gamma_G \cdot G_{k,i}) + \gamma \cdot Q_{k,i} + \sum (\gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) -$

Granično stanje uporabljivosti (GSU)

Kratkotrajno opterećenje (rijetka kombinacija): $S_d = \sum G_{k,i} + Q_{k,i} + \sum \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} -$

Dugotrajno opterećenje (česta kombinacija): $S_d = \sum G_{k,i} + \psi_{1,i} \cdot Q_{k,i} + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

Koeficijenti: $\gamma_{Gk,i}=1,35$; $\gamma_{Qk,i}=1,50$; $\gamma_{Qw}=1,20$

Lista slučajeva opterećenja

| LC | Naziv |
|----|--|
| 1 | Gk1 (g) |
| 2 | Ge0 |
| 3 | Gwa |
| 4 | Qk1 |
| 5 | Qe0 |
| 6 | Qwa |
| 7 | Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xIV+1.5xV |
| 8 | Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xVI |
| 9 | Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xIV+1.5xVI |
| 10 | Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.35xIII+1.5xIV+1.5xV+1.5xVI |
| 11 | Komb.: 1.35xI+1.35xII+1.5xIV+1.5xV+1.5xVI |
| 12 | Komb.: I+II+III+IV+V |

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

4.7.7 Proračunski model konstrukcije

Shema nivoa

| Naziv | z [m] | h [m] |
|-------|-------|-------|
| | 3.80 | 0.80 |
| | 3.00 | 3.00 |

Tabela materijala

| No | Naziv materijala | E[kN/m ²] | μ | γ[kN/m ³] | α[1/C] | Em[kN/m ²] | μm |
|----|------------------|-----------------------|------|-----------------------|----------|------------------------|------|
| 1 | Beton C30/37 | 3.400e+7 | 0.20 | 25.00 | 1.000e-5 | 3.400e+7 | 0.20 |

Setovi ploča

| No | d[m] | e[m] | Materijal | Tip proračuna | Ortotropija | E2[kN/m ²] | G[kN/m ²] | α |
|-----|-------|-------|-----------|---------------|-------------|------------------------|-----------------------|---|
| <1> | 0.300 | 0.150 | 1 | Tanka ploča | Izotropna | | | |
| <2> | 0.200 | 0.000 | 1 | Tanka ploča | Izotropna | | | |

Setovi površinskih ležajeva

| Set | K,R1 | K,R2 | K,R3 |
|-----|----------|----------|----------|
| 1 | 2.000e+4 | 2.000e+4 | 2.000e+4 |

Konture ploča

| No | Konturni čvorovi | Sklop | Set |
|----|-----------------------------------|----------------|-----|
| 1 | 3-37-149-64-3 | Nivo: [0.00 m] | 1 |
| 2 | 47-102-146-154-176-189-205-161-47 | Nivo: [3.80 m] | 2 |
| 3 | 3-47-161-64-3 | Okvir: H_1 | 1 |
| 4 | 37-133-205-149-37 | Okvir: H_2 | 1 |
| 5 | 3-47-133-37-3 | Okvir: V_1 | 1 |
| 6 | 13-98-174-81-13 | Okvir: V_2 | 1 |
| 7 | 64-161-205-149-64 | Okvir: V_3 | 1 |

Konture graničnih uvjeta u pločama

| Osnovne grafičke dvjete i prosjeke | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|------------------|----------------------|----|----|----|----|----|-------|----|----|----|----|----|-------|----------------|
| No | Konturni čvorovi | Oslobađanje utjecaja | | | | | | | | | | | | Sklop | |
| | | Lijevo | | | | | | Desno | | | | | | | |
| | | M1 | M2 | M3 | T1 | T2 | N3 | M1 | M2 | M3 | T1 | T2 | N3 | | |
| 1 | 47-3 | O | O | O | | | | | | | | | | | Okvir: H_1 |
| 2 | 64-161 | O | O | O | | | | | | | | | | | Okvir: H_1 |
| 3 | 133-37 | O | O | O | | | | | | | | | | | Okvir: H_2 |
| 4 | 149-205 | O | O | O | | | | | | | | | | | Okvir: H_2 |
| 5 | 161-64 | O | O | O | | | | | | | | | | | Okvir: V_3 |
| 6 | 205-149 | | | | | | | O | O | O | | | | | Okvir: V_3 |
| 7 | 3-47 | | | | | | | O | O | O | | | | | Okvir: V_1 |
| 8 | 133-37 | | | | | | | O | O | O | | | | | Okvir: V_1 |
| 9 | 102-(47) | O | O | O | | | | | | | | | | | Nivo: [3.80 m] |
| 10 | 47-161 | O | O | O | | | | | | | | | | | Nivo: [3.80 m] |
| 11 | (161)-(205) | O | O | O | | | | | | | | | | | Nivo: [3.80 m] |
| 12 | 205-189 | O | O | O | | | | | | | | | | | Nivo: [3.80 m] |

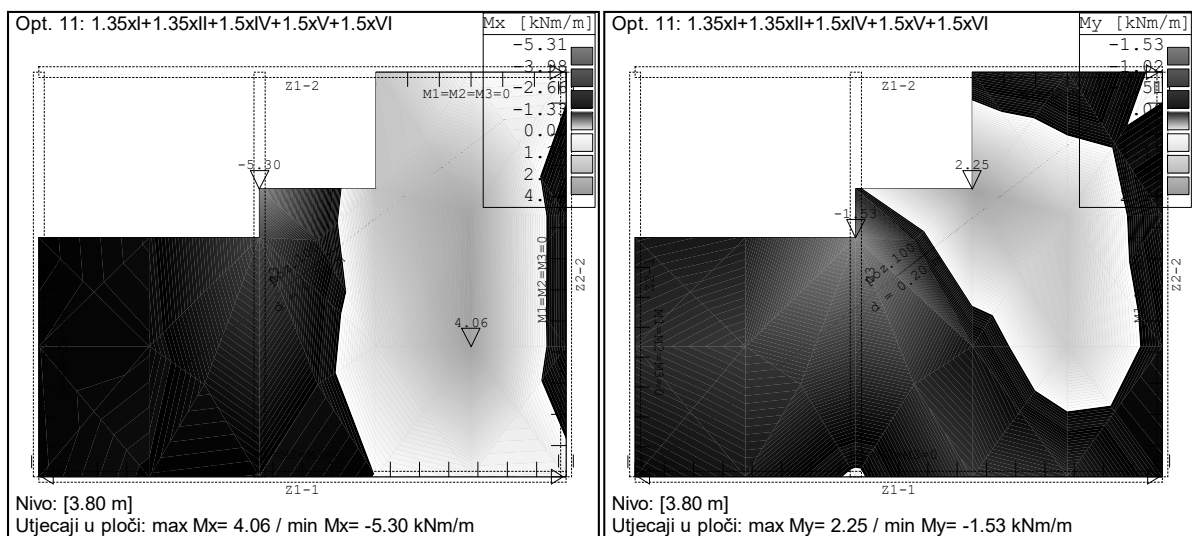
Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-177

4.7.8 Proračun AB konstrukcije

Poz.101 - Gornja ploča



poz.

-DIMENZIONIRANJE KRIŽNO-ARMIRANE AB PLOČE (M)

ref.

| | |
|------------------------|-----------------------|
| $M_{Ed,x} = -5,30$ kNm | $M_{Ed,y} = 2,25$ kNm |
| $h = 20$ cm | $b = 100$ cm |
| $d_{1,x} = 5$ cm | $d_x = 15$ cm |
| $d_{1,y} = 4$ cm | $d_y = 16$ cm |
| $d_{2,x} = -$ cm | $d_{2,y} = -$ cm |

| | | | | |
|-------------------|---------------|---------------------|-------------------|--------------------------------------|
| odabrani beton | C30/37 | $\alpha_{cc} = 1,0$ | $\gamma_c = 1,5$ | $f_{cd} = 2,00$ kN/cm ² |
| odabrana armatura | B500A | | $\gamma_s = 1,15$ | $f_{yd} = 43,478$ kN/cm ² |

pravac X:

$$M_{Ed,x}/(b d_x^2 f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,012 < \mu_{Rd, lim} = 0,296 \text{ - nije potrebno dvostruko armiranje}$$

$$\epsilon_{c2} = -0,8 \text{ ‰} \quad \epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰} \quad \xi = 0,038 \quad \zeta = 0,987$$

| | |
|-----------------|---|
| vlačna armatura | $A_{s1, req, x} = M_{Ed, x}/(\zeta d_x f_{yd}) = -0,82$ cm ² |
|-----------------|---|

pravac Y:

$$M_{Ed,y}/(b d_y^2 f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,004 < \mu_{Rd, lim} = 0,296 \text{ - nije potrebno dvostruko armiranje}$$

$$\epsilon_{c2} = -0,5 \text{ ‰} \quad \epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰} \quad \xi = 0,024 \quad \zeta = 0,992$$

| | |
|-----------------|--|
| vlačna armatura | $A_{s1, req, y} = M_{Ed, y}/(\zeta d_y f_{yd}) = 0,33$ cm ² |
|-----------------|--|

| | |
|---------------------|--|
| minimalna armatura | $A_{s1, min} = 0,26 dbf_{ctm}/f_{yk} = 2,41$ cm ² |
| | $A_{s1, min} = 0,0013 db_t = 2,08$ cm ² |
| maksimalna armatura | $A_{s1, max} = 0,022 A_c = 44,00$ cm ² |

EN 1992-1-1 T2.1N

EN 1992-1-1 T2.1N

T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić - Tablice za dimenzioniranje armirano-betonskih presjeka, Građevinar 62, 2010 g.

EN 1992-1-1 (9.1N)

EN 1992-1-1 (9.2.1.1)

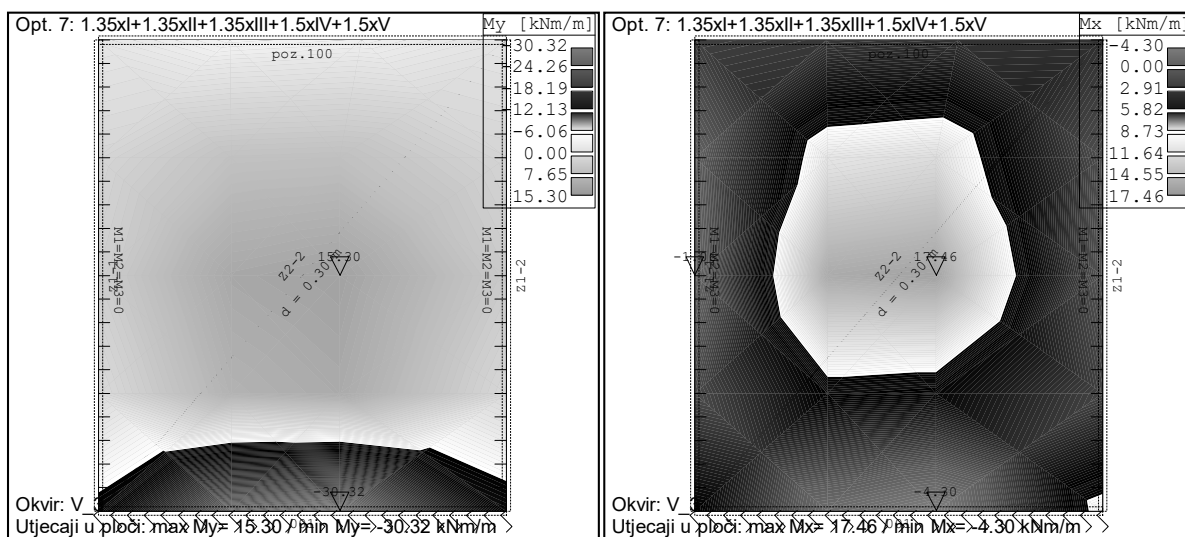
ARMIRATI: B500A # ± Q385 (3,85 cm²/m')

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-178

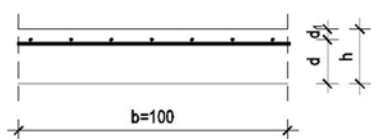
Poz. Z 2-2 – AB zidovi d=30cm



poz. Z 2-2

-DIMENSIONIRANJE AB ZIDA - VERTIKALNA ARMATURA (M)

ref.



$$M_{Ed,y} = -30,30 \text{ kNm}$$

$$h_{wall} = 30 \text{ cm}$$

$$d_{1,y} = 5 \text{ cm}$$

$$d_{2,y} = - \text{ cm}$$

$$b = 100 \text{ cm}$$

$$d_y = 25 \text{ cm}$$

odabrani beton

C30/37

$$\alpha_{cc} = 1,0$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$f_{cd} = 2,00 \text{ kN/cm}^2$$

EN 1992-1-1 T2.1N

odabrana armatura

B500B

$$\gamma_s = 1,15$$

$$f_{yd} = 43,478 \text{ kN/cm}^2$$

EN 1992-1-1 T2.1N

pravac Y / vertikalna armatura:

$$M_{Ed}/(b d_x^2 f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,024 < \mu_{Rd,lim} = 0,296 \text{ - nije potrebno dvostruko armiranje}$$

$$\epsilon_{c2} = -1,2 \text{ ‰}$$

$$\epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰}$$

$$\xi = 0,057$$

$$\zeta = 0,98$$

T. Kišček, Z. Sorić, J. Galić - Tablice za dimensioniranje AB presjeka, Građevinar 62, 2010. g.

vlačna armatura

$$A_{s,v,req} = M_{Ed,y}/(\zeta d_y f_{yd}) = -2,84 \text{ cm}^2$$

minimalna armatura

$$A_{s,v,min} = 0,002 A_c = 6,00 \text{ cm}^2$$

maksimalna armatura

$$A_{s,v,max} = 0,04 A_c = 120,00 \text{ cm}^2$$

HRN EN 1992-1-1/NA (2.88)

HRN EN 1992-1-1 (9.2.1.1)

ARMIRATI: B500A ± Q-785 (7,85 cm²/m')
Spoj zidova armirati kutnicima i petljama Ø10/10cm

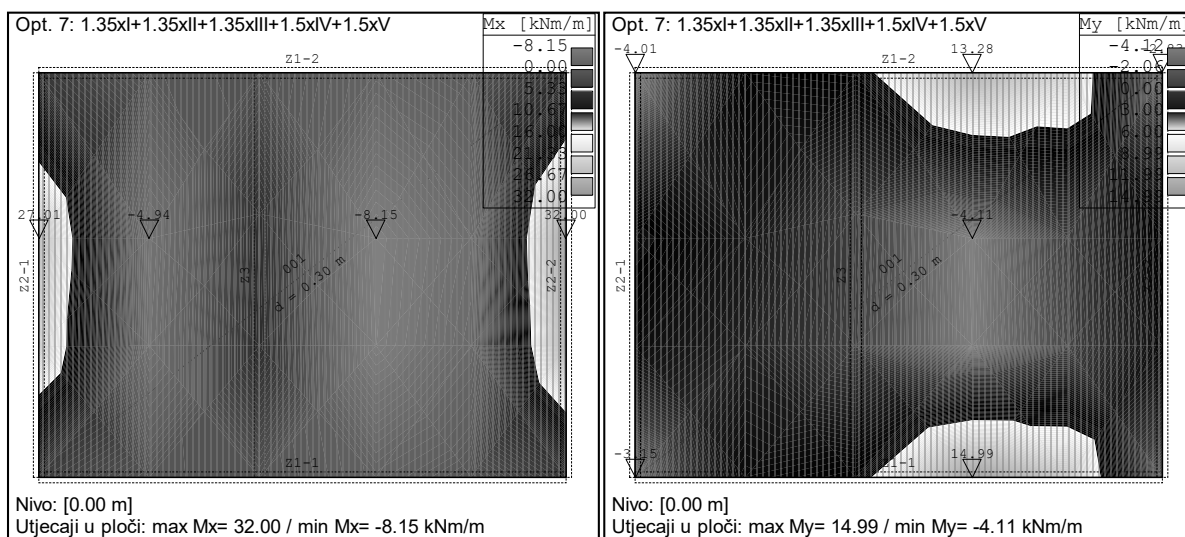
Proračun vrijedi za sve zidove!

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-179

Poz.001 – AB donja ploča h=30cm



poz.001

-DIMENZIONIRANJE KRIŽNO-ARMIRANE AB PLOČE (M)

ref.

| | | | | | |
|--------------|-------|-----|--------------|-------|-----|
| $M_{Ed,x} =$ | 32,00 | kNm | $M_{Ed,y} =$ | 14,99 | kNm |
| $h =$ | 30 | cm | $b =$ | 100 | cm |
| $d_{1,x} =$ | 6,5 | cm | $d_x =$ | 23,5 | cm |
| $d_{1,y} =$ | 5,5 | cm | $d_y =$ | 24,5 | cm |
| $d_{2,x} =$ | - | cm | $d_{2,y} =$ | - | cm |

| | | | | | | | | | |
|-------------------|---------------|-----------------|-----|--------------|------|------------|--------|--------------------|-------------------|
| odabrani beton | C30/37 | $\alpha_{cc} =$ | 1,0 | $\gamma_c =$ | 1,5 | $f_{cd} =$ | 2,00 | kN/cm ² | EN 1992-1-1 T2.1N |
| odabrana armatura | B500A | | | $\gamma_s =$ | 1,15 | $f_{yd} =$ | 43,478 | kN/cm ² | EN 1992-1-1 T2.1N |

pravac X:

$$M_{Ed,x}/(b d_x^2 f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,029 < \mu_{Rd, lim} = 0,296 \text{ - nije potrebno dvostruko armiranje}$$

$$\epsilon_{c2} = -1,3 \text{ ‰} \quad \epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰} \quad \xi = 0,061 \quad \zeta = 0,978$$

| | | | |
|-----------------|---|------|-----------------|
| vlačna armatura | $A_{s1, req, x} = M_{Ed, x}/(\zeta d_x f_{yd}) =$ | 3,20 | cm ² |
|-----------------|---|------|-----------------|

pravac Y:

$$M_{Ed,y}/(b d_y^2 f_{cd}) = \mu_{Ed} = 0,012 < \mu_{Rd, lim} = 0,296 \text{ - nije potrebno dvostruko armiranje}$$

$$\epsilon_{c2} = -0,8 \text{ ‰} \quad \epsilon_{s1} = 20 \text{ ‰} \quad \xi = 0,038 \quad \zeta = 0,987$$

| | | | |
|-----------------|---|------|-----------------|
| vlačna armatura | $A_{s1, req, y} = M_{Ed, y}/(\zeta d_y f_{yd}) =$ | 1,43 | cm ² |
|-----------------|---|------|-----------------|

| | | | |
|---------------------|---------------------------------------|------------|-----------------------|
| minimalna armatura | $A_{s1,min} = 0,26dbf_{ctm}/f_{yk} =$ | 3,69 | cm ² |
| | $A_{s1,min} = 0,0013dbt =$ | 3,19 | cm ² |
| maksimalna armatura | $A_{s1,max} =$ | 0.022 Ac = | 66.00 cm ² |

T. Kišiček, Z. Sorić, J. Galić - Tablice za dimenzioniranje armirano-betonskih presjeka, Građevinar 62, 2010 g.

EN 1992-1-1 (9.1N)

EN 1992-1-1 (9.2.1.1)

ARMIRATI: B500A ± Q-785 (7,85 cm²/m')
Spoj zidova i podnje ploče armirati kutnicima i petljama B500B Ø10/10cm

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-180

4.7.9 Kontrola stabilnosti na prevrtanje

Obzirom na oblik i veličinu građevine te činjenicu da je građevina u potpunosti ukopana, nema opasnosti od prevrtanja usljed djelovanja horizontalnih sila te se kontrola ne provodi.

4.7.10 Kontrola napona na temeljno tlo

Obzirom na oblik i veličinu građevine te njenu težinu, neće doći do povećanja napona jer je ukupna težina građevine manja od težine iskopanog materijala.

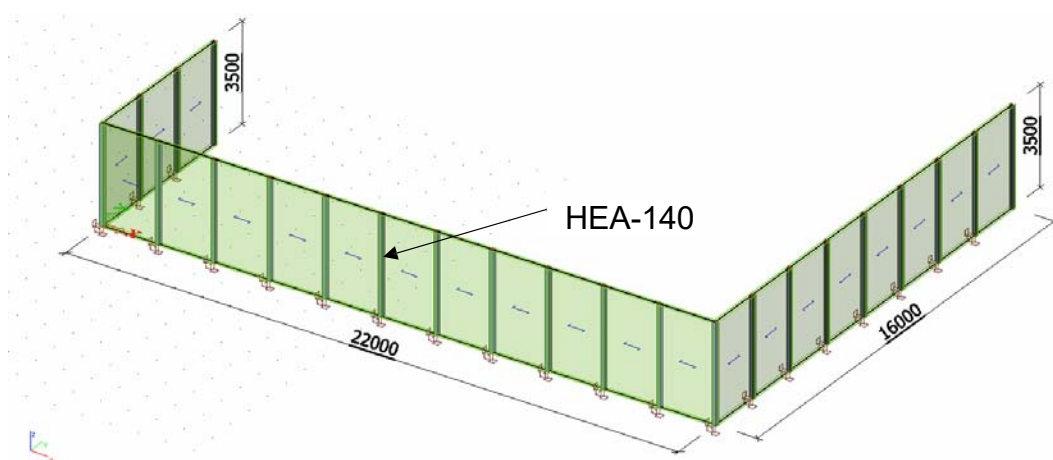
4.8 Bukobrani

4.8.1 Osnovna statička provjera

Prema prethodno definiranim idejnim rješenjima u nastavku je prikaz izvoda iz statičkog izračuna projektirane konstrukcije nove barijere prema EUROCOD normama.

Statička provjera nosive konstrukcije panela i stakla barijere.

Statička provjera će se izvršiti za najmjerodavniji slučaj opterećenja vjetrom na nosivu konstrukciju, sve prema Eurokodu. Proračun je izvršen računalno na 3D modelu.



Geometrijski prikaz 3D računalnog modela

4.8.2 Analiza opterećenja

- vlastitu težinu čelične konstrukcije program uzima automatski u obzir
- vlastita težina ispune, paneli $\sim 19\text{kg/m}^2$, stakla $\sim 30\text{kg/m}^2$
- opterećenje vjetrom prema HRN EN 1991-1-4
- Zadar, kategorija terena 2, osnovna brzina vjetra 30 m/s

Glavni projekt

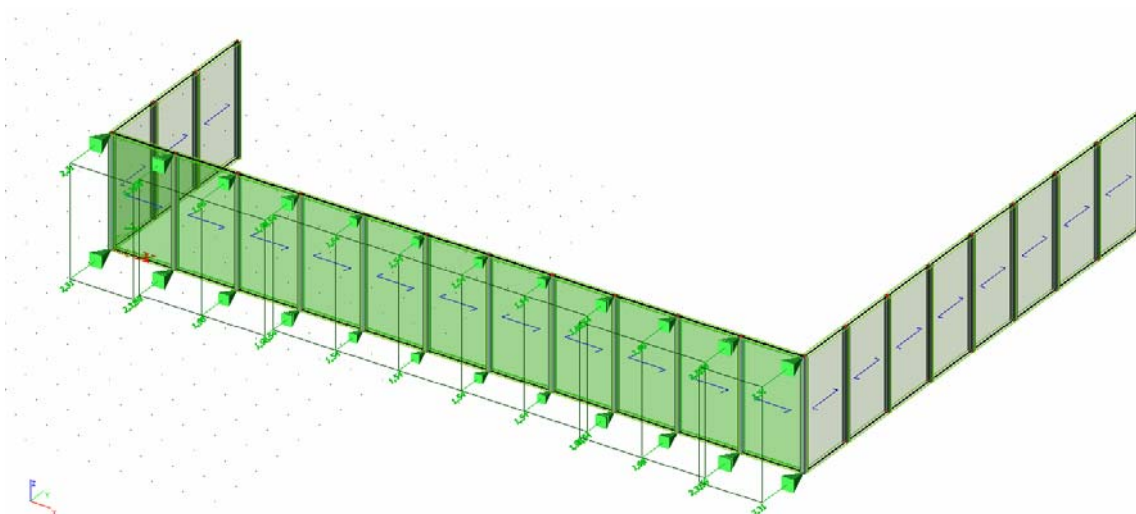
Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar



Slika 1(HR) – Osnovna brzina vjetra $v_{b,0}$

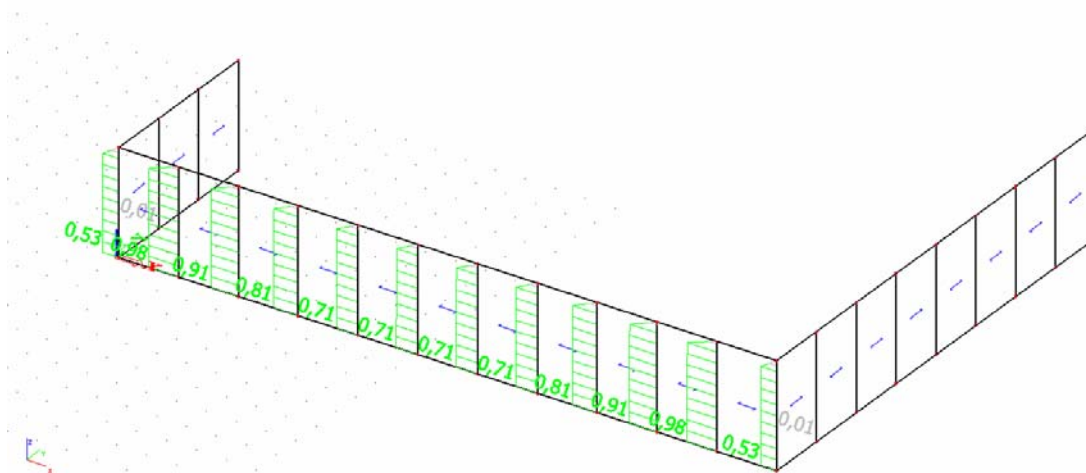
Karta osnovne brzine vjetra

- tlak vjetra pri vršnoj brzini $q = \sim 1100 \text{ N/m}^2$
- koeficijent tlaka vjetra za panele: – za prvi i zadnji panel $c_{p.net1}=2.1$
 - za drugi i treći panel $c_{p.net2}=1.8$
 - za sve ostale $c_{p.net3}=1.4$
- ukupni tlak vjetra na panele: – na prvi i zadnji panel $q_1= c_{p.net1} * q = 2310 \text{ N/m}^2$
 - na prvi i zadnji panel $q_2= c_{p.net2} * q = 1980 \text{ N/m}^2$
 - na sve ostale $q_3= c_{p.net3} * q = 1540 \text{ N/m}^2$



Schema opterećenja vjetrom (mjerodavan vjetar na najdužu plohu)

4.8.3 Rezultat statičkog proračuna



Schema maksimalne iskoristivosti nosivih elemenata – svi elementi zadovoljavaju

Zaključak:

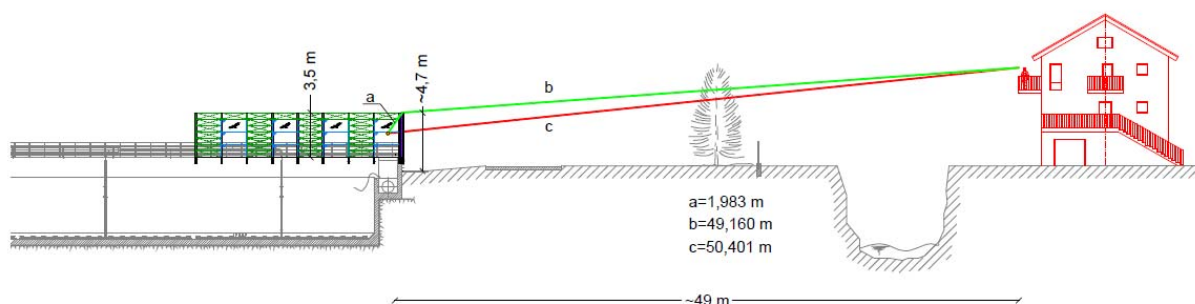
Izvedbena projektna rješenja zadovoljavaju s obzirom na statičku nosivost i odabrane profile.

Projektirana barijera omogućuje smanjenje emisije buke sa navedene pozicije, do ~15dBA na imisionom mjestu.

4.8.4 Proračuni razina buke i zvučne izolacije

Za redukciju buke i primjerenu vizualnu zaštitu primjenit će se vizualno-akustička barijera montirana duž sjevernog, te dijelom istočnog i zapadnog, AB zida aeracijskog bazena. Barijeru čini čelična potkonstrukcija od HEA-140 i UPN-100 profila, sve kvalitete čelika S235. Na čeličnu potkonstrukciju se pričvršćuju apsorpcioni sendvič paneli, tipa kao SA-50, a naizmjenice se (na svako drugo polje) umjesto panela pričvršćuju laminirana stakla, sve prema nacrtima. Ukupna dužina barijere iznosi 44 m (zapad+sjever+istok=16+22+6 m). Odabrana visina barijere je 3,5 m, sukladno akustičkom proračunu i maksimaliziranju vizualne pokrivenosti aeracijskog bazena gledano sa vizualno najugroženijeg objekta.

Redukciju razina buke barijere moguće je izračunati prema slijedećoj skici:



Teoretska redukcija buke za dvije različite frekvence 1600 Hz i 500 Hz dana je u sklopu tabličnog prikaza:

P1526-16 (Odvodnja d.o.o.)

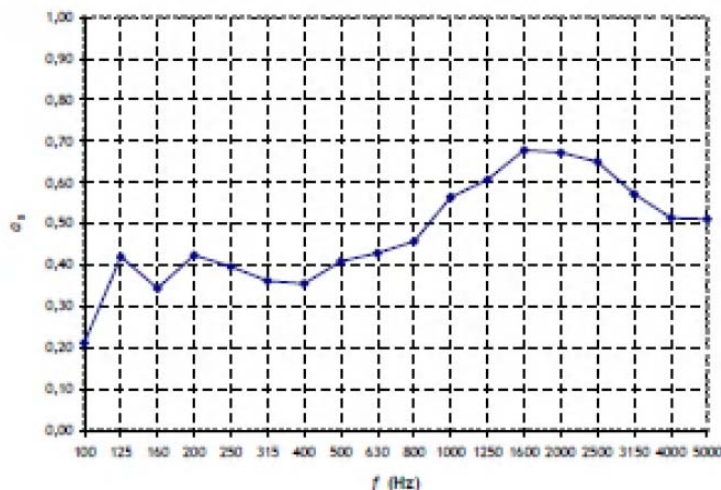
h ~ 4,7 m

| Opis | OPIS Variable | Barijera |
|--------------------------------------|------------------|----------|
| od izvora do barijere (m) | a | 1,983 |
| od barijere do prijema (m) | b | 49,160 |
| direktan put (m) | c | 50,401 |
| visina barijere (m) | h | 3,5 |
| Brzina zvuka c(m/s) | | 340 |
| karakt. frekvencija 1 | | 1600 |
| karakt. frekvencija 2 | | 500 |
| valna dužina $\lambda_1=c/f$ (m) | | 0,213 |
| valna dužina $\lambda_2=c/f$ (m) | | 0,680 |
| razlika puta ds (m) | ds | 0,742 |
| vrijednost Kf1 (m/m) | | 6,984 |
| vrijednost Kf2 (m/m) | | 2,182 |
| $\Delta L_1=10\log(20,4 K_f + 3)$ dB | (1600 Hz) | 21,6 |
| $\Delta L_2=10\log(20,4 K_f + 3)$ dB | (500 Hz) | 16,8 |

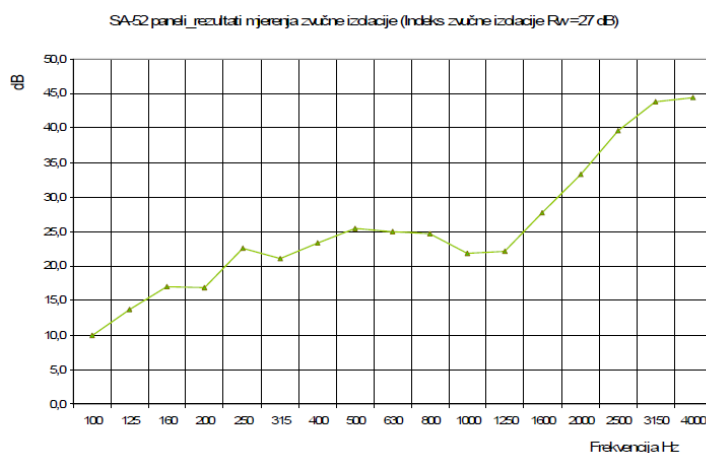
Izbor apsorpcionih panela barijere dan je donjim karakteristikama:

Rezultati tvorničkih mjerenja i ispitivanja panela SA-50 odgovaraju karakteristikama i panela sa strukturom Celenit-ABE+mineralna vuna (MW)+Celenit-ABE ili slično.

a) Mjerenje apsorpcije ispane panela



b) Mjerenje zvučne izolacije ispane panela



Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Provjera razine buke kod 1. stambenog objekta na udaljenosti ~50 m od bazena, za slučaj zone buke 2 i na osnovu prthodno izračunate razine zvučne snage, određena je prema tabelarnom prikazu u nastavku.

Proračun razina buke na promatranoj točki, **L_p** (dBA), za udaljenost r(m), Rdod = vrijednost gubitaka zbog raslinja i slično u dB
 DI-vrijednost usmjerenosti (0 do -20 dB), Ko- vrijednost refleksije (0 do +9)
KT1- na ~7 m od zida bazena

Tabela 2

| br. | Opis | zona buke | Rdod | kom. | Lw (dB) | r (m) | DI (dB) | Ko (dB) | Ds (dB) | Lp (dBA) | Redukcija | Lp poslije |
|------------------|-------------------|---------------|------|------|---------|-------|---------|---------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | Lijevi rub bazena | V | 0 | 1 | 92,7 | 7 | -10 | 0 | 27,8 | 54,9 | 10,0 | 44,9 |
| 2 | Desni rub bazena | V | 0 | 1 | 87,7 | 7 | -10 | 0 | 27,8 | 49,9 | 10,0 | 39,9 |
| 3 | Sredina bazena | V | 0 | 1 | 75,0 | 7 | -10 | 0 | 27,8 | 37,2 | 10,0 | 27,2 |
| UKUPNO NOĆ : | | 80 dBA | | | | | | ukupno | teoretski | 56,2 | | 46,2 |
| prethodno ukupno | | | | | | | | | | izmjereno: | 56,6 | |

KT2- na ~50 m kod stambenog objekta

Tabela 3

| br. | Opis | zona buke | Rdod | kom. | Lw (dB) | r (m) | DI (dB) | Ko (dB) | Ds (dB) | Lp (dBA) | Redukcija | Lp poslije |
|--------------|-------------------|---------------|------|------|---------|-------|---------|---------|-----------|-------------|-----------|-------------|
| 1 | Lijevi rub bazena | II | 0 | 1 | 92,7 | 50 | -3 | 0 | 44,9 | 44,8 | 10,0 | 34,8 |
| 2 | Desni rub bazena | II | 0 | 1 | 87,7 | 50 | -3 | 0 | 44,9 | 39,8 | 10,0 | 29,8 |
| 3 | Sredina bazena | II | 0 | 1 | 75,0 | 50 | -3 | 0 | 44,9 | 27,1 | 10,0 | 17,1 |
| UKUPNO NOĆ : | | 40 dBA | | | | | | ukupno | teoretski | 46,1 | | 36,1 |
| ukupno | | | | | | | | | | izmjereno: | ~45 | <40 dBA |

Zaključak:

Prema tabeli 2 provjeravana je razina buke unutar prostora bazena (zona buke 5), kontrolna točka KT1 na udaljenosti ~7 m od ruba bazena. Prethodne teoretske i izmjerene razine buke su unutar dozvoljenih granica za promatranu zonu, odnosno ispod 80 dBA. Vrijednost nakon postave barijere je samo kontrolna vrijednost.

Prema tabeli 3 postojeće teoretsko prekoračenje buke za doba noći i za slučaj zone buke 2 iznosi ~ 5 do 6 dB. Postavom barijere razina buke će biti teoretski i praktično u dozvoljenim granicama za zonu buke 2, odnosno ispod 40 dBA, što u potpunosti zadovoljava.

4.9 Bačvasti pokrov – Primarni taložnik

4.9.1 Opći podaci

LOKACIJA GRAĐEVINE:

- Lokacija: Zadar

RASPON KONSTRUKCIJE

- Raspon: $l=8,00$ m
- Površina pokrivanja: $283,2$ m²

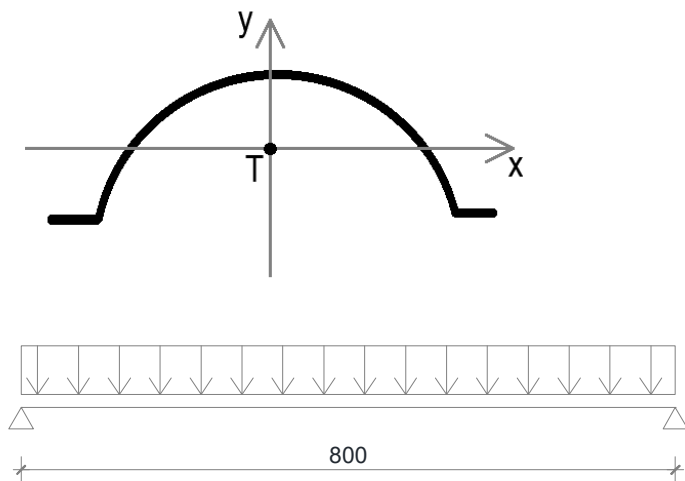
MATERIJAL: GRP**PODACI O MATERIJALU:**

- vlačna čvrstoća $\sigma_t=100$ MPa
- tlačna čvrstoća $\sigma_c=100$ MPa
- posmična otpornost $\tau=31$ MPa
- modul elastičnosti $E=12000$ MPa
- koeficijent termalne ekspanzije GRP $30-35 \cdot 10^{-6}$

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE:

- POKROVNA DULJINA - $l=8,00$ m
- MOMENT INERCIJE - $I=17082,45$ cm⁴
- POLOŽAJ TEŽIŠTA - $x=61.0214$ cm
▪ $Y=20.0519$ cm
- MODUL OTPORA - $W=851.911$ cm³
- POVRŠINA POKRIVANJA - $A=283,20$ m²
- POVŠINA PRESJEKA 2910 cm⁴
- MASA - $m=20,25$ kg/m

4.9.2 Skica konstukcije i shema statičkih pozicija



4.9.3 Analiza opterećenja

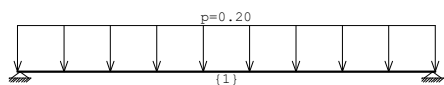
4.9.3.1 G/ Stalna opterećenja

G_{k1}) STALNO OPTEREĆENJE – VL. TEŽINA

VL.TEŽINA GRP POKROVA

G' = 0,203 Kn/m

Opt. 1: G



4.9.3.2 Q/Promjenjiva opterećenja

Wk) VJETAR:

LOKACIJA: ZADAR – $v_b = 30$ m/s



Kategorija terena i patrametri terena

III. Područja sa stalnim pokrovom od vegetacije ili zgrade ili područja s izoliranim preprekama s razmakom najviše 20 visina prepreke (npr sela predgrađa, stalna šuma)

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-189

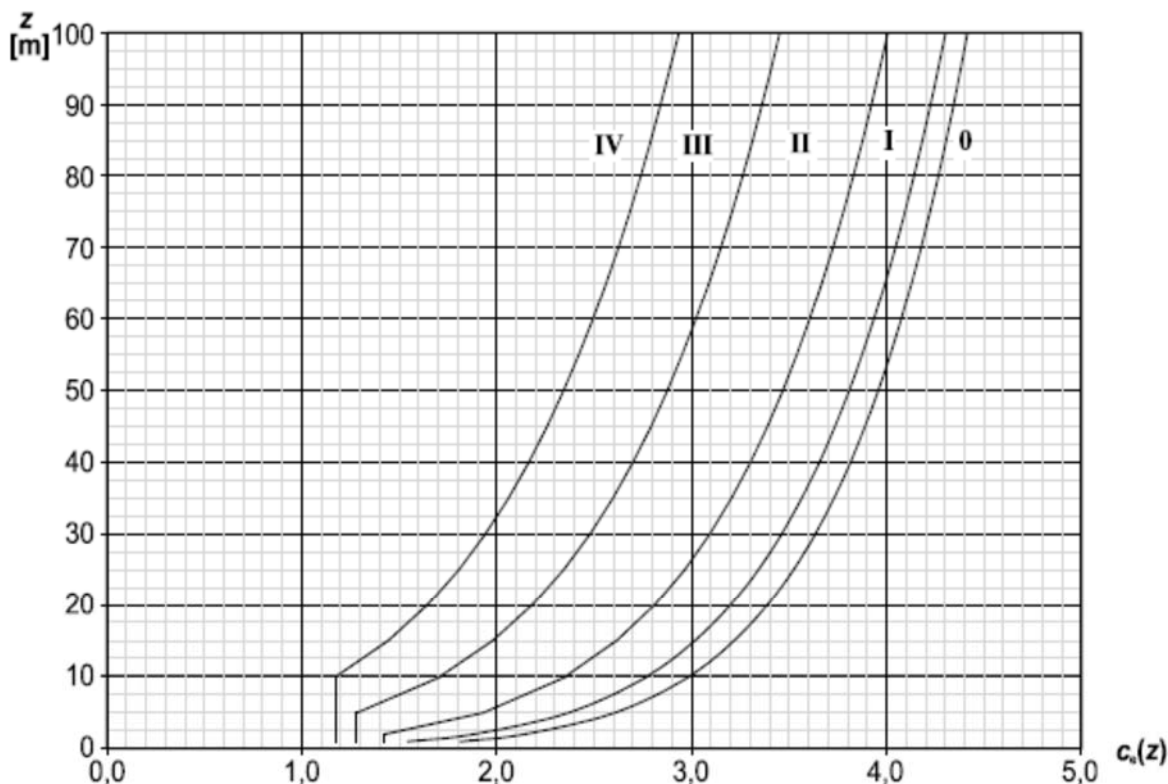
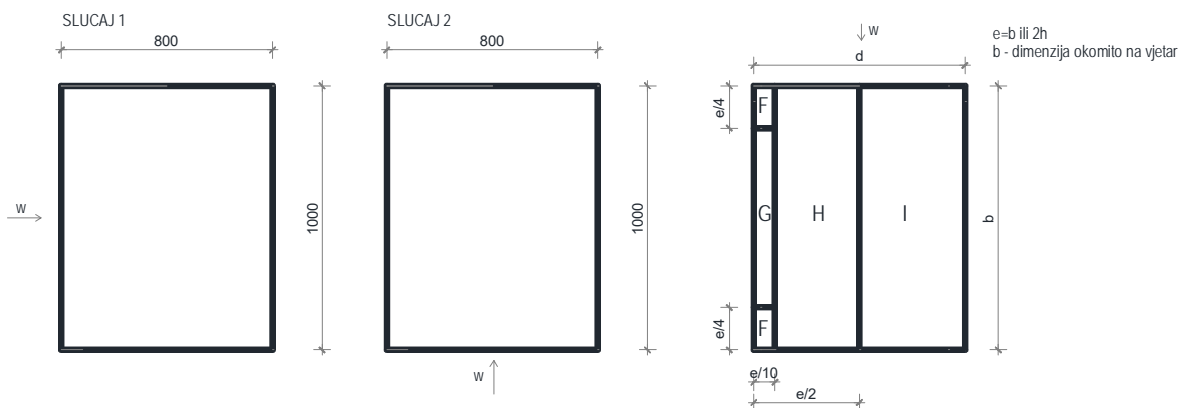


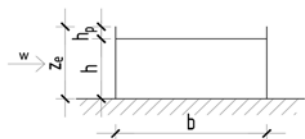
Figure 4.2 — Illustrations of the exposure factor $c_s(z)$ for $c_0=1,0$, $k_f=1,0$



Mjerodavan je slučaj 1

Q_{wk}) PROMJENJIVO OPTEREĆENJE OD VJETRA

VJETAR RAVNE KROVOVE



$b = 8,0$ m
 $h = 4$ m
 $z = z_0 = 4,0$ m

$d = 35,5$ m
 $h_p = 0,0$ m

ref.

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

kategorija terena: III $z_0 = 0,300$ m $z_{min} = 5,0$ m
 $z_{0,II} = 0,050$ m $z_{max} = 200,0$ m
 $k_r = 0,19(z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,215 \rightarrow C_{r(z)} = k_r \ln(z/z_0) = 0,56$
 $C_{o(z)} = 1,0$ $C_{e(z)} = 1,30$
 $v_{b,0} = 30$ m/s $C_{dir} = 1,0$ $C_{season} = 1,0$
osnovna brzina vjetra $v_b = v_{b,0} C_{dir} C_{season} = 30,0$ m/s
srednja brzina vjetra na visini z $v_m(z) = C_{r(z)} C_{o(z)} v_b = 16,74$ m/s

HRN EN 1991-1-4
Tab.4.1(N)

HRN EN 1991-1-4
SI.4.2(N)

$\rho = 1,25$ kg/m³ $q_b = 0,56$ kN/m² $q_{p(z)} = 0,73$ kN/m²

TLAK VJETRA NA POVRŠINE RAVNOG KROVA

$h/d = 0,11$ $e(\min.b;2h) = 8,00$ m $\mu = 0$

| ploha | F | G | H | I (dizanje) | I (tlak) |
|--|-------|-------|-------|-------------|----------|
| površina m ² | 1,60 | 8,20 | 45,60 | 120,41 | 120,41 |
| C_{pe} | -1,80 | -1,40 | -1,20 | -0,20 | +0,20 |
| $w_e = q_{p(z)} C_{pe}$ (kN/m ²) | -1,32 | -1,02 | -0,88 | -0,15 | 0,15 |
| C_{pi} | +0,20 | +0,20 | +0,20 | +0,20 | -0,30 |
| $w_i = q_{p(z)} C_{pi}$ (kN/m ²) | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | -0,22 |
| $C_{p,net} = C_{pe} - C_{pi}$ | -2,00 | -1,60 | -1,40 | -0,40 | 0,50 |
| $*w_{net} = q_{p(z)} C_{p,net}$ (kN/m ²) | -1,46 | -1,17 | -1,02 | -0,29 | 0,37 |

HRN EN 1991-1-4
7.2.3

HRN EN 1991-1-4
7.2.9

*smjer ukupnog tlaka posmatran s vanjske strane građevine

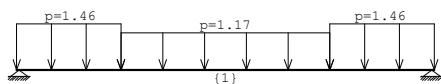
$W_{k,1}$) VJETAR IZDIZANJE - Ploha F,H,I

$W_{k,1,F} = -1,46$ kN/m²

$W_{k,1,H} = -1,02$ kN/m²

$W_{k,1,I} = -0,29$ kN/m²

Opt. 4: Wk1



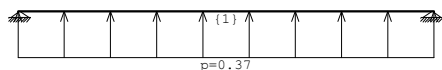
$W_{k,2}$) VJETAR TLAK - Ploha F,H,I

$$W_{k,1,F} = -1,46 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k,1,H} = -1,02 \text{ kN/m}^2$$

$$W_{k,2,I} = 0,37 \text{ kN/m}^2$$

Opt. 5: Wk2



Sk) SNIJEG: $S = \mu_i \times C_e \times C_t \times S_k$



Kut nagiba krova: $\alpha < 15^\circ \Rightarrow \mu_1 = \mu_2 = 0,8$

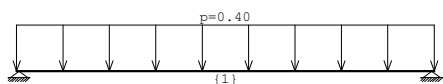
Ce – koeficijent izloženosti 1,0

Ct – toplinski koeficijent 1,0

Sk = 0,50 » područje Dalmacija

$$S = 0,8 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,50 = 0,40$$

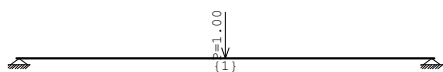
Opt. 2: Sk1



Q) Pokretno promjenjivo opterećenje

- pješačko opterećenje

Opt. 3: Q



4.9.4 Proračunski model konstrukcije

Osnovni podaci o modelu

Datoteka: Zadar GRP pokrov.twp
Datum proračuna: 13.3.2019
Način proračuna: 2D model (Xp, Zp, Yr)
☒ Teorija I-og reda ☐ Modalna analiza ☐ Stabilnost
☐ Teorija II-og reda ☐ Seizmički proračun ☐ Faze građenja
☐ Nelinearni proračun

Veličina modela

Broj čvorova: 2
Broj pločastih elemenata: 0
Broj grednih elemenata: 1
Broj graničnih elemenata: 6
Broj osnovnih slučajeva opterećenja: 5
Broj kombinacija opterećenja: 5

Jedinice mjera

Dužina: m [cm,mm]
Sila: kN
Temperatura: Celsius

Tabela materijala

| No | Naziv materijala | E[kN/m ²] | μ | γ[kN/m ³] | αt[1/C] | Em[kN/m ²] | μm |
|----|------------------|-----------------------|------|-----------------------|----------|------------------------|------|
| 1 | GRP | 1.200e+7 | 0.20 | 12.50 | 5.200e-5 | 1.200e+7 | 0.20 |

Setovi greda

Set: 1 Presjek: Proizvoljni, Fiktivna ekscentričnost

| Mat. | A1 | A2 | A3 | I1 | I2 | I3 |
|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 - GRP | 4.000e-2 | 3.333e-2 | 3.333e-2 | 2.533e-4 | 1.333e-4 | 1.333e-4 |

Setovi točkastih ležajeva

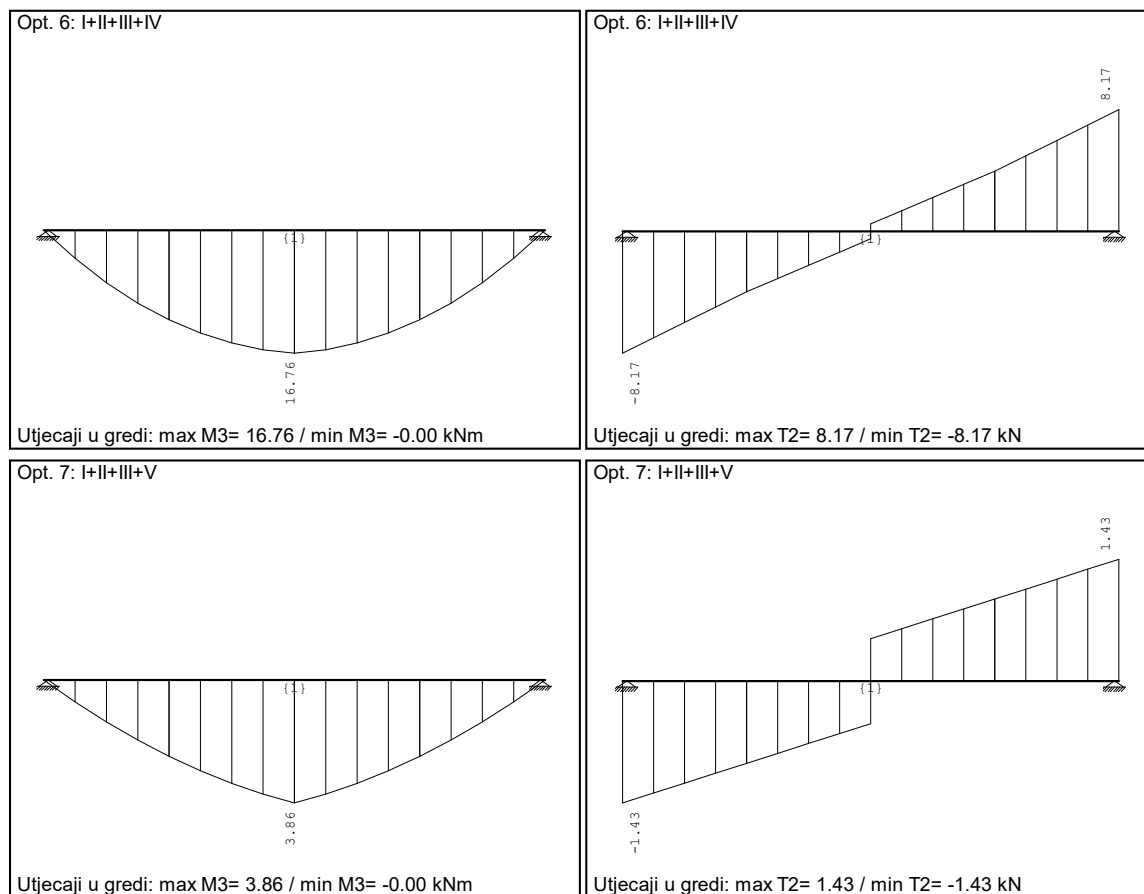
| | K,R1 | K,R2 | K,R3 | K,M1 | K,M2 | K,M3 |
|---|-----------|-----------|-----------|------|------|------|
| 1 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | | | |
| 2 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | | | |

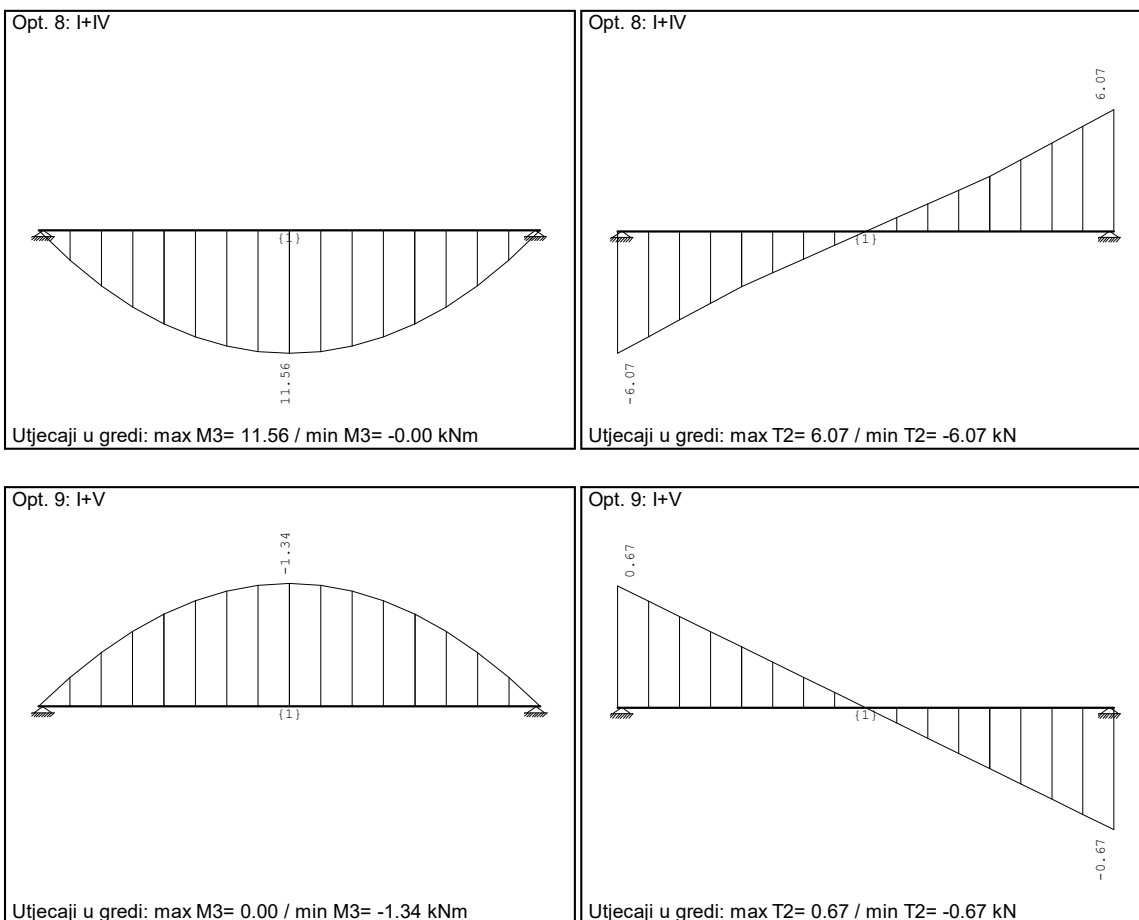
4.9.5 Kombinacije opterećenja

Lista slučajeva opterećenja

| LC | Naziv |
|----|--------------------|
| 1 | G |
| 2 | Sk1 |
| 3 | Q |
| 4 | Wk1 |
| 5 | Wk2 |
| 6 | Komb.: I+II+III+IV |
| 7 | Komb.: I+II+III+V |
| 8 | Komb.: I+IV |
| 9 | Komb.: I+V |
| 10 | Komb.: I+II+III |

4.9.6 Statički proračun





4.9.7 Kontrola napona

4.9.7.1 Kontrola tlačnih napona

$$M=16,76 \text{ kNm}$$

$$\sigma = M/W = 16760/851,91 = 19,67 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{\text{dop},c} = 100 \text{ MPa}$$

$$k=100/19,67=5,08>4 \text{ – ZADOVOLJAVA}$$

4.9.7.2 Kontrola vlačnih napona

$$M=1,34 \text{ kNm}$$

$$\sigma = M/W = 1340/851,91 = 1,57 \text{ Mpa}$$

$$\sigma_{\text{dop},t} = 100 \text{ MPa}$$

$$k=100/1,57=63,67 > 4 \text{ – ZADOVOLJAVA}$$

4.9.7.3 Kontrola posmičnih napona

$$V=8,17 \text{ kNm}$$

$$\tau = 1,5 \times V/A = 1,5 \times 8,17/2910 = 1352,65 \text{ Kn/m}^2$$

$$\tau_{\text{dop}} = 31 \text{ MPa}$$

$$k = 31/1,35 = 22,96 > 4 - \text{ZADOVOLJAVA}$$

kontrola je provedena za koeficijent sigurnosti 4 sukladno preporuci proizvođača.

4.9.8 Kontrola progiba

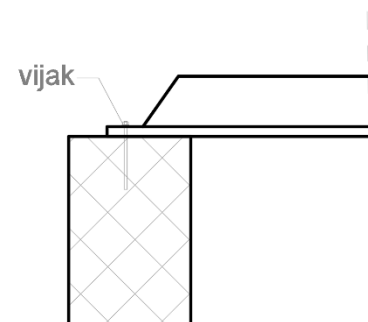
| OPTEREĆENJE | PROGIB (IZRAZ) | PROGIB UKUPNO (mm) |
|-----------------------|---|--------------------|
| G | $U = \frac{5 \times q \times l^4}{384 \times E \times I}$ | 5,20 |
| S_k | $U = \frac{5 \times q \times l^4}{384 \times E \times I}$ | 10,40 |
| W_{k1} | $U = \frac{5 \times q \times l^4}{384 \times E \times I}$ | 21,57 |
| Q_{k1} | $U = \frac{q \times l^3}{48 \times E \times I}$ | 0,0052 |
| UKUPNO | | 37,18 |

$$u = 37,18 \text{ mm} < u_{\text{dop}} = 8000/200 = 40,00 \text{ mm}$$

Nije dopušteno duže izlaganje konstrukcije uticaju snijega u punom intenzitetu te u slučaju sniježnih oborina potrebno sustavno i organizirano čišćenje s ciljem smanjenja opterećenja i progiba pokrova.

4.9.9 Kontrola spoja na konstrukciju

Spoj na AB konstrukciju izvodi se sidrenim vijcima sukladno uputi proizvođača pokrova.



$$V_{Ed}=N_{Ed}=1,35 \times 0,81 - 1,5 \times 1,48=1,13 \text{ kN}$$

Tip vijaka: **FAZ A4** (ili slično odgovarajući)

promjer vijak **M8**

dop. vlačno opterećenje na vijak $N_{Zul}=N_{Rd}=2,0 \text{ kN}$

dop. posmično opterećenje na vijak $V_{Zul}=V_{Rd}=5,2 \text{ kN}$

$$\gamma_s=1,1$$

$$n=1,13/(2,0/1,1)=0,62 \text{ kom}$$

USVOJENO 3kom /osloncu

SIDRENJE. Sukladno uputi proizvođača sidrenih vijaka.!

4.10 ČELIČNA PODKONSTRUKCIJA POKROVA PJESKOLOVA

4.10.1 Opći podaci

LOKACIJA GRAĐEVINE:

- Lokacija: Zadar

GEOMETRIJA KONSTRUKCIJA:

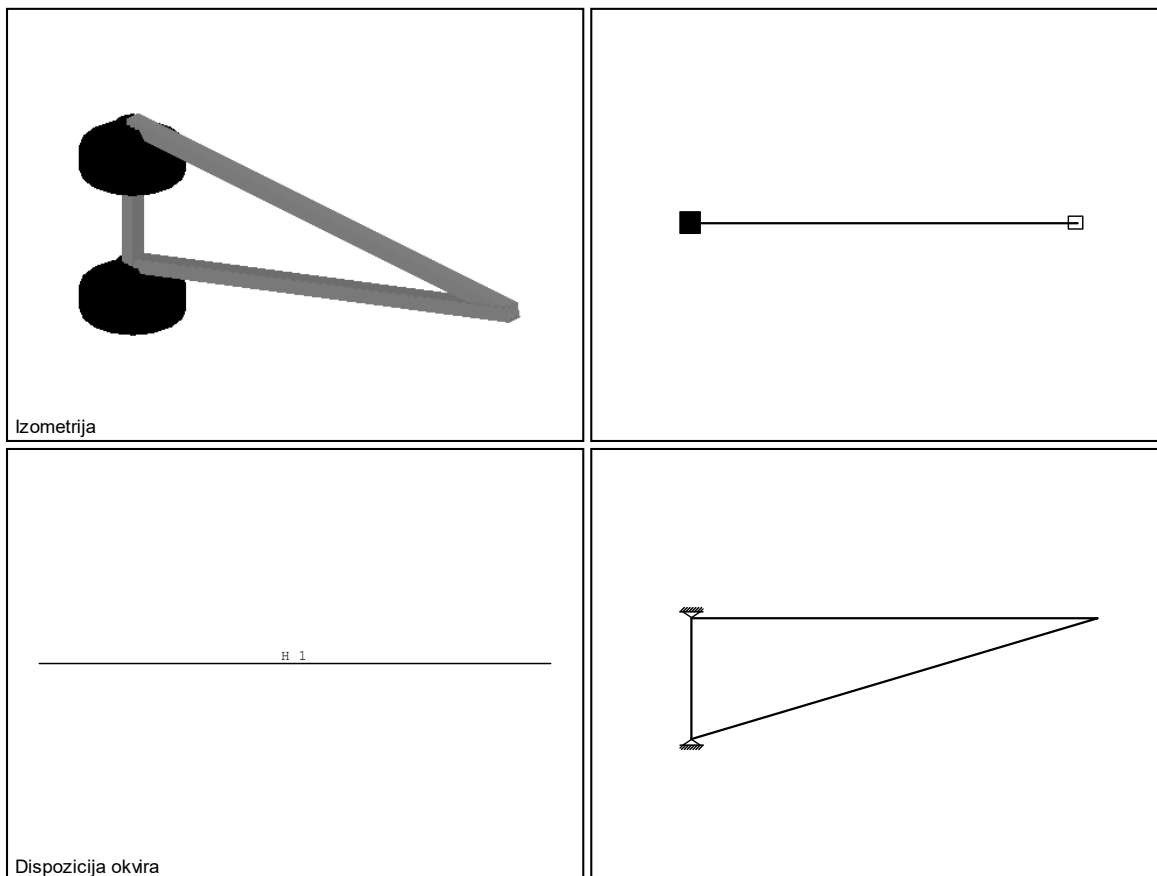
- Raspon: 2,10 m
- Sudjelujuća šitina: 2,00 m

GEOMEHANIČKI PODACI:

Nisu relevantni za proračun

4.10.2 Skica konstrukcije

Konzolna rešetka:



4.10.3 Izbor materijala

ČELIČNA KONSTRUKCIJA

| ČELIK | | | |
|--------------------------------------|--|---|--|
| Oznaka čelika (HRN C.B0.500:1988) | Granica popuštanja f_y (N/mm ²) | koeficijent sigurnosti γ_c | Karakteristična čvrstoća čelika f_u (N/mm ²) |
| S235 JR (Č.0361) | 235 | 1,15 | 360 |

4.10.4 Analiza opterećenja

4.10.4.1 G/ Stalna opterećenja

G_{k1}) STALNO OPTEREĆENJE – VLASTITA TEŽINA PODKONSTRUKCIJE I POKROVA

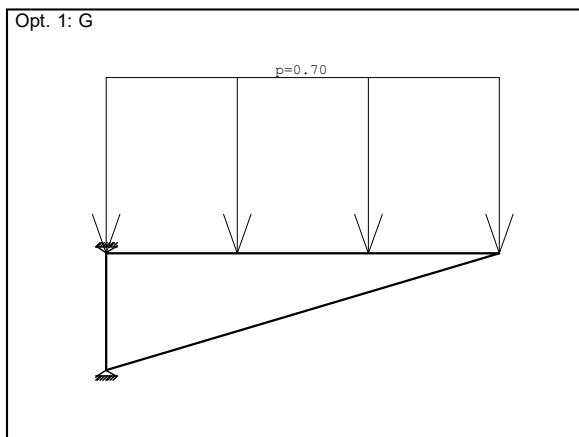
-*vlastita profila = - kN/m'

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-199

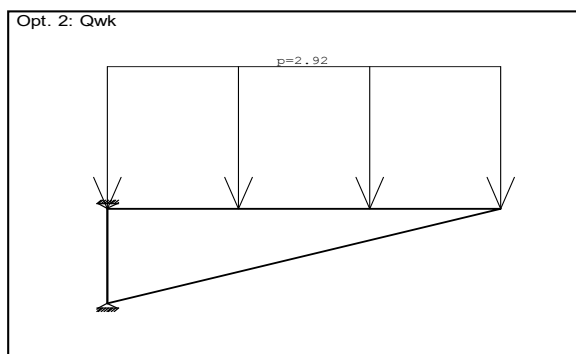
-vlastita težina pokrova $2,0 \times 0,35 = 0,70$ kN/m
*vlastita težina AB konstrukcije generirana je računalno.



4.10.4.2 Q/ Promjenjiva opterećenja

Q_{wk}/ OPTEREĆENJE VJETRA

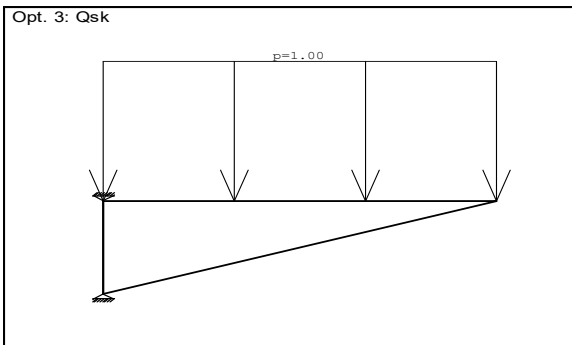
Vjetar – tlak - $W_{k,1,F} = -1,46$ kN/m² -> $W = 2,92$ kN/m'



Q_{wk}/ OPTEREĆENJE OD SNIJEGA

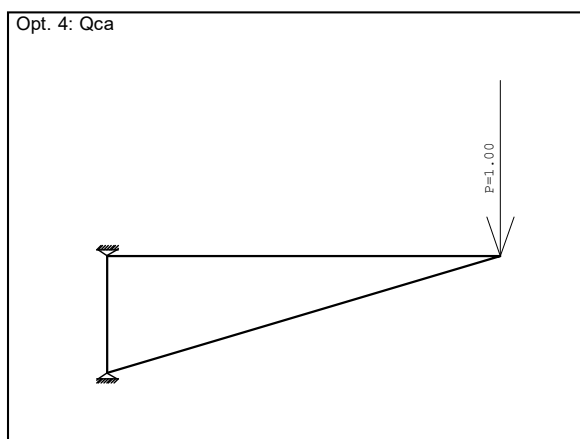
Kut nagiba krova: $\alpha < 15^\circ \Rightarrow \mu_1 = \mu_2 = 0,8$
Ce – koeficient izloženosti 1,0
Ct – toplinski koeficient 1,0
Sk = 0,50 » područje Dalmacija

$$S = 2,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,50 = 1,00 \text{ kN/m'}$$



Q_{ca}/ POKRETNO OPTEREĆENJE U IZVEDBI I ODRŽAVANJU

$$Q = 1,0 \text{ kN}$$



4.10.5 Ulazni podaci za proračun

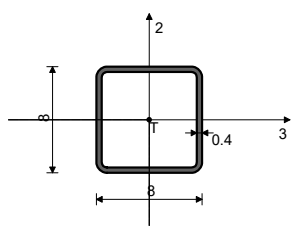
Tabela materijala

| No | Naziv materijala | E[kN/m ²] | μ | γ[kN/m ³] | αt[1/C] | Em[kN/m ²] | μm |
|----|------------------|-----------------------|------|-----------------------|----------|------------------------|------|
| 1 | Čelik | 2.100e+8 | 0.30 | 78.50 | 1.000e-5 | 2.100e+8 | 0.30 |

Setovi točkastih ležajeva

| | K,R1 | K,R2 | K,R3 | K,M1 | K,M2 | K,M3 |
|---|-----------|-----------|-----------|------|------|------|
| 1 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | 1.000e+10 | | | |

| Set: 1 Presjek: HOP [80x80x4, Fiktivna ekscentričnost | | | | | | | |
|--|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Mat. | | A1 | A2 | A3 | I1 | I2 | I3 |
| 1 - Čelik | | 1.175e-3 | 6.400e-4 | 6.400e-4 | 1.798e-6 | 1.072e-6 | 1.072e-6 |



[cm]

4.10.6 Kombinacije opterećenja

Granično stanje nosivosti (GSN)

Stalne proračunske kombinacije:

$$S_d = \sum(\gamma_G \cdot G_{k,i}) + \gamma \cdot Q_{k,i} + \sum(\gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) -$$

Povremene proračunske kombinacije:

$$S_d = \sum(\gamma_G \cdot G_{k,i}) + \gamma \cdot Q_{k,i} + \sum(\gamma_Q \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}) -$$

Granično stanje uporabljivosti (GSU)

Kratkotrajno opterećenje (rijetka kombinacija):

$$S_d = \sum G_{k,i} + Q_{k,i} + \sum \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} -$$

Lista slučajeva opterećenja

| LC | Naziv |
|----|-------------------------------------|
| 1 | G |
| 2 | Qwk |
| 3 | Qsk |
| 4 | Qca |
| 5 | Komb.: 1.35xI+1.5xII+1.5xIII+1.5xIV |
| 6 | Komb.: I+II+III+IV |

4.10.7 Dimenzioniranje

4.10.7.1 ČELIČNA GREDA REŠETKE HOP[80x80x4 mm

Kontrola napona - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

| Opis | LC | σ [kN/cm ²] | τ [kN/cm ²] | σ_u [kN/cm ²] |
|----------------------|----|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Set 1: HOP [80x80x4 | | | | |
| (2 - 3) | 5 | 10.269 | 1.251 | 10.495 |
| | 6 | 6.945 | 0.847 | 7.099 |

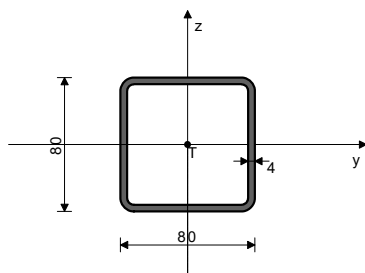
ŠTAP 3-2

POPREČNI PRESJEK: HOP [80x80x4 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

Glavni projekt

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



| | | |
|----------|--------|-----------------|
| Ax = | 11.750 | cm ² |
| Ay = | 5.875 | cm ² |
| Az = | 5.875 | cm ² |
| Ix = | 179.81 | cm ⁴ |
| Iy = | 107.22 | cm ⁴ |
| Iz = | 107.22 | cm ⁴ |
| Wy = | 26.805 | cm ³ |
| Wz = | 26.805 | cm ³ |
| Wy,pl = | 34.688 | cm ³ |
| Wz,pl = | 34.688 | cm ³ |
| yM0 = | 1.100 | |
| yM1 = | 1.100 | |
| yM2 = | 1.250 | |
| Anet/A = | 0.900 | |

[mm]

(fy = 23.5 kN/cm², fu = 36.0 kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. γ=0.32 6. γ=0.22

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU
(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

| | | | |
|-----------------------------|---------|--------|-----|
| Računska uzdužna sila | NEd = | 22.317 | kN |
| Poprečna sila u z pravcu | VEd,z = | -7.348 | kN |
| Momenat savijanja oko y osi | MEd,y = | -2.362 | kNm |
| Sistemska dužina štapa | L = | 200.00 | cm |

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

| | | | |
|------------------------------------|----------|--------|----|
| Plast.rač.otpornost bruto presjeka | Npl,Rd = | 251.02 | kN |
| Granična rač.otpornost neto pres. | Nu,Rd = | 274.10 | kN |
| Računska otp. na vlak | Nt,Rd = | 251.02 | kN |

Uvjet 6.5: NEd ≤ Nt,Rd (22.32 ≤ 251.02)

6.2.5 Savijanje y-y

| | | | |
|---------------------------------|---------|--------|-----------------|
| Plastični moment otpora | Wy,pl = | 34.688 | cm ³ |
| Računska otpornost na savijanje | Mc,Rd = | 7.411 | kNm |

Uvjet 6.12: MEd,y ≤ Mc,Rd,y (2.36 ≤ 7.41)

6.2.6 Posmik

| | | | |
|-----------------------------|------------|--------|----|
| Računska nosivost na posmik | Vpl,Rd,z = | 72.464 | kN |
| Računska nosivost na posmik | Vc,Rd,z = | 72.464 | kN |

Uvjet 6.17: VEd,z ≤ Vc,Rd,z (7.35 ≤ 72.46)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti
Uvjet: VEd,z ≤ 50%Vpl,Rd,z

6.2.9 Savijanje i centrična sila

| | | | |
|-------------------------------------|-----------|-------|-----|
| Omjer NEd / Npl,Rd | | 0.089 | |
| Reduc.moment plast.otp.na savijanje | MN,y,Rd = | 7.411 | kNm |
| Koeficijent | α = | 1.000 | |
| Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)^α | | 0.319 | |

Uvjet 6.41: (0.32 ≤ 1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

| | | | |
|---------------------------------------|---------|--------|-----------------|
| Koeficijent | C1 = | 1.285 | |
| Koeficijent | C2 = | 1.562 | |
| Koeficijent | C3 = | 0.753 | |
| Koef.efekt.dužine bočnog izvijanja | k = | 1.000 | |
| Koef.efekt.dužine torzijskog uvijanja | kw = | 1.000 | |
| Koordinata | zg = | 4.000 | cm |
| Koordinata | zj = | 0.000 | cm |
| Razmak bočno pridržanih točaka | L = | 200.00 | cm |
| Sektorski moment inercije | Iw = | 0.000 | cm ⁶ |
| Krit.mom.za bočno torz.izvijanje | Mcr = | 323.12 | kNm |
| Odgovarajući moment otpora | Wy = | 34.688 | cm ³ |
| Koeficijent imperf. | αLT = | 0.760 | |
| Bezdimenzionalna vitkost | λLT = | 0.159 | |
| Koeficijent redukcije | χLT = | 1.000 | |
| Računska otpornost na izvijanje | Mb,Rd = | 7.411 | kNm |

Uvjet 6.54: MEd,y ≤ Mb,Rd (2.36 ≤ 7.41)

Naziv zahvata u prostoru: Uređaj za pročišćavanje otpadne vode

Mjesto i datum izrade: Osijek, svibanj 2018. godine

Stranica 4-203

4.10.7.2 ČELIČNA GREDA KONZOLE HOP[] 80x80x4 mm

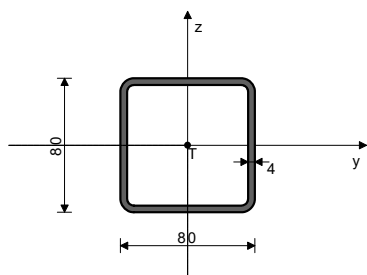
Kontrola napona - EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

| Opis | LC | σ [kN/cm ²] | τ [kN/cm ²] | σ_u [kN/cm ²] |
|-----------------------|----|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| Set 1: HOP [] 80x80x4 | | | | |
| (1 - 2) | 5 | 17.410 | 1.417 | 17.583 |
| | 6 | 11.731 | 0.957 | 11.847 |

ŠTAP 2-1

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 80x80x4 [S 235] [Set: 1]
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



| | | | |
|-------------|---|--------|-----------------|
| A_x | = | 11.750 | cm ² |
| A_y | = | 5.875 | cm ² |
| A_z | = | 5.875 | cm ² |
| I_x | = | 179.81 | cm ⁴ |
| I_y | = | 107.22 | cm ⁴ |
| I_z | = | 107.22 | cm ⁴ |
| W_y | = | 26.805 | cm ³ |
| W_z | = | 26.805 | cm ³ |
| $W_{y,pl}$ | = | 34.688 | cm ³ |
| $W_{z,pl}$ | = | 34.688 | cm ³ |
| y_{M0} | = | 1.100 | |
| y_{M1} | = | 1.100 | |
| y_{M2} | = | 1.250 | |
| A_{net}/A | = | 0.900 | |

[mm]

($f_y = 23.5$ kN/cm², $f_u = 36.0$ kN/cm²)

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. $\gamma = 0.66$ 6. $\gamma = 0.45$

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

| | | | | |
|-----------------------------|------------|---|--------|-----|
| Poprečna sila u z pravcu | $V_{Ed,z}$ | = | -8.325 | kN |
| Momenat savijanja oko y osi | $M_{Ed,y}$ | = | -4.913 | kNm |
| Sistemska dužina štapa | L | = | 100.00 | cm |

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

$W_{y,pl} = 34.688$ cm³

Računska otpornost na savijanje

$M_{c,Rd} = 7.411$ kNm

Uvjet 6.12: $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$ (4.91 ≤ 7.41)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} = 72.464$ kN

Računska nosivost na posmik

$V_{c,Rd,z} = 72.464$ kN

Uvjet 6.17: $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$ (8.33 ≤ 72.46)

6.2.8 Savijanje i posmik

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent

$C1 = 1.879$

Koeficijent

$C2 = 0.000$

Koeficijent

$C3 = 0.939$

Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja

$k = 1.000$

Koef. efekt. dužine torzijskog uvijanja

$k_w = 1.000$

Koordinata

$z_g = 4.000$ cm

Koordinata

$z_j = 0.000$ cm

Razmak bočno pridržanih točaka

$L = 100.00$ cm

Sektorski moment inercije

$I_w = 0.000$ cm⁶

Krit. mom. za bočno tor. izvijanje

$M_{cr} = 1067.5$ kNm

Odgovarajući moment otpora

$W_y = 34.688$ cm³

Koeficijent imperf.

$\alpha_{LT} = 0.760$

Bezdimenzionalna vitkost

$\lambda_{LT} = 0.087$

Koeficijent redukcije

$\chi_{LT} = 1.000$

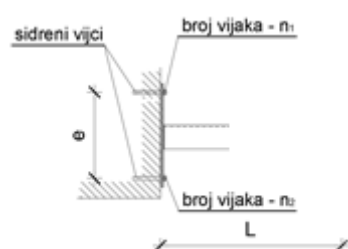
Računska otpornost na izvijanje

$M_{b,Rd} = 7.411$ kNm

Uvjet 6.54: $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$ (4.91 ≤ 7.41)

4.10.8 Kontrola spojnih sredstava

PRORAČUN SIDRENIH VIJAKA



| | | | | | |
|------------|-------------|-----|------------|------|-------------------|
| $F_{Ed} =$ | 0,00 | kN | $V_{Ed} =$ | 8,33 | kN |
| $M_{Ed} =$ | 4,91 | kNm | | | |
| $e =$ | 110 | mm | $n_1 =$ | 4 | kom |
| | | | $n_2 =$ | 2 | kom |
| čelik | S235 | | $f_y =$ | 235 | N/mm ² |

računska vlačna sila po jednom vijku u gornjem redu
tip vijaka

FAZ II

$$N_{Ed,1} = M_{Ed} / (e \cdot n_1) + F_{Ed} / (n_1 + n_2) = 11,16 \text{ kN}$$

promjer vijka

M16

dopušteno vlačno opterećenje na vijak

$$N_{zul} = N_{Rd} = 13,40 \text{ kN}$$

dopušteno posmično opterećenje na vijak

$$V_{zul} = V_{Rd} = 31,40 \text{ kN}$$

| | | | |
|--|-----------------------|---|---|
| vlačni uvjet otpornosti: ZADOVOLJAVA | $N_{Ed,1} / N_{Rd} =$ | < | 1 |
| posmični uvjet otpornosti: ZADOVOLJAVA | $V_{Ed} / V_{Rd} =$ | < | 1 |

Usvojeno: - vijci tipa i nosivosti kao FAZ II

- Gornja zona pričvršćavanja – 4 komada

- Donja zona pričvršćavanja – 2 komada

5 SANACIJA ULAZNE GRAĐEVINE

GLAVNI PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Osijek, svibanj 2018. godine

5.1 Postojeće stanje građevine

Ulazna građevina je puštena u pogon u travnju 2009. godine. Njen konstruktivni sklop je izveden od armiranog betona.



Slika 2.1. Ulazna građevina – UPOV Centar

Glavna vertikalna nosiva konstrukcije cijelog objekta je izvedena u vidu poprečnih i uzdužnih armirano-betonskih zidova debljine 30 cm koji su oslonjeni na temeljne trake. U prostoru s puhalima, na polovini kraćeg raspona predviđen je armirano-betonski okvir.

Stropna konstrukcija dijela građevine sa finim sitima je projektirana kao kasetirna armirano-betonska ploča debljine 12 cm sa poljima veličine cca 130x140 cm i visine 50 cm.

Stropna konstrukcija prostora s grubim rešetkama i crpnom stanicom, projektirana je kao lučni armirano-betonski svod debljine 12 cm koje se oslanja na uzdužno postavljene lučne grede visine 50 cm na razmaku od cca. 150 cm. U poprečnom smjeru, lučni svod je ukrućen sa tri armirano-betonske grede visine 50 cm na rasponu od cca. 4 m. U svodu se nalazi otvor dimenzija 300x420 cm (u tlocrtnoj projekciji)

Stropna konstrukcija prostora s puhalima je ravna armirano-betonska ploča.

Kanal sa grubim rešetkama izveden je kao temeljna jama, i direktno se temelji na nosivom tlu dok su svi ostali zidovi temeljeni su temeljnim trakama, a radi velike dubine nosivog terena opterećenje se putem bunara prenosi na nosivo tlo.

Izvana su zidovi grube i fine rešetke obloženi aluminijskim trapeznim limom, a prostorija s puhalima kasetama od aluminijskog lima.

Na ravnom krovu završno je postavljen sloj šljunka.

(Izvedeni slojevi konstrukcije su navedeni su prema projektu izvedenog stanja i izjavi izvođača.)

Da bi konstrukcija zadržala projektirana svojstva kroz projektirani vijek trajanja, pri projektiranju su definirani razredi izloženosti na koje projektirana konstrukcija mora biti otporna. Glavnim projektom je definiran razred tlačne čvrstoće **C25/30** sa razredom izloženosti **XC2**.

Razredi izloženosti definiraju minimalne karakteristike betona (v/c, min.količina cementa i.t.d.) te način ugradnje (zaštitni sloj armature) koji osiguravaju projektiranu trajnost.

Armirano-betonska konstrukcija je, sukladno namjeni objekta i tehnološkom procesu, u tijeku eksploatacije kontinuirano bila izložena velikom uticaju vlage i isparavanjima štetnim po beton. To je posebno u vidljivo pojavom oštećenja na konstrukciji koja su uzrokovana jednim ili kombinacijom više razarajućih procesa što dovodi do smanjenja trajnosti konstrukcije kao i potencijalnog smanjenja mehaničke otpornosti i stabilnosti koja bi naročito bila vidljiva kroz duži period korištenja.

Vizualnim in-situ pregledom konstrukcije te pregledom i razornim laboratorijskim ispitivanjima koja su obrađena u elaboratu - *Ispitivanje konstrukcije, Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda - Ulazna građevina i fina rešetka, tehnički dnevnik 938, izradio: D&Z d.o.o. Zadar, lipanj 2016. godine*, dobivena je podloga za provedbu postupka ocjenjivanja konstrukcije **razine 2** - . Ocjena pristupom parcijalnih koeficijenata temeljena na pregledu dokumentacije se primjenjuje kod dokazivanja nosivosti i uporabljivosti nakon stvaranja oštećenja usljed dotrajalosti.

Uvidom u elaborat te pregledom konstrukcije došlo se do zaključka da su u konstrukciji počeli degradirajući procesi koji dugotrajno mogu imati negativan učinak po konstrukciju t.j. po trajnost građevine u vidu smanjenja ispunjenja temeljnih zahtjeva (prvenstveno mehaničke otpornosti i stabilnosti konstrukcije).

Degradirajući procesi koji su nastupili u konstrukciji su:

Karbonatizacija

Karbonatizacija je vrsta agresivnog djelovanja kiselina na beton koja nastaje kao posljedica pojave atmosferskog i rastvorenog ugljičnog dioksida koji izazivaju kemijsku reakciju sa hidratiziranim sastojcima u portland-cementnoj pasti. Iako je u uređajima za pročišćavanje otpadnih voda karbonatizacija češća pojava u konstruktivnim

elementima koji su u direktnom kontaktu sa otpadnim vodama nego u konstruktivnim elementima u kontaktu sa atmosferskim ugljičnim dioksidom, u betonskoj konstrukciji Ulazne građevine UPOVa Centar se karbonatizacija pojavljuje u nosivim konstruktivnim elementima kao što su stropovi i grede.

Karbonatizacija obično prodire brzinom 0,15 - 0,3 cm u prvih godinu do dvije dok je gubitak cementne paste cca. 0,8 do 1,6 cm za 20 godina. Prema navedenom elaboratu ispitivanja konstrukcije koji je podloga ovom projektu utvrđeno je da je dubina karbonatizacije, ovisno o konstruktivnom elementu, iznosi 1 – 2,5 cm (pH <8,2) što je, obzirom na relativno kratak vremenski period, pokazatelj velikog temperaturnog gradijenta u betonu koji ju ubrzava što je posljedica povlačenja vlage iz toplije na hladniju stranu betona usljed jake kondenzacije na konstrukciji. Posljedica karbonatizacije je smanjenje pH vrijednosti betona što je prvi u nizu koraka koji dovode do korozije armature. Obzirom da je zaštitni sloj betona nije izveden sukladno glavnom projektu te iznosi od 0,5 do 6 cm, proces karbonatizacije je na nekim konstruktivnim elementima ušao u beton do armature što može dovesti do smanjenja presjeka t.j. istrošenosti armature.

| konstruktivni element | zaštitni sloj (cm) |
|-----------------------|--------------------|
| Grede | 5-30 mm |
| Ploče | 20 mm |
| Zidovi | 30-60 mm |

Tablica 3.1. Izmjerene debljine zaštitnog sloja

Čest pokazatelj karbonatizacije su pukotine koje prate položaj armature, a što je vidljivo po konstrukciji unutar Ulazne građevine.

Korozija armature i betona

Korozija izaziva fizičko razaranje betona uzrokovano kemijskim promjenama u armaturnom čeliku koje za posljedicu ima širenje profila te ujedno i degradacijske postupke u armaturi. Posljedica procesa širenja armature je prekoračenje vlačnih napona u betonu što dovodi do otpadanja zaštitnog sloja. Nakon gubitka zaštitnog sloja, agresivni medij ima lakši pristup čeliku što dovodi do degradacijskih postupaka smanjenja profila t.j. površine vlačne armature kao i gubitka mehaničkih svojstava čelika.

Za pokretanje procesa korozije potrebno je prisustvo kisika i vlage na površini čelika. Beton, kao izrazito lužnata sredina, pruža dobru antikorozivnu zaštitu za armaturu. To je pasivna zaštita koja se sastoji od tankog sloja oksida željeza na površini armature koji je nepropusan i stabilan sve dok je vrijednost pH veća od 12. U slučaju gubitka lužnatosti gubi se i pasivna zaštita čelika koji postaje osjetljiviji na koroziju. Ukoliko pH vrijednost padne ispod 8,2 čelik postaje korozijski aktivan, kod vrijednosti lokalnog okruženja ispod 5 prisustvo kisika nije potrebno za pojavu korozije. Obzirom, na agresivnu sredinu i smanjenje pH vrijednosti izazvano karbonatizacijom te vlažnosti do

83%, unutar Ulazne građevine su stvoreni sve potrebni preduvjeti za pojavu korozije što je i vidljivo pregledom konstrukcije.

Najčešći oblik korozije armature uzrokovan je razlikom električnog potencijala t.j. protokom električne struje u betonu.

Razvoj korozije se može podijeliti u 3 faze:

- prodor agresivnih materija u beton bez vidljivih posljedica na površini
- Pojava smeđih mrlja hrđe na površini betona i pojava karakterističnih pukotina duž aramturnih šipki.
- Odvajanje i odlamanje betona kao posljedica širenja t.j. povećanja zapremine šipke



Slika 2.2. Faze procesa korozije armature

Pregledom konstrukcije je utvrđeno da je svim vidljivim konstruktivnim elementima došlo je do pojave korozije armature što je posljedica nedovoljnog zaštitnog sloja te lakšeg pristupa agresivnog medija do armature. Na nekim dijelovima konstrukcije je vidljivo ljuštenje betona i pojava pukotina u zaštitnom sloju koje prate položaj armaturnih šipki dok je na pojedinim konstruktivnim elementima (zidovima i gredama) došlo do otpadanja dijela zaštitnog sloja i ogoljavanja armaturnih šipki.

Osim vizualnog pregleda konstrukcije Ulazne građevine izvršena su mjerenja pH vrijednosti konstrukcije i elektrokemijskog potencijala. Ispitivanjem 7 uzoraka, utvrdilo se da su 2 potpunosti u području sa pH većim od 12. Dva uzorka su u potpunosti u području od 8,2 do 12 dok su preostala 3 na manjim dubinama ispod 12 dok na većim prelaze u područje pasivne zaštite. Kako zaštitni sloj ima minimalnu debljine, čest slučaj je da se armatura nalazi u graničnom području što je i vidljivo pojavom korozije.

Korelacijom pH vrijednosti i električnog potencijala preko Marcel-Pourbaxovog dijagrama dobiveno da se oko 81% područja dijagrama nalazi unutar rizičnog područja

kod AB greda. Kod AB stropova područje dijagrama unutar rizičnog područja je 75-83%, dok je kod zidova 81-82%.

Mjerenjima, koja su provedena u okviru ispitivanja konstrukcije, utvrđeno je da stupanj istrošenosti poprečnog presjeka armature iznosi 0-15% pri čemu je istrošenost armature u stropu cca.12%, a istrošenost u gredama iznosi 10-15%. U zidovima, prema dostupnim mjerenjima (na temelju 2 uzorka) nije došlo do istrošenosti armature, no pravo stanje će se utvrditi tek skidanjem zaštitnog sloja u svrhu sanacije AB konstrukcije.

Mikrobiološka degradacija konstrukcije i sulfatna korozija

Otpadne vode sadrže značajne količine bioloških i kemijskih materijala, uključujući i aktivne bakterije. Neke od tih bakterija metaboliziraju sumporne spojeve kod kojih kao nus-produkt nastaju kisele kemikalije korozivne za beton i čelik pri čemu je degradacija betona posljedica reakcije iona sulfata sa hidratiziranim sastojcima portland cementa. Skupom kemijskih reakcija se ugrožava stabilnost cementne matrice što se ogleda u intenzivnom gubitku cementne paste i otpadanjem zrna agregata. Sam agregat je uglavnom otporan na djelovanje kiseline, ali se ispadanjem zrna agregata i gubitkom zaštitnog sloja otvara pristup armaturnom čeliku, koji pri dugotrajno izložen kiselinama korodira. Kontinuirano uklanjanje rastvorljivih spojeva koja se javljaju kao proizvod korozije samo pospješuje napad jer još ne napadnuti dio armature postaje izložen djelovanju kiselina.

Obzirom da su oštećenja konstrukcije UPOVa Centar iznad nivoa otpadnih voda (stropovi i grede) u aerobnim uvjetima, za razvoj bakterija na zidovima građevine bilo je potrebno da se ispune određeni uvjeti. Jedan od osnovnih uvjeta je da pH vrijednost betona smanji na 9. Najvjerojatniji razlog smanjenja pH vrijednosti je proces karbonatizacije koji je dokazano zahvatio AB konstrukciju građevine.

Pregledom konstrukcije te obradom podataka sukladno normi HRN EN 1744-1 je utvrđeno da u svim uzorcima došlo do pojave sulfata pri čemu sadržaj sulfata postotku mase mjeren prema kategorijama AS_{0,2} i AS_{0,8}. Prema navedenim rezultatima, na tri statičke pozicije uzoraka (četiri uzorka), sadržaj topljivih sulfata u kiselinama je manji od 0,2%. Na svim ostalim statičkim pozicijama, uzorci zadovoljavaju kriterij kategorije AS_{0,8}, osim na AB ploči i susjednoj gredi gdje je kod tri uzorka je došlo do prekoračenja sadržaja topljivih sulfata prema svim kriterijima pri čemu je max. iznos 1,27 % što je prekoračenje od 59% od dopuštene vrijednosti.

Kloridi

Osim navedenih degradirajućih procesa betona, prema dostupnim podacima, provedeno je ispitivanje uticaja klorida na beton te je utvrđeno da je koncentracija klorida niža od kritične te ne predstavlja opasnost za pojavu korozije.

Osim navedenih ispitivanja konstrukcije, provedena su ispitivanja prionjivosti betona pull-off metodom kojom je utvrđeno da se naponi čupanja kreću u rasponu od

0,237 do 0,652 MPa. Usljed sulfatne korozije, došlo je do degradacije betona koji je izgubio svoja projektirana svojstva što je posljedica sulfatne korozije.

Pregledom i analizom dostupnih podataka definirane su kategorije oštećenja. Kategorije su sukladne dubini prodora agresivnih medija u beton. Prema dubini prodora i/ili gubitka mehaničkih svojstava betona površina sanacije je prema dubini oštećenja podjeljena u 3 kategorije:

- **kategorija I** – sanacijska dubina do 10 mm - površinsko oštećenje zaštitnog sloja – (cca. 15% površine)
- **kategorija II** – sanacijska dubina 10-50 mm – oštećenje u zoni položaja armature - (cca. 42,5% površine)
- **kategorija III** – sanacijska dubina 50-80 mm – oštećenje iznad zone položaja armature – (cca. 42,5% površine)

Kategorije oštećenja II i III dodatno obuhvaćaju i eventualnu sanaciju armature.

Stvarni opseg površina sanacije prema kategorijama biće utvrđen na licu mjesta prilikom izvođenja radova.

5.2 Sanacija građevine

Sukladno zaključku iz elaborata - *Ispitivanje konstrukcije, Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda - Ulazna građevina i fina rešetka, tehnički dnevnik 938, izradio: D&Z d.o.o. Zadar, lipanj 2016. godine*, potrebno je provesti sanaciju konstrukcije.

Sanacija konstrukcije se provodi u skladu sa ograničenjima tehnološkog procesa Ulazne građevine koja mora biti u potpunosti u funkcije za cijelo trajanje radova sanacije. Eventualno su moguće kraće obustave radova u dogovoru i uz odobrenje investitora. Obzirom na namjenu građevine gdje se u tehnološkom procesa obrade otpadnih voda kao i u samom sadržaju otpadnih voda javljaju lako zapaljivi i eksplozivni plinovi koji spadaju u **skupinu I**, posebnu pažnju je potrebno posvetiti mjerama zaštite od požara i eksplozije. Prilikom rada u atmosferi sa visokom koncentracijom visoko zapaljivih eksplozivnih plinova, strogo je zabranjena upotreba bilo kakvih alata ili strojeva koji pri svom radu stvaraju otvoreni plamen ili iskrenje (električna iskra, mehanička iskra, i.t.d.) što može dovesti do eksplozije. Također nije dopuštena uporaba alata i strojeva koji stvaraju statički elektricitet. Dopuštena je primjena samo strojeva i alata koji su namjenjeni i potpuno sigurni za korištenje u eksplozivnom okolišu.

Sanacijskim radovima potrebno je izvršiti popravke zaštitnog sloja betona, izvršiti površinsku zaštitu, sanaciju pukotina te zaštititi armaturu od korozije.

Postupak sanacije se može podijeliti u sljedeće faze:

- Utvrđivanje oštećenja konstrukcije, zaštitnog sloja i mjesta korozije armature

- Uklanjanje oštećenog zaštitnog sloja
- Priprema betonske površine i čišćenje armature, sa zamjenom armaturnih šipki
- Zaštita armature i SN veza
- Nanošenje novog zaštitnog sloja i reprofilacija
- Nanošenje površinske zaštite

Prema uvjetima kojim je izložena AB konstrukcija, sanacijskim je potrebno zaustaviti sve degradirajuće procese te postići kvalitet materijala i ugradnje koji će omogućiti razinu zaštite koja može podnijeti uvjete izloženosti okoliša: XC2, XC3, XA2.

Utvrđivanje oštećenja konstrukcije

Područja na površini betona, za koja se prethodnim ispitivanjem konstrukcije utvrdilo da spadaju u neku od kategorija oštećenja potrebno je prije pristupanja radovima pregledati i na licu mjesta odrediti točne gabarite. Osim mjesta obuhvaćenih istražnim radovima, potreban je pregled cjelokupne konstrukcije. Pregled se obavlja vizualno i uz pomoć priručnih metoda:

- Mjesta pojavljivanja korozije na površini betona
- Mjesta odlamanja betona sa vidljivom armaturom
- Područja gnjezda u betonu
- Područja koja imaju šupalj zvuk pri laganom udaranju čekićem (zbog opadnosti od pojave mehaničkih iskrenja čekić kora biti od gume)
- Područja na kojim je zaštitni sloj manji od projektiranog
- Područja na kojim je polučelijski potencijal veći od -200 mV

Uklanjanje zaštitnog sloja betona

Nakon pregleda, pristupa se uklanjanju oštećenog betona sa stropnih i zidnih konstruktivnih elemenata sukladno razini oštećenja t.j. definiranim kategorijama. Uklanjanje oštećenog betona se obavlja hidrodinamičkim postupkom t.j. strojevima koji omogućavaju razaranje betona mlazom vode pod ultravisokim tlakom od 2000 do 2500 bara. U dogovoru s nadzornim inženjerom potrebno je definirati polja i redoslijed uklanjanja betona na način da se uklanjanje ne izvodi na cijeloj površini konstrukcije istovremeno već na površinama koje veličinom i rasporedom provedbe neće ugroziti mehaničku otpornost i stabilnost konstrukcije. U dogovoru s Nadzornim inženjerom se prvo provodi postupak hidrodemoliranja na unaprijed određenom probnom polju gdje će se definirati tlak i ostali parametri rada. Nakon određivanja potrebnih uvjeta, obrađuju se armirano betonski konstruktivni elementi do dubine zahvaćene karbonatizacijom i korzijom betona izazvanom sulfatima (beton smanjene tlačne čvrstoće).

Hidrodemoliranje se izvodi sukladno definiranim kategorijama oštećenja:

- Kategorija I – dubina do 10 mm
- Kategorija II – dubina 10 – 50 mm
- Kategorija III – dubina 50 – 80 mm

Postupkom hidrodemoliranja (*waterjet*) se izvodi uklanjanja degradiranog površinskog sloja betona sve do:

- postizanja otvorene teksture površine betona 50% (vidljivih zrna agregata)
- dijela konstrukcije gdje je tlačna čvrstoća betona min. 25 N/mm²
- dijela konstrukcije s vrijednosti vlačne čvrstoće $\geq 1,5$ N/mm²
- hrapavost cca. 3 mm
- pH otvorene površine betona > 11,5

Na mjestima oštećenja II i III kategorije, potrebno je ukloniti sav oštećeni beton ispod i oko armature u širini 1,5 - 2,5 cm, te minimalno 5 – 10 cm od mjesta korozije armature. Granice uklanjanja betona potrebno je prilagoditi što jednostavnijem postupku popravka t.j. potrebno je postići pravilne oblike, a ne strogo pratiti granice oštećenja betona. Rubovi uklonjenog betona se izvode po kutem od $90^{\circ} \pm 5^{\circ}$ do $135^{\circ} \pm 5^{\circ}$.

Priprema betonske površine i čišćenje armature sa zamjenom armaturnih šipki

Priprema površine betona je jedan od najvažnijih koraka kod izvođenja popravaka sa reprofilacijom. Priprema površine sastoji se od postupaka koji slijede nakon uklanjanja oštećenog betona. Priprema betonske površine obuhvaća čišćenje i hrapavljenje površine betona u svrhu poboljšanja veze između starog betona i novog sanacijskog sustava.

Kako se uklanjanje betona kao i priprema betonske površine se obavljaju hidrodinamičkim postupkom t.j. mlazom vode pod visokim tlakom, ove dvije faze se provode u okviru istog tehnološkog postupka uz eventualnu korekciju tlaka vode da bi se postigla zahtijevana kvalitete površine – hrapavost > 3 mm uz već ranije navedene parametre čvrstoće.

Podloga nakon obrade postupkom hidrodemoliranja mora biti čista i slobodna od svih zagađivača.

Prilikom obrade betonskih površina hidrodinamičkim postupcima potrebno je osigurati da svi strojevi u tehnološkom postupku koji mogu izazvati iskrenje budu dislocirani na sigurnu udaljenost od prostora sa eksplozivnom atmosferom t.j. izmješteni van objekta.

Prednost postupka hidrodemoliranja, osim sigurnosnih uvjeta za rad u zapaljivim i eksplozivnim sredinama, je u tome što se prilikom postupka hidrodemoliranja ne

prenose vibracije na beton koje mogu uzrokovati odvajanje armature od betona. Tijekom uklanjanja, potrebno je paziti da se dodatno ne ošteti armatura.

Nakon uklanjanja oštećenog betona potrebno je očistiti armaturu u skladu sa zahtjevima koji su propisani u normi HRN EN 1504-10:2004 i prema uvjetima okoline:

- treba ukloniti koroziju, oljuštene dijelove, mort, prašinu i ostale materijale koji smanjuju prionjivost ili pridonose koroziji,
- cijeli opseg izložene armature mora biti jednoliko očišćen,
- očišćena podloga treba se, do faze nanošenja materijala za sanaciju, zaštititi od daljnjeg onečišćenja,
- čišćenje armature može se provesti zajedno s korakom hidrorazaranja, pri čemu se mlaz vode koristi i za čišćenje armature.

Čišćenje armature se izvodi hidrodinamičkim postupkom, mlazom vode ultravisokog tlaka 2500 bara. Armaturu je potrebno očistiti do metalnog sjaja stupnja čistoće WJ-2 (prema NACE 5/SSPC 12 - Tablica 3) t.j. Wa 2½ (prema ISO 8501-4) i na primjeren način učvrstiti te pripremiti za ispravno nanošenje sanacijskog materijala i za osiguranje propisane veze između tih materijala.

Nedostatak pripreme površine vodenim mlazom je korodiranje obrađene površine, budući da je čelik neotporan na vodu. Zbog toga se u vodu za čišćenje dozira inhibitor koji sprječava korodiranje površine kod čišćenja. Inhibitor čini vodu neagresivnim za "golu" čeličnu površinu.

Otvorena ploha očišćene armature ne smije stajati otvorena više od 6 sati, kako armature ne bi ponovno korodirala.

Nakon uklanjanja i pripreme betona te oslobađanja armature, potrebno je procijeniti stvarno stanje armature te ju pripremiti za dalje postupke popravka.

Pregled i procjena armature se provode uz prisustvo Nadzornog inženjera. Kriteriji prema kojim se odlučuje da li je potrebno zamijeniti armaturnu šipku su:

- Ako je mehaničkim putem ili korozijom oštećen presjek šipke tako da je smanjen promjer šipke (lokalnim udubljenjem ili točkastom korozijom s jedne strane) u iznosu 10% ili više
- Ako je poprečni presjek šipke kontinuirano smanjen za 20% po cijelom obodu šipke

Osim navedenih kriterija, potrebno je izvršiti ugradnju dodatne armature ili zamjenu na mjestima gdje je armatura neprimjereno ili nedovoljno ugrađena što će se utvrditi uz prisustvo Nadzornog inženjera na licu mjesta nakon otvaranja konstrukcije.

Ukoliko je prema navedenim kriterijima potrebna zamjena armaturnih šipki, ugrađuju se šipke B500B (ili eventualno B500A). Šipke se ugrađuju na način da se na kraćim dijelovima sa lokalnim oštećenjima postavljaju dodatne šipke (uz postojeće oštećene) poštujući pri tome duljinu preklopa i/ili duljinu sidrenja sukladno Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN 17/2017) te normama niza HRN EN 1992. U slučaju

većih oštećenja, cijela oštećena šipka se, nakon otvaranja betona vadi i zamjenjuje ispravnom.

Sidrenje nadomještene armature se izvodi kemijskim sidrenjem sredstava za konstruktivna sidrenja koja, prema uputi proizvođača, odgovaraju prikazanom načinu ugradnje (kao Sika Ancorfix-2 ili jednakovrijedan).

Izvođač je obavezan primijeniti sva potrebna sredstva za osiguranje razmaka i učvršćenje armature bez obzira što ona nisu prikazana u izvedbenim nacrtima armature. Prije nastavka sanacijskih radova, Nadzorni inženjer mora pregledati armaturu te dati dozvolu za nastavak radova.

Strogo je zabranjeno nastavljanje armature zavarom iz razloga opasnosti od požara i eksplozije.

Nakon hidrodemoliranja oštećenog i zagađenog betona i čišćenja armature preostaje na gradilištu otpadni materijal: veći komadi betona, armatura, razbijeni beton (usitnjen – „šuta“). Zbrinjavanje otpadnog materijala treba odvesti na trajnu deponiju ili povjeriti firmi koja je ovlaštena za navedene radove odvoženja i zbrinjavanja.

Zaštita armature i SN veza

Nakon pripreme površine, ona se zatim zaštićuje specificiranim sustavom premaza.

Neposredno nakon čišćenja i ugradnje nove armature, potrebno je izvesti zaštitu armaturnih šipki da se spriječi ponovna pojava korozija. Zaštita armature od korozije se izvodi jednokomponentnim mortom na bazi cementa s dodatkom mikrosilike i modificiranim polimerima (kao Sika MonoTop 910 N ili jednakovrijedan). Zaštitni mort se nanosi četkom na očišćene šipke u prvom sloju debljine 1 mm. Drugi sloj se nanosi četkom na očišćenu površinu betona i šipke također u debljini 1 mm. Ukupna debljina zaštitnog sloja armature je 2 mm. Zaštitni sloj služi za elektro izolaciju armature od okoline čime se smanjuje elektro-potencijal te istovremeno osigurava dobru vezu sa reparaturnim mortom i kvalitetno prijanjanje reparaturnog morta na postojeći beton. Svi upotrebljeni materijali se ugrađuju isključivo prema uputi proizvođača.

Nanošenje novog zaštitnog sloja i reprofilacija

Reprofilacija se izvodi na način da se zadrži dosadašnja geometrija elemenata osim na mjestim gdje će se izvesti korekcija s ciljem povećanja zaštitnog sloja armature na minimalno potrebne dimenzije sukladno važećim propisima i normama za betonske konstrukcije. Točan položaj korigiranih ploha će se definirati utvrđivanjem stvarnog stanja položaja armaturnih šipki na licu mjesta uz dogovor sa Nadzornim inženjerom.

Potrebna debljina zaštitnog sloja nakon reprofilacije, a sukladno razredima izloženosti konstrukcije je $c_{nom}=35$ mm.

Nanošenje novog zaštitnog sloja se izvodi ugradnjom reparaturnog sulfatno otpornog morta s umjetnim vlaknima za konstrukcijske popravke u skladu sa zahtjevima R4 prema HRN EN 1504-3 (tipa kao Sika MonoTop 412 N ili jednakovrijedan). Ugradnja se izvodi prema uputama proizvođača. Ugrađuje se na čvrstu površinu betona na kojoj nema prašine, masnoća, ostatak betona ili drugih nečistoća. Prionjivost betonske podloge prije ugradnje sanacijskog morta, mjerena pull-off metodom (HRN EN 1542:2001) mora biti $\geq 1,5$ MPa. Kvaliteta reparaturnog morta mora odgovarati kvaliteti postojećeg betona u pogledu čvrstoće, modula elastičnosti i temperaturnog koeficijenta.

Sanacijski mort se nanosi u debljini 6-50 mm u jednom radnom koraku tako da je za oštećenja III kategorije potrebno sanacijski postupak izvesti u 2 koraka poštujući pri tom uvjete proizvođača vezane uz vremenski razmak između nanošenja slojeva propisan od proizvođača kao i ostale uvjete. Ugradnja se izvodi na svježi vezni sloj (ili bez njega ako je tako propisao proizvođač). U horizontalnim slojevima se ugrađuje utiskivanjem pomoću metalne gladilice (gletera). Na vertikalnim ploham i u podgledu elemenata efikasnija ugradnja postiže se torkretiranjem ukoliko je moguće iz tehnoloških i sigurnosnih razloga obzirom na ograničenja ovjetovana eksplozivnom atmosferom unutar prostora. Tehnologija će se odabarati u dogovoru s Nadzornim inženjerom.

Nanošenje površinske zaštite

Nakon reprofilacije t.j. ugrane reparaturnog morta, a prije nanošenja završnog morta, na površinu se nanosi inhibitor korozije armature u vidu impregnacije za armirane betone. Migrirajući inhibitor korozije (tipa kao Sika FerroGard 903 ili jednakovrijedan) prodire kroz betona te do površine čelične armature s kojom se povezuje. Inhibitori imaju funkciju preventivna zaštita na površini AB objekata koje su počele korodirati ili im prijeti opasnost od korozije, a svrha im je usporavanje početka korozije i smanjenje brzine korodiranja. Inhibitor se nanosi na sve površine – na površinu na kojima se provodi postupaka sanacije kao i na površine koje nije nužno potrebno sanirati (kao npr. dijelovi zidova), ali su izložene agresivnom djelovanju okoliša.

Na površinama na kojim nije potrebno provesti kompletan postupak sanacije već samo zaštitu postojeće konstrukcije (kao npr. dijelovi zidova na kojim nema oštećenja i nisu stvoreni preduvjeti ili započeli degradirajući procesi u betonu), nadzorni inženjer će pregledom utvrditi da li je potrebno provesti prethodno skidanje boje prije nanošenja inhibitora. Ukoliko se pregledom utvrdi da je zbog efikasnije primjene inhibitora ili bolje pripreme podloge potrebno skinuti postojeću unutarnju boju sa konstrukcije, postupak skidanja boje je potrebno izvesti na način koji je primjenjiv u uvjetima eksplozivne atmosfere i sredstvima koja neće imati negativne posljedice za dalji postupak zaštite konstrukcije (nekompatibilnim sredstvima, materijalima itd.).

Na ukupnu površinu saniranog betona se nakon tretiranja konstrukcije inhibitorom armature, nanosi mort za zaglađivanje. Trokomponentni epoksidno-cementni mort za

izravnavanje i brtvljenje u kemijsko agresivnoj sredini (tipa kao Sika Gard 720 EpoCem ili jednakovrijedan) koristi se za blokadu vlage u podlozi te se nanosi u debljini 3-5 mm.

Na epoksidno-cementni mort se ugrađuje površinska zaštita sanirane konstrukcije. Zaštita se sastoji od osnovnog premaza (tipa kao Sikagard 177 ili jednakovrijedan) u jednom sloju uz posipanje kvarcnim pijeskom u količini 0,8 – 1,0 kg/m² na mokri sloj. Pijesak mora zadovoljavati uvijete propisane uputstvom proizvođača. Uzorkovanje pijeksa sukladno normi HRN EN 932-1, priprema uzoraka za ispitivanje prema HRN EN 932-2, a postupak ispitivanja se provodi prema HRN EN 933-1.

Ukoliko proizvođač nije dao uvjete kvalitete kvarcnog pijeska, pijesak treba zadovoljavati sljedeća svojstva:

- Zrnastost 0,1-0,8 mm:
- Udio zrnja < 0,063 mm - ≤ 0,5 % (m/m)
- Podmjerena zrna - ≤ 5 % (m/m)
- Nadmjerena zrna - ≤ 10% (m/m)
- Zrnastost 0,5-1,5 mm:
- Udio zrnja < 0,063 mm - ≤ 0,3 % (m/m)
- Podmjerena zrna - ≤ 5 % (m/m)
- Nadmjerena zrna - ≤ 10% (m/m)

Završni premaz izvodi se od dvokomponentnog epoksidnog premaza za primjenu u agresivnoj sredini (kao Sika Permacor 3326 EG-H ili jednakovrijedan). Premaz se nanosi u 2-3 sloja pri čemu završni sloj mora biti otporan na BSA – Biogenic siliric acid). Završni premaz se izvodi na kompletnoj površini konstrukcije izloženoj agresivnom okolišu.

Kompletnim sustavom zaštite konstrukcije je potrebno postići razinu otpornosti konstrukcije najmanje jednakovrijednu otpornosti na razrede izloženosti XC3 i XA3 (min. XA2 na dijelovima koji su manje izloženi agresivnom uticaju atmosfere).

Svi ugrađeni materijali se izvode isključivo prema uputi proizvođača i uz odobrenje nadzornog inženjera.

5.3 Tehnički uvjeti za sanacijske materijale i radove

5.3.1 Opće odredbe za radove

Obzirom na složenost i zahtjevnost vrste radova na sanaciji kao i ograničenja uzrokovana tehnološkim procesom unutar same građevine, radove treba izvoditi visokoopremljen i stručno osposobljen Izvođač koji ima specifična iskustva na

izvođenju sanacijskih na AB konstrukcijama. Pri tome prvenstveno mora imati dokazivo iskustvo na izvođenju radova ovog tipa i veličine obuhvata sanacije kao i odgovarajuću opremu za izvođenje radova (oprema za hidrodemoliranje visokotlačnim pumpama sa tlakom od 2500 bara, uređaj za injektiranje, automatizirani uređaj za hidrorazaranje). Kako uvjeti pod kojim će se izvoditi radovi postavljaju vremenska i druga ograničenja, radove bi trebalo izvoditi paralelno sa dvije ekipe prema redoslijedu i tempu izvođenja dogovorenim sa Nadzornim inženjerom. Pri tome izvođač mora osim potrebnih strojeva za izvođenje radova imati i angažiranu radnu snagu koja zadovoljava uvjete i tehnologiju definiranu projektom sanacije:

- Ovlaštenog voditelj građenja/radova građevinske struke sa specifičnim iskustvom na sanacijskim radovima armirano betonskih konstrukcija.
- Djelatnike osposobljene za poslove rukovatelja visokotlačnom pumpom sa *važećim uvjerenjem o osposobljenosti za navedene radove koje izdaje ovlaštena ustanova.*
- Stručnjaka u svojstvu odgovorne osobe u pravnoj osobi pod čijim se nadzorom obavljaju svi dijelovi rada s opasnim kemikalijama s propisanim znanjem o zaštiti od opasnih kemikalija, sukladno članku 12. stavak 3. Zakona o kemikalijama (N.N. 18/13) i članka 4. stavak 1. Pravilnika o uvjetima i načinu stjecanja te provjere znanja o zaštiti od opasnih kemikalija (NN 99/13) sa odgovarajućim *važećim uvjerenjem o osposobljenosti, koje izdaje ovlaštena ustanova.*
- Djelatnike u svojstvu neposrednih izvršitelja poslova s opasnim kemikalijama zdravstveno sposobnih za rad s opasnim kemikalijama i sa stečenim znanjima o zaštiti od opasnih kemikalija sukladno članku 13. stavak 4. o članku 17. stavak 3. Zakona o kemikalijama (NN 18/13) i članka 4. stavak 1. Pravilnika o uvjetima i načinu stjecanja te provjere znanja o zaštiti od opasnih kemikalija (NN 99/13) sa *važećim uvjerenjem o osposobljenosti, koje izdaje ovlaštena ustanova i potvrdom o zdravstvenoj sposobnosti za rad s opasnim kemikalijama.*
- djelatnike stručno osposobljene za poslove rukovatelja uređajima za injektiranje kemijskim smjesama sa *važećim uvjerenjem o osposobljenosti, koje izdaje ovlaštena ustanova.*

Izvoditelj radova mora organizirati i izvoditi sve radove na sanaciji armirano-betonske konstrukcije, najprikladnije primjeni i sukladno Projektu uz primjenu svih propisanih mjera zaštite i važećih propisa struke i prakse.

Svi radovi na sanaciji moraju biti koordinirani i po dinamičkom planu odobrenom od strane nadležne službe.

Kod pripreme, izvedbe i kontrole kvalitete treba se pridržavati uvjeta iz projekta, a za odredbe koje nisu specificirane treba se pridržavati važećih normativa i propisa.

Sve radove treba izvoditi iz prethodno ispitanih i tijekom radova kontroliranih materijala.

5.3.2 Opće odredbe za materijale

Svi materijali se skladište, pripremaju i ugrađuju isključivo prema uputi proizvođača. Posebnu pažnju treba posvetiti njezi ugrađenih materijala s ciljem zaštite od agresivnog uticaja okoliša te osiguranja trajnosti konstrukcije. Njega i zaštita počinju još u fazi nabave, prijevoza i uskladištenja osnovnih materijala na bazi polimercementnog veziva, akrilata i epoksida, koji ne smije biti izložen vlazi a naročito temperaturama $<+5^{\circ}\text{C}$ i $>+30^{\circ}\text{C}$. Tijekom sanacijskih zahvata, ugrađene materijale efikasno zaštititi od uticaja isparavanja i agresivne atmosfere te pojačanog strujanja zraka.

Spravljanje reparaturnih mortova kao i izvedeni radovi (slojevi) moraju biti efikasno zaštićeni od negativnih utjecaja naglog sušenja, a naročito niskih i visokih temperatura. Predviđeno vrijeme za njegovanje je minimalno 7 dana. Obzirom na specifičnost izvođenja radova u agresivnoj sredini, potrebno je poduzeti sve mjere zaštite ugrađenih materijala kao i smanjenja njihove izloženosti okolišu pogotovo u fazi njege. Slojevi na bazi epoksida i akrilata moraju biti efikasno zaštićeni od mogućeg vlaženja, niskih i visokih temperatura tijekom spravljanja i ugradnje, prljanja prašinom i mehaničkih oštećenja.

Spravljanje je dozvoljeno samo strojno sa prisilnim miješanjem uz maseno doziranje komponenata.

Svi materijali moraju biti zaštićeni od oborina, niskih i visokih temperatura.

Kapacitet spravljanja mora biti prilagođen vremenu obrade materijala koji se primjenjuje.

Transport organizirati tako da se izbjegne svaka mogućnost gubitka materijala, moguća segregacija i onečišćenje.

Za svaki građevinski proizvodi koji će se ugrađivati mora imati dokaze o sukladnosti proizvođača i važeću potvrdu sukladnosti s odgovarajućom normom (izjavu o svojstvima), ako je određenim propisom uvjetovana, odnosno tehničko dopuštenje, ako norma za njega ne postoji. Još prije prve isporuke za svaki novi proizvod, koji će se ugrađivati u građevinu, nadzornom inženjeru treba za njega dostaviti sve potrebne podatke i potvrde o kvaliteti i ishoditi njegovu suglasnost za ugradnju.

Tijekom izvođenja treba provoditi kontrolna ispitivanja u skladu s Planom kontrole kvalitete izvedbe.

Uzimanje uzoraka u svrhu kontrolnih ispitivanja obavlja ovlaštena organizacija ili izvoditelj, pod kontrolom nadzornog inženjera. O uzimanju uzoraka treba sastaviti zapisnik s potpunim podacima.

5.4 Mehanička otpornost i stabilnost

Kako je pregledom konstrukcije UPOV Centar u Zadru utvrđeno oštećenje na konstrukciji izazvano kemijsko-biološkim uticajima nastalim kao posljedica tehnološkog procesa unutar građevine i nekvalitetnom izvedbom (zaštitni sloj), no kako nema naznaka oštećenjima konstrukcije izazvanim prekomjernim opterećenjima, zamorom kao ni deformacija nedopuštenog stupnja, sama konstrukcija će se snacijskim postupkom vratiti u glavnim projektom predviđeno stanje koje zadovoljavajuće u pogledu osiguranja trajnosti te osigurava dostatnu mehaničku otpornost i stabilnost.

Samim postupkom sanacije ne dolazi do promjene na nosivoj armirano-betonskoj konstrukciji u pogledu statičkog sustava, opterećenja kao niti bitnije promjene u geometriji konstruktivnih elemenata koji bi uticali na konstruktivni sklop građevine. Osim navedenog, projektom je predviđena i zamjena oštećenih armaturnih šipki (gdje je potrebno) te nema potrebe za dodatnom kontrolom mehaničke otpornosti i stabilnosti. Ukoliko prilikom izvođenja radova, nakon utvrđivanja stvarnog stanja armature te zbog tehnoloških ili drugih razloga dođe do promjene u oblikovnom, konstruktivnom ili bilo kojem drugom smislu, a čime se mijenjaju projektirani uvjeti iz glavnog projekta ili se pregledom od strane nadzornog inženjera i projektanta utvrdi da je neophodna analiza dostatnosti armature smanjenog presjeka kao posljedice korozije, potrebno je dodatno provesti kontrolu mehaničke otpornosti i stabilnosti te usporedba sa rezultatima iz Glavnog projekta temeljem kojeg je izrađen Izvedbeni projekt – ULAZNA GRAĐEVINA S REŠETKAMA, SITIMA I ULAZNOM CRPNOM STANICOM, broj projekta 1459/2007, D&Z d.o.o, Zadar 2008.

Proračunom konstrukcije za potrebe sanacije se godine te se navedenim zahvatom na građevini neće mijenjati lokacijski uvjeti temeljem kojih su izdane suglasnosti javno-pravnih tijela te akti za gradnju.

6 PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

GLAVNI PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Osijek, svibanj 2018. godine

6.1 Vodoopskrbni cjevovod

Nakon polaganja i djelomičnog zatrpavanja cjevovoda, pristupiti tlačnom ispitivanju cjevovoda.

Tlačno ispitivanje vremenski je ograničen postupak, kojim se ispituje ispravnost montaže položenog cjevovoda i ustanovljavaju eventualna oštećenja cijevi nastala prilikom transporta ili za vrijeme polaganja cjevovoda.

6.1.1 Postupak tlačnog ispitivanja vodom:

1. Postupak za tlačno ispitivanje

Cjevovodi za vodu moraju biti ispitani na tlak prije puštanja cjevovoda u eksploataciju. Ispitivanje se vrši s tlakom koji je obično veći od radnog tlaka. Ispitivanje se dijeli na:

- kratko ispitivanje
- ispitivanje dionice
- glavno ispitivanje

2. Dionice cijevi

Duljina dionice koju ispitujemo ovisi o terenu, dijametru cijevi, visinskih razlika, vrste cjevovoda i drugih uvjeta, ali ne bi trebala biti duža od 500 m. Ako se javljaju velike visinske razlike, moraju se izabrati takve duljine dionica da se prilikom ispitivanja u najvišoj točki cjevovoda ostvari bar radni tlak, a u najnižoj točki, maksimalni probni tlak može biti 1.3 radnog tlaka.

3. Sidrenje cjevovoda

Prije punjenja vodom, cjevovod mora biti kompletno usidren na svim horizontalnim i vertikalnim koljenima i račvama, da se smanji pomicanje, a time i mogućnost propuštanja na spojevima za vrijeme ispitivanja i u kasnijoj eksploataciji cjevovoda. Sidrenje mora biti prilagođeno ispitnom tlaku. Razupirače na krajevima cjevovoda ne skidati prije nego se spusti tlak. Svi spojevi na cjevovodu moraju biti slobodni (nezatrpani).

4. Punjenje cjevovoda

Cjevovod se mora napuniti vodom i iz njega ispustiti sav zrak.

4.1. Postavljanje tlačne crpke

Tlačnu crpku postavljamo na mjesto koje pruža potpunu sigurnost poslužitelju crpke, kao i ostalim radnicima.

4.2. Mjerenje tlaka ispitivanja i porast zapremine

Za ispitivanje se upotrebljavaju provjereni manometri koji imaju takovu podjelu da se može očitati promjena pritiska od 0.1 kp/cm^2 . Preporučamo dva mjerna instrumenta, od kojih jedan registrira tlak, a drugi kontrolni. Kontrolni manometar obično se postavlja na najnižoj točki ispitne dionice.

4.3. Pretproba

Po završenom punjenju cjevovoda staviti cjevovod pod radni tlak, a na zračnim ventilima ispustiti zrak koji je eventualno preostao u cjevovodu, i uslijed ispuštanja zraka pad tlaka u mreži podići ponovno na radni tlak cjevovoda. Prekontrolirati sva spojna mjesta i eventualne greške ili kvarove otkloniti, a pretprobu ponoviti. Trajanje pretprobe je 12 sati podizanjem pretprobnog tlaka na radni tlak svakih 2 sata.

Ispitivanje: ispitni tlak: $1.3 \times$ radni tlak

5. Kratko ispitivanje

Kratko ispitivanje je ispitivanje kratkih cjevovoda bez ili s međuspojevima duljine do 30 m. npr. kućni priključci. Kratko ispitivanje vršimo vodom. Nakon punjenja cjevovoda isti se odmah stavi pod dozvoljeni probni tlak. Ispitivanje traje 30 min kod cjevovoda bez međuspojeva dužine do 15 m, a kod cjevovoda sa međuspojevima duljine do 30 m i nazivnog promjera do DN 63, ispitivanje traje 60 min. U prvih 30 min tlak treba ponovno podignuti na dozvoljeni probni tlak. Cjevovod se smatra nepropusnim, ako je opadanje tlaka u drugih 30 min do 0.2 kp/cm^2 u toku svakih 5 min.

6. Ispitivanje dionice duljine do 100 m bez međuspojeva

Ispitivanje počinje odmah nakon punjenja cjevovoda (bez pretprobe) i traje 2 sata i 30 min. Odmah nakon punjenja podignuti unutarnji tlak na dozvoljeni probni tlak i pričekati 2 sata. U to vrijeme provjeriti spojeve na krajevima cjevovoda. Nakon 2 sata, podignuti tlak na dozvoljeni probni tlak tj. 1.3 radnog tlaka. Cjevovod se smatra nepropusnim ako je pad probnog tlaka u zadnjih 30 min, bez ponovnog podizanja tlaka do $0.2 \text{ kp/cm}^2/\text{sat}$.

7. Ispitivanje dionice sa međuspojevima duljine do 500 m

Ispitivanje počinje nakon 2 sata od zadnjeg podizanja tlaka pretprobe i traje 30 min. za svakih početnih 100 m cjevovoda, a najmanje 2 sata. Nakon provjere spojnih mjesta, probni tlak se podiže na dozvoljeni probni tlak, tj. 1.5 radnog tlaka. Cjevovod se smatra nepropusnim, ako je opadanje probnog tlaka bez ponovnog podizanja tlaka $0.1 - 0.2 \text{ kp/cm}^2/\text{sat}$.

8. Glavno ispitivanje

Svrha glavnog ispitivanja je ispitivanje spojnih mjesta među pojedinim ispitanim dionicama i kao primopredajno ispitivanje cjevovoda između Investitora i Izvođača radova.

Uvjet : uspješno izvršeno prethodno ispitivanje.

Ispitivanje :

- ispitni tlak: **1.5 x radni tlak** mjereno na kraju cjevovoda
- trajanje ispitivanja: najmanje 2 sata

Ispitivanje je završeno kada se utvrdi da su sva spojna mjesta među pojedinim ispitanim dionicama, nepropustljiva. O tlačnom ispitivanju voditi zapisnik s potpisom provoditelja ispitivanja i nadzornog inženjera. Rezultat tlačnog ispitivanja obavezno evidentirati u građevinski dnevnik.

9. Ispiranje i dezinfekcija

Po završenoj montaži cjevovoda te uspješno provedenoj tlačnoj probi nužno je izvršiti **ispiranje cjevovoda**. Tijekom montaže unutar cjevovoda nakupi se nečistoća, zemlje te sitnih organizama. Ispiranje treba izvršiti korektno i u potpunosti do istjecanja bistre vode.

Ispiranje je završeno onda kada iz cijevi počne isticati bistra voda nakon čega treba provesti postupak dezinfekcije cjevovoda odgovarajućim dezinfekcijskim sredstvom.

6.2 Kanalizacijski cjevovod

6.2.1.1 Općenito

Proizvođač treba stalno kontrolirati proizvodnju cijevi u vlastitom laboratoriju ili to mora povjeriti u drugoj laboratoriji. Kvaliteta cijevi za kanalizaciju provjerava se na epruvetama, oblika i dimenzija propisanih daljim odredbama standarda, a koje su izrađene iz prosječnog uzorka.

Cijevi i spojne elemente prati izjava o kvaliteti, odnosno izvješće o ispitivanju koji sadržava slijedeće podatke:

- tvrtku, odnosno naziv proizvođača cijevi
- podatke o proizvodu (naziv proizvoda i mjere)
- datum proizvodnje
- datum i mjesto gdje su izvršena ispitivanja
- vrstu ispitivanja i oznake standarda po kojima su ispitivanja obavljena

- oznaku pojedinačnog standarda kojem proizvod odgovara

Pri isporuci cijevi isporučitelj je dužan investitoru podnijeti ateste o izvršenim tvorničkim ispitivanjima i analizama.

6.2.1.2 PE / PP cijevi

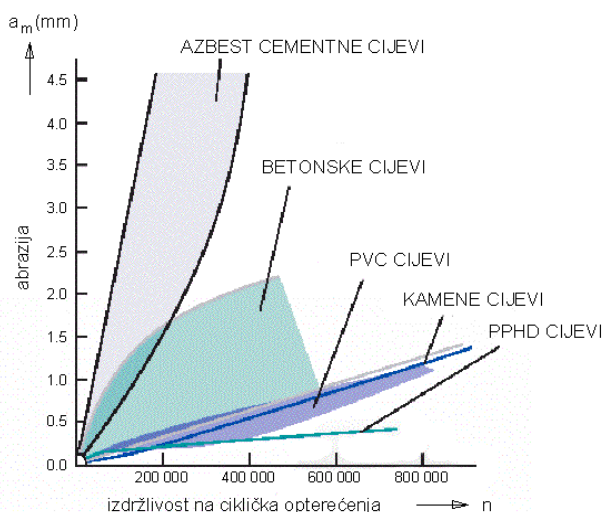
Sa ciljem postizanja funkcionalnosti kanalizacijskog cjevovoda, svakom provjerom treba se utvrditi poprečna deformacija i vodonepropusnost cijevi. Provjere treba vršiti tijekom postavljanja cjevovoda.

Polietilen i polipropilen kao materijal jamče visoki modul elastičnosti i tjemenu čvrstoću SN8, sukladno DIN EN ISO 9969. Također je pogodan za sve tlačne testove prema DIN EN 1610.

Kanalizacijski cjevovodi od polietilena i polipropilena imaju kemijsku otpornost između pH-2 (kiseline) i pH-12 (alkali). Također su otporni na otpadne vode i razne supstance koje nalazimo u temeljnom tlu.

Vrlo je važno ostvariti čvrstu vezu među pojedinim segmentima cijevi, što osigurava eliminaciju dugotrajnih deformacija puzanja materijala.

Na sljedećoj slici komparativno je prikazana otpornost na abraziju različitih kanalizacijskih cijevi prema Darmstadt metodi. Vidljivo je da polipropilen ima najbolje vrijednosti.



Slika 6-1: Otpornost kanalizacijskih cijevi na abraziju

6.2.1.3 Ispitivanje vodonepropusnosti kanalizacijskih cjevovoda prema HRN EN 1610

Kontrola nepropusnosti kanalizacijskih građevina od svih vrsta cijevnog materijala (beton, azbestcement, PVC, PE, PP, poliester, lijevanoželjezo i dr.) vrši se prema europskoj normi EN 1610 (HRN EN 1610), kojom se određuje način polaganja i kontrola cjevovoda sa slobodnim vodnim licem te sukladno Pravilniku o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje otpadnih voda, kao i rokovima obvezne kontrole ispravnosti građevina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda (NN 3/11).

Ispitivanje nepropusnosti kanalizacijskih građevina je terenski rad kojim se utvrđuje nepropusnost izgrađene građevine na terenu. Nepropusnost direktno utječe na kvalitetu građevine te je ona uvjet za puštanje u funkciju građevine (kanalizacije).

Ispitivanje nepropusnosti može se obaviti pomoću dvije metode:

1. ispitivanje vodom (postupak "V");
2. ispitivanje zrakom (postupak "Z").

Ispitivanje se također može obaviti na infiltraciju podzemne vode, ako su podzemne vode iznad tjemena izgrađenog cjevovoda. Prethodno ispitivanje može se obaviti prije zatrpavanja, ali kod "preuzimanja", cjevovod se kontrolira nakon zatrpavanja.

Kao mjerodavno uzima se ispitivanje vodom (postupak "V").

Ispitni tlak za ispitivanje kanalizacijske građevine može biti od 0,1 do 0,5 bara (od 1 m do 5 m vodnog stupca) iznad tjemena cijevi na uzvodnom dijelu ispitne dionice. Bitno je da se osigura konstantnost ostvarenog tlaka u mjerodavnom vremenu (30 ± 1 min) ispitivanja, tj u rasponu od 1 kPa. To se postiže kontroliranim dodavanjem vode kroz kontrolni otvor.

Do sada je ispitni tlak bio definiran s 5 m.v.s. (0,5 bara), no praksa je pokazala da to nije nužan uvjet te je došlo do promjene (0,1 – 0,5 bara). Ispitivanje se u praksi provodi s tlakom koji dozvoljava dubina kontrolnih okana, a u navedenim granicama.

Za cjevovode promjera većeg od DN 1000 mm može se priznati ispitivanje pojedinačnih spojeva, umjesto čitavog cjevovoda. Kod cjevovoda većih promjera potrebne su velike količine vode (uobičajeno se uzima voda iz vodovoda) te se javljaju značajna opterećenja čepova što zahtjeva dodatna osiguranja, a time i povećava troškove ispitivanja.

6.2.1.4 Postupci i zahtjevi za kontrolu cjevovoda sa slobodnim vodnim licem

(Izvadak iz HRN EN 1610)

6.2.1.4.1 Općenito

Kontrola na nepropusnost cjevovoda, okana i inspeksijskih otvora mora se provoditi zrakom (postupak "Z") ili vodom (postupak "V"). Može se obaviti odvojeno ispitivanje cijevi i oblikovnih komada, okana i inspeksijskih otvora, npr.: cijevi sa zrakom, a okna vodom. Kod postupka "Z" broj korekcijskih postupaka i ponavljanih kontrola kod neslaganja nije ograničen. U slučaju jednog ili ponavljanih nezadovoljavajućih kontrola sa zrakom dozvoljen je prijelaz na ispitivanje vodom, a samo rezultat kontrole vodom je tada odlučujući.

Ako se za vrijeme ispitivanja, razina podzemne vode nalazi iznad tjemena cijevi, smije se obaviti ispitivanje na infiltraciju s podacima za dotični slučaj.

Prethodno ispitivanje može se provesti prije unošenja bočnog zatrpavanja. Za ispitivanje kod preuzimanja mora se cjevovod kontrolirati nakon zatrpavanja i uklanjanja razupora; izbor ispitivanja zrakom ili vodom može odrediti naručitelj.

6.2.1.4.2 Ispitivanje zrakom (Postupak "Z")

Vremena ispitivanja za cjevovode bez okana i inspeksijskih otvora dana su u tablici 3 u odnosu na promjer cijevi i postupak ispitivanja (ZA; ZB; ZC; ZD). Postupak ispitivanja treba odrediti naručitelj. Treba upotrijebiti prikladne zatvarače nepropusne za zrak, kako bi se isključile pogreške mjerenja aparata za ispitivanje. Naročiti oprez je potreban za vrijeme ispitivanja velikih promjera radi sigurnosnih razloga. Ispitivanje okna i inspeksijskih otvora zrakom u praksi je teško primjenjivo.

NAPOMENA 1: Dok se za ispitivanja okana i inspeksijskih otvora ne raspolaže brojnim iskustvima predlaže se, primijeniti vremena koja iznose polovinu od onih za cjevovode istih promjera.

Početni pritisak je otprilike 10% od zahtijevanog ispitnog tlaka p_0 , a biti će održavan cca 5 minuta. Nakon toga će pritisak biti podešen na ispitni tlak (Tablica 6-1), a u vezi sa ispitnim metodama ZA, ZB, ZC i ZD. Ako je izmjereni pad pritiska manji od Δp danog u tablici 3 tada cjevovod zadovoljava.

NAPOMENA 2: Zahtjevi ispitivanja negativnim pritiskom zraka (podtlakom) nisu dani u ovoj Europskoj normi, jer trenutno ta metoda nije dovoljno ispitana.

Oprema upotrijebljena za mjerenje pada tlaka mora garantirati mjerenje s graničnom pogreškom od 10 % Δp . Za mjerenje vremena ispitivanja granična pogreška iznosi 5 s.

6.2.1.4.3 Ispitivanje vodom (Postupak "V")

Ispitni tlak je onaj koji proizlazi iz mjerenja ispunjenosti ispitne dionice do razine terena, ovisno od unaprijed zadanog, uzvodnog ili nizvodnog okna, i to najviši tlak 50 kPa, a najmanji tlak 10 kPa, mjereno na tjemenu cijevi. Viši ispitni tlakovi mogu se unaprijed zadati za cjevovode koji su konstruirani tako da stalno ili povremeno rade pod tlakom (vidi prEN 805). Nakon punjenja cjevovoda i/ili okna i postizanja potrebnog ispitnog tlaka može biti potrebno vrijeme pripreme.

NAPOMENA: Obično je dovoljno 1 sat. Duže vrijeme može biti potrebno npr. zbog suhih klimatskih uvjeta u slučaju betonskih cijevi. Ispitivanje mora trajati (30 ± 1) min. Tlak se mora održati unutar 1 kPa ispitnog tlaka kod punjenja vodom. Za postizanje tog zahtjeva mora se mjeriti i zapisivati ukupni volumen vode koji je dodavan za vrijeme ispitivanja i visinom vode u svakom trenu održavati ispitni tlak.

Uvjeti ispitivanja su ispunjeni, kada volumen dodavane vode nije veći od:

0,15 l/m² u kroz 30 min za cjevovode

0,20 l/m² u kroz 30 min za cjevovode uključivo kontrolna/revizijska okna

0,40 l/m² u kroz 30 min za kontrolna/revizijska okna i inspeksijske otvore

NAPOMENA: m² se odnosi na omoćenu unutarnju površinu.

Ako nije drugačije navedeno, može se priznati ispitivanje pojedinačnih spojeva umjesto ispitivanja čitavog cjevovoda, obično većih od DN 1000.

Za ispitivanje pojedinačnih spojeva cijevi, za ispitivanje postupkom "V", treba uzeti kao mjerodavnu površinu jedan metar dugog odsječka cijevi, ako nije drugačije zahtijevano. Zahtjevi ispitivanja moraju odgovarati onima sa ispitnim tlakom od 50 kPa na tjemenu cijevi.

Uvjete za ispitivanje "Z" treba utvrditi za svaki pojedinačni slučaj.

6.2.1.4.4 Kvalifikacije

Treba uzeti u obzir sljedeće faktore koji se odnose na kvalifikacije:

- zaposliti izvežbano i iskusno osoblje za kontrolu i izvedbu radova na građevinskom projektu
- primalac narudžbe kojeg uposli naručitelj mora imati odgovarajuće kvalifikacije za izvedbu radova

- naručitelj se mora osigurati, da primalac narudžbe posjeduje odgovarajuće kvalifikacije.

| Materijal | Postupak ispitivanja | p_o *) | Δp | Vrijeme ispitivanja min | | | | | | |
|------------------------------|----------------------|---------------|---------------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | | mbar (kPa) | | DN 100 | DN 200 | DN 300 | DN 400 | DN 600 | DN 800 | DN 1000 |
| Suhe betonske cijevi | ZA | 10 (1) | 2,5 (0,25) | 5 | 5 | 5 | 7 | 11 | 14 | 18 |
| | ZB | 50 (5) | 10 (1) | 4 | 4 | 4 | 6 | 8 | 11 | 14 |
| | ZC | 100 (10) | 15 (1,5) | 3 | 3 | 3 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| | ZD | 200 (20) | 15 (1,5) | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | | | | 0,058 | 0,058 | 0,053 | 0,040 | 0,0267 | 0,020 | 0,016 |
| K_p – vrijednost **) | ZA | 10 (1) | 2,5 (0,25) | 5 | 5 | 7 | 10 | 14 | 19 | 24 |
| | ZB | 50 (5) | 10 (1) | 4 | 4 | 6 | 7 | 11 | 15 | 19 |
| | ZC | 100 (10) | 15 (1,5) | 3 | 3 | 4 | 5 | 8 | 11 | 14 |
| | ZD | 200 | 15 | 1,5 | 1,5 | 2 | 2,5 | 4 | 5 | 7 |

| | | | | | | | | | | |
|---|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | (20) | (1,5) | | | | | | | |
| K_p – vrijednost **) | | | | 0,058 | 0,058 | 0,040 | 0,030 | 0,020 | 0,015 | 0,012 |
| <p>*) Tlak iznad atmosferskog tlaka</p> <p>**) $t = \frac{1}{K_p} \times \ln \frac{p_0}{p_0 - \Delta p}$ $t = \frac{1}{K_p} \cdot \ln \frac{p_0}{p_0 - \Delta p}$</p> <p>$K_p = \frac{16}{DN}$</p> <p>Za suhe betonske cijevi je $\frac{16}{DN}$ s najvećom vrijednošću 0,058.</p> <p>$K_p = \frac{12}{DN}$</p> <p>Za mokre betonske cijevi i sve ostale materijale je $\frac{12}{DN}$ s najvećom vrijednošću 0,058.</p> <p>s t zaokruženim na 0,5 minute za $t \leq 5$ min i t zaokruženim na punu minutu za $t > 5$ min.</p> <p>ln=log_e</p> | | | | | | | | | | |

Tablica 6-1 Ispitni tlak, pad tlaka i ispitno vrijeme za ispitivanje zrakom

6.2.1.5 Video detekcija izvedenog stanja (snimanje kamerom)

CCTV inspekciju provesti sukladno normi Uvjeti za sustave odvodnje izvan zgrada – 2. dio: Sustav kodiranja optičkog nadzora HRN EN 13508-2/AC.

Kvaliteta CCTV inspekcije ovisi o stručnosti snimatelja te opremi i potrebno je pridržavati se odgovarajućih pravila za tu vrstu radova:

- preporučena maksimalna brzina je 15 cm/s (prosječna brzina 2,5 m/min). Ovo odgovara dnevnom učinku od maksimalno 800 – 1000 m'/dan;
- glava kamere se mora uvijek nalaziti u sredini cijevi;
- snimke se moraju načiniti s kamerom u boji;
- za potpunu snimku priključaka i spojeva cjevovoda, kamera se mora moći zakrenuti u svim pravcima najmanje za 90°.

Format video-snimke mora imati stalno uključen video-brojač (stacionaža) i oznaku ispitne dionice. Nakon što je provedeno, kopiju izvještaja o TV – ispitivanju treba priložiti dokaznom materijalu o vlastitoj kontroli.

6.3 Radovi na izvedbi armiranobetonskih objekata

6.3.1 Armirano-Betonski radovi

Projektom konstrukcije, ovisno o statičkim, eksploatacijskim, tehnološkim i drugim uvjetima, propisani su razred tlačne čvrstoće (C) i druga svojstva betona.

Razred tlačne čvrstoće je naveden u tehničkom opisu, uz svaku stavku statičkog proračuna i na armaturnim nacrtima.

Izvođenje betonske konstrukcije mora biti takvo da betonska konstrukcija ima tehnička svojstva i ispunjava zahtjeve određene projektom i Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (TPGK) N.N. 017/2017.

Zbog gore navedenog potrebno je donijeti plan osiguranja i kontrole kvalitete. U planu osiguranja kontrole i kvalitete potrebno je:

1. odrediti razred izloženosti pojedinih dijelova armirano-betonske konstrukcije
2. odrediti tehnička svojstva betona i čelika: - projektirani beton
- čelik za armiranje
3. odrediti zaštitni sloj armature
4. odrediti razred nadzora i opis izvođenja
5. dati završnu ocjenu uporabljivosti betonske konstrukcije
6. dati naputke za održavanje betonske konstrukcije

6.3.2 Određivanje razreda izloženosti armirano-betonske konstrukcije

U skladu sa važećim tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (TPGK NN 017/17) te normama na koje taj propis upućuje, određuje se razred izloženosti konstrukcije, te sukladno tome i potrebni razred tlačne čvrstoće betona kao i ostala svojstva betona i čelika.

| r.b. | konstruktivni element | razred tlačne čvrstoće | razred izloženosti | vodonepropusnost | razred konzistencije | D _{max} | C _{nom} |
|------|--|------------------------|------------------------------|------------------|----------------------|------------------|------------------|
| 1 | Egalizacijski bazen | C35/45 | XS1, XC3, XC4, XF3, XA3, XM1 | VDP3 | S4 | 32 | 45 |
| 2 | Egalizacijski plato | C35/45 | XS1, XC3, XC4, XF3, XA3, XM1 | VDP3 | S4 | 32 | 45 |
| 3 | Pristupna rampa | C35/45 | XS1, XC3, XC4, XF3, XA3, XM1 | VDP3 | S4 | 32 | 45 |
| 4 | Temelj postolja PCO jedinice | C30/37 | XS1, XC2, XC4, XF3 | | S4 | 32 | 40 |
| 5 | Okno sa stanicom za podizanje tlaka i spremnikom pročišćene vode | C30/37 | XS1, XC2, XC4 | VDP2 | S4 | 32 | 40 |

Tablica 5.1. Razred izloženosti i minimalna klasa čvrstoće betona

6.3.3 Tehnička svojstva

6.3.3.1 Tehnička svojstva betona

Tehnička svojstva betona određuju se sukladno Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN 017/17) te prema normama navedenim u propisu temeljem kojih se određuju svojstva betona i njegovih komponenti.

Za nosivu konstrukciju se koristi beton sukladno kontroli mehaničke otpornosti i stabilnosti konstrukcije i tehničkom opisu.

Za podložne betone smije se koristiti beton normiranog zadanog sastava C12/15 i C16/20.

Proizvođač betona je u cijelosti odgovoran za građevinski proizvod te je u tu svrhu osiguranja tehničkih svojstava betona obavezan provoditi:

- a) -početno ispitivanje,
- b) -tvorničku kontrolu proizvodnje,
- c) -ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi te potvrđivanje sukladnosti betona određuju se odnosno provode prema normi HRN EN 206-1:2006 Beton -- 1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (uključuje amandmane A1:2004 i A2:2005) (EN 206-1:2000+A1:2004+A2:2005) te normama na koje ta norma poziva.

Uzimanje uzoraka, priprema ispitnih uzoraka i ispitivanje svojstava svježeg betona provodi se prema normama niza HRN EN 12350, a ispitivanje svojstava očvrslog betona prema normama niza HRN EN 12390.

Kada se betonara nalazi na gradilištu, navodi se obavezno oznaka pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem je ugrađen beton iz kojeg je uzorak uzet.

6.3.3.2 Tehnička svojstva sastavnih komponenti betona

a. Cement

Za izradu betona upotrebljava se cement koji ispunjava sve potrebne uvjete za ispunjenje svojstava propisanih projektnom dokumentacijom te u skladu tehničkim propisom za građevinske konstrukcije.

U tehničkoj dokumentaciji kojom se dokazuje kvaliteta izvršenih radova i upotrijebljenih materijala, izvođač mora posjedovati certifikate o upotrijebljenom cementu.

Cement mora biti u skladu s normama:

-HRN CR 14245:2004 Smjernice za primjenu EN 197-2 "Vrednovanje sukladnosti" (CR 14245:2001)

-HRN EN 197-1:2005 Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cemenata opće namjene (uključuje amandman A1:2004) (EN 197-1:2000+A1:2004)

-HRN EN 197-1:2005/A3:2008 Cement – 1. dio: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti cemenata opće namjene (EN 197-1:2000/A3:2007)

-HRN EN 197-2:2004 Cement – 2. dio: Vrednovanje sukladnosti (EN 197-2:2000)

-ili sa drugim normama koje su u sukladnosti sa tehnologijom proizvodnje betona, a koje će osigurati materijal zahtijevanih karakteristika.

b. Agregat

Za izradu betona koristi se mješavina agregata čiji je granulometrijski sastav utvrđen ispitivanjima u ovisnosti od zahtijevanih uvjeta kvalitete, načina ugradnje i transporta.

Sukladno Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije, propisuju se tehnička svojstva i drugi zahtjevi za agregat za primjenu u betonu te način potvrđivanja sukladnosti agregata kao i minimalna učestalost ispitivanja općih svojstava agregata za beton.

Za izradu betona upotrebljava se agregat koji ispunjava uvjete propisane normama:

- -HRN EN 12620:2008 Agregati za beton (EN 12620:2002+A1:2008).
- -ili sa drugim normama koje su u sukladnosti sa tehnologijom proizvodnje betona, a koje će osigurati materijal zahtijevanih karakteristika.

c. Voda

Sukladno zahtijevanim karakteristikama betona u projektnoj dokumentaciji te tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN017/17) propisuju se tehnička svojstva i drugi zahtjevi za vodu za pripremu betona te način potvrđivanja prikladnosti vode.

Kontrola vode provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za predgotovljene betonske elemente i u betonari na gradilištu prije prve uporabe te u slučaju kada postoji sumnja da je došlo do promjene njezinih svojstava.

Kontrola u navedenim slučajevima provodi se odgovarajućom primjenom norme HRN EN 1008:2002 i normama na koje ta norma upućuje kao i drugim normama koje su u sukladnosti sa tehnologijom proizvodnje betona, a koje će osigurati materijal zahtijevanih karakteristika.

d. Dodaci betonu (aditivi)

Sukladno projektnoj dokumentaciji i uvjetima iz Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 017/17) propisuju se tehnička svojstva i drugi zahtjevi za kemijski i mineralni dodatak betonu, kemijski dodatak mlaznom betonu i dodatak mortu za injektiranje natega za primjenu u betonu, odnosno mortu za injektiranje natega, te način potvrđivanja sukladnosti dodataka betonu i dodataka mortu za injektiranje.

6.3.3.3 Tehnička svojstva čelika

Sukladno projektnoj dokumentaciji te Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije, propisuju se tehnička svojstva i drugi zahtjevi za armaturu, čelik za armiranje i čelik za prednapinjanje koji se ugrađuju u betonsku konstrukciju.

Armatura je izrađena od čelika za armiranje ili od čelika za armiranje i čelika za prednapinjanje i čelika za armiranje, a proizvodi se u centralnoj armiračnici, u armiračnici pogona za predgotovljene betonske elemente ili u armiračnici na gradilištu.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi, te potvrđivanje sukladnosti armature proizvedene prema tehničkoj specifikaciji (normi ili tehničkom dopuštenju) određuje se prema toj specifikaciji.

Za čelik za armiranje primjenjuju se norme:

1. HRN 1130-1:2008 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje - 1. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda A
2. HRN 1130-2:2008 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje - 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B
3. HRN 1130-3:2008 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje - 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda C
4. HRN 1130-4:2008 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje - 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih mreža
5. HRN 1130-5:2008 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje - 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke rešetkastih nosača
6. HRN EN 10080:2005 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje - Općenito (EN 10080:2005)
7. HRN EN 10020:2008 Definicija i razredba vrsta čelika (EN 10020:2000)
8. HRN EN 10027-1:2007 Sustavi označivanja za čelike -- 1. dio: Nazivi čelika (EN 10027-1:2005)
9. HRN EN 10027-2:1999 Sustavi označivanja čelika -- 2. dio: Brojčani sustav (EN 10027-2:1992)
10. HRN EN 10079:2008 Definicija čeličnih proizvoda (EN 10079:2007)
11. druge norme koje su u sukladnosti sa tehnologijom proizvodnje betona, a koje će osigurati materijal zahtijevanih karakteristika.
12. druge norme koje su u sukladnosti sa tehnologijom proizvodnje betona, a koje će osigurati materijal zahtijevanih karakteristika.

Prije ugradnje armature provode se odgovarajuće nadzorne u skladu sa normom HRN EN 13670-1 te druge kontrolne radnje.

Pravila za armiranje su određena prema normama navedenim Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije.

6.3.4 Oplata i zaštitni sloj betona

Zaštitni sloj je jedna od mjera trajnosti konstrukcije te se određuje u skladu sa Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije te sukladno važećim normama. Debljina zaštitnog sloja je definirana, ovisno o konstruktivnom elementu, projektnom dokumentacijom i navedena je u Tehničkom opisu, Kontroli mehaničke otpornosti i stabilnosti te u dijelu *Određivanje razreda izloženosti cjeline Armirano betonski radovi* poglavlja *Programa kontrole i osiguranja kakvoće*.

U cilju postizanja projektiranog zaštitnog sloja kao i zahtijevanog izgleda ploha, nužno je koristiti odgovarajuću oplatu uz adekvatno ugrađivanje betona. Prilikom izrade oplata radove izvoditi u skladu s izvedbenim projektom konstrukcije. Oplata se izvodi od materijala i na način da sve vidljive plohe budu glatke i ujednačene boje, a pogotovo na najuočljivijim mjestima. Za svako odstupanje od projekta, nadzorni inženjer je dužan izvijestiti projektanta i investitora.

Oplata treba zadovoljiti sljedeće zahtjeve:

- a) Osiguranje postizanja projektiranog oblika i dimenzija
- b) Osiguranje glatkoće površine betona
- c) Ne smije propuštati cementno mlijeko
- d) Mora biti otporna na vibracije i udarce kojima je izložena tijekom betoniranja
- e) Mora osigurati postojanost svježeg betona dok ne očvrсне
- f) Mora imati ograničene deformacije tijekom i nakon betoniranja (predviđene projektom)
- g) Ne smije upijati vodu niti provoditi vlagu iz betona ukoliko nije namijenjena za tu svrhu
- h) Mora biti čista i nauljena prikladnim sredstvima
- i) Prilikom demontaže ne smije oštećivati betonsku konstrukciju i izazivati pojavu pukotina
- j) Ne smije se demontirati dok betonska konstrukcija dovoljno ne očvrсне
- k) Mora imati prateću dokumentaciju, a sve u skladu sa propisima i normama Republike Hrvatske

Oplata objekata kod kojih se traži vodonepropusnost mora biti izvedena iz komponenti koje u konačnici garantiraju vodonepropusnost.

Oplatna ulja moraju zadovoljiti sljedeće uvjete:

- Ne smiju štetno uticati na svježi beton
- Ne smiju štetno uticati na oplata
- Ne smiju štetno uticati na armaturu
- Ne smiju štetno uticati na površinske premaze
- Ne smiju štetno uticati na okolinu i ljude

Oplata mora biti postavljena na način da osigura projektom predviđeni položaj armature prije i tijekom betoniranja, a zaštitni sloj armature osigurati odgovarajućim distancerima.

Kako je zaštitni sloj jedna od mjera trajnosti konstrukcije, određuje se u skladu sa Tehničkim propisom za betonske konstrukcije te je, ovisno o konstruktivnom elementu, definiran obzirom na razred izloženosti, razred tlačne čvrstoće te ostale parametre materijala i konstrukcije.

Za projektirane građevine, sukladno važećem tehničkom propisu, zaštitni sloj betona naveden je u dijelu **Određivanje razreda izloženosti**.

Tablica 4.1. Ako su elementi izvedeni od betona za dva razreda više od najmanjeg razreda tlačne čvrstoće specificiranog prema razredu izloženosti betona, zaštitni sloj se može smanjiti za 5 mm. Ovo, međutim, ne vrijedi za razred izloženosti XC1.

Tablica 4.2. Ako se beton na mjestu (in-situ) veže s betonom predgotovljenog elementa, zaštitni sloj na tom spoju može se smanjiti do 5 mm u predgotovljenom elementu i do 10 mm u betonu na mjestu.

6.3.5 Određivanje razreda nadzora i izvođenja

Određivanje razreda nadzora definira se prema normi HRN EN 13670-1:2010

Prema važećem Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije, odnosno normi HRN EN 13670-1, za projektirani tip građevine vrijedi **razred nadzora 2** i te je nadzorni inženjer dužan provesti sve zahtijevane postupke i mjere prema navedenom razredu nadzora.

6.3.5.1 Izvedba konstrukcije i kontrolni postupci na gradilištu

Beton koji je proizveden sukladno zahtjevima te uvjetima definiranim Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije, ugrađuje se u betonsku konstrukciju prema

normi HRN EN 13670-1:2010 te normama na koje ta norma upućuje kao i sukladno projektu betonske konstrukcije.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670-1:2010 prije početka ugradnje provjeriti da li je beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Za beton projektiranog sastava dopremljenog iz centralne betonare (tvornice betona), nadzorni inženjer obavezno utvrđuje svojstva neposredno prije njegove ugradnje. Provedba kontrolnih postupaka utvrđivanja svojstava svježeg betona i utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrslog betona određuje se na mjestu ugradnje betona. Utvrđivanje svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670-1:2010 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te, kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.

Ispitivanje čvrstoće očvrslog betona provodi se na uzorcima dimenzija sukladnim sa normom HRN EN 12390-1:2001 Ispitivanje očvrslog betona – prvi dio: Oblik dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe (EN 12390-1:2000)

6.3.5.2 Plan uzimanja uzoraka

S ciljem postizanja zahtijevane kvalitete radova te tajnosti građevine, na gradilištu je potrebno:

- Ispitati konzistenciju svježeg betona
- Uzeti uzorke za ispitivanje u obliku i dimenzijama prema važećim normama sukladno TPGK
- Mjeriti temperaturu betona

Temperatura i konzistencija se mjere:

- Uvijek na početku betoniranja
- Pri uzimanju uzoraka (betonskih tijela)
- Ako je betoniranje (proizvodnja) kontinuirano na svakih 10 m³ ugrađenog betona.
- Najmanje jednom u radnoj smjeni

Ukoliko je konzistencija izmjerena pomoću slijeganja veća ili manja za 3 cm od propisane, treba se posavjetovati s tehnologom proizvodnje betona.

Kontrola kvalitete betona koji se proizvodi sastoji se u dokazivanju kvalitete pomoću betonskih tijela, čija se izrada vrši na građevini i ispitivanju u laboratorijskim uvjetima, a sastoji se u određivanju njegove čvrstoće pri tlaku i vodonepropusnost. Pri svakom navedenom ispitivanju mora se odrediti zapreminska masa betona mjerenjem betonskih tijela. Konzistencija betonske mješavine kontrolira se vizualno.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrslog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugrađivanja u betonsku konstrukciju:

- U skladu sa zahtjevima plana kvalitete izvedbe betonske konstrukcije
- Ne manje od jednog uzorka na istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava istog proizvođača.
- Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m³, za svakih sljedećih 100 m³ uzima se po jedan dodatni uzorak betona.

Ispitivanje čvrstoće očvrslog betona provodi se na uzorcima dimenzija sukladnim sa normom HRN EN 12390-1:2001 Ispitivanje očvrslog betona – prvi dio: Oblik dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe (EN 12390-1:2000)

Za ispitivanje vodonepropusnosti treba uzimati uzorke sukladno normi HRN 1128.

Probna tijela koja se ispituju na vodonepropusnost moraju biti dimenzije 150x150x150 mm. Jedna serija sadrži 3 probna tijela.

Kontrola uzimanja uzoraka treba se konstatirati upisom nadzornog inženjera u građevinski dnevnik. Uzorke uzimati kontinuirano prema odvijanju betonskih radova, a prema navedenom programu. Rezultate ispitivanja čvrstoće i vodonepropusnosti kontrolirati i prezentirati odmah nakon provedenih ispitivanja, a minimalno jednom mjesečno te zapisom konstatirati u građevinski dnevnik.

Završnu ocjenu kvalitete betona potrebno je dati nakon rezultata kontrole proizvodnje i ugradnje betona, danog mišljenja i vizualnog pregleda građevine.

Uzimanje uzoraka kod ugradnje betona se ne mora provoditi ukoliko je proizvođač dao izjavu o sukladnosti proizvoda sa propisanim zahtjevima. Izjava o sukladnosti se može izdati ukoliko se radi o nekom od sljedećih slučajeva:

- postoji kontrola proizvodnje koja zadovoljava postavljene zahtjeve
- prethodna ispitivanja su dala potrebne rezultate
- zahtijevana klasa čvrstoće nije veća od C20/25

- partije su manje od 150m³ ili betonski elementi ne utječu bitno na sigurnost konstrukcije

Kada se koristi transportni beton, dokazivanje ocjene ispunjenosti propisanih zahtjeva može se dokazati na sljedeća 2 načina:

1. Dokazivanjem ocjene ispunjenosti propisnih zahtjeva na osnovu ispitivanja uzoraka po partijama.
 - Potrebno je primijeniti isti plan uzimanja uzoraka i kriterija za ocjenu ispunjenosti propisanih zahtjeva koji su navedeni za beton proizveden na gradilištu.
 - Uzimanje uzoraka uvijek se vrši na gradilištu.
2. Dokazivanjem ocjene ispunjenosti propisnih zahtjeva sa certifikatom sukladnosti.
 - Na gradilištu nije potrebno uzimanje uzoraka betona niti obavljanje ispitivanja ispunjenja propisanih zahtjeva u slučaju da proizvođač betona posjeduje certifikat sukladnosti za svaki razred tlačne čvrstoće, te da izda izjavu o sukladnosti za beton.

Ukoliko se beton spravlja na gradilištu, za svaku partiju beton potrebno je uzeti najmanje 6 neovisnih uzoraka. Ukoliko se uzima više od 6 uzoraka po partiji, potrebno je postići dogovor prije početka proizvodnje betona.

Raspored uzimanja uzoraka za ispitivanje očvrslog betona te njihov broj će odrediti nadzorni inženjer sukladno tehnologiji i tempu izvođenja betonskih radova, a u skladu sa odredbama TPGK i normama na koje navedeni propis upućuje.

Uzimanju uzoraka mora biti nazočan nadzorni inženjer. Eventualni dodaci betonu (aditivi) moraju imati certifikat sukladnosti proizvođača.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrslog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanja karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz norme HRN EN 206-1 Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće. U slučaju sumnje, kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrslog betona ugrađenog u pojedini element betonske konstrukcije, provodi se

kontrolnim ispitivanjem na mjestu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.

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

6.3.5.3 Ugradnja armature

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema projektu sukladno TPGK, ugrađuje se u armirano betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN EN 13670 i normama na koje navedena norma ili TPGK upućuju.

Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija koje se odnose na čelik za armiranje odnosno čelik za prednapinjanje i projekta betonske konstrukcije.

Transport i skladištenje prefabriciranih armaturnih sklopova i mreža mora se obaviti tako da se izbjegnu deformacije i nedopušteno razmicanje šipki armature.

Izvođač mora prema normi HRN EN 13670 prije početka ugradnje provjeriti da li je armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije te da li je tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili neke druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije. Pri tome svaki armaturni proizvod mora biti jasno označen.

Prije postavljanja armature, mora se očistiti ista od prljavštine, masnoća i ljusaka od korozije.

Ispravljanje savijene armature se ne dopušta, osim ako se koristi posebna oprema koja ograničava lokalna naprezanja. Armatura se savija u hladnom stanju i savijanje se mora vršiti jednolikom brzinom. Nastavljanje se izvodi na način određen projektom konstrukcije. Nastavljanje sklapanje i postavljanje armature mora biti u skladu sa važećim normama. Zavarivanje se obavlja sukladno važećoj normi HRN EN ISO 17660. Zavar se ne smije izvoditi na mjestu, odnosno blizu mjesta savijanja. Najmanje udaljenosti dane su u HRN EN 1992-1-1, tablica 5.2. Zavarivanje plamenikom i kovanjem je zabranjeno. Zavarivanje se provjerava zatezanjem i savijanjem ispitnog uzorka zavarenih spojeva. Najviše 50% šipki se smije nastavljati u istom presjeku.

Nadzorni inženjer, neposredno prije početka betoniranja, mora:

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

Za osiguranje projektiranog zaštitnog sloja te međusobnog razmaka armature potrebno je koristiti distancere. Preporuka su distanceri od vlaknastog betona čija visoka vlačna čvrstoća bez deformacija pod utjecajem temperature omogućuje točnost debljine zaštitnog sloja. Distanceri ostaju na mjestu prilikom zatvaranja oplata i betoniranja te su primjenjivi za vodonepropusne betone bez pukotina između distancera i betona.

6.3.5.4 Ugradnja betona

Sukladno Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije propisuju se tehnički i drugi zahtjevi i uvjeti za izvođenje betonskih konstrukcija, nadzorne radnje i kontrolni postupci na gradilištu betonskih konstrukcija te održavanje betonskih konstrukcija građevina, ako Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije nije drukčije propisano.

Izvođenje i održavanje betonskih konstrukcija provodi se prema normama navedenim TPGK.

Kod ugrađivanja temperatura svježeg betona mora biti u granicama $+5^{\circ}\text{C}$ do $+30^{\circ}\text{C}$. U slučajevima da je srednja dnevna temperatura zraka niža od $+5^{\circ}\text{C}$ ili iznad $+30^{\circ}\text{C}$ potrebno je poduzeti posebne mjere za normalno vezivanje i očvršćivanje betona. Kod betoniranja ispod $+5^{\circ}\text{C}$ ne smije se koristiti smrznuti agregat, a ugraditi visokoaktivni cement s nižom konzistencijom i bržim oslobađanjem hidratacijske topline. Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 N/mm^2). Najviša temperatura betona ne smije prijeći $+65^{\circ}\text{C}$. O mjerenju temperature potrebno je voditi zapis.

Beton se mora ugraditi uz uvjete koji sprečavaju segregaciju betona. Visina slobodnog pada ne smije biti veća od 1,5 m. Beton se ugrađuje mehanički osim ako je tekuće konzistencije. Ugrađuje se u slojevima ne većim od 70 cm. Idući sloj se mora ugraditi za vrijeme koje osigurava spajanje betona s prethodnim slojem. Beton se u više slojeva

ugrađuje tako da se gornji sloj vibrira, a donji revibrira. Razastiranje betona vibratorom nije dopušteno.

Prilikom betoniranja obavezno obratiti pažnju da ne dođe do pojave gnijezda i segregacije betona.

Da bi se spriječio nastanak pukotina kao posljedice skupljanja, koje utiču na funkcionalnost građevine (prvenstveno vodospreme), postupak betoniranja zidova se obavezno mora provoditi u taktovima (segmentima) najveće širine do 6 m te u punoj visini zida uz svu potrebnu njegu svježeg betona te osiguranje vodonepropusnosti na mjestima prekida betoniranja. Taktovi se betoniraju na preskok s tim da je minimalno vrijeme između 2 susjedna zida 5-7 dana kako bi se smanjio utjecaj skupljanja betona. Na svim mjestima prekida betoniranja ugraditi PVC vodonepropusnu barijeru tako da je jedna polovina u starom betonu, a druga u novom. Kod svakog nastavljanja betoniranja, mjesto spoja između starog i novog betona premazati tzv. s-n vezom.

Plan i raspored betoniranja taktova daje izvođač radova sukladno svojoj tehnologiji te mora biti odobren od Nadzornog inženjera. Sukladno planu betoniranja će se definirati uzimanje uzoraka za ispitivanje betona prema TPGK.

6.3.5.5 Njega betona

Svi postupci njege mladog betona moraju osigurati smanjeno isparavanje s površine ili održavati površinu stalno vlažnom.

Nakon betoniranja beton treba zaštititi:

- od prebrzog isušivanja
- od oborina
- od niskih i visokih temperatura
- od vibracija tijekom vezivanja ili očvršćivanja

Zaštita betona mora trajati najmanje 5-7 dana odnosno do postignutih 60% propisane tlačne čvrstoće.

Temperatura ugrađenog betona ne smije biti niža od +10°C u prvih 7 dana.

Kod dužih niskih temperatura zraka, nužna je termoizolacijska zaštita betona ili grijanje oplate.

Oplate i skele za betonske i armirano betonske elemente mogu se skidati nakon najmanje 5 dana ali ne prije nego beton dostigne minimalnu potrebnu čvrstoću:

- 30% propisane tlačne čvrstoće za stupove, zidove i vertikalne elemente.
- 70% propisane tlačne čvrstoće za ploče i donje dijelove oplata grednih elemenata.

Zbog opasnosti od oštećivanja betonirane konstrukcije, kod demontaže oplata treba pratiti prirast čvrstoće na usporednim uzorcima uz iste elemente.

Stvarno vrijeme skidanja oplata određuje nadzorni inženjer ovisno o uvjetima na gradilištu.

6.3.5.6 Postupci sanacije

Nakon skidanja oplata potrebno je vizualno pregledati konstrukciju te u slučaju grešaka pri betoniranju, a koje ne utiču na mehaničku otpornost građevine ili konstruktivnog elementa, pristupiti sanaciji kao i na mjestima otvora i prodora kroz konstrukciju koje služe za montažu i fiksiranje oplata ili armature u fazi izvedbe.

Za postupke saniranja, beton mora biti minimalno star 5 dana.

Kod sanacije s ciljem osiguranja vodonepropusnosti prvo je potrebno otvor očistiti od otpada i cementnog mlijeka. Otvore zatvoriti odgovarajućim čepovima. Zatvara se prvo strana gdje se javlja pritisak vode. Prvi čep uroniti u ljepilo tako da bude u potpunosti obavijen istim. Čep ugraditi u otvor tako da bude upušten cca. 5-10 mm ispod površine betona. Drugi čep uroniti u ljepilo i ugraditi na prethodno ugrađen čep, a ostatak ljepila odstraniti.

Ukoliko nema ispitivanja vodonepropusnosti, nakon sušenja ljepila (cca 1 dan) može se na isti način zatvoriti i druga strana.

Ako je predviđeno ispitivanje tlaka vode, ono se vrši sa 2 čepa na strani gdje je voda. U tu svrhu, ljepilo treba vezati u trajanju prema uputi proizvođača, ali ne manje od 48 sati. Nakon sušenja obavlja se tlačna proba bez ugradnje vanjskih čepova. Tek nakon ispitivanja vodonepropusnosti zatvara se i druga strana po istom principu.

Sve ostale mjere sanacije provesti prema pravilima struke uz odobrenje nadzornog inženjera.

6.3.6 Završna ocjena uporabljivosti betonske konstrukcije

Pri dokazivanju uporabljivosti betonske konstrukcije treba uzeti u obzir:

- zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevnim proizvodima ugrađenim u betonsku konstrukciju

- rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koja se sukladno TPGK obvezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u betonsku konstrukciju,
- dokaze uporabljivosti (rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr.) koje je izvođač osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije,
- rezultate ispitivanja pokusnim opterećenjem betonske konstrukcije ili njezinih dijelova,
- uvjete građenja i druge okolnosti koje prema građevinskom dnevniku i drugoj dokumentaciji koju izvođač mora imati na gradilištu, te dokumentaciju koju mora imati proizvođač građevnog proizvoda, a mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Naknadno dokazivanje tehničkih svojstava betonske konstrukcije:

Za betonsku konstrukciju koja nema projektom predviđena tehnička svojstva ili se ista ne mogu utvrditi zbog nedostatka potrebne dokumentacije, mora se naknadnim ispitivanjima i naknadnim proračunima utvrditi tehnička svojstva betonske konstrukcije prema normi HRN EN 12504-1:2000 i HRN EN 13791:2007 i normama na koje te norme upućuju, sukladno TPGK (NN 017/17).

Radi utvrđivanja tehničkih svojstava betonske konstrukcije potrebno je prikupiti odgovarajuće podatke o betonskoj konstrukciji u opsegu i mjeri koji omogućavaju procjenu stupnja ispunjavanja bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti, požarne otpornosti i drugih bitnih zahtjeva za građevinu prema odredbama posebnih propisa.

6.3.7 Napuci za održavanje betonske konstrukcije

Održavanje betonske konstrukcije podrazumijeva:

- redovite preglede betonske konstrukcije, u razmacima i na način određen projektom građevine, Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije i/ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o prostornom uređenju i Zakona o gradnji (N.N. 153/13),
- izvanredne preglede betonske konstrukcije nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije,
- izvođenje radova kojima se betonska konstrukcija zadržava ili se vraća u stanje određeno projektom građevine i ovim Propisom odnosno propisom u skladu s kojim je betonska konstrukcija izvedena.

Učestalost redovitih pregleda u svrhu održavanja betonske konstrukcije provodi se sukladno zahtjevima projekta betonske konstrukcije i prema Tehničkom propisu za

građevinske konstrukcije ali ne rjeđe od 5 godina za industrijske, prometne, infrastrukturne i druge građevine.

Način obavljanja pregleda određuje se projektom betonske konstrukcija, a uključuje najmanje:

- a) vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,
- b) utvrđivanja stanja zaštitnog sloja armature, za betonske konstrukcije u umjereno ili jako agresivnom okolišu,
- c) utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata betonske konstrukcije za slučaj osnovnog djelovanja, ako se na temelju vizualnog pregleda opisanog u podtočki a) sumnja u ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti.

Ispunjavanje propisanih uvjeta održavanja betonske konstrukcije, dokumentira se u skladu s projektom građevine te:

- izvješćima o pregledima i ispitivanjima betonske konstrukcije,
- zapisima o radovima održavanja,
- na drugi prikladan način, ako Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije ili drugim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji nije što drugo određeno.

Dokumentaciju o održavanju betonske konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.

6.3.8 Projektirani vijek trajanja AB konstrukcije

Sukladno Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije (NN 17/17) te normama na koje se navedeni tehnički propis poziva, AB konstrukcije koje su predmet ovog projekta imaju zahtijevani proračunski uporabni vijek od 50 godina.

6.4 Izvedba radova na sanaciji AB konstrukcije.

Ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete date su smjernice i uvjeti, koje moraju zadovoljiti građevinski radovi i materijali te konstrukcija, da bi se postigla zadovoljavajuća kvaliteta i trajnost građevine.

Osiguranje kvalitete treba postići tako da se upotrebljavaju samo provjereni i ispitani materijali, provode ispravne i vješte metode gradnje, koji će biti u skladu sa projektom, standardima i propisima i dobrom praksom.

Kontrolu kvalitete treba provesti stalnim nadziranjem radova u svim fazama od strane Nadzornog inženjera i drugih specijalističkih inspektora i institucija za kontrolu i ispitivanje materijala, kao i svim potrebnim ispitivanjima kvalitete materijala ili gotovih građevinskih elemenata.

Materijali koji se koriste za ugradnju trebaju imati valjane dokaze o kvaliteti, bilo da se radi o valjanim ispravama o sukladnosti prema „Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda“ NN br. 103/08, NN147/09 i NN87/10 i NN129/11), bilo da se kakvoća dokazuje ispitivanjem na, u tijeku izvedbe izrađenim uzorcima gradiva spravljenih na gradilištu ili proizvodnom pogonu.

Svi projektom predviđeni sanacijski radovi trebaju biti povjereni izvoditelju specijaliziranom, obučenom i opremljenom za obavljanje sanacijskih radova.

Ugrađene materijale treba na odgovarajući način, precizno specificiran u izvedbenom projektu i/ili uputi proizvođača zaštititi:

- radi osiguranja potrebne kvalitete površinskog sloja betona
- štetnog uticaja okoliša
- od povećanog skupljanja
- od smrzavanja
- od štetnih vibracija, udara ili bilo kakvih oštećivanja.

Trajanje i način zaštite sanirane konstrukcije treba precizno specificirati sukladno nalogu proizvođača i/ili sukladno uvjetima iz norme HRN EN 13670: 2010.

6.4.1 Dokumentacija

Da bi se osigurao ispravan tok i kvaliteta građenja, Izvođač mora na gradilištu posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i pridržavati se nje kako slijedi:

- Dozvole i suglasnosti potrebne za provođenje radova sanacije,
- Priručnik osiguranja kvalitete izvedbe,
- Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu s obračunskim nacrtima,

- Dokumentaciju kojom se dokazuje tražena kvaliteta radova, konstrukcija i ugrađenog materijala i opreme, te izvedenih radova (potvrde o sukladnosti, atesti, uvjerenja certifikati, jamstveni listovi i sl.), a naročito:
 - Izvještaje o ispitivanju materijala od laboratorija za ispitivanje svježeg i očvrsllog betona i proizvoda i sustava za zaštitu i ojačanje betonskih konstrukcija, akreditiranog prema HRN EN ISO/IEC 17025:2007, od strane HAA.
 - Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu za ispitivanju nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

6.4.2 Kontrola izvedbe radova i materijala

Za vrijeme izvođenja sanacijskih radova potrebno je vršiti stalni tehnološki nadzor s ciljem kontrole svih sanacijskih radova i kakvoće ugrađenih materijala. Kontrola se provodi prema Projektu sanacije i u skladu s prihvaćenim planom izvođenja. Ovim planom se definira učestalost uzorkovanja i ispitivanja za vrijeme izvođenja sanacije. Rezultati kontrolnih ispitivanja služe kao podloga za izradu Završnog izvještaja o provedenim ispitivanjima i postignutoj kakvoći izvedenih radova na sanaciji.

Glavni nadzor nad provođenjem sustava održavanja kvalitete obavlja glavni nadzorni inženjer (kontinuirano). Glavni nadzorni inženjer može imati pomoćnike - specijaliste, te prisutnost projektanta koji obnaša projektantski nadzor. U skladu sa zakonskim propisima vanjski nadzor može obavljati i neovisna ovlaštena organizacija za kontrolu kvalitete. Izvoditelj radova mora voditi građevinski dnevnik (prema Pravilniku o vođenju građevinskog dnevnika) koji svakodnevno u vrijeme izvođenja radova ispunjava osoba izvođača, a ovjerava nadzorni inženjer kao i svu ostalu dokumentaciju kakvoće korištenih materijala i izvedenih radova. Svi radovi vode se i preuzimaju kroz građevinski dnevnik i to po fazama rada, pri čemu je nužno da za početak radova naredne faze nadzorni inženjer ocjeni kakvoću izvedenih radova, te nakon toga odobri nastavak radova.

Kontrolu izvedbe sanacije betonske konstrukcije treba u cjelini izvesti prema specifikacijama norme HRN EN 13670: 2010 i za nju osigurati **razred nadzora 2**.

Nadzorni inženjer ili njegov pomoćnik-specijalist za kontrolu proizvodnje i ugradnje sanacijskih materijala moraju izvršiti kontrolu popratne dokumentaciju uz svaki materijal namijenjen za ugradnju (otpremnice i izjave o sukladnosti), kao i vizualnu kontrolu prilikom same ugradnje materijala za sanaciju. Svi materijali za sanaciju prihvaćaju se na temelju, atestne dokumentacije ili uvjerenja o kvaliteti, kojima su dokazana projektom propisana svojstva. Izvoditelj navedenu dokumentaciju predaje na prihvaćanje i ovjeru Nadzornom inženjeru.

U slučaju da materijal predviđen za ugradnju ne posjeduje važeća uvjerenja, prije ugradnje potrebno je provesti prethodna ispitivanja propisanih karakteristika u ustanovi specijaliziranoj za tu vrstu ispitivanja.

Kvalitet izvedenih radova i ugrađenih materijala kao i konačna ocjena izvedenih radova se dobijaju provedbom ispitivanja ugrađenih materijala.

Ispitivanja na tlačnu čvrstoću i savijanje se provode s ciljem utvrđivanja kompatibilnosti reparaturnog morta sa betonskom konstrukcijom u pogledu čvrstoće i modula elastičnosti. Jedna serija ispitnih tijela se satoji od 3 prizme dimenzija 4×4×16 cm.

Osim navedenog ispitivanja provodi se ispitivanje prionjivosti pull off metodom:

- Pull off pripremljene površine
- Pull off nanesenog reparaturnog morta klase P4
- Pull off zaštitnog sloja

Završno se provodi ispitivanje debljine zaštitnog sloja koja mora odgovarati deklariranoj debljini navedenoj uputom proizvođača.

Uzorkovanje je potrebno provoditi minimalno jedan put u svakom radnom danu po konstruktivnom elementu koji se obrađuje. Za vrijeme sanacije treba uzorkovati i ispitivati materijale prema tablici. Ispitivanja provodi laboratorij za ispitivanje svježeg i očvrslog betona i proizvoda i sustava za zaštitu i ojačanje betonskih konstrukcija., akreditiran prema HRN EN ISO/IEC 17025:2007, od strane HAA.

U tablici (Tablica 4.1.) je prikazan program tekućih i ispitivanja koja obavlja izvođač radova.

Kontrolna ispitivanja obavlja tehnološki nadzor sa učestalošću dvostruko manjom u odnosu na tekuća ispitivanja.

| KONSTRUKTIVNI ELEMENT | UKLANJANJE BETONA | SANACIJSKI SUSTAV | | ZAŠTITNI PREMAZI | |
|-----------------------|---|---|---|--|--|
| | PRIONJLJIVOST PODLOGE Priprema podloge nakon hidrodemoliranja, prije nanošenja sanacijskih mortova ≥1,5 N/mm ² | TLAČNA I ČVRSTOĆA NA SAVIJANJE | PRIONJLJIVOST IZVEDENIH SLOJEVA ≥1,5 N/mm ² | PRIONJLJIVOST PREMAZA ≥0,8 N/mm ² | DEBLJINA ZAŠTITNOG PREMAZA |
| | HRN EN 1542 | HRN EN 12390 HRN EN 196-1 | HRN EN 1542 | HRN EN 1542 | |
| AB GREDE | 1 ispitno mjesto po elementu | 1 serija / konstr. elementu na 1 dan izvođenja radova | 1 ispitno mjesto / danu izvođenja radova | 1 ispitno mjesto / danu izvođenja radova | 1 ispitno / danu izvođenja radova |
| AB PLOČE | 3 ispitna mjesta na 100 m ² ploče unutar jednog prostora | 1 serija / AB ploči / danu izvođenja radova | 1 ispitno mjesto po AB ploči / danu izvođenja radova | 1 ispitno mjesto po AB ploči / danu izvođenja radova | 1 ispitno mjesto po AB ploči / danu izvođenja radova |
| AB ZIDOVI | 3 ispitna mjesta na 100 m ² jednog zida | 1 serija / zid / danu izvođenja radova | 1 ispitno mjesto po zidu / danu izvođenja radova | 1 ispitno mjesto po zidu / danu izvođenja radova | 1 ispitno mjesto po zidu / danu izvođenja radova |

• Program tekućih ispitivanja

6.4.3 Prihvaćanje kvalitete od strane investitora

Tehnologija izvođenja, prethodna i tekuća ispitivanja moraju biti pod stalnim stručnim nadzorom specijaliziranim za tu vrstu radova. Kvalitetu radova prihvaća investitor na bazi konačnog izvještaja kojim se ocjenjuju:

- uvjerenja o kvaliteti ili rezultati prethodnih ispitivanja
- kontrolna ispitivanja tijekom izvođenja.

6.5 Ugradnja i kontrola radova i građevnih proizvoda od polimernih materijala

Ovaj dio programa kontrole i osiguranja kvalitete obuhvaća ugradnju i kontrolu građevnih proizvoda kao što su GRP pokrov te ostalih proizvoda izrađenih od polimernih materijala.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi materijala moraju biti usklađeni sa normom HRN EN 13121-3:2016 - Spremnici i posude od plastike ojačane staklom (GRP) za nadzemnu upotrebu-3.dio: Projektiranje i izrada, te normama na koje ta norma poziva kao i sa ostalim normama niza HRN EN 13121..

Svi građevni proizvodi od polimernih materijala se ugrađuju ukoliko zadovoljavaju uvjete ugradnje sukladno Tehničkom propisu o građevnim proizvodima (NN 35/18).

6.5.1 Dokaz uporabljivosti proizvoda

Građevni proizvod je uporabljiv ako su njegova svojstva i bitne značajke sukladne svojstvima i bitnim značajkama propisanim tehničkim propisom, normom na koju upućuje tehnički propis i dokumentom za ocjenjivanje (tehničkim specifikacijama) i zahtjevima iz projekta.

Ispitivanje provesti sukladno Annex-u D norme HRN EN 13121-3:2016 i normama na koje se navedena norma poziva, prilagođeno konstrukciji koja se ispituje.

Svi proizvodi se ugrađuju ukoliko posjeduju valjanu dokumentaciju kojima se dokazuje njihova uporabljivost.

Proizvođač t.j. isporučitelj građevnih proizvoda je obavezan dostaviti valjanu dokumentaciju kojom se dokazuje uporabljivost skupa sa isporučenim građevnim proizvodom.

Kod preuzimanja građevnog proizvoda izvođač mora utvrditi:

- je li građevni proizvod namijenjen za ugradnju u građevinu u skladu s glavnim projektom
- je li građevni proizvod isporučen s valjanom dokumentacijom.
- jesu li svojstva i bitne značajke, podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i bitne značajke te trajnost građevine, sukladni svojstvima i bitnim značajkama te podacima određenim glavnim projektom
- rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi.

Dokumentacija za građevne proizvode u usklađenom području:

- izjava o svojstvima,
- oznaka CE,
- uputa i sigurnosne obavijesti.

Dokumentacija-za građevni proizvod u neusklađenom području:

- izjava o svojstvima,
- C oznaka
- tehnička uputa.

Dokumentacija za građevni proizvod proizveden ili izrađen na gradilištu u svrhu njegove ugradnje u konkretnu građevinu:

- izvještaj o ispitivanju ili drugi dokument kojim se dokazuje ispunjenje zahtjeva iz projekta,

Dokumentacija za građevni proizvod u neusklađenom području koji se prodaje u drugoj državi članici Europske unije u skladu s njezinim propisima:

- prateća dokumentacija u kojoj će biti naznačena namjeravana uporaba ili uporabe i značajke proizvoda Dokumentacija osim navedenog mora sadržavati sigurnosne obavijesti i upute o rukovanju, skladištenju, ugradnji i trajnom odlaganju građevnog proizvoda.
- dokument kojeg proizvođač sastavlja za građevni proizvod koji se stavlja na tržište
- izvještaj o ispitivanju odnosno drugi dokument kojim se dokazuje ispunjenje zahtjeva iz projekta.

Navedena dokumentacija mora biti napisana na hrvatskom jeziku i latiničnim pismom.

Izvođač je dužan prije ugradnje dokumentaciju dati na uvid Nadzornom inženjeru koji će pregledom utvrditi uporabljivost građevnog proizvoda. Pregledom dokumentacije

utvrđena uporabljivost se zapisuje u građevinski dnevnik u skladu s posebnim propisom kojim se uređuje način provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera.

6.5.2 Ugradnja

Građevni proizvod se može se ugraditi u građevinu ako:

- je osiguran način ugradnje u svrhu očuvanja objavljenih svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda sukladno uputi odnosno tehničkoj uputi
- rok do kojega se građevni proizvod smije ugraditi nije istekao i
- je proizvod na gradilištu bio odložen odnosno skladišten, u svrhu očuvanja objavljenih svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda, sukladno uputi odnosno tehničkoj uputi.

Navedeni građevni proizvodi se ugrađuju sukladno uputi proizvođača se samo i isključivo za namjenu predviđenu projektom.

6.5.3 Ocjenjivanje i provjera stalnosti

Ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava građevnih proizvoda u odnosu na njihova svojstva i bitne značajke (u daljnjem tekstu: ocjenjivanje i provjera stalnosti svojstava) provodi se prema posebnim propisima kojima se uređuju građevni proizvodi te sukladno Tehničkom propisu o građevnim proizvodima (NN 35/18).

6.5.4 Održavanje svojstava i bitnih značajki

Građevni proizvod mora zadržati svoja svojstva kroz predviđeni vremenski period korištenja građevnog proizvoda.

Izvođač građevine dužan je poduzeti odgovarajuće mjere u cilju održavanja svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda tijekom rukovanja, skladištenja, prijevoza i ugradnje građevnog proizvoda.

Održavanje svojstava i bitnih značajki građevnog proizvoda mora biti u skladu s uputom odnosno tehničkom uputom proizvođača ili prema glavnom projektu građevine.

Svojstva i sigurnost građevnog proizvoda za korištenje kroz uporabni vijek, utvrđuju se redovitim priodičnim pregledom građevine i njenih konstruktivnih elemenata. Učestalost redovitih pregleda, provodi se sukladno zahtjevima prema Tehničkom propisu za građevinske konstrukcije, ali ne rjeđe od 5 godina za industrijske, prometne, infrastrukturne i druge građevine.

Način obavljanja pregleda određuje se sukladno zahtjevima proizvođača specificiranim pratećoj dokumentaciji, a uključuje najmanje:

- a) vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevnih proizvoda, konstruktivnog elementa ili građevine.
- b) utvrđivanja stanja materijala građevnog proizvoda tj. da li je kroz vremenski period korištenja građevnog proizvoda došlo do kemijske, fizičke ili druge promjene kao posljedice uticaja okoliša, a koje mogu utjecati na ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti.
- c) utvrđivanje veličine progiba i geometrije konstruktivnih elemenata za slučaj osnovnog djelovanja, ako se na temelju vizualnog pregleda opisanog u podtočkama a) i b) sumnja u ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti.

U slučaju potrebe, obavljaju se izvanredni pregledi ugrađenih građevnih proizvoda, konstruktivnih elemenata i konstrukcije nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije.

PROJEKTANTI:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

7 TROŠKOVNIK

GLAVNI PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Osijek, svibanj 2018. godine

7.1 Iskaz procijenjenih troškova građenja

Temeljem članka 24. Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17) u nastavku se daje iskaz procijenjenih troškova građenja. Iskaz procijenjenih troškova građenja je orijentacijskog tipa, a stvarni troškovi definirat će se postupkom javne nabave. U iskazu procijenjenih troškova građenja nije uračunat PDV.

GLAVNI PROJEKT

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

Procijenjeni troškovi građenja koji su predmet ove **mape 1 (građevinski dio)** iznose:

**PROCIJENJENI TROŠKOVI
GRAĐENJA:** **9.250.000,00 KN**

BROJ PROJEKTA: I-1755/17

INVESTITOR: Odvodnja d.o.o. Zadar

LOKACIJA: Zadar

PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

Osijek, svibanj 2018. godine

7.2 Zajednički iskaz procijenjenih troškova građenja

GLAVNI PROJEKT

Dogradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda "Centar" - Zadar

- GRAĐEVINSKI RADOVI 9.650.000,00 KN
- STROJARSKI RADOVI 7.800.000,00 KN
- ELEKTROTEHNIČKI RADOVI 1.350.000,00 KN

**UKUPNI PROCIJENJENI TROŠKOVI
GRAĐENJA: 18.800.000,00 KN**

BROJ PROJEKTA: I-1755/17

INVESTITOR: Odvodnja d.o.o. Zadar

LOKACIJA: Zadar

PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

Osijek, svibanj 2018. godine

7.3 Opće napomene uz projektantski troškovnik

Prije davanja ponude izvoditelj radova na predmetnoj građevini mora obavezno pregledati projektnu dokumentaciju, lokaciju izvođenja radova te prikupiti potrebne podatke o uvjetima pod kojima će se izvoditi građenje. Za sve nejasne stavke potrebno je zatražiti objašnjenje projektanta, provjeriti dokaznicu mjera i iznijeti svoje primjedbe, ukoliko postoje, prije davanja ponude. Kasnije primjedbe se neće uzimati u obzir.

Nepoznavanje cjelovitog projekta (nacrti, tehnički opis, program kontrole i osiguranja kakvoće, troškovnik) neće se prihvatiti kao razlog za povišenje jediničnih cijena ili grešaka u izvedbi.

Obračunavanje radova provodi se prema tehničkim normativima i njihovim dopunama. Za slučaj da opis pojedinih radova u troškovniku po mišljenju izvoditelja ili bilo kojeg zainteresiranog trećeg lica nije potpun, izvoditelj je dužan izvesti radove prema pravilima građenja i postojećim uzancama, odnosno tehničkim uvjetima izvođenja, a da ni s tog naslova nema pravo na bilo kakvu odštetu ili promjenu jedinične cijene dane u troškovniku, osim ako to nije posebnim podneskom naglasio prilikom davanja ponude. U slučaju nedovoljno ili nejasno opisanog načina, vrijede obračunavanja prema Općim tehničkim uvjetima za radove u vodnom gospodarstvu. Za sav upotrijebljeni materijal mjerodavne su važeće hrvatske norme (HRN), a u slučaju nepostojanja redoslijedom EN, ISO, IEC, DIN, VDE, BS, ASTM, ASME, ANSI, AISI.

U jediničnim cijenama ovog troškovnika uključeno je izvršenje svih obveza iz bilo kojeg dijela ili priloga ovog projekta. Pojedine stavke troškovnika sadrže troškove za posve dogotovljen rad tj. materijal, pomoćna sredstva kao što su voda, električna struja, alat, oplata, skela ili slično, za svu radnu snagu, za sve pripremne radove kao npr. postavljanje baraka i postrojenja, uključivo s demontažom i otpremom s gradilišta nakon završetka radova, pristupne putove na radilište, ispitivanja materijala, dokazi kvalitete i sl. i za sve troškove koji se pojave u bilo kojem obliku za potrebe gradnje. Čišćenje i uređenje gradilišta također je sadržano u jediničnim cijenama.

Svi sudionici u gradnji moraju se pridržavati odredbi propisanih Zakonom o gradnji (NN RH 153/13 i 20/17).

8 NACRTI

GLAVNI PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

PROJEKTANT:

Zdenko Tadić, dipl.ing.građ.

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

Osijek, svibanj 2018. godine

1. Postojeće stanje UPOV-a Centar

- | | |
|---|--------------|
| 1.1. Situacija postojećeg stanja UPOV-a Centar na topografskoj podlozi | M 1 : 25 000 |
| 1.2. Situacija postojećeg stanja UPOV-a Centar na HOK podlozi | M 1 : 5 000 |
| 1.3. Situacija postojećeg stanja UPOV-a Centar na ortofoto podlozi | M 1 : 2 000 |
| 1.4. Situacija postojećeg stanja UPOV-a Centar na katastarskoj podlozi | M 1 : 1 000 |
| 1.5. Situacija postojećih infrastrukturnih instalacija na UPOV-u Centar na geodetskoj podlozi | M 1 : 500 |

2. Planirano stanje UPOV-a Centar

- | | |
|---|-------------|
| 2.0. Situacija lokacije postojećeg UPOV-a "Centar" u Zadru na preklapljenom ortofoto, katastarskoj i geodetskoj podlozi s popisom lomnih točaka | M 1 : 1 000 |
| 2.1. Situacija planiranog stanja na lokaciji UPOV-a Centar | M 1 : 250 |
| 2.2. Shema toka vode i mulja UPOV-a Centar | SHEMA |
| 2.3. Situacija postojećeg i planiranog stanja terena na lokaciji UPOV-a Centar | M 1 : 250 |

3. Egalizacijski spremnik za prihvrat septika

- | | |
|--|-----------|
| 3.1. Situacija mikrolokacije egalizacijskog spremnika | M 1 : 250 |
| 3.2. Egalizacijski spremnik za prihvrat septika – tlocrti na koti +11.10 i +10.50 mnv | M 1 : 50 |
| 3.3. Egalizacijski spremnik za prihvrat septika – tlocrti na koti +5.83 i +8.62 mnv | M 1 : 50 |
| 3.4. Egalizacijski spremnik za prihvrat septika – presjeci | M 1 : 50 |
| 3.5. Egalizacijski spremnik za prihvrat septika – tlocrti na koti +11.10 i +10.50 mnv – PLAN OPLATE | M 1 : 50 |
| 3.6. Egalizacijski spremnik za prihvrat septika – tlocrti na koti +5.83 i +8.62 mnv – PLAN OPLATE | M 1 : 50 |
| 3.7. Egalizacijski spremnik za prihvrat septika – presjeci – PLAN ARMATURE | M 1 : 50 |
| 3.8. Egalizacijski spremnik za prihvrat septika – tlocrti na koti +11.10 i +10.50 mnv – PLAN ARMATURE | M 1 : 50 |
| 3.9. Egalizacijski spremnik za prihvrat septika – tlocrti na koti +5.83 i +8.62 mnv – PLAN ARMATURE | M 1 : 50 |
| 3.10. Egalizacijski spremnik za prihvrat septika – presjeci kroz zid Z01, Z02, Z03, Z06, Z12 – PLAN ARMATURE | M 1 : 50 |
| 3.11. Egalizacijski spremnik za prihvrat septika – presjeci kroz zid Z04, Z05, Z07, Z08, Z09, Z10, Z11 – PLAN ARMATURE | M 1 : 50 |
| 3.12. Egalizacijski spremnik za prihvrat septika – pristupna rampa – PLAN ARMATURE | M 1 : 50 |
| 3.13. Egalizacijski spremnik za prihvrat septika – egalizacijski plato – PLAN ARMATURE | M 1 : 50 |
| 3.14. Egalizacijski spremnik za prihvrat septika – iskaz armature | M 1 : 50 |
| 3.15. Egalizacijski spremnik za prihvrat septika – iskaz armature | M 1 : 50 |
| 3.16. Radionički nacrt ljestvi za egalizacijski bazen | M 1 : 10 |
| 3.17. Situacija iskolčenja egalizacijskog spremnika | M 1 : 250 |

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 3.18. | Situacija mikrolokacije nadstrešnice nad egalizacijskim spremnikom | M 1 : 250 |
| 3.19. | Građevinski nacrt okna RO1.F – tlocrti i presjeci | M 1 : 40 |
| 3.20. | Plan oplate okna RO1.F – tlocrti, presjeci i pogledi | M 1 : 40 |
| 3.21. | Plan armature okna RO1.F – tlocrti i presjeci | M 1 : 40 |
| 4. | Karakteristični detalji cjevovoda | |
| 4.1. | Normalni poprečni presjeci rova – kanalizacijski cjevovod | M 1 : 50 |
| 4.2. | Normalni poprečni presjeci rova – kanalizacijski cjevovod u prometnici | M 1 : 50 |
| 4.3. | Normalni poprečni presjeci rova – tlačni cjevovod | M 1 : 50 |
| 4.4. | Normalni poprečni presjeci rova – tlačni cjevovod u prometnici | M 1 : 50 |
| 4.5. | Detalji križanja i paralelnog vođenja instalacija | M 1 : 100 |
| 5. | Pokrov pjeskolova – mastolova | |
| 5.1. | Situacija mikrolokacije pjeskolova - mastolova | M 1 : 250 |
| 5.2. | Pjeskolov-mastolov – tlocrti i presjeci postojećeg stanja | |
| 5.2.1. | Pjeskolov-mastolov – tlocrt na koti +14.76 mnv | M 1 : 50 |
| 5.2.2. | Pjeskolov-mastolov – tlocrt na koti +12.47 mnv | M 1 : 50 |
| 5.2.3. | Pjeskolov-mastolov – presjek A-A, B-B | M 1 : 50 |
| 5.2.4. | Pjeskolov-mastolov – presjeci C-C, D-D, E-E i F-F | M 1 : 50 |
| 5.3. | Pjeskolov-mastolov – tlocrti i presjeci planiranog stanja | |
| 5.3.1. | Pjeskolov-mastolov – tlocrt na koti +14.76 mnv | M 1 : 50 |
| 5.3.2. | Pjeskolov-mastolov – presjek A-A | M 1 : 50 |
| 5.3.3. | Pjeskolov-mastolov – presjeci B-B | |
| 6. | Pokrov primarnog taložnika i ugradnja lančanog zgričaća mulja | |
| 6.1. | Situacija mikrolokacije primarnog taložnika | M 1 : 250 |
| 6.2. | Primarni taložnik – tlocrti i presjeci postojećeg stanja | |
| 6.2.1. | Primarni taložnik – tlocrt na koti +13.70 mnv | M 1 : 50 |
| 6.2.2. | Primarni taložnik – tlocrt na koti +10.12 mnv | M 1 : 50 |
| 6.2.3. | Primarni taložnik – presjek A-A | M 1 : 50 |
| 6.2.4. | Primarni taložnik – presjeci B-B, C-C, D-D, E-E, F-F, G-G, H-H | M 1 : 50 |
| 6.3. | Primarni taložnik – tlocrti i presjeci planiranog stanja | |
| 6.3.1. | Primarni taložnik – tlocrt na koti +13.70 mnv | M 1 : 50 |
| 6.3.2. | Primarni taložnik – tlocrt na koti +10.12 mnv | M 1 : 50 |
| 6.3.3. | Primarni taložnik – presjek A-A i detalj pokrova | M 1 : 50 |
| 6.3.4. | Primarni taložnik – presjeci B-B i C-C | M 1 : 50 |
| 7. | Zamjena aeratora u bioaeracijskim spremnicima | |
| 7.1. | Situacija mikrolokacije bioaeracijskog spremnika | M 1 : 250 |
| 7.2. | Bioaeracijski spremnik – tlocrti i presjeci postojećeg stanja | |
| 7.2.1. | Bioaeracijski spremnik – tlocrt na koti +13.30 mnv | M 1 : 50 |
| 7.2.2. | Bioaeracijski spremnik – presjek A-A i C-C | M 1 : 50 |
| 7.2.3. | Bioaeracijski spremnik – presjeci B-B i D-D | M 1 : 50 |
| 7.3. | Bioaeracijski spremnik – tlocrti i presjeci planiranog stanja | |
| 7.3.1. | Bioaeracijski spremnik – tlocrt na koti +13.30 mnv | M 1 : 50 |
| 7.3.2. | Bioaeracijski spremnik – tlocrt na koti +10.92 mnv | M 1 : 50 |
| 7.3.3. | Bioaeracijski spremnik – presjek A-A | M 1 : 50 |
| 7.3.4. | Bioaeracijski spremnik – presjeci B-B i C-C | M 1 : 50 |
| 8. | Bukobrani oko bioaeracijskih spremnika | |

| | |
|---|-------------|
| 8.1. Situacija mjernih mjesta buke oko bioaeracijskog spremnika | M 1 : 1 000 |
| 8.2. Bioaeracijski spremnik – postojeće stanje razine buke | M 1 : 100 |
| 8.3. Bioaeracijski spremnik – apsorpcijska barijera bazena – presjek A-A | M 1 : 100 |
| 8.4. Bioaeracijski spremnik – apsorpcijska barijera bazena - detalj | M 1 : 50 |
| 9. Pročišćavanje zraka – PCO jedinica | |
| 9.1. Situacija mikrolokacije PCO jedinica | M 1 : 500 |
| 9.2. Temeljna ploča postolja PCO jedinice | M 1 : 50 |
| 9.3. Situacija iskolčenja postolja PCO jedinica | M 1 : 100 |
| 10. Projekt sanacije stropa i zidova na zgradi mehaničkog predtretmana | |
| 10.1. Sanacije oštećenja armiranog betona reprofilijskim sustavom – kategorija oštećenja I | M 1 : 5 |
| 10.2. Sanacije oštećenja armiranog betona reprofilijskim sustavom – kategorija oštećenja II i III. | M 1 : 5 |
| 10.3. Zaštita postojeće armirano-betonske konstrukcije | M 1 : 5 |
| 11. Sustav za pranje finih rešetki u zgradi mehanike iz pročišćene vode | |
| 11.1. Situacija mikrolokacije AB okna sa stanicom za podizanje tlaka i spremnikom pročišćene vode za ispiranje finih rešetki | M 1 : 100 |
| 11.2. Građevinski nacrt AB okna sa stanicom za podizanje tlaka i spremnikom pročišćene vode – tlocrti i presjeci | M 1 : 50 |
| 11.3. Plan oplata AB okna sa stanicom za podizanje tlaka i spremnikom pročišćene vode – tlocrti i presjeci | M 1 : 50 |
| 11.4. Plan armature AB okna sa stanicom za podizanje tlaka i spremnikom pročišćene vode – tlocrti i presjeci | M 1 : 50 |
| 11.5. Iskaz armature AB okna sa stanicom za podizanje tlaka i spremnikom pročišćene vode | SHEMA |
| 11.6. Situacija iskolčenja AB okna sa stanicom za podizanje tlaka i spremnikom pročišćene vode | M 1 : 100 |
| 11.7. Situacija i uzdužni profil gravitacijskog cjevovoda PV1 – od naknadnog taložnika do ab okna s booster stanicom i spremnikom pročišćene vode | M 1:100/100 |