

GRADEVINA : **UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
VERUDELA PULA - FAZA I**

LOKACIJA : **k.č. 4858/1, k.č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA**

INVESTITOR : **LUČKA UPRAVA PULA
RIVA 2**

BROJ PROJEKTA : **2629-17-G**

ZAJ. OZN. PROJEKTA : **52604/15-I**

FAZA PROJEKTA : **GLAVNI PROJEKT**

VRSTA PROJEKTA : **GRAĐEVINSKI PROJEKT**

DATUM : **05/2017.**

KNJIGA : **2/4**

GRAĐEVINSKI PROJEKT

GLAVNI PROJEKTANT : **DAVOR MATTICCHIO dipl.ing.arh.**

PROJEKTANT : **ZORAN ŠUŠULIĆ dipl.ing.građ.**

DIREKTOR : **ZORAN ŠUŠULIĆ dipl.ing.građ.**

SURADNIK : **MARTINA ROJNIĆ mag.ing.aedif.**

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

NAZIV DOKUMENTACIJE: **UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
VERUDELA PULA
I FAZA**

INVESTITOR: **Lučka uprava Pula, Riva 2**

BR. PROJEKTA: **52604/15-I**

GLAVNI PROJEKTANT **DAVOR MATTICCHIO, dia**

GLAVNI PROJEKT

SASTAVNI DIJELOVI:

KNJIGA 1: ARHITEKTONSKI PROJEKT
Br. projekta 52604/15-I, izrađen po "AD-arhitektura i dizajn" d.o.o., Pula
Projektant: Luka Matticchio, dipl.ing.arh.

KNJIGA 2: PROJEKT KONSTRUKCIJE
Br. elab. 2629-17-G izrađen po "CON TEC" d.o.o. Pula
Projektant: Zoran Šušulić, dipl.ing.građ.

KNJIGA 3: PROJEKT DOVODA I ODVODA VODE
Br. projekta 09/05/17-I izrađen po "MUNTE PROJEKT" d.o.o. Pula
Projektant: mr. sc.Sergio Širol, dipl.ing.građ.

KNJIGA 4: PROJEKT ELEKTROINSTALACIJA
Br. projekta 3/05/2017-I izrađen po "SPI" d.o.o. Medulin
Projektant: Davorin Cukon, dipl.ing.el.

ELABORAT ZAŠTITE OD POŽARA
Br. projekta 52604/15-P, izrađen po "AD-arhitektura i dizajn" d.o.o., Pula
Projektant: Luka Matticchio, dipl.ing.arh.

GLAVNI PROJEKTANT:

Davor Matticchio, dia

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

SADRŽAJ KNJIGE :

1) OPĆI DIO

- OPĆA DOKUMENTACIJA

I. GRAĐEVINSKI PROJEKT

2) TEHNIČKI DIO

- TEKSTUALNI DIO:
- GRAFIČKI PRIKAZI:

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

GRAĐEVINA : **UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
VERUDELA PULA - FAZA I**
 LOKACIJA : **k.č. 4858/1, k.č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA**
 INVESTITOR : **LUČKA UPRAVA PULA
RIVA 2**
 BROJ PROJEKTA : **2629-17-G**
 ZAJ. OZN. PROJEKTA : **52604/15-I**
 FAZA PROJEKTA : **GLAVNI PROJEKT**
 VRSTA PROJEKTA : **GRAĐEVINSKI PROJEKT**
 DATUM : **05/2017.**
 KNJIGA : **2/4**

OPĆA DOKUMENTACIJA

PROJEKTANT : **ZORAN ŠUŠULIĆ dipl.ing.građ.**

REPUBLIKA HRVATSKA
TRGOVAČKI SUD U PAZINU

Tt-06/1194-2 MBS:130005963

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Pazinu, po sucu toga suda Tamara Lakoseljac Benčić, u registarskom predmetu upisa osnivanja društva sa ograničenom odgovornošću, po prijedlogu predlagatelja CON - TEC d.o.o. za projektiranje i građevinarstvo, Hrvatska, Pula, Palladiova 11, dana 07.06.2006.

r i j e š i o j e

u sudski registar kod ovoga suda upisati:

osnivanje društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom CON - TEC d.o.o. za projektiranje i građevinarstvo, sa sjedištem u Pula, Palladiova 11, u registarski uložak s matičnim brojem subjekta upisa (MBS) 130005963, prema podacima utvrđenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u sudski registar"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U PAZINU

U Pazinu, 7. lipnja 2006. godine



S U D A C

M. Benčić

Tamara Lakoseljac Benčić

Uputa o pravnom sredstvu:

Pravo na žalbu protiv ovog rješenja ima sudionik ili druga osoba koja za to ima pravni interes. Žalba se podnosi u roku od 8 (osam) dana Visokom trgovačkom sudu Republike Hrvatske u dva primjerka, putem prvostupanjskog suda. Predlagatelj nema pravo žalbe.

TRGOVAČKI SUD U PAZINU
Tt-06/1194-2MBS: 130005963
Datum: 06.06.2006PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU
SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)Pod brojem upisa 1 za tvrtku CON - TEC d.o.o. za projektiranje
i građevinarstvo upisuje se:

=====

SUBJEKT UPISA

TVRTKA/NAZIV:

CON - TEC d.o.o. za projektiranje i građevinarstvo

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

CON - TEC d.o.o.

SJEDIŠTE:

Pula, Palladiova 11

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- * -arhitektonske djelatnosti i inženjerstvo te s njima povezano tehničko savjetovanje: savjetovanje i poslovi u arhitektonskoj djelatnosti, izrada nacрта (projektiranje) objekata, nadzor nad gradnjom, izrada nacрта, inženjerstvo, upravljanje projektima i
- * -- tehničke djelatnosti
- * -savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- * -građenje, projektiranje i nadzor nad građenjem
- * -računalne i srodne djelatnosti
- * -kupnja i prodaja robe i trgovačko posredovanje na domaćem i inozemnom tržištu
- * -prijevoz tereta i putnika u unutarnjem i međunarodnom cestovnom prometu
- * -poslovanje nekretninama
- * -izdavačka i tiskarska djelatnost, te umnožavanje snimljenih zapisa

ČLANOVI DRUŠTVA / OSNIVAČI:

Zoran Šušulić, rođ. 15.11.1969.g., O.I. 100174335
PU Istarska, JMBG: 1511969363036
Pula, Palladiova 11
jedini osnivač d. o. o.

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI:

Zoran Šušulić, rođ. 15.11.1969.g., O.I. 100174335
PU Istarska, JMBG: 1511969363036
Hrvatska, Pula, Palladiova 11
direktor
zastupa samostalno i pojedinačno

TRGOVAČKI SUD U PAZINU
Tt-06/1194-2MBS: 130005963
Datum: 06.06.2006PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU
SUDSKOG REGISTRA
(prilog uz rješenje)Pod brojem upisa 1 za tvrtku CON - TEC d.o.o. za projektiranje
i građevinarstvo upisuje se:

=====

SUBJEKT UPISA

=====

TEMELJNI KAPITAL:
20,000.00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik:

društvo s ograničenom odgovornošću

Osnivački akt:

Izjava o osnivanju društva sastavljena je dana 26.
svibnja 2006. godine.

U Pazinu, 7. lipanj 2006.

S U D A C
Tamara Lakosek Benčić

**REPUBLIKA HRVATSKA**HRVATSKA KOMORA ARHITEKATA
I INŽENJERA U GRADITELJSTVUKlasa: UP/I-360-01/99-01/ 1320
Urbroj: 314-01-99-1
Zagreb, 2. prosinca 1999.

Na temelju članaka 24. i 50. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva, rješavajući po zahtjevu koji je podnio ŠUŠULIĆ ZORAN dipl.ing.građ., PULA, JERETOVA 16 A, za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, donio je sljedeće

RJEŠENJE

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva** upisuje se **ŠUŠULIĆ ZORAN**, (JMBG 1511969363036), dipl.ing.građ., PULA, pod rednim brojem **1320**, s danom upisa **30.09.1999.** godine.
2. Upisom u **Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva**, ŠUŠULIĆ ZORAN, dipl.ing.građ. stječe pravo na uporabu strukovnog naziva **"ovlašteni inženjer građevinarstva"** i pravo na obavljanje poslova temeljem članka 25. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu, a u svezi sa člankom 4. stavkom 1. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlaštenom inženjeru izdaje se **"inženjerska iskaznica"** i stječe pravo na uporabu **"pečata"**.

Obrazloženje

ŠUŠULIĆ ZORAN dipl.ing.građ., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

2

Odbor za upise razreda inženjera građevinarstva proveo je postupak u povodu dostavljenog Zahtjeva, te je temeljem članka 24. stavka 2. Zakona o Hrvatskoj komori arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 47/98), a u svezi sa člankom 5. stavkom 4. i člankom 20. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu (Narodne novine, broj 40/99), riješeno kao u izreci.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva imenovani stječe pravo na izradu i uporabu pečata, sukladno članku 35. Statuta Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu i na izdavanje "inženjerske iskaznice".

Na temelju članka 141. stavka 1. točke 1. Zakona o općem upravnom postupku (Narodne novine, broj 53/91), predmet je riješen po skraćenom postupku.

Pouka o pravnom lijeku

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku 30 dana od dana primitka ovog Rješenja.



PREDSJEDNIK KOMORE

Ivan Franić, dipl.ing.arh.

Dostaviti:

1. ŠUŠULIĆ ZORAN
PULA, JERETOVA 16 A
uz povrat potvrde o izvršenoj dostavi
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

Na temelju članka 52 " Zakona o gradnji " (NN 153/13, 20/17) donosim :

RJEŠENJE

o imenovanju glavnog projektanta na izradi projekta :

NAZIV DOKUMENTACIJE:	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA
INVESTITOR:	Lučka uprava Pula, Riva 2
BR. PROJEKTA:	52604/15

imenujem ovlaštenog arhitekta, br. ovlaštenja A 58 :

DAVOR MATTICCHIO dipl.ing.arh.

Broj rješenja o upisu u Imenik ovlaštenih arhitekata klasa UP/I-350-07/91-01/329, Ur.broj: 314-01-99-1 od 19.07.99. Rješenje doneseno od strane Hrvatske komore arhitekata i inženjera u graditeljstvu.

Prava i obaveze glavnog projektanta regulirani su " Zakona o gradnji " i drugim važećim propisima.

M.P.

INVESTITOR:

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

GRADEVINA : UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
VERUDELA PULA - FAZA I
LOKACIJA : k.č. 4858/1, k.č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA
INVESTITOR : LUČKA UPRAVA PULA
RIVA 2
BROJ PROJEKTA : 2629-17-G
ZAJ. OZN. PROJEKTA : 52604/15-I
FAZA PROJEKTA : GLAVNI PROJEKT
VRSTA PROJEKTA : GRAĐEVINSKI PROJEKT
DATUM : 05/2017.
KNJIGA : 2/4

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

Za projektanta građevinskog projekta za « **UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET; VERUDELA PULA - FAZA I** » imenuje se :

ZORAN ŠUŠULIĆ dipl.ing.građ.

Upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, pod rednim brojem 1320, s danom upisa 30.9.1999. Klasa: UP/I-360-01/99-01/1320, Ur. broj:314-01-99-1 od 2.12.1999.

Direktor :

Zoran Šušulić, dipl.ing.građ.

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

Sukladno odredbi Zakona o gradnji (NN RH br. 153/13, 20/17), u svezi odredaba Pravilnika o sadržaju izjave projektanta o usklađenju glavnog odnosno idejnog projekta s odredbama posebnih zakona i drugih propisa, kao Ovlašteni inženjer dajem

IZJAVU

GRAĐEVINA : UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
VERUDELA PULA - FAZA I
LOKACIJA : k.č. 4858/1, k.č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA
INVESTITOR : LUČKA UPRAVA PULA
RIVA 2
BROJ PROJEKTA : 2629-17-G
ZAJ. OZN. PROJEKTA : 52604/15-I
FAZA PROJEKTA : GLAVNI PROJEKT
VRSTA PROJEKTA : GRAĐEVINSKI PROJEKT
DATUM : 05/2017.
KNJIGA : 2/4

OVLAŠTENI INŽENJER: ZORAN ŠUŠULIĆ dipl.ing.građ.
upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, pod rednim brojem 1320, s danom upisa 30.9.1999. Klasa: UP/I-360-01/99-01/1320, Ur. broj:314-01-99-1 od 2.12.1999.

Građevinski projekt usklađen je sa:

1. Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17)
2. Tehnički propisi za betonske konstrukcije (NN 139/09, 14/10, 125/10, 136/12)
3. Tehnički propisi za zidane konstrukcije (NN 01/07)
4. Tehnički propisi za drvene konstrukcije (NN 121/07, 58/09, 125/10, 136/12)
5. Tehnički propisi za čelične konstrukcije (NN 112/08, 125/10, 73/12, 136/12)

U Puli, 05. 2017.

Ovlašteni inženjer :

Zoran Šušulić, dipl.ing.građ.

GRADEVINA : **UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
VERUDELA PULA - FAZA I**

LOKACIJA : **k.č. 4858/1, k.č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA**

INVESTITOR : **LUČKA UPRAVA PULA
RIVA 2**

BROJ PROJEKTA : **2629-17-G**

ZAJ. OZN. PROJEKTA : **52604/15-I**

FAZA PROJEKTA : **GLAVNI PROJEKT**

VRSTA PROJEKTA : **GRAĐEVINSKI PROJEKT**

DATUM : **05/2017.**

KNJIGA : **2/4**

GRAĐEVINSKI PROJEKT

GLAVNI PROJEKTANT : **DAVOR MATTICCHIO dipl.ing.arh.**

PROJEKTANT : **ZORAN ŠUŠULIĆ dipl.ing.građ.**

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

SADRŽAJ PROJEKTA :

GRAĐEVINSKI PROJEKT

TEHNIČKI DIO

- TEKSTUALNI DIO:
 - 1) PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE
 - 2) TEHNIČKI OPIS
 - 3) ISKAZ PROCIJENE TROŠKOVA GRAĐENJA
 - 4) STATIČKI RAČUN
- GRAFIČKI PRIKAZI:
 - PLANOVI POZICIJA

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

GRAĐEVINA : **UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
VERUDELA PULA - FAZA I**
 LOKACIJA : **k.č. 4858/1, k.č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA**
 INVESTITOR : **LUČKA UPRAVA PULA
RIVA 2**
 BROJ PROJEKTA : **2629-17-G**
 ZAJ. OZN. PROJEKTA : **52604/15-I**
 FAZA PROJEKTA : **GLAVNI PROJEKT**
 VRSTA PROJEKTA : **GRAĐEVINSKI PROJEKT**
 DATUM : **05/2017.**
 KNJIGA : **2/4**

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

PROJEKTANT : **ZORAN ŠUŠULIĆ dipl.ing.građ.**

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE

1. Zemljani radovi
2. Tesarski radovi
3. Beton i armirani beton - Tehnički uvjeti za izvođenje betonskih i armirano betonskih radova
4. Zidane konstrukcije

1. ZEMLJANI RADOVI

Zemljani radovi moraju se izvoditi prema važećim tehničkim propisima, kao i prema važećim standardima iz predmetnog područja:

I OPĆI PROPISI

II TRASIRANJE

III ISKOPI :

- kategorija iskopa
- deponiranje materijala
- kategorija materijala
- sredstva za izvršenje radova na iskopima
- izvršenje radova
- transporti
- unutarnji nasip
- obračun

Sve ostalo, ukoliko nije definirano naprijed navedenim, treba uskladiti prema GN 200 za zemljane radove.

Standardi za zemljane radove, sadrže i predradnje koje se obavezno poduzimaju i to:

- zaštitne mjere i sredstva zaštite pri radu
- pregled bočnih strana iskopa svaki dan prije početka radova.
- podupiranje stranica iskopa u tlu, gdje je moguć odron, kako zbog dubine iskopa ili načina iskopa
- čišćenje temeljnih jama prije početka izvođenja betonskih radova
- obavezna kontrola svega gore navedenog, kao i upis u građevinski dnevnik o istom

Standardi:

- HRN U.B1.010. do U.B1.010. (geomehaničko ispitivanje tla) ukoliko se ukaže potreba za miniranjem, primjeniti standarde :
- HRN H.D1.031. do H.D1.040. (eksplozivi)
- HRN N.S8.020. do N.S8.051. (zaštita od eksploziva)

2. TESARSKI RADOVI

Tesarski radovi moraju se izvoditi prema važećim tehničkim propisima, kao i prema važećim standardima iz predmetnog područja.

Standardi za tesarske radove sadrže pored opisanih radova i predradnje, koje se obavezno poduzimaju i to :

- zaštitne mjere i sredstva zaštite pri radu
- uzimanje potrebnih mjera na objektu
- postava i uklanjanje platoa za izradu, te postava i uklanjanje pomoćnih i ostalih skela

- odabiranje, slaganje i sortiranje građe po dimenzijama, uključivo sa potrebnim prijenosima, transportom na gradilištu i do gradilišta, tj mjesta ugradnje
- obavezna kontrola kvalitete prije ugradnje (atesti isl.), kao i obavezni upis u građevinski dnevnik

Standardi:

- HRN D.BO.020.,022. (drvena građa)
- HRN D.A1.020.,057. (ispitivanje drveta)
- HRN D.B1.020.,026.,D.B2.020.,D.B3.020.,022.,024. (oblo tehničko drvo)
- HRN M.B4.103.,C.BO.501. (čavli i žica)

Sve ostalo, tj. način izvedbe, kategorizacija građe, način obračuna i sl. treba biti usklađeno prema GN 601.

3. BETONSKE KONSTRUKCIJE

Program kontrole i osiguranja kvalitete betonske konstrukcije:

- svojstva koja moraju imati građevni proizvodi koji se ugrađuju u betonsku konstrukciju, uključivo odgovarajuće podatke propisane odredbama o označavanju građevnih proizvoda Prema prilogima TPBK-a;
- ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti građevnih proizvoda koji se izrađuju na gradilištu za potrebe toga gradilišta;
- ispitivanja i postupci dokazivanja nosivosti i uporabljivosti betonske konstrukcije;
- uvjete građenja i druge zahtjeve koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja betonske konstrukcije, a koji i maju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih svojstava betonske konstrukcije i ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu, te
- druge uvijete značajne za ispunjavanje zahtjeva propisanim TPBK-om i posebnim propisima.

Svojstva građevnih proizvoda koji se ugrađuju u betonsku konstrukciju i odgovarajući podaci propisani odredbama o označavanju građevnih proizvoda Prema TPBK-u :

Betonski elementi

(element konstrukcije;klasa tlačne čvrstoće;klasa izloženosti sa debljinom zaštitnog sloja) :

- | | | | | |
|-------------------|---|----------------|------------|-----------------|
| - konstrukcije | | | | |
| ploča | : | C 35/45 | XS3 | (5,50cm) |
| - grede | : | C 35/45 | XS3 | (5,50cm) |
| - stupovi/piloti | : | C 35/45 | XS3 | (5,50cm) |
| - temelji | : | C 35/45 | XS3 | (5,50cm) |
| - potporni zidovi | : | C 30/37 | XC2 | (3,50cm) |

Armatura

(Naziv i oznaka (broj) čelika) :

- | | |
|----------------------|--------------|
| - šipkasta armatura: | B500B |
| - mrežasta armatura: | B500A |

Građevni proizvodi obuhvaćeni TPBK-om s pripadajućim normama, specifikacijama i sustavom potvrđivanja sukladnosti (opisano tablicom) :


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

Građevni proizvodi za čija je tehnička svojstva, na način propisan Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda, NN 1/05, dokazano da su sukladna svojstvima određenim hrvatskom normom koja je sukladna načelima europskog usklađivanja tehničkog zakonodavstva ili preuzetom europskom tehničkom dopuštenju, označavaju se predloženom oznakom (određenom prilogom 5, na način i sa sadržajem određenim tom specifikacijom).

Građevni proizvodi za čija je tehnička svojstva dokazano da su sukladna svojstvima određenim drugim tehničkim specifikacijama, tehničkim propisom ili priznatim tehničkim pravilom, označavaju se oznakom i na način određen pravnim pravilima propisanim Pravilnikom o izgledu i upotrebi potvrđenog (certifikacijskog) znaka (»Narodne novine«, br. 88/98, 165/98 i 8/99 – ispravak).

(prostor znaka sukladnosti mora ostati prazan)
tvrtka odnosno ime proizvođača sjedište odnosno adresa proizvođača zadnje dvije znamenke godine u kojoj je oznaka stavljena na proizvod evidencijski broj ovlaštene osobe ^{a)} – ZOG – klasa, u broj i datum izdavanja isprave o sukladnosti
oznaka tehničke specifikacije građevnog proizvoda naziv građevnog proizvoda proizvođačeva identifikacijska oznaka građevnog proizvoda iskazana obavijest o svojstvima građevnog proizvoda

Nakon stupanja na snagu ugovora iz članka 40. Pravilnika o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda, NN 1/05, i u skladu s tim ugovorom građevni proizvod za čija je tehnička svojstva, na način propisan ovim Pravilnikom, dokazano da su sukladna svojstvima određenim hrvatskom normom koja je sukladna načelima europskog usklađivanja tehničkog zakonodavstva ili europskom tehničkom dopuštenju, označavaju se oznakom određenom prilogom 5. koji je sastavni dio spomenutog Pravilnika na način i sa sadržajem određenim tom specifikacijom.


broj prijavljene ovlaštene osobe ^{a)}
tvrtka odnosno ime proizvođača sjedište odnosno adresa proizvođača zadnje dvije znamenke godine u kojoj je oznaka stavljena na proizvod broj prijavljene ovlaštene osobe ^{a)} – CPD – broj isprave o sukladnosti ^{b)}
oznaka tehničke specifikacije građevnog proizvoda naziv građevnog proizvoda proizvođačeva identifikacijska oznaka građevnog proizvoda iskazana obavijest o svojstvima građevnog proizvoda

Ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti građevnih proizvoda koji se izrađuju na gradilištu za potrebe toga gradilišta :

Za armaturu i predgotovljene betonske elemente propisano je i da osim proizvodnjom mogu nastati izrađivanjem na gradilištu (pri čemu se gradilištem smatra prostor, uključujući i privremeno zauzeti prostor, na kojemu se gradi, rekonstruirati, adaptirati, izvode radovi na održavanju ili uklanjanja građevina, kao i prostor potreban za omogućavanje primjene odgovarajuće tehnologije građenja, ali i svaki proizvodni pogon u kojemu se armatura ili predgotovljeni betonski element, primjenom odgovarajuće tehnologije građenja izrađuju za potrebe određenog gradilišta a u skladu s projektom betonske konstrukcije te po posebnoj narudžbi investitora odnosno izvođača radova).

Ispitivanje svojstava čelika za armiranje i za prednapinjanje provodi se prema nizovima normi nHRN EN 10080, nHRN EN 10138 te prema nizu normi HRN EN ISO 15630 i prema normi HRN EN 10002-1.

Ako armaturu čini sklop čelika za armiranje i drugog čeličnog proizvoda, kao što su čelični lim, čelični profil, čelična cijev i sl., tada se uzimanje uzoraka i priprema ispitnih uzoraka za mehanička ispitivanja tih čeličnih proizvoda provodi prema normi HRN EN ISO 377.

Potvrđivanje sukladnosti armature proizvedene prema tehničkoj specifikaciji provodi se prema odredbama te specifikacije, odredbama Priloga B TBPK i posebnog propisa.

Potvrđivanje sukladnosti čelika za armiranje provodi se prema odredbama Dodatka ZA norme nHRN EN 10080-1, a čelika za prednapinjanje prema odredbama Dodatka ZA norme nHRN EN 10138-1 i odredbama posebnog propisa.

Potvrđivanje sukladnosti predgotovljenoga betonskog proizvoda proizvedenog prema tehničkoj specifikaciji (normi ili tehničkom dopuštenju) provodi se prema odredbama te specifikacije te prema odredbama TBPK.

Norma HRN EN 13369 podobno propisuje postupke i uloge u postupku potvrđivanja sukladnosti predgotovljenih betonskih proizvoda. Postupci kontrole opreme za proizvodnju predgotovljenih betonskih elemenata, sastavnih materijala, proizvodnje i gotovih predgotovljenih elemenata dani su u Prilogu D norme HRN EN 13369.

Beton se, prema TBPK, uvijek proizvodi, pri čemu se gradilišna betonara smatra proizvodnim pogonom (tvornicom) u skladu s tehničkim specifikacijama. Za gradilišnu proizvodnju betona potrebno je osigurati sve propisane uvjete za potvrđivanje sukladnosti betona. To znači da za laboratorijska ispitivanja unutar stalne unutarnje kontrole proizvodnje koju provodi proizvođač betona (nejčešće i izvođač cijele betonske konstrukcije), može imati svoj ispitni laboratorij ili može taj posao prepustiti drugom ispitnom laboratoriju koji za te poslove ne mora biti ovlašten za provođenje tih postupaka Sektora za graditeljstvo Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, a niti akreditiran od Hrvatske akreditacijske agencije.

Voda, kao sastavni dio betona podliježe određenoj provjeri prikladnosti, osim vode iz vodovoda koja se može rabiti bez posebnih provjera.

Tehnička svojstva i drugi zahtjevi za vodu za pripremu betona, način i učestalost ispitivanja te potvrđivanje prikladnosti vode za pripremu betona provodi se prema normi HRN EN 1008 Voda za pripremu betona-Specifikacije za uzorkovanje, ispitivanje i potvrđivanje prikladnosti vode, uključujući vodu za pranje instalacija za otpadnu vodu u industriji betona kao vode za pripremu betona i prema prilogu F TBPK.

Ispitivanja i postupci dokazivanja nosivosti i uporabljivosti betonske konstrukcije :

Tehnička svojstva betona i materijal od kojih se beton proizvodi moraju biti specificirana prema TBPK i normi HRN EN 206-1, te normama specifikacijama za materijale.

Proizvođač betona je odgovoran za proizvodnju i transport, a izvođač radova za ugradnju, zbijanje i njegu svježeg betona. Ako se ne posveti dovoljno pozornosti svim postupcima prilikom projektiranja sastava betona (prethodna ispitivanja, utvrđivanje sastava betona), proizvodnji, transportu, ugradnji, zbijanju i njezi betona, neće se postići željena čvrstoća i trajnost konstruktivnog elementa. Važno je naglasiti da nije dovoljno samo ispravno ugraditi beton. Tretman betona u prvih šest do deset sati nakon ugrađivanja, te prvih nekoliko dana nakon očvršćivanja (postupak njege betona prema HRN ENV 13670-1) značajno

utječu na kasnija svojstva betona.

Ako se za neku betonsku konstrukciju, nakon njezina završetka, na temelju zapisa i/ili dokumentacije može utvrditi:

- da su građevni proizvodi ugrađeni u betonsku konstrukciju na propisani način i imaju propisane isprave o sukladnosti (za proizvedene građevne proizvode), odnosno dokaze uporabljivosti (za izrađene građevne proizvode),
- da su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje mogu biti od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije, bili sukladni zahtjevima iz projekta,
- da betonska konstrukcija ima dokaze nosivosti i uporabljivosti utvrđene ispitivanjem pokusnim opterećenjem, kada je ono propisano kao obvezno ili zahtijevano projektom,

Smatra se da ta betonska konstrukcija ima projektom predviđena svojstva i da je uporabljiva za građevinu čiji je sastavni dio.

Ako se za neku betonsku konstrukciju:

- ne može utvrditi njezina uporabljivost, zbog manjkavosti ili nepostojanja zapisa i/ili dokumentacije, ili
- se utvrdi da nema projektom predviđena tehnička svojstva,

mora se naknadno provesti dokazivanje da betonska konstrukcija ispunjava zahtjeve TPBK. Ta se dokumentacija smatra sastavnim dijelom izvedbene dokumentacije i mora biti prezentirana na tehničkom pregledu građevine.

Ako bi se pak pokazalo da betonska konstrukcija nema tehnička svojstva propisana TPBK-om pa je potrebna njezina sanacija, tada je potrebno izraditi projekt sanacije koji podliježe provjeri kroz postupak izmjene građevinske dozvole (za složene građevine) ili postupak potvrde glavnog projekta (za ostale građevine).

Uvjeti građenja i drugi zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja betonske konstrukcije, a koji i maju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih svojstava betonske konstrukcije i ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu :

Građenje građevina koje sadrže betonsku konstrukciju mora biti takvo da betonska konstrukcija ima tehnička svojstva i da ispunjava druge zahtjeve propisane TBPK-om u skladu s tehničkim rješenjem građevine i uvjetima za građenje danim projektom te da se osigura očuvanje tih svojstava i uporabljivost građevine tijekom njezinog trajanja.

Tehnička svojstva betonske konstrukcije moraju biti takva da tijekom trajanja građevine uz propisano, odnosno projektom određeno izvođenje radova na izradi betonske konstrukcije i održavanju betonske konstrukcije, ona podnese sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaje okoliša, tako da tijekom građenja i uporabe predvidiva djelovanja na građevinu ne prouzroče:

- rušenje građevine ili njezinog dijela,
- deformacije nedopuštenog stupnja,
- oštećenja građevinskog sklopa ili opreme zbog deformacije betonske konstrukcije,
- nerazmjerno velika oštećenja građevine ili njezinog dijela u odnosu na uzrok zbog kojih su nastala.

Tehnička svojstva betonske konstrukcije moraju biti takva da se u slučaju požara očuva nosivost konstrukcije ili njezinog dijela tijekom određenog vremena propisanom posebnim propisom.

Pri izvođenju betonske konstrukcije izvođač je dužan pridržavati se projekta betonske konstrukcije i tehničkih uputa za ugradnju i uporabu građevnih proizvoda i odredaba TBPK-a.

Kod preuzimanja građevnog proizvoda proizvedenog izvan gradilišta izvođač mora utvrditi:

- je li građevni proizvod isporučen s oznakom u skladu s posebnim propisom i podudaraju li se podaci na dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima o oznaci,
- je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za ugradnju i uporabu,
- jesu li svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost betonske konstrukcije sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom.

Podatke o isporučenim proizvodima i utvrđenim veličinama izvođač mora evidentirati u građevnom dnevniku, a dokumentaciju s kojom su proizvodi isporučeni mora pohraniti među dokumentaciju gradilišta.

Ako građevni proizvod nije isporučen s propisanom dokumentacijom ili ako mu:

- deklarirana svojstva (za građevni proizvod proizveden izvan gradilišta), odnosno

- utvrđena svojstva (za proizvod izrađen na gradilištu)

Ne odgovaraju zahtjevima projekta, kao i u slučaju da je proizvodu protekao rok uporabe, zabranjena je njegova ugradnja u betonsku konstrukciju.

Ugradnju građevnog proizvoda u betonsku konstrukciju odobrava nadzorni inženjer, upisom u građevinski dnevnik.

U okviru održavanja betonsku konstrukciju treba:

- redovito pregledavati, u razmacima i na način određen projektom građevine, TPBK-om i/ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji,

- izvanredno pregledavati nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije, odnosno,

- na njoj treba izvoditi one radove kojima se betonska konstrukcija zadržava ili vraća u stanje određeno projektom građevine i TPBK-om, odnosno propisom u skladu s kojim je betonska konstrukcija izvedena.

Kao i pri svim drugim aktivnostima vezanim za betonske konstrukcije, i održavanje treba dokumentirati na propisani način, tj. treba:

- izraditi i čuvati izvješća o pregledima i ispitivanjima betonske konstrukcije,

- voditi zapise o radovima održavanja,

- dokumentirati na drugi prikladan način,

Kao i pribaviti i čuvati drugu dokumentaciju propisanu TPBK-om ili drugim propisima donesenim u skladu s odredbama zakona o gradnji, odnosno normama na koje ti propisi upućuju.

Što se tiče građevnih proizvoda koji se rabe za održavanje, kao i radova koji se izvode u okviru radova održavanja betonske konstrukcije, vrijede sva pravila koja su TPBK-om propisana za izvođenje betonske konstrukcije.

4. ZIDANE KONSTRUKCIJE

Projektiranje i izvedba suvremenih zidanih konstrukcija definirana je Tehničkim propisom za zidane konstrukcije (TPZK) i nizovima norma HRN ENV 1996. Ovaj skup propisa i norma predstavlja trenutačno stanje područja i obuhvaća područja materijala, projektiranja, odabira konstrukcijskih pojedinosti te nosivost i uporabljivost.

Mjere osiguravanja kvalitete valja provoditi u svim fazama projektiranja, izgradnje, korištenja, dakle u čitavome uporabnom vijeku konstrukcije. Te mjere obuhvaćaju:

- definiranje zahtjeva pouzdanosti
- organizacijske mjere
- nadzor u različitim fazama projektiranja, izvedbe, uporabe i održavanja

Program kontrole i osiguranja kvalitete:

- razred nadzora i izvođenja zidane konstrukcije
- svojstva koja moraju imati građevni proizvodi koji se ugrađuju u zidanu konstrukciju, uključivo odgovarajuće podatke propisane odredbama o označavanju građevnih proizvoda prema prilogima TPZK-a
- ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti građevnih proizvoda koji se izrađuju na gradilištu za potrebe toga gradilišta
- način kontrole građevnih proizvoda prije ugradnje
- ispitivanja i postupci dokazivanja nosivosti i uporabljivosti zidane konstrukcije
- uvjete građenja i druge zahtjeve koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja zidane konstrukcije, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih svojstava zidane konstrukcije i ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu
- druge uvjete značajne za ispunjavanje zahtjeva propisanih TPZK-om i posebnim propisima

Razred nadzora i izvođenja zidane konstrukcije:

Nadzorni inženjer utvrđuje za koji razred kontrole izvedbe ziđa (A, B, C,) je osposobljen izvođač, te utvrđuje odgovara li taj razred propisanom u projektu. Ako ne odgovara, treba se donijeti odluka kako postupiti. U slučajevima da je razred viši od zahtijevanog, pa je pouzdanost tako izvedene konstrukcije veća od tražene, jasno može se prihvatiti. Ako je slučaj da je razred niži, treba o tome obavijestiti projektanta, te zajedno s njim donijeti odluku što treba poduzeti.

Ziđe se izvodi od zidnih elemenata, proizvedenih prema odredbama Priloga B i morta proizvedenog prema odredbama priloga C Tehničkog propisa, te prema projektu zidane konstrukcije. Odredbe navedenih priloga uključuju i odredbe odgovarajućih norma specifikacija.

Kako bi se postigla projektom predviđena tehnička svojstva, izvođenje zidane konstrukcije mora biti u skladu s uvjetima i zahtjevima njezinog glavnog projekta, poglavito s Programom kontrole i osiguranja kvalitete, te mora biti najmanje u

skladu s općim zahtjevima za izvođenje zidanih konstrukcija danim u Prilogu „J“ TPZK-a i normama na koje taj Prilog upućuje.

Ukoliko bi se izvođenjem odstupilo od norma na koje upućuje prilog „J“ TPZK, mora se odgovarajućim metodama (ispitivanjima ili sl.) i pratećom dokumentacijom koju izvođač mora imati na gradilištu dokazati usklađenost s tim normama.

Svojstva građevnih proizvoda koji se ugrađuju u zidanu konstrukciju i o označavanju građevnih proizvoda:

Zidni elementi :

prema TPZK, Prilog „B“

normama niza HRN EN 1052 i HRN EN 771

- vrsta zidnog elementa: opečni zidni element niz HRN EN 771
norme ispitivanja ZA veza sa Direktivom
- dimenzija $v/\delta/d =$: 29/25-19/23,8(cm)
- grupa zidnog elementa : Grupa 2a točka 3.1. norme HRN ENV 1996-1
tablica 3.1 norme HRN ENV 1996-1-1
(postotak šupljina HRN EN 772-3)
- tlačna čvrstoća zidnog elementa f_d : 10.0 (N/mm²) norma HRN EN 772-1
točka 5 HRN EN 1052-1
- razred kontrole proizvodnje zidnih elemenata : II niz HRN EN 771, Specifikacije za zidne elemente;
HRN EN 771-1:Zidni elementi od opečne gline
- razred izvedbe : B NAD, HRN ENV 1996-1-1
- parcijalni koeficijent sigurnosti za materijale γ_M : 2,5 HRN ENV 1996-1-1:2004, Opća pravila za zgrade. Pravila za armirano i nearmirano zide; točka 2.3.3.2

Na svim isporučenim zidnim elementima moraju biti jasno označeni podaci, na elementu, pakiranju, otpremnici ili bilo kojoj potvrdi.

Označavanje je prema dodatku ZA odgovarajuće norme specifikacija, i prema postojećem zakonodavstvu:

- norma specifikacija iz niza HRN EN 771
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 1/05)

Mort koji se koristi u gradnji :

prema TPZK, Prilog „C“

Norma specifikacija proizvoda HRN EN 998-2

Potvrđivanje sukladnosti ZA dodaci norme HRN EN 998-2

- vrsta morta : G(mort opće namjene)
- razred morta : M10
- tlačna čvrstoća morta f_m : 10.0 (N/mm²) norma HRN EN 1015-11
- približni sastav cement;hidratizirano vapno;pijesak : 1; 1/4; 4

Označavanje je prema dodatku ZA odgovarajuće norme specifikacija, i prema postojećem zakonodavstvu:

- Označavanje u općem dijelu mora se uskladiti s Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti. Sadržaj dijela koji se odnosi na tehnička svojstva proizvoda treba odgovarati oznakama prema ZA.1 i ZA.2 norme HRN EN 998-2.
- Tvornički projektiran mort - označava se na otpremnici i/ili na ambalaži prema dodatku ZA.3 norme HRN EN 998-2
- Mort zadanog sastava – označava se na otpremnici i/ili na ambalaži prema

dodatku ZA.3 norme HRN EN 998-2

- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 1/05)

Ispitivanja i postupci dokazivanja uporabljivosti građevnih proizvoda koji se izrađuju na gradilištu za potrebe toga gradilišta:

Mort, beton, armatura, zidni elementi od prirodnog kamena i predgotovljeno ziđe mogu biti izrađeni na gradilištu za potrebe toga gradilišta. Da bi se smjeli ugraditi u konstrukciju mora biti dokazana njihova uporabljivost. Podatke o dokazivanju uporabljivosti i postignutim svojstvima građevinskog proizvoda izvođač zapisuje u građevinski dnevnik.

Mort koji se proizvodi na gradilištu za potrebe toga gradilišta je mort zadanog sastava specificiran u glavnom projektu omjerom pojedinih sastojaka i svojstvima tih sastojaka. Svojstva zidarskog cementa se specificiraju prema normi HRN EN 413-1, građevnog vapna prema normi HRN EN 459-1, agregata prema normi HRN EN 13139, a vode prema normi HRN EN 1008. Za mort zadanog sastava gdje je u glavnom projektu zahtijevana tlačna čvrstoća veća od 5 N/mm², smije se primijeniti samo mort proizveden u proizvodnom pogonu (tvornici). Za mort zadanog sastava koji se za obiteljske kuće ili jednostavne građevine izrađuje na tom gradilištu i čija je zahtijevana tlačna čvrstoća manja ili jednaka 5 N/mm², uporabljivost se smatra dokazanom ako je potvrđena sukladnost pojedinih sastojaka te ako je utvrđeno da su omjeri sastojaka morta i način izrade u skladu s glavnim projektom.

TPZK propisuje da se zahtjevi na beton koji je sastavni dio zidane konstrukcije izrađuju prema Tehničkom propisu za betonske konstrukcije. Iznimno od odredbi tog propisa za gradnju obiteljskih kuća dopuštena je ugradnja betona u serklaže do razreda tlačne čvrstoće C 25/30 pripremljenog na gradilištu, ukoliko je to predviđeno projektom zidane konstrukcije. Podaci o sastavnim materijalima, načinu pripreme, načinu ugradnje, građevnim proizvodima i provedenim kontrolnim postupcima evidentiraju se u građevnom dnevniku.

Predgotovljeno ziđe može se izrađivati na gradilištu za potrebe toga gradilišta. Dokazivanje uporabljivosti predgotovljenog ziđa izrađenog prema projektu zidane konstrukcije uključuje: razred proizvodnje zidnog elementa (I ili II); razred izvedbe predgotovljenog ziđa (A, B ili C); ispitivanje tipa predgotovljenog ziđa.

Način kontrole građevnih proizvoda prije ugradnje:

Građevni proizvod proizveden u proizvodnom pogonu (tvornici) izvan gradilišta smije se ugraditi u zidanu konstrukciju samo ako je za njega izdana isprava o sukladnosti.

Mort, beton, armatura zidni elementi od prirodnog kamena i predgotovljeno ziđe izrađeni na gradilištu za potrebe tog gradilišta, smiju se ugraditi u zidanu konstrukciju samo ako je za njih dokazana uporabljivost u skladu s projektom zidane konstrukcije.

Kod preuzimanja građevnog proizvoda izvođač zidane konstrukcije mora utvrditi:

- je li građevni proizvod isporučen s oznakom u skladu s posebnim propisom i podudaraju li se podaci po dokumentaciji s kojom je građevni proizvod isporučen s podacima u oznaci
- je li građevni proizvod isporučen s tehničkim uputama za gradnju i uporabu
- jesu li svojstva, uključivo rok uporabe građevnog proizvoda te podaci značajni za njegovu ugradnju, uporabu i utjecaj na svojstva i trajnost zidane konstrukcije sukladni svojstvima i podacima određenim glavnim projektom

Prije zidanja ziđa izvođač mora provesti sljedeće:

- pregled svake otpremnice i oznaka na zidnim elementima, mortu i drugim građevnim proizvodima, koji se koriste
- vizualnu kontrolu zidnih elemenata, vreća morta i ambalaže ostalih građevnih proizvoda da se utvrde moguća oštećenja
- utvrđivanje razreda kontrole proizvodnje zidnih elemenata (I ili II)

Izvođač mora prije početka ugradnje u zidanu konstrukciju provjeriti je li izrađeno odnosno proizvedeno predgotovljeno ziđe u skladu sa zahtjevima iz projekta zidane konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja predgotovljenog ziđa došlo do njegovog oštećivanja, deformiranja ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva zidane konstrukcije.

Nadzorni inženjer neposredno prije ugradnje predgotovljenog ziđa u zidanu konstrukciju mora:

- provjeriti je li za predgotovljeno ziđe, izrađeno prema projektu zidane konstrukcije, dokazana njegova uporabljivost u skladu s projektom
- provjeriti postoji li za predgotovljeno ziđe proizvedeno prema tehničkoj specifikaciji isprava o sukladnosti te je li predgotovljeno ziđe sukladno zahtjevima iz projekta zidane konstrukcije
- provjeriti je li predgotovljeno ziđe postavljeno u skladu s projektom zidane konstrukcije i Prilogom „H“ TPZK, odnosno s tehničkom uputom za ugradnju i uporabu
- dokumentirati nalaze svih provedenih provjera zapisom u građevinski dnevnik

Ispitivanja i postupci dokazivanja nosivosti i uporabljivosti zidane konstrukcije:

Prema TPZK za dokaz uporabljivosti zidane konstrukcije treba uzeti u obzir:

- zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevnim proizvodima ugrađenim u zidanu konstrukciju
- rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koja se sukladno ovom propisu obvezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u zidanu konstrukciju
- dokaze uporabljivosti rezultate ispitivanja, zapise o provedenim postupcima i dr. koje je izvođač osigurao tijekom građenja zidane konstrukcije
- rezultate ispitivanja pokusnim opterećenjem zidane 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 zidane konstrukcije

Ispitivanje pokusnim opterećenjem zidanih konstrukcija provodi se u cilju ocjene ponašanja konstrukcije u odnosu na projektom predviđene pretpostavke. Pokusnim opterećenjem ispituju se zidane konstrukcije za koje je ispitivanje predviđeno projektom.

Za zidanu 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 zidane konstrukcije.

Uvjeti građenja i drugi zahtjevi koji moraju biti ispunjeni tijekom izvođenja zidane konstrukcije, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno propisanih tehničkih svojstava zidane konstrukcije i ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu:

Zaštita za vrijeme skladištenja i rukovanja:

Zidne elemente treba zaštititi od kiše, ciklusa smrzavanja i odmrzavanja te prskanja.

Za tvornički mort vrijede upute proizvođača. Potrebno je spriječiti zagađivanje morta, promjenu vlažnosti, a suhe mortove dostavljene u vrećama skladištiti tako da se troše redom kojim su dopremljene. Bez prethodnih kontrolnih ispitivanja ne smije se ugrađivati mort nakon provedena 3 mjeseca na gradilištu.

U pogledu materijala za gradilišne mortove i ispunski beton, veziva treba zaštititi od međudjelovanja s vlagom i zrakom, različite vrste skladištiti odvojeno, a vreće trošiti redom kojim su dopremljene na gradilište. Bez prethodnih kontrolnih ispitivanja ne smiju se ugrađivati veziva nakon provedena 3 mjeseca na gradilištu. Agregat treba zaštititi od zagađenja i skladištiti odvojeno različite vrste.

Pomoćni dijelovi i proizvodi za zidane konstrukcije (zidne spona, vlačne trake, konzole) treba skladištiti pod krovom i zaštititi od zemlje, deformiranja, raspucavanja, oštećenja rubova te površinskih oštećenja i oštećenja obloge.

Šipke armature i predgotovljena armatura horizonatlnih sljubnica skladišti se iznad tla, dovoljno daleko od blata, ulja, masti, boje ili zavarivanja.

Natege treba zaštititi od svih kemijskih, elektrokemijskih ili bioloških uzročnika korozije, zagađenja, deformiranja, izloženosti kiši, dodira s tlom, zavarivanja i drugih oštećenja.

Priprema materijala:


Proizvodi moraju biti čisti, a priprema se provodi u skladu s uputama proizvođača. Sa stanovišta trajnosti posebno je važno vrijeme miješanja morta. Norma napominje da prikladno vrijeme nakon dodavanja svih sastojaka pri strojnom miješanju iznosi 3 do 5 minuta. Produljeno miješanje, kada se dodaje sredstvo za uvlačenje zraka, može dovesti do prekomjernog uvlačenja zraka, a time i do smanjenja adhezije i trajnosti. Osim u slučaju morta s odgodom početka vezivanja, vrijeme miješanja ne treba biti dulje od 15 minuta. Mort se ne smije ugrađivati ukoliko je započeo proces stvrdnjavanja.

Zaštita novoizvedenog ziđa:

Mjere zaštite obuhvaćene normom odnose se na:

- 1) zaštitu od kiše
- 2) zaštitu od cikličnog smrzavanja i odmrzavanja
- 3) zaštitu od učinka vrućine
- 4) zaštitu od učinka niske vlažnosti
- 5) zaštitu od mehaničkog oštećenja
- 6) mjere za osiguranje stabilnosti ziđa

ad 1) Ziđe treba zaštititi od izravnog djelovanja kiše sve dok mort nije sazrio kako ne bi došlo do ispiranja morta iz sljubnica ili nepoželjnih učinaka ciklusa močenja i sušenja. U suprotnom može doći do iscvjetavanja, bujanja vapna ili oštećenja materijala neotpornih na vodu. Za vrijeme jakih kiša prekida se zidanje i završna obrada sljubnica, a zidne elemente, mort i svježe obrađene sljubnice treba zaštititi. Za zaštitu završenog ziđa potrebno je izvesti klupčice, pragove, oluke i privremene cijevi za odvodnju čim prije nakon zidanja i završne obrade sljubnica.

 <p>Jasne Crnobori 101, 52100 Pula</p> <p>OIB: 23661833599</p>	<p>UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2</p>	<p>BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.</p>
--	--	---

ad 2) U pogledu zaštite od oštećenja uslijed djelovanja mraza norma samo navodi da je potrebno primijeniti „primjerene mjere predostrožnosti“, ali se zahtjeva da se ziđe oštećeno cikličnim djelovanjem smrzavanja i odmrzavanja, koje ne može dostići svoju punu čvrstoću i trajnost, zamijeni novim.

ad 3) Novoizvedeno ziđe treba zaštititi od visokih temperatura i male vlažnosti. Osim male relativne vlage i visoke temperature, neprikladni uvjeti koji zahtijevaju zaštitu novoizvedenog ziđa uključuju i jaka zračna strujanja. Za sprečavanje prekomjernog gubitka vlage može se ziđe prekriti paronepropusnim materijalom (npr.polietilen). mjere zaštite od visokih temperatura i održavanja vlažnosti treba provoditi dok cement u mortu ne hidratizira.

ad 4) Mjere zaštite od mehaničkih oštećenja (npr.udara) planiraju se obzirom na druge radove koji su u tijeku ili slijede, gradilišni transport, primjenu skela i procese izvedbe, a usmjerene su na istaknuta mjesta kao što su uglovi, otvori, podnožja stupova te površina ziđa. Dovođeno ziđe treba zaštititi kako daljnji radovi ne bi prljali lice ziđa ili utjecali na zidni vez pri budućim radovima kao što je žbukanje.

ad 5) Za osiguranje stabilnosti i prevelikog naprezanja svježeg morta potrebno je ograničiti visinu ziđa koje se zida u jednom danu. Ograničenje se određuje ovisno o debljini zida, vrsti morta, obliku i obujamskoj masi zidnih elemenata te stupnju izloženosti vjetru. Općenito se navodi da se ziđe ne smije izložiti djelovanjima dok nije postiglo odgovarajuću čvrstoću da se može oduprijeti djelovanjima. Na primjer, punjenje iza potpornog zida ne treba izvesti dok zid nije sposoban preuzeti opterećenja koja nastaju pri zapunjavanju, uzimajući u obzir utjecaj zbijanja i vibracija. Kod zidova izloženih djelovanju vjetra ili opterećenjima u izvedbi treba razmotriti i potrebu privremenog podupiranja da bi se osigurala stabilnost.

Drugi uvjeti značajni za ispunjavanje zahtjeva propisanih TPZK-om i posebnim propisima:

Obzirom na obveze koje ima vlasnik građevine glede njezinog održavanja poglavito radi očuvanja svih bitnih zahtjeva za građevinu, TPZK-om su uređena pitanja održavanja zidane konstrukcije kao dijela građevine koji služi ispunjavanju bitnih zahtjeva.

U okviru održavanja, zidanu konstrukciju treba:

- redovito pregledavati, u razmacima i na način određen projektom građevine, TPZK-om i/ili posebnim propisom donesenim u skladu s odredbama Zakona o gradnji,
- izvanredno pregledavati nakon kakvog izvanrednog događaja ili po zahtjevu inspekcije, donosno,
- na njoj treba izvoditi one radove kojima se zidana konstrukcija zadržava ili vraća u stanje određeno projektom građevine i TPZK-om odnosno propisom u skladu s kojim je zidana konstrukcija izvedena.

Kao i pri svim prethodnim aktivnostima vezanim za zidane konstrukcije, i održavanje treba dokumentirati na propisani način, tj.treba:

- izraditi i čuvati izvješća o pregledima i ispitivanjima zidane konstrukcije,
- voditi zapise o radovima održavanja,
- dokumentirati na drugi prikladan način,

kao i pribaviti i čuvati drugu dokumentaciju propisanu TPZK-om ili drugim propisima donesenim u skladu s odredbama zakona o gradnji, odnosno normama na koje ti propisi upućuju.

Što se tiče građevnih proizvoda koji se rabe za održavanje, kao i radova koji se izvode u okviru radova održavanja zidane konstrukcije, vrijede sva pravila koja su TPZK-om propisana za izvođenje zidane konstrukcije.

Projektant: Zoran Šušulić, dipl.ing.građ.

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

GRADEVINA : **UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET**
VERUDELA PULA - FAZA I
LOKACIJA : **k.č. 4858/1, k.č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA**
INVESTITOR : **LUČKA UPRAVA PULA**
RIVA 2
BROJ PROJEKTA : **2629-17-G**
ZAJ. OZN. PROJEKTA : **52604/15-I**
FAZA PROJEKTA : **GLAVNI PROJEKT**
VRSTA PROJEKTA : **GRAĐEVINSKI PROJEKT**
DATUM : **05/2017.**
KNJIGA : **2/4**

TEHNIČKI OPIS

PROJEKTANT : **ZORAN ŠUŠULIĆ dipl.ing.građ.**

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

TEHNIČKI OPIS

Predmet ovog statičkog računa je UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET; VERUDELA PULA - FAZA I. Kao podloga za izradu korištene su podloge Arhitektonskog projekta broj 52604/15-I pod zajedničkom oznakom projekta 52604/15-I od 05.2017., izrađene od strane „AD - arhitektura i dizajn“ d.o.o., ovlašteni arhitekt Davor Matticchio, d.i.a.

Na predmetnoj lokaciji nalaze se sljedeći objekti:

- fiksni propusni valobran sa pristupnim molom
- pješački pristup (pješačka staza i otvoreno vanjsko stubište)

OPĆENITO:

Glavnim projektom predviđeno je uređenje luke otvorene za javni promet - Verudela - lokalnog značaja, unutar morskog akvatorija luke Verudela Pula. Projekt je u skladu sa lokacijskom dozvolom (Klasa: UP/I-350-05/15-01/000033; Ur. broj: 2168/01-03-05-0388-16-0004; Pula; 21.06.2016., izdana od Istarske županije, Grad Pula-Pola, Upravni odjel za prostorno uređenje, komunalni sustav i imovinu, Odsjek za gradnju). Prostorni obuhvat projekta podudara se sa obuhvatom lučkog područja J6 koje se nalazi na sjevernom dijelu poluotoka Verudela.

Planirano uređenje obuhvaća sljedeće radove na kopnu i u akvatoriju:

1. uređenje lučice Verudela,
2. izgradnju fiksnog propusnog valobrana,
3. pripremu za postavu plutajućih pontonskih gatova,
4. gradnju zgrade za potrebe luke.

Prema lokacijskoj dozvoli predviđena je fazna gradnja te za svaku fazu ishođenje građevinske dozvole. Investitor je Lučka uprava Pula, Riva 2, Pula.

Građevina luke ima četiri funkcionalne jedinice:

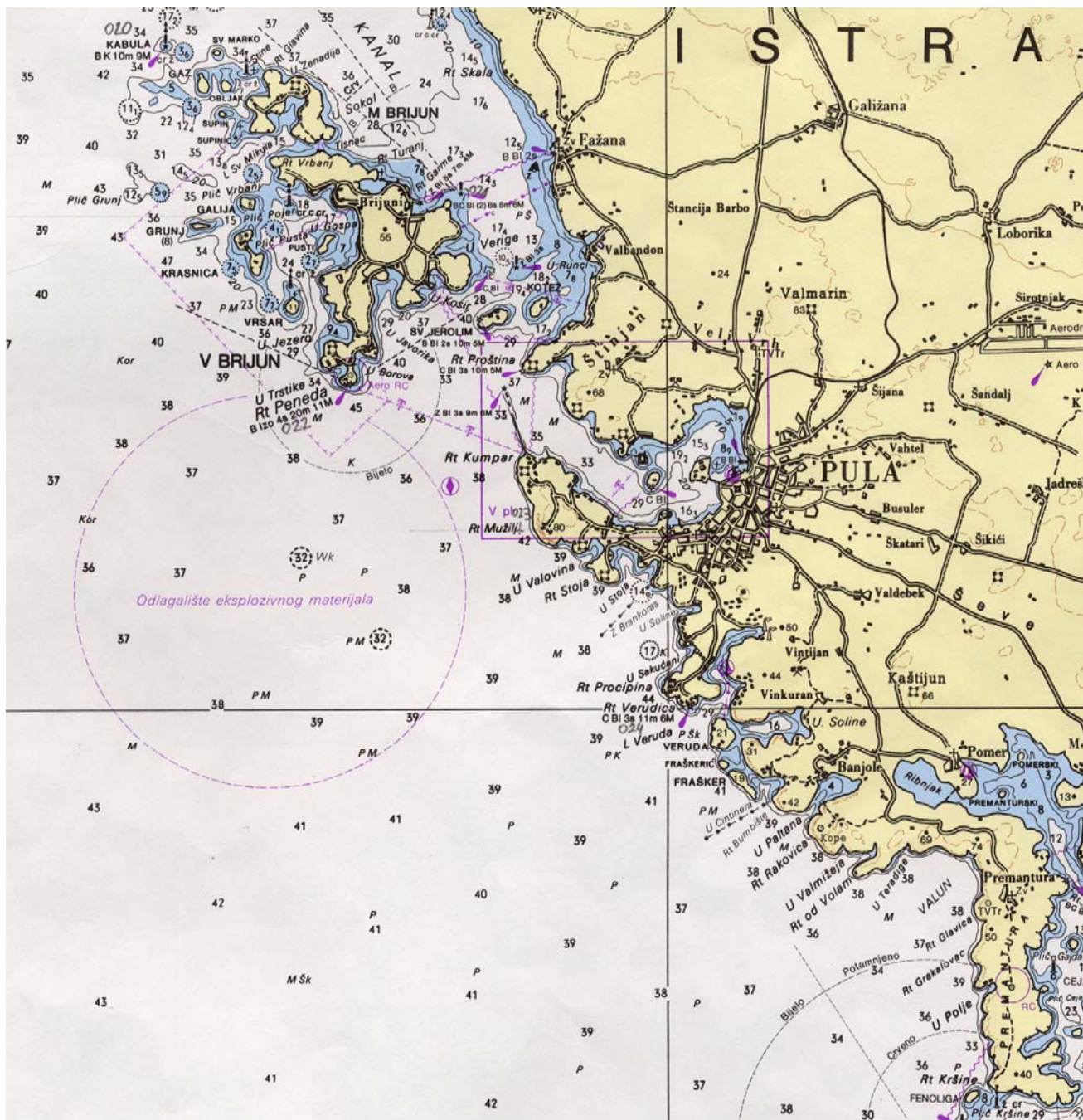
1. parkirna mjesta - FAZA II
2. uredski prostori unutar zgrade - FAZA II
3. sanitarni čvor unutar zgrade - FAZA II
4. fiksni i plutajući gatovi - FAZA I

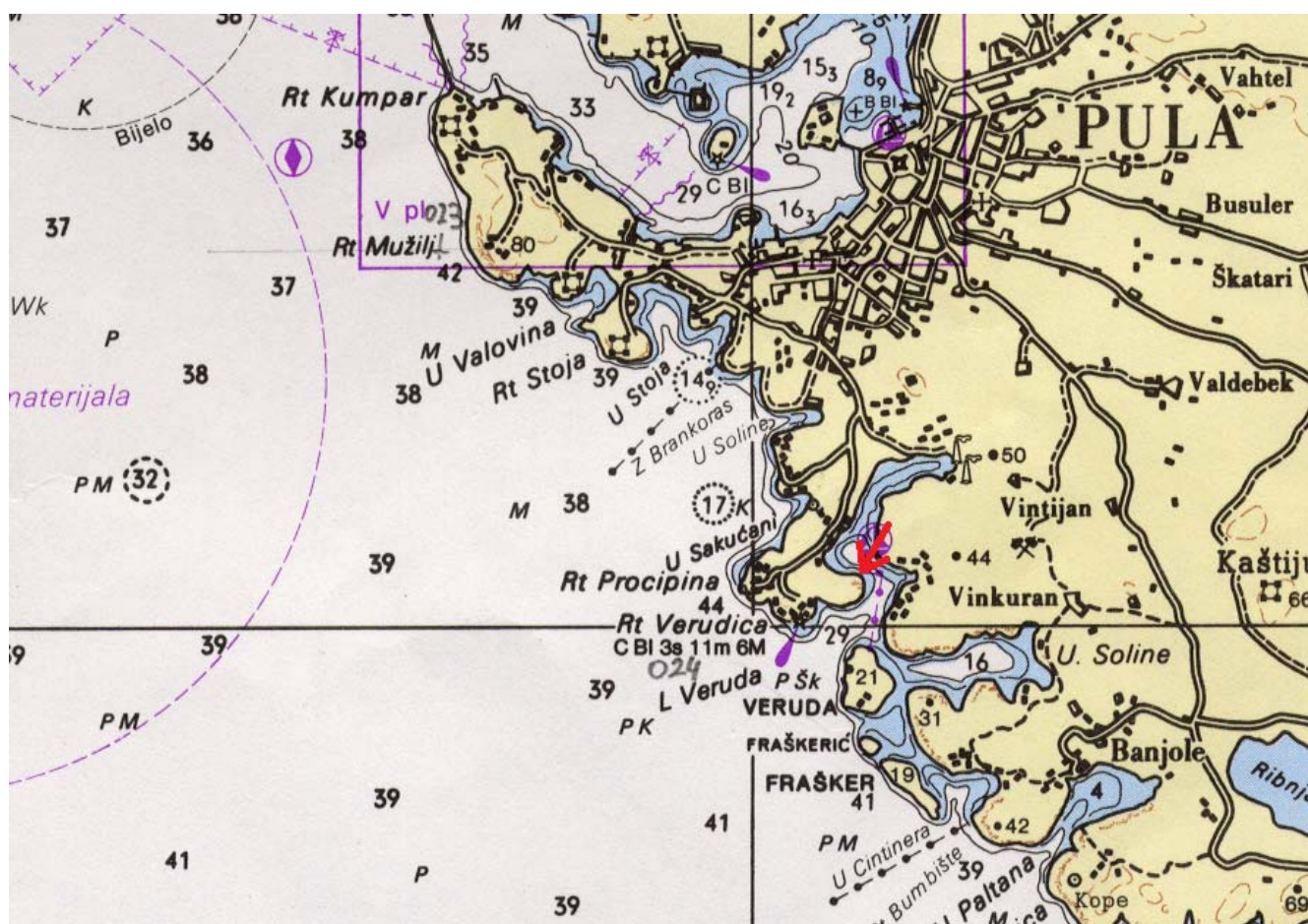
Planirana lokacija definirana je geodetskim projektom UP-100/15 od 11.2015., izrađenom od strane GEOMATIKE d.o.o., Pula, ovlašteni geodet Bojan Mlatac, dip.ing.geod.

Glavna projektna dokumentacija usklađena je sa Prostornim planom uređenja Grada Pule ("Službene novine Grada Pule" br. 12/06, 12/12, 05/14, , 08/14 - pročišćeni tekst, 07/15, 10/15 - pročišćeni tekst, 08/14, 07/15, 10/15 - pročišćeni tekst, 05/16 i 08/16 - pročišćeni tekst) i Generalnim urbanističkim planom Grada Pule ("Službene novine Grada Pule" br. 5a/08, 12/12, 05/14, 08/14 - pročišćeni tekst, 10/14, 13/14, 19/14 - pročišćeni tekst, 07/15 i 09/15 - pročišćeni tekst).

LOKACIJA:

Područje predviđenog uređenja je smješteno unutar morskog akvatorija luke Verudela Pula. Približne koordinate lokacije su 44°50' i 13°50'. Sam položaj područja u odnosu na strane svijeta i u odnosu na širu situaciju prikazan je na sljedećim slikama:





CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

KLIMATSKO - METEOROLOŠKE PRILIKE:

1. VJETAR

Za potrebe izrade projekta valobrana nisu analizirane klimatske prilike na samoj lokaciji. Vjetar je jedan od važnijih meteoroloških elemenata koji djeluje na takvu vrstu građevinskih konstrukcija, s obzirom da djeluje izravno na samu građevinsku konstrukciju, ali i posredno utječe na visinu valova pa tako i na privez brodova, brodica i drugih plovila. Stoga je nužno prije početka realizacije projekta izraditi meteorološku podlogu, koja će između ostalog, sadržavati i detaljnu analizu prosječnih i ekstremnih vjetrovnih prilika na promatranoj lokaciji kako bi se mogao znati očekivani utjecaj vjetra na građevinsku konstrukciju i sigurnost priveza plovila u luci. Meteorološkom podlogom će se potvrditi pretpostavke u ovom projektu ili će biti nužno napraviti korekcije projektne dokumentacije.

Za predmetnu lokaciju ne postoji izrađena meteorološka podloga i nije mjeren vjetrovni režim na bližoj lokaciji, ali su usvojeni empirijski podaci poznavaoa iste lokacije. Gledajući položaj lokacije novoplanirane luke, ona je prirodno zaštićena te nema opasnosti od ekstremnih vjetrovnih prilika. Sama lokacija je pod najvećim utjecajem Bure (NNE), udar vjetra $v=43,5$ m/s i Juga (ESE) $v=36,2$ m/s, koji se pojavljuju kao ekstremi jednom u 50-godišnjem povratnom periodu. Međutim, ovi vjetrovi ne mogu ostvariti značajnije visine vala zbog vrlo kratkog otvorenog privjetrišta (iz smjera juga 320 m). Zbog konfiguracije terena nešto veći valovi mogli bi se očekivati iz smjera SSE, gdje je duljina privjetrišta oko 700 m. Međutim, i u tom slučaju, uz mnogo manju predviđenu snagu vjetra ne možemo realno očekivati značajnu visinu vala veću od 0,6 - 0,7 m. Proračun značajne visine vala nalazi se u nastavku teksta, odnosno statičkom računu.

Vjetar je u proračun konstrukcije valobrana unesen kao opterećenje od priveza broda na čiju će površinu djelovati sila vjetra. Za mjerodavne brodove odabrani su brodovi maksimalnih očekivanih gabarita. Dobivena sila od vjetra unesena je u proračun kao koncentrirana sila na pozicijama predviđenih polera.

2. VALOVI

Kao i kod vjetrova, tako i kod valova, ne postoje mjerenja vezana uz samu lokaciju. Međutim, usvojeni su empirijski podaci poznavaoa iste lokacije. Kako je prethodno spomenuto, zbog konfiguracije terena nešto veći valovi mogli bi se očekivati iz smjera SSE, gdje je duljina privjetrišta oko 700 m.

Značajna valna visina, perioda valova i valna duljina izračunate su prema H1:

Duljina privjetrišta : $F = 700 \text{ m}$

Brzina vjetra : $v = 36,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Dubina mora : $d = 6,5 \text{ m}$

$$H_{1/3} = 0,283 \cdot \frac{v^2 \cdot \tanh\left(0,0125 \cdot \left(\frac{g \cdot F}{v^2}\right)^{0,42}\right)}{g} = 0,95 \text{ m}$$

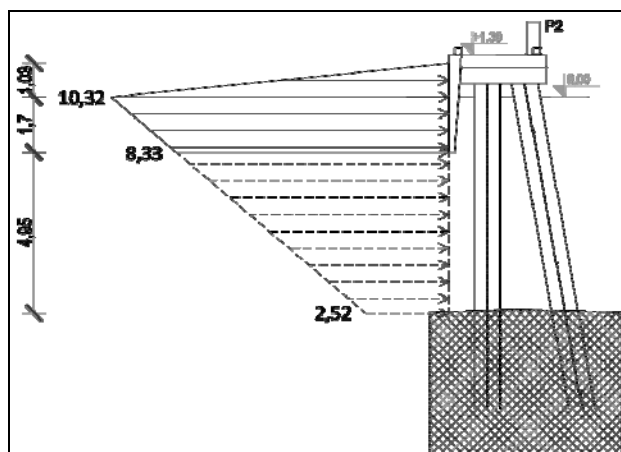
$$T_{1/3} = 1,2 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot v \cdot \tanh\left(0,077 \cdot \left(\frac{g \cdot F}{v^2}\right)^{0,25}\right)}{g} = 3,23 \text{ s}$$

Valna duljina dubokog mora : $L_0 = \frac{T_{1/3}^2 \cdot g}{2 \cdot \pi} = 16,26 \text{ m}$

Valna duljina plitkog mora : $L_1 = T_{1/3} \cdot \sqrt{g \cdot d} = 25,77 \text{ m}$

Valna duljina srednje dubokog mora : $L_2 = L_0 \cdot \tanh\left(\frac{2 \cdot \pi \cdot d}{L_0}\right) = 16,04 \text{ m}$

Usvojena značajna valna visina je $H_{1/3} = 1,0 \text{ m}$, a njoj je, kod proračuna konstrukcije, pribrojeno i moguće izdizanje srednjice vala ispred ekrana fiksno propusnog valobrana. Opterećenje valobrana valovima nanoseno je u proračun samog valobrana na uronjeni ekran valobrana kao dinamički tlak prema sljedećoj skici:



CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

MORSKE RAZINE NA LOKACIJI

Na predmetnoj lokaciji ne postoji mareograf koji bi registrirao morske razine, pa je stoga izvršena interpolacija razina na osnovi podataka mareografske stanice Rovinj i Bakar.

Morske razine prema HKDS sustavu:

+ 1.45 VR100g

+ 1.28 VR10g

+ 0.79 VR1g

+ 0.56 SVVŽR

+ 0.16 SR

+/- 0.00 GN

- 0.31 SNNŽR

- 0.44 NR1g

- 0.64 NR10g

- 0.72 NR100g

KONSTRUKCIJA FIKSNOG PROPUSNOG VALOBRANA SA PRISTUPNIM MOLOM, PLUTAJUĆIM GATOVIMA I NASIPOM:

Fiksni propusni valobran sa pristupnim molom izvodi se na koti +1,30 m iznad mora, u ukupnoj duljini od 49,90 m. Fiksni valobran se povezuje sa plutajućim pontonskim gatovima preko pasarele. Plutajući pontonski gatovi nisu predmet ovog elaborata, ali je izgradnja fiksnog valobrana preduvjet za njihovo postavljanje. Način sidrenja pontona biti će određen u zavisnosti o vrsti i proizvođaču pontona. Uz pristupni mol, u moru se, u dijelu prema otvorenom moru, izvodi nasip radi ograničavanja utjecaja valova na novoplaniranu luku.

Izvedba fiksnog propusnog valobrana sa pristupnim molom, plutajućim gatovima i nasipom, odvija se po sljedećim fazama:

I faza - Izvedba temelja i bušenih pilota

II faza - Betoniranje naglavnih greda, montaža AB predgotovljenih hodnih/vertikalnih ploča valobrana i pristupnog mola

III faza - Izvedba nasipa uz pristupni mol

IV faza - Izvedba plutajućih gatova

Prije početka izvođenja radova, izvođač radova dužan je napraviti plan izvođenja radova u skladu sa svojim tehnološkim mogućnostima!

I faza - Izvedba temelja i bušenih pilota

Prije početka izvođenja radova na samoj konstrukciji fiksnog propusnog valobrana sa pristupnim molom, potrebno je na području predviđenog zahvata izvršiti čišćenje morskog dna do stijene (od taloga, mulja i sl.). Po završenom čišćenju pristupa se iskolčenju i kontroli iskolčenja osi temeljnih nosača i pilota prema tehničkim uvjetima iz projekta. Zatim se kreće sa iskopom trakastog temelja i temelja samaca u tlu „A“ kategorije (stijena), dimenzija i dubina određenih u glavnom projektu. Na pripremljenu podlogu najprije se betonira sloj podložnog betona debljine 10,0 cm, a zatim se postavlja oplata, ugrađuje i fiksira armatura, te betoniraju temelji samci i trakasti temelj sa nadtemeljnim zidom.

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

Istovremeno se dovozi oprema i pribor za izvedbu pilota, te obavljaju potrebni pripremni radovi na gradilištu. Bušenje pilota izvodi se na način da se bušenje izvodi do dubine od 3,0 m od kote morskog dna, u tlu „A“ kategorije (stijena). Jedan red pilota izvodi se vertikalno, a drugi u nagibu od 10° u odnosu na vertikalu. Postavlja se oplata, ugrađuje i fiksira armatura, te se betoniraju piloti promjera d=80,0 cm, kontraktor postupkom. Nakon očvršćavanja betona se eventualno obija trošni beton na vrhu pilota radi bolje povezanosti pilota sa naglavnim gredama. Iz pilota se puštaju ankeri za spoj sa armaturom naglavnih greda.

II faza - Betoniranje naglavnih greda, montaža AB predgotovljenih hodnih/vertikalnih ploča valobrana i pristupnog mola

Nakon izvedbe pilota, izvodi se oplata, ugrađuje i fiksira armatura za izvedbu naglavnih greda. Naglavne grede ukupne visine 90,0 cm izvode se visine 50,0 cm, te se puštaju ankeri za spoj naglavnih greda sa predgotovljenim hodnim/vertikalnim pločama valobrana/pristupnog mola. Oplata naglavnih greda se nakon očvršćavanja betona skida te se na djelomično izbetonirane naglavne grede postavljaju gotove predgotovljene hodne/vertikalne ploče valobrana/pristupnog mola. Hodne/vertikalne ploče izvode se kao predgotovljene izvan samog mjesta ugradnje. Gotove ploče dovoze se na gradilište, montiraju i na licu mjesta povezuju sa naglavnim gredama - monolitiziraju.

III faza - Izvedba nasipa

Kako je već spomenuto, uz pristupni mol se, u dijelu prema otvorenom moru, izvodi nasip radi ograničavanja utjecaja valova na novoplaniranu luku. Izvedba nasipa je „s kopna“, na način da se kamionima dovozi materijal te se razastire i oblikuje bagerima. Visinu i sastav nasipa izvesti prema tehničkim uvjetima iz projekta i prema pravilima struke.

IV faza - Izvedba plutajućih gatova

Predviđeni plutajući gatovi su dimenzija: 2,5 m širine, 1,0 m visine i 0,3-0,5 m gazišta. Visinska kota pontona je cca 0,5 m iznad mora. Pontoni se izvode tipski, montažni, modularne dužine do 5 m, a planirana duljina je max 50,0 m. Planira se izvođenje ukupno 3 plutajuća segmenta sljedećih duljina:

- Plutajući segment br. 1 = 48,0 m
- Plutajući segment br. 2 = 42,0 m
- Plutajući segment br. 3 = 39,0 m.

Smještaj planiranih segmenata (gatova) prikazan je u Situacijskom nacrtu. Planirani broj vezova je 64, a raspored će biti određen proračunom sidrenog sustava gatova na temelju Izvedbenog projekta kojeg odobrava Hrvatski registar brodova. Projektom plutajućih gatova biti će obrađen i način njihovog sidrenja. Plutajući gatovi se ne pričvršćuju za fiksni propusni valobran.

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

PRORAČUN

Opterećenja :

Prema HRN EN 1991:2012

- stalno - prema analizi
- uporabno - $5,0 \text{ kN/m}^2$
- vjetar: 3. područje $v=36,2 \text{ m/s}$ - opterećenje od veza brodova (na polere)
- valovi: $H_{1/3}=1,0 \text{ m}$; $L=20,0 \text{ m}$, $d=6,5 \text{ m}$
- izvanredno opterećenje od udara broda $F=400 \text{ kN}$
- potres (HR-Tlo A, razred važnosti II, odnos $ag/g=0$, , koef. prigušenja=0,05, pravilna konstrukcija, okvirni jednokatni sustav)

Proračunski model :

Proračun konstrukcije fiksnog propusnog valobrana sa pristupnim molom izvršen je programskim paketom „TOWER 7“ na 3D modelu konstrukcije.

Proračun potpornih zidova pješačkog pristupa izvršen je programskim paketom BETONexpress.

Proračun nosivosti pilota/temelnog tla izvršen je programskim paketom MP - Pile and Micropile.

Rezultati svih proračuna nalaze se u priloženom statičkom računu.

Materijali :

- armiranobetonska konstrukcija fiksnog propusnog valobrana sa pristupnim molom: beton C35/45, XS3, armatura B500
- armiranobetonska konstrukcija potpornih zidova pješačkog pristupa: beton C30/37, XC2, armatura B500

1. FIKSNI VALOBRAN SA PRISTUPNIM MOLOM

Elementi konstrukcije:

AB PREDGOTOVLJENE HODNE/VERTIKALNE PLOČE VALOBRANA I PRISTUPNOG MOLA

Po svom statičkom sustavu su hodne ploče ravne križno armirane ploče debljine 40,0 cm (valobran) i 30,0 cm (pristupni mol), a vertikalne ploče ravne križno armirane ploče promjenjive debljine 20,0 (dno) - 40,0 (vrh) cm. Izvode se od betona C35/45, XS3 i armiraju se armaturom B500. Ploče se oslanjaju na AB naglavne grede.

AB NAGLAVNE GREDE, STUPOVI I PILOTI

Također se izvode od betona C35/45, XS3 i armature B500. Naglavne grede izvode se iznad AB pilota i stupova, a sve prema statičkom računu. Piloti se izvode kružnog poprečnog presjeka, bušeni u stijensku masu, a sve prema statičkom proračunu. Stupovi se izvode kružnog poprečnog presjeka, upeti u temelje samce, a sve prema statičkom proračunu.

TEMELJI

Temeljenje bušenih pilota valobrana u potpunosti se izvodi u stijeni. Temeljenje stupova pristupnog mola izvodi se na stijeni. Ukoliko se na lokaciji nalazi sloj mulja ili sl., isti je potrebno ukloniti. Pretpostavljeno temeljno tlo je stijena nosivosti 500 kN/m^2 . AB stupovi pristupnog mola temelje se na AB temeljima samcima, a krajnja ploča pristupnog mola na trakastom temelju. Valobran se temelji na AB bušenim pilotima. Svi elementi temeljne konstrukcije izvode se od betona C35/45, XS3 i armature B500.

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

PJEŠAČKI PRISTUP (PJEŠAČKA STAZA I OTVORENO VANJSKO STUBIŠTE)

POTPORNI ZIDOVI

Izvođe se od betona C30/37, XC2 i armature B500, dimenzija i odabrane armature prema statičkom proračunu.

Zbog nepoznavanja geomehaničkih karakteristika tla proračun potpornih zidova je izvršen uz pretpostavku o vrsti temeljnog tla. Pretpostavljeno temeljno tlo je stijena nosivosti 500 kN/m². Ukoliko se prilikom izvođenja zemljanih radova utvrde odstupanja od pretpostavljenog, potrebno je konzultirati projektanta.

PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE I UVJETI ODRŽAVANJA

Projektirani vijek uporabe građevine uz pravilno i redovito održavanje je 50. god.

U cilju ekonomskog održavanja građevine potrebno je na istoj vršiti kontrolne preglede betonskih i armirano betonskih konstrukcija.

Organizaciju kontrolnih pregleda dužan je vršiti investitor, odnosno korisnik objekta. Sustav kontrolnih pregleda, sastoji se od:

- pohranjivanja dokumentacije (projektne, izvedbene, svih naknadnih zahvata, zapažanja odgovornih osoba i sl.
- zaduživanje osoba za dokumentaciju i preglede konstrukcije.
- izrade servisne knjižice u koju će se unositi svi podaci o izvršenim pregledima i stanju konstrukcije. Servisnu knjižicu građevine treba izraditi osoba zadužena za preglede konstrukcije od strane korisnika građevine, ili institucija, koja će obavljati preglede.
- Plan pregleda. Pregledi trebaju biti tekući, godišnji, glavni i posebni, sa učestalosti danoj u Tablici 1. i izvršiteljima u Tablici 2.
- Sadržaj pregleda. U skladu opisa postupka ispitivanja na konstrukciji (pregleda), investitor odnosno korisnik građevine je dužan u suradnji sa projektantom, ili specijaliziranom institucijom izraditi program kontrolnih pregleda, koji su navedeni u Tablici 1.

Tablica 1. Raspored obavljanja pregleda

Starost konstrukcije (godine)	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
Tekući	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Godišnji					•					•
Glavni	•									•
Posebni	Po potrebi									

Tablica 2. Izvršitelji pregleda

Izvršitelj	Vrsta pregleda			
	Tekući	Godišnji	Glavni	Posebni
Rukovoditelj službe održavanja	•			
Stalna stručna komisija		•	•	
Specijalizirana institucija			•	•


Projektant: Zoran Šušulić dipl.ing.građ.

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

GRAĐEVINA : **UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET**
VERUDELA PULA - FAZA I
 LOKACIJA : **k.č. 4858/1, k.č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA**
 INVESTITOR : **LUČKA UPRAVA PULA**
RIVA 2
 BROJ PROJEKTA : **2629-17-G**
 ZAJ. OZN. PROJEKTA : **52604/15-I**
 FAZA PROJEKTA : **GLAVNI PROJEKT**
 VRSTA PROJEKTA : **GRAĐEVINSKI PROJEKT**
 DATUM : **05/2017.**
 KNJIGA : **2/4**

ISKAZ PROCIJENE TROŠKOVA GRAĐENJA

PROJEKTANT : **ZORAN ŠUŠULIĆ dipl.ing.građ**

 <p>Jasne Crnobori 101, 52100 Pula</p> <p>OIB: 23661833599</p>	<p>UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2</p>	<p>BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.</p>
---	--	---

PROCJENA TROŠKOVA GRADNJE

Ukupna procjena troškova gradnje prema građevinskom projektu koji obuhvaća pripremne, zemljane, armirano betonske, zidarske i tesarske radove za građevinu **UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET; VERUDELA PULA - FAZA I** iznosi:

1.810.645,00 kn bez PDV-a.

Projektant: Zoran Šušulić dipl.ing.građ

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

GRADEVINA : **UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET**
VERUDELA PULA - FAZA I
LOKACIJA : **k.č. 4858/1, k.č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA**
INVESTITOR : **LUČKA UPRAVA PULA**
RIVA 2
BROJ PROJEKTA : **2629-17-G**
ZAJ. OZN. PROJEKTA : **52604/15-I**
FAZA PROJEKTA : **GLAVNI PROJEKT**
VRSTA PROJEKTA : **GRAĐEVINSKI PROJEKT**
DATUM : **05/2017.**
KNJIGA : **2/4**

STATIČKI RAČUN S PLANOVIMA POZICIJA

PROJEKTANT : **ZORAN ŠUŠULIĆ dipl.ing.građ.**

UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET**VERUDELA PULA****FAZA I****FIKSNI PROPUSNI VALOBRAN SA PRISTUPNIM MOLOM****3D MODEL KONSTRUKCIJE**

Proračun konstrukcije napravljen je programskim paketom TOWER 7.

3D model konstrukcije sastavljen je od AB elemenata dimenzija navedenih u daljnjem statičkom proračunu.

Hrvatske i europske norme za djelovanja:

HRN ENV 1991-2-1	EN 1991-1-1	-	vlastita težina i uporabna opterećenja
HRN ENV 1991-2-2	EN 1991-1-2	-	Požarno djelovanje
HRN ENV 1991-2-3	EN 1991-1-3	-	Snijeg
HRN ENV 1991-2-4	EN 1991-1-4	-	Vjetar
HRN ENV 1991-2-5	EN 1991-1-5	-	Toplinska djelovanja
HRN ENV 1991-2-6	EN 1991-1-6	-	Djelovanja pri izvedbi
HRN ENV 1991-2-7	EN 1991-1-7	-	Izvanredna djelovanja
HRN EN 1998-1	EN 1998-1	-	Potres

AB elementi konstrukcije:

<u>P-101. Hodna ploča valobrana:</u>	d=40,0	(cm)	Materijal:	C35/45
<u>P-102. Vertikalna ploča valobrana:</u>	d=20,0-40,0	(cm)	Materijal:	C35/45
<u>P-103. Hodna pristupna ploča:</u>	d=30,0	(cm)	Materijal:	C35/45
<u>G-101. Naglavna greda</u>	90/90	(cm)	Materijal:	C35/45
<u>S-101. Piloti:</u>	d=80,0	(cm)	Materijal:	C35/45
<u>S-102. Stupovi:</u>	d=80,0	(cm)	Materijal:	C35/45

ANALIZA OPTEREĆENJA:**1) Stalno opterećenje:**

NAPOMENA: Vlastita težina svih elemenata konstrukcije uzima se u proračun na način da se ista zadaje u programskom paketu TOWER 7!

2) Uporabno:

$$q = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

3) Dinamički tlak valova na ekran:

Određivanje značajne valne visine i perioda valova prema HI :

$$\text{Duljina privjetrišta : } F := 700 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Brzina vjetra : } v &:= 36,2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ g &:= 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{aligned}$$

$$\text{Dubina mora : } d := 6,5 \text{ m}$$

$$H_{13} := 0,283 \cdot \frac{v^2 \cdot \left(0,0125 \cdot \left(\frac{g \cdot F}{v^2} \right)^{0,42} \right)}{g} = 0,95 \text{ m}$$

$$T_{13} := 1,2 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot v \cdot \tanh \left(0,077 \cdot \left(\frac{g \cdot F}{v^2} \right)^{0,25} \right)}{g} = 3,23 \text{ s}$$

$$\text{Valna duljina dubokog mora : } L_0 := \frac{T_{13}^2 \cdot g}{2 \cdot \pi} = 16,26 \text{ m}$$

$$\text{Valna duljina plitkog mora : } L_1 := T_{13} \cdot \sqrt{g \cdot d} = 25,77 \text{ m}$$

$$\text{Valna duljina srednje dubokog mora : } L_2 := L_0 \cdot \tanh \left(\frac{2 \cdot \pi \cdot d}{L_0} \right) = 16,04 \text{ m}$$

NAPOMENA: Potrebni podaci o lokaciji valobrana usvojeni su kao empirijski podaci od poznavaoa lokacije (duljina privjetrišta, brzina vjetra, dubina mora)!

NAPOMENA: Proračun valobrana se provodi na način da se 30% dolazećeg vala transmitira kroz valobran, a 70% reflektira!

Dimenzije:

$H_s = H_{1/3} = 0,95$ m -> usvajamo:	1,00 m
$L = L_2 = 16,04$ m -> usvajamo:	20,00 m
$\rho =$	1025,00 kg/m ³
$g =$	9,81 m/s ²
$D =$	6,65 m
$\delta_0 =$	0,20 m
$H_{dol} = H_s + \delta_0 =$	1,20 m
$H' = H_{dol} \cdot K =$	1,10 m
$K = K_s \cdot K_r \cdot K_d =$	0,92
$H_{refl} = K_{refl} \cdot H_{dol} = 0,71 \cdot H_{dol} =$	0,85 m
$H_{sup} = H_{dol} + H_{refl} = 1,71 \cdot H_{dol} =$	2,05 m
$a_{sup} = H_{sup} / 2 =$	1,03 m

PROVJERA LOMA VALA ISPRED KONSTRUKCIJE:

$$D > 2,5 \cdot H'$$

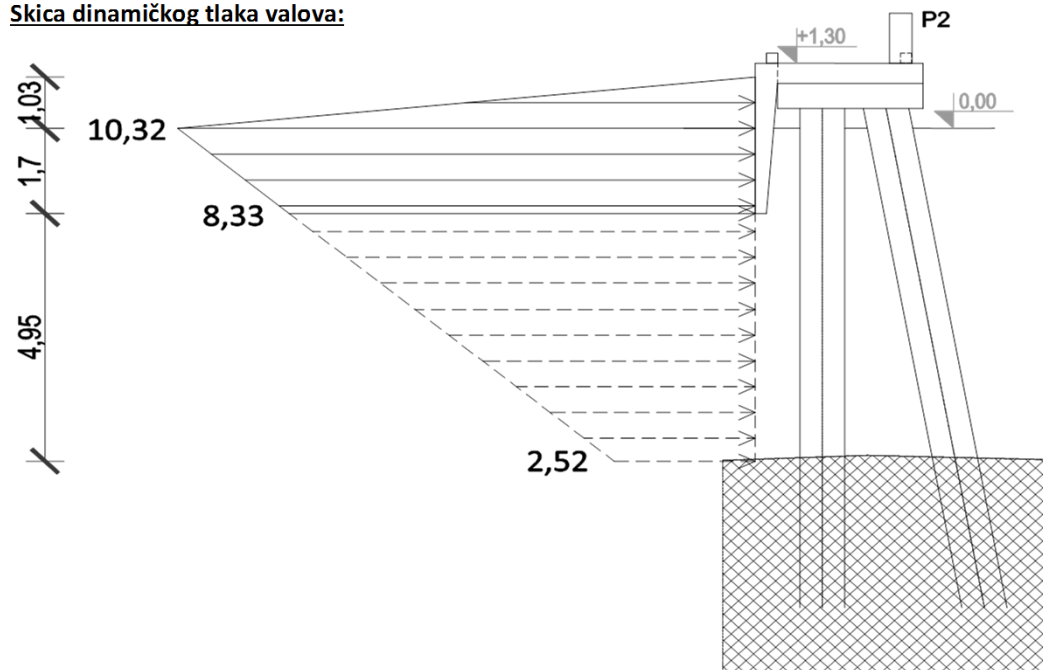
$$6,65 > 2,76 \quad \underline{\text{NELOMLJENI VAL !}}$$

Dinamički tlak valova na ekran valobrana :

$$p_{dyn}(D=0 \text{ m}) = \rho \cdot g \cdot a_{sup} = 10316,69 \text{ N/m}^2 \quad 10,32 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{dyn}(D=6,65 \text{ m}) = \rho \cdot g \cdot a_{sup} / \text{ch}(2 \cdot \pi \cdot D / L) = 2515,68 \text{ N/m}^2 \quad 2,52 \text{ kN/m}^2$$

$$p_{dyn}(D=1,7 \text{ m}) \text{ (dobiveno linearnom interpolacijom)} = 8,33 \text{ kN/m}^2$$

Skica dinamičkog tlaka valova:


4/6) Opterećenje od veza broda - utjecaj vjetra:**MJERODAVAN BROD DULJINE 15 m:**

Maksimalna visina broda	H=	3,00 m
Dužina broda preko svega	L_u =	15,00 m
Brzina vjetra	v=	36,20 m/s
Površina broda izložena vjetru	A_M =	45,00 m ²

Komponenta vjetra okomito

Kut djelovanja vjetra	α =	90,00
Koeficijent djelovanja vjetra	k_t =	1,80E-04 kNs ² /m ⁴
$W_t=(1+3,1*\sin\alpha)*k_t*H*L_u*v^2=$		43,52 kN

Komponenta vjetra uzdužno

Kut djelovanja vjetra	α =	0,00
Koeficijent djelovanja vjetra	k_l =	9,10E-05 kNs ² /m ⁴
$W_l=(1+3,1*\sin\alpha)*k_l*H*L_u*v^2=$		5,37 kN

Sile na poleru

Kut užeta okomito na obalu	α =	45,00 °
Kut užeta u odnosu na horizontalu	β =	30,00 °

Rezultantna sila na poleru

$$P=(W_t/2)/(\sin\alpha*\cos\beta)= 35,53 \text{ kN}$$

Okomito na obalu

$$P_t=P*\cos\beta= 30,77 \text{ kN}$$

Paralelno s obalom

$$P_l=P_t*\sin\alpha= 21,76 \text{ kN}$$

Vertikalno

$$P_v=P*\sin\beta= 17,77 \text{ kN}$$

5/7) Opterećenje od veza broda - utjecaj vjetra:**MJERODAVAN BROD DULJINE 25 m:**

Maksimalna visina broda	H=	3,80 m
Dužina broda preko svega	L_u =	25,00 m
Brzina vjetra	v=	36,20 m/s
Površina broda izložena vjetru	A_M =	95,00 m ²

Komponenta vjetra okomito

Kut djelovanja vjetra	α =	90,00
Koeficijent djelovanja vjetra	k_t =	1,80E-04 kNs ² /m ⁴
$W_t=(1+3,1*\sin\alpha)*k_t*H*L_u*v^2$		91,87 kN

Komponenta vjetra uzdužno

Kut djelovanja vjetra	α =	0,00
Koeficijent djelovanja vjetra	k_l =	9,10E-05 kNs ² /m ⁴
$W_l=(1+3,1*\sin\alpha)*k_l*H*L_u*v^2$		11,33 kN

Sile na poleru

Kut užeta okomito na obalu	α =	45,00 °
Kut užeta u odnosu na horizontalu	β =	30,00 °

Rezultantna sila na poleru

$P=(W_t/2)/(\sin\alpha*\cos\beta)$		75,02 kN
------------------------------------	--	----------

Okomito na obalu

$P_t=P*\cos\beta$		64,97 kN
-------------------	--	----------

Paralelno s obalom

$P_l=P_t*\sin\alpha$		45,94 kN
----------------------	--	----------

Vertikalno

$P_v=P*\sin\beta$		37,51 kN
-------------------	--	----------

8) Izvanredno opterećenje od udara broda:

$$D_v := 2,1 \text{ m}$$

$$B_v := 7,3 \text{ m}$$

$$L_v := 30 \text{ m}$$

$$L_{pp} := 27 \text{ m}$$

$$R_v := 12,5 \text{ m}$$

$$\alpha := 10^\circ$$

$$\gamma := 56,97^\circ$$

$$M_v := 500 \text{ t}$$

$$V_n := 0,35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\rho_w := 1025 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$C_b := \frac{M_v}{L_{pp} \cdot B_v \cdot D_v \cdot \rho_w} = 1,179$$

$$K_v := (0,19 \cdot C_b + 0,11) \cdot L_{pp} = 9,02 \text{ m}$$

$$C_m := 1 + 2 \cdot \frac{D_v}{B_v} = 1,58$$

$$C_c := 1,0$$

$$C_s := 1,0$$

$$C_e := \frac{\left(K_v^2 + R_v^2 \cdot \cos(\gamma)^2 \right)}{\left(K_v^2 + R_v^2 \right)} = 0,538$$

$$E_k := \frac{1}{2} \cdot C_m \cdot M_v \cdot V_n^2 \cdot C_e \cdot C_s \cdot C_c = 25,94 \text{ kN m}$$

$$F_s := 2$$

$$E_a := F_s \cdot E_k = 51,88 \text{ kN m}$$

Reakcija od udara broda : R= 400 kN

9/10) Potresno djelovanje :

Razred tla: A

Razred važnosti: II ($\gamma=1,0$)

Odnos a_g/g : 0,1

Koeficijent prigušenja: 0,05

Pravilnost konstrukcije po visini : Pravilna

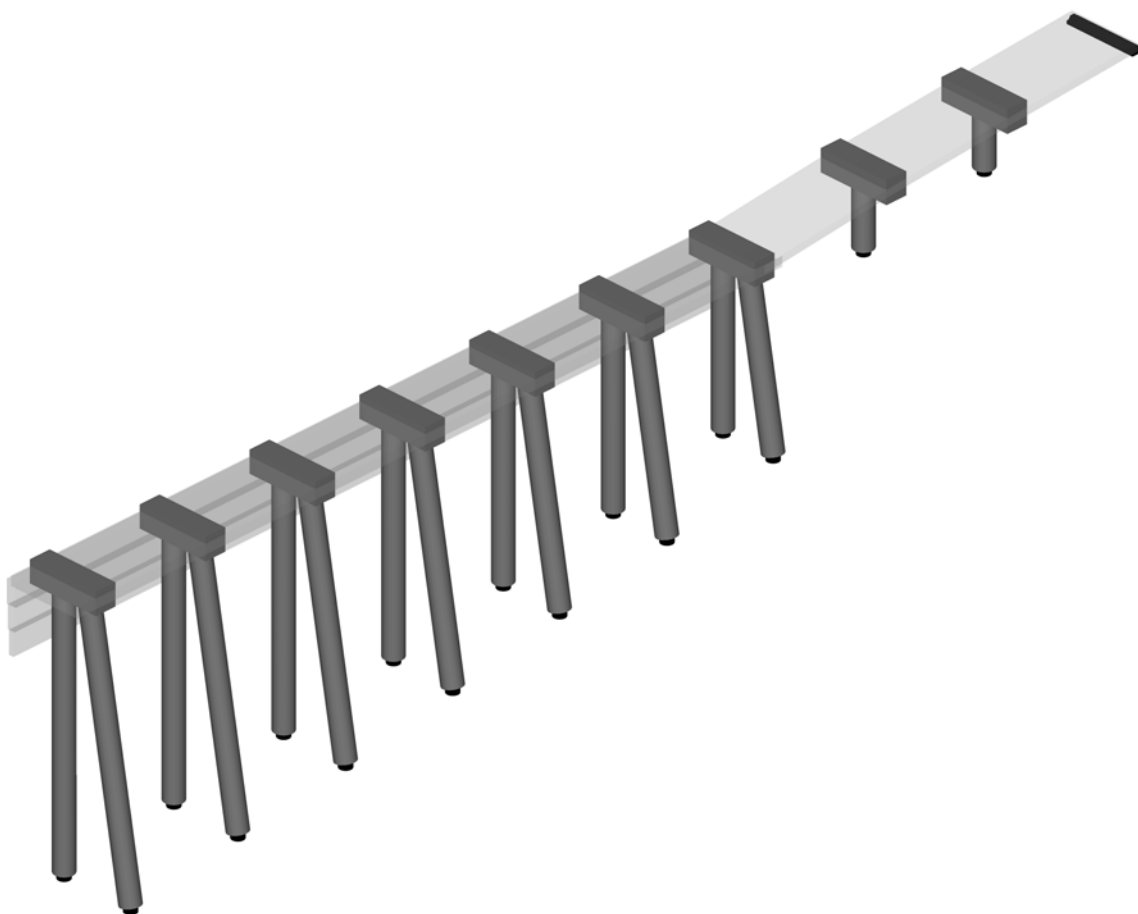
Statički sustav konstrukcije: Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima

Katnost konstrukcije: Jednokatni okvirni sustav

Faktor ponašanja: $q=q_0 \cdot k_w=3,30$

3D MODEL konstrukcije izračunat je računalnim programom TOWER 7.

Za rezultate vidi prilog.

Uvodni dio**3D MODEL VALOBRANA**

3D MODEL VALOBRANA

Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α_t [1/C]	Em[kN/m ²]	μ_m
1	Beton MB 40	3.400e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20
2	Beton MB 40	3.400e+7	0.20	15.00	1.000e-5	3.400e+7	0.20

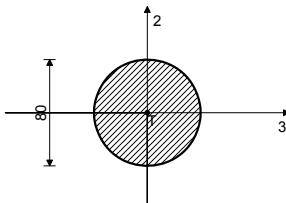
Setovi ploča

No	d[m]	e[m]	Materijal	Tip proračuna	Ortotropija	E2[kN/m ²]	G[kN/m ²]	α
<1>	0.400	0.200	1	Tanka ploča	Izotropna			
<2>	0.300	0.150	1	Tanka ploča	Izotropna			
<3>	0.200	0.100	1	Tanka ploča	Izotropna			

Setovi greda

Set: 1 Presjek: D=80, Fiktivna ekscentričnost

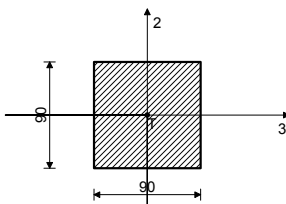
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - Beton MB 40	5.027e-1	4.524e-1	4.524e-1	4.021e-2	2.011e-2	2.011e-2



[cm]

Set: 2 Presjek: b/d=90/90, Fiktivna ekscentričnost

Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Beton MB 40	8.100e-1	6.750e-1	6.750e-1	9.240e-2	5.468e-2	5.468e-2



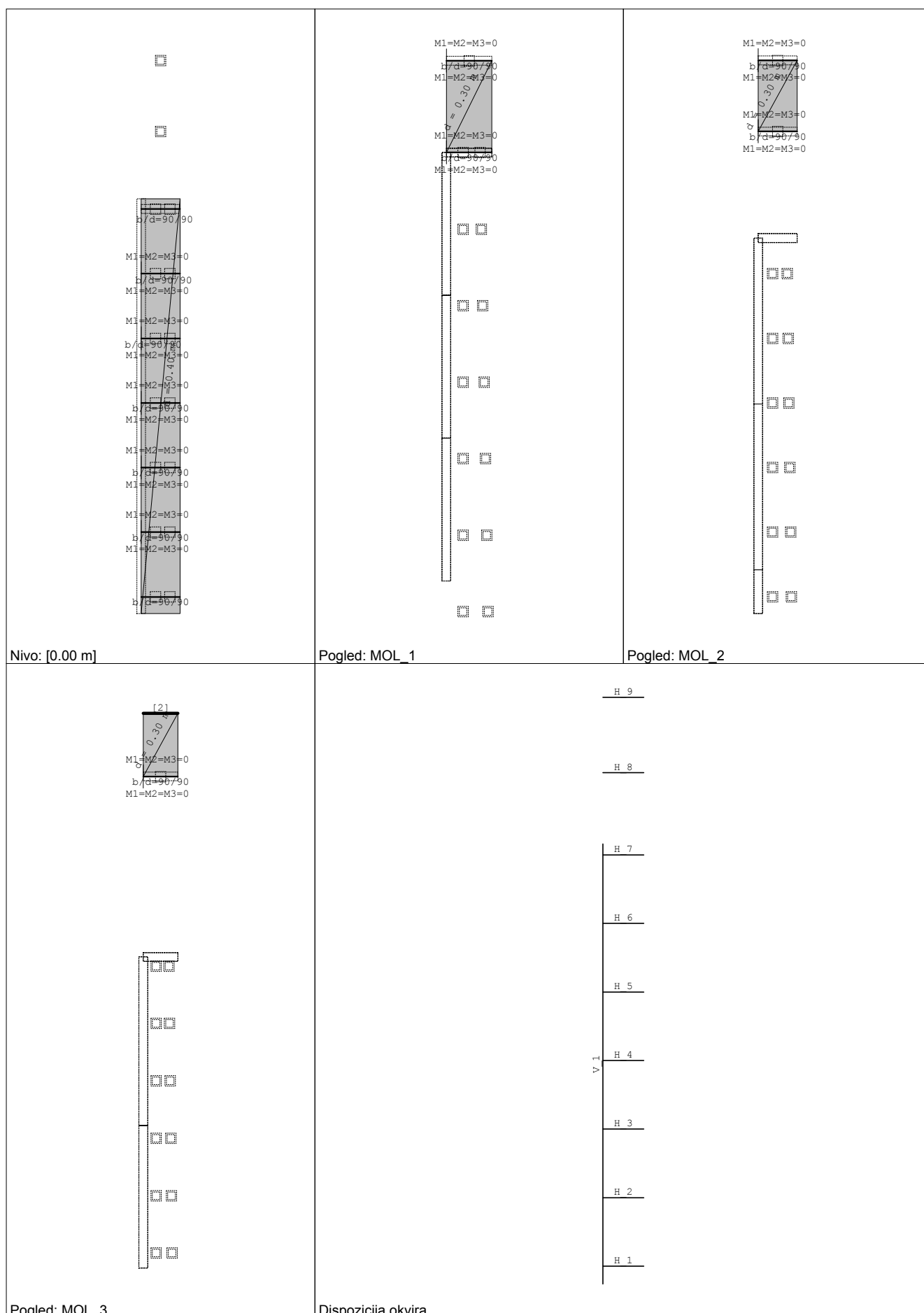
[cm]

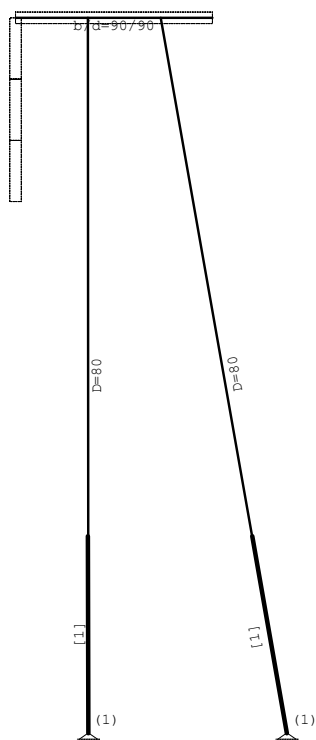
Setovi linijskih ležajeva

Set	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	Tlo [m]
1	1.000e+0	3.500e+5	3.500e+5		0.600
2	1.000e+0	3.500e+5	1.000e+0		

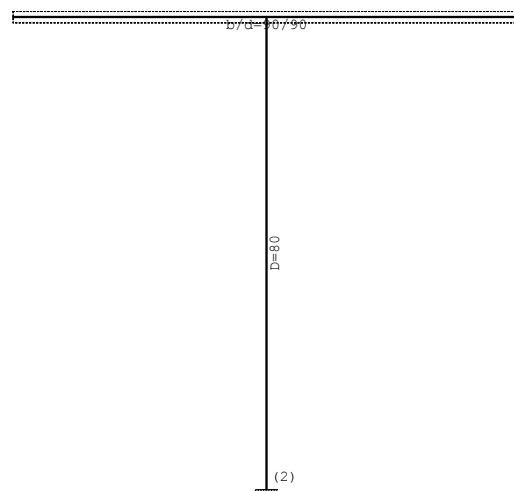
Setovi točkastih ležajeva

	K,R1	K,R2	K,R3	K,M1	K,M2	K,M3
1	1.000e+0	1.000e+0	3.500e+5			
2	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10

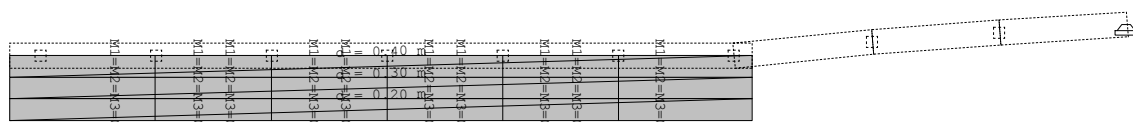




Okvir: H_1



Okvir: H_8



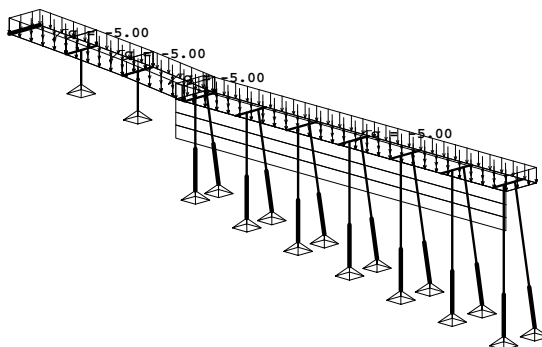
Okvir: V_1

Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

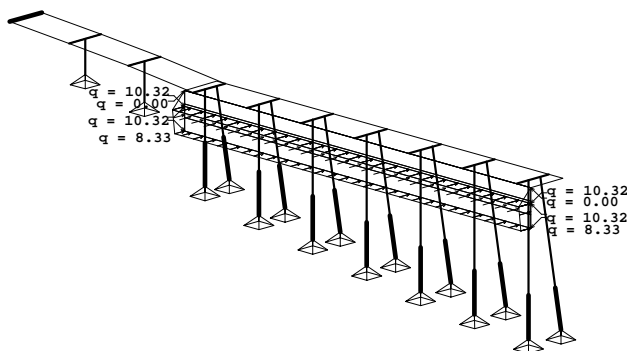
LC	Naziv	LC	Naziv
1	g (g)	28	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xVII
2	q	29	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+1.5xVII
3	valovi	30	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xIII+1.5xVII
4	vjetar_1	31	Komb.: 1.35xl+VIII
5	vjetar_2	32	Komb.: 1.35xl+1.5xII+VIII
6	vjetar_3	33	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+VIII
7	vjetar_4	34	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xIII+VIII
8	udar broda	35	Komb.: 1.35xl+1.5xIV+VIII
9	Seizmika x	36	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xIV+VIII
10	Seizmika y	37	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+1.5xIV+VIII
11	Komb.: 1.35xl	38	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xIII+1.5xIV+VIII
12	Komb.: 1.35xl+1.5xII	39	Komb.: 1.35xl+1.5xV+VIII
13	Komb.: 1.35xl+1.5xIII	40	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xV+VIII
14	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xIII	41	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+1.5xV+VIII
15	Komb.: 1.35xl+1.5xIV	42	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xIII+1.5xV+VIII
16	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xIV	43	Komb.: 1.35xl+1.5xVI+VIII
17	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+1.5xIV	44	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xVI+VIII
18	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xIII+1.5xIV	45	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+1.5xVI+VIII
19	Komb.: 1.35xl+1.5xV	46	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xIII+1.5xVI+VIII
20	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xV	47	Komb.: 1.35xl+1.5xVII+VIII
21	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+1.5xV	48	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xVII+VIII
22	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xIII+1.5xV	49	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+1.5xVII+VIII
23	Komb.: 1.35xl+1.5xVI	50	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xIII+1.5xVII+VIII
24	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xVI	51	Komb.: I+0.3xII+IX
25	Komb.: 1.35xl+1.5xIII+1.5xVI	52	Komb.: I+0.3xII-1xIX
26	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.5xIII+1.5xVI	53	Komb.: I+0.3xII+X
27	Komb.: 1.35xl+1.5xVII	54	Komb.: I+0.3xII-1xX

Opt. 2: q



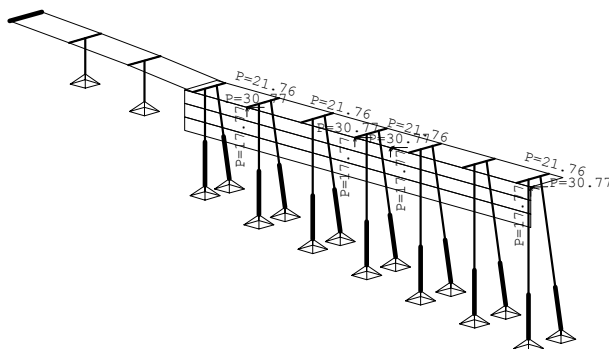
Izometrija

Opt. 3: valovi



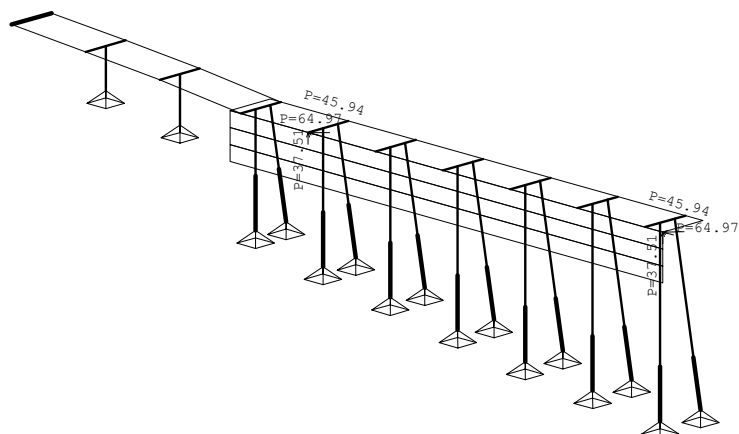
Izometrija

Opt. 4: vjetar_1



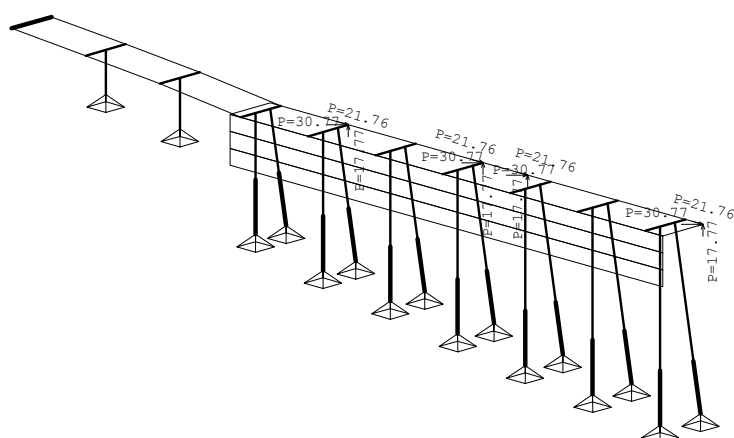
Izometrija

Opt. 5: vjetar_2



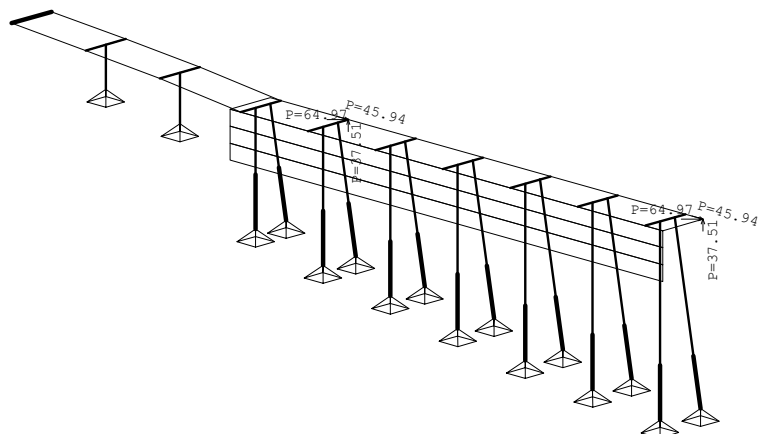
Izometrija

Opt. 6: vjetar_3



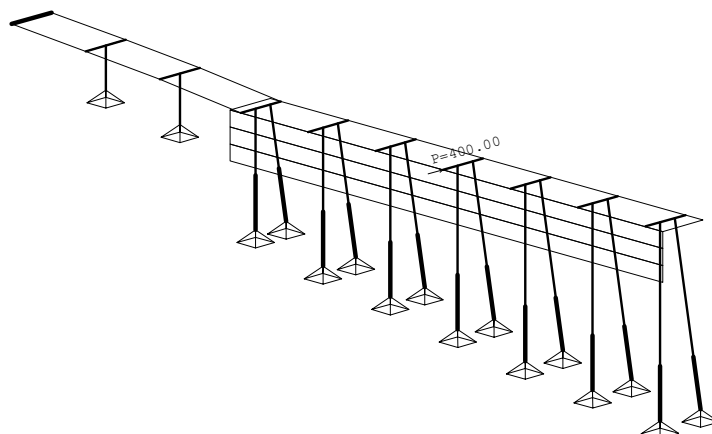
Izometrija

Opt. 7: vjetar_4



Izometrija

Opt. 8: udar_broda



Izometrija

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

Modalna analiza

Napredne opcije seizmičkog proračuna:

Spriječeno osciliranje u Z pravcu

Faktori opterećenja za proračun masa

No	Naziv	Koeficijent	No	Naziv	Koeficijent
1	g (g)	1.00	5	vjetar_2	0.00
2	q	0.50	6	vjetar_3	0.00
3	valovi	0.00	7	vjetar_4	0.00
4	vjetar_1	0.00	8	udar_broda	0.00

Raspored masa po visini objekta

Nivo	Z [m]	X [m]	Y [m]	Masa [T]	T/m²
	0.00	1.38	18.54	400.06	4.15
Ukupno:	0.00	1.38	18.54	400.06	

Periodi osciliranja konstrukcije

No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]	No	T [s]	f [Hz]
1	0.2892	3.4577	13	0.0338	29.6229	25	0.0197	50.7334
2	0.2035	4.9131	14	0.0315	31.7860	26	0.0195	51.3063
3	0.1649	6.0640	15	0.0291	34.3821	27	0.0194	51.5278
4	0.1001	9.9917	16	0.0273	36.6278	28	0.0193	51.6827
5	0.0854	11.7056	17	0.0252	39.6885	29	0.0192	52.1161
6	0.0556	17.9849	18	0.0230	43.4445	30	0.0187	53.4885
7	0.0538	18.5834	19	0.0223	44.9325	31	0.0185	54.0490
8	0.0477	20.9449	20	0.0221	45.3217	32	0.0183	54.7382
9	0.0432	23.1728	21	0.0217	46.0540	33	0.0180	55.5412
10	0.0427	23.4230	22	0.0214	46.6212	34	0.0178	56.2429
11	0.0417	23.9927	23	0.0209	47.8837	35	0.0177	56.6361
12	0.0345	28.9528	24	0.0206	48.5416			

Seizmički proračun

Seizmički proračun: EC8 (HRN EN 1998-1:2011)

Razred tla: A
 Razred važnosti: II ($\gamma=1.0$)
 Odnos a_g/g : 0.10
 Koeficijent prigušenja: 0.05

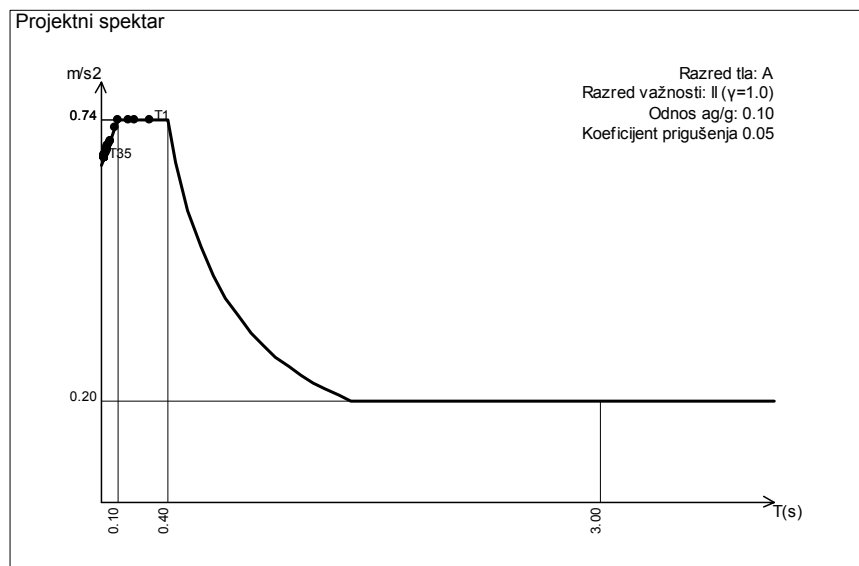
Faktori pravca potresa:

Slučaj opterećenja	Kut α [°]	k_α	$k_{\alpha+90^\circ}$	k_z	Faktor P.
Seizmika x	0	1.000	0.300	0.000	3.300*
Seizmika y	90	1.000	0.300	0.000	3.300*

Tip spektra

Slučaj opterećenja	S	Tb	Tc	Td
Seizmika x	1.000	0.100	0.400	3.000
Seizmika y	1.000	0.100	0.400	3.000

Projektni spektra



Seizmika_x

Konstrukcija pravilna po visini, Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima (Okvirni: Jednokatni - $\alpha_u/\alpha_1=1.1$), Klasa duktilnosti DCM:

$q_0=3\alpha_u/\alpha_1=3.30$

Okvirni i dvojni dominantno okvirni sustav: $\alpha_0=1.00$, $k_w=1.00$.

Faktor ponašanja: $q=q_0 \cdot k_w=3.30$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	139.23	-4.22	18.02	-1.34	70.37	-0.53	72.79	10.94	9.91
	$\Sigma=$	139.23	-4.22	18.02	-1.34	70.37	-0.53	72.79	10.94	9.91

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	35.44	-1.26	1.04	0.30	-0.06	0.14	2.95	0.04	-0.86
	$\Sigma=$	35.44	-1.26	1.04	0.30	-0.06	0.14	2.95	0.04	-0.86

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.16	-0.06	-0.02	0.43	-0.01	-2.14	-0.04	0.65	0.06
	$\Sigma=$	0.16	-0.06	-0.02	0.43	-0.01	-2.14	-0.04	0.65	0.06

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.30	0.05	-0.30	0.01	-0.00	-0.00	0.04	-0.01	-0.11
	$\Sigma=$	0.30	0.05	-0.30	0.01	-0.00	-0.00	0.04	-0.01	-0.11

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.01	0.01	-0.05	-0.00	0.03	0.02	0.00	-0.00	-0.00
	$\Sigma=$	0.01	0.01	-0.05	-0.00	0.03	0.02	0.00	-0.00	-0.00

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.01	-0.00	0.01	0.00	-0.00	-0.01	2.58	0.00	-1.99
	$\Sigma=$	0.01	-0.00	0.01	0.00	-0.00	-0.01	2.58	0.00	-1.99

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20			Ton 21		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.15	0.01	-0.09	2.71	-0.08	-2.34	0.21	0.01	0.11
	$\Sigma=$	0.15	0.01	-0.09	2.71	-0.08	-2.34	0.21	0.01	0.11

Nivo	Z [m]	Ton 22			Ton 23			Ton 24		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	1.25	0.05	-1.16	3.53	0.03	-3.17	0.14	0.00	-0.40
	Σ =	1.25	0.05	-1.16	3.53	0.03	-3.17	0.14	0.00	-0.40

Nivo	Z [m]	Ton 25			Ton 26			Ton 27		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.05	0.15	0.03	0.70	-0.80	-0.97	2.22	1.54	-2.22
	Σ =	0.05	0.15	0.03	0.70	-0.80	-0.97	2.22	1.54	-2.22

Nivo	Z [m]	Ton 28			Ton 29			Ton 30		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.08	0.74	0.10	0.25	0.03	-0.73	0.38	0.25	-0.97
	Σ =	-0.08	0.74	0.10	0.25	0.03	-0.73	0.38	0.25	-0.97

Nivo	Z [m]	Ton 31			Ton 32			Ton 33		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.03	1.43	-0.07	0.00	0.01	-0.00	2.06	-0.11	-2.75
	Σ =	0.03	1.43	-0.07	0.00	0.01	-0.00	2.06	-0.11	-2.75

Nivo	Z [m]	Ton 34			Ton 35		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.07	-0.01	-0.20	0.00	0.00	0.03
	Σ =	0.07	-0.01	-0.20	0.00	0.00	0.03

Seizmika_y

Konstrukcija pravilna po visini, Okvirni sustav, dvojni sustav, sustav zidova sa povezanim zidovima
(Okvirni: Jednokatni - $\alpha u/\alpha 1=1.1$), Klasa duktilnosti DCM:

$q_0=3\alpha u/\alpha 1=3.30$

Okvirni i dvojni dominantno okvirni sustav: $\alpha_0=1.00$, $k_w=1.00$.

Faktor ponašanja: $q=q_0-k_w=3.30$

Nivo	Z [m]	Ton 1			Ton 2			Ton 3		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-46.41	1.41	-6.01	-4.81	251.95	-1.91	-10.42	-1.57	-1.42
	Σ =	-46.41	1.41	-6.01	-4.81	251.95	-1.91	-10.42	-1.57	-1.42

Nivo	Z [m]	Ton 4			Ton 5			Ton 6		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-12.02	0.43	-0.35	-0.15	0.03	-0.07	-0.85	-0.01	0.25
	Σ =	-12.02	0.43	-0.35	-0.15	0.03	-0.07	-0.85	-0.01	0.25

Nivo	Z [m]	Ton 7			Ton 8			Ton 9		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.11	0.04	0.01	-0.14	0.00	0.69	-0.20	2.87	0.28
	Σ =	-0.11	0.04	0.01	-0.14	0.00	0.69	-0.20	2.87	0.28

Nivo	Z [m]	Ton 10			Ton 11			Ton 12		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.03	-0.01	0.03	-0.01	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.05
	Σ =	-0.03	-0.01	0.03	-0.01	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.05

Nivo	Z [m]	Ton 13			Ton 14			Ton 15		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.00	0.00	-0.02	-0.02	0.15	0.12	-0.00	0.00	0.00
	Σ =	0.00	0.00	-0.02	-0.02	0.15	0.12	-0.00	0.00	0.00

Nivo	Z [m]	Ton 16			Ton 17			Ton 18		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.77	-0.00	0.59
	Σ =	-0.00	0.00	-0.01	-0.00	0.00	0.00	-0.77	-0.00	0.59

Nivo	Z [m]	Ton 19			Ton 20			Ton 21		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.03	-0.00	0.02	-0.90	0.02	0.77	-0.05	-0.00	-0.03
	Σ =	-0.03	-0.00	0.02	-0.90	0.02	0.77	-0.05	-0.00	-0.03

Nivo	Z [m]	Ton 22			Ton 23			Ton 24		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.32	-0.01	0.30	-1.03	-0.01	0.92	-0.04	-0.00	0.12
	Σ =	-0.32	-0.01	0.30	-1.03	-0.01	0.92	-0.04	-0.00	0.12

Nivo	Z [m]	Ton 25			Ton 26			Ton 27		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.07	0.21	0.04	-1.54	1.77	2.15	0.72	0.50	-0.72
	Σ =	0.07	0.21	0.04	-1.54	1.77	2.15	0.72	0.50	-0.72

Nivo	Z [m]	Ton 28			Ton 29			Ton 30		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.46	4.08	0.57	-0.04	-0.01	0.12	0.12	0.08	-0.30
	Σ =	-0.46	4.08	0.57	-0.04	-0.01	0.12	0.12	0.08	-0.30

Nivo	Z [m]	Ton 31			Ton 32			Ton 33		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	0.10	4.40	-0.22	0.00	0.01	-0.00	-0.74	0.04	0.98
	Σ =	0.10	4.40	-0.22	0.00	0.01	-0.00	-0.74	0.04	0.98

Nivo	Z [m]	Ton 34			Ton 35		
		Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]	Px [kN]	Py [kN]	Pz [kN]
	0.00	-0.03	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
	Σ	-0.03	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00

Faktori participacije - Relativno učešće

Ton \ Naziv	1. Seizmika	2. Seizmika
1	0.475	0.053
2	0.068	0.872
3	0.262	0.005
4	0.121	0.014
5	0.001	0.000
6	0.010	0.001
7	0.000	0.000
8	0.001	0.000
9	0.001	0.010
10	0.001	0.000
11	0.000	0.000
12	0.000	0.000
13	0.000	0.000
14	0.000	0.001
15	0.000	0.000
16	0.000	0.000
17	0.000	0.000
18	0.009	0.001
19	0.001	0.000
20	0.009	0.001
21	0.001	0.000
22	0.004	0.000
23	0.012	0.001
24	0.000	0.000
25	0.000	0.001
26	0.002	0.008
27	0.009	0.001
28	0.000	0.015
29	0.001	0.000
30	0.002	0.000
31	0.002	0.015
32	0.000	0.000
33	0.007	0.001
34	0.000	0.000
35	0.000	0.000

Faktori participacije - Sudjelujuće mase

Ton	U [$\alpha=0^\circ$]	U [$\alpha=90^\circ$]
1	48.31	0.04
2	0.03	84.34
3	24.17	0.55
4	13.22	0.02
5	0.11	0.00
6	1.06	0.00
7	0.07	0.01
8	0.26	0.00
9	0.00	1.03
10	0.15	0.01
11	0.00	0.00
12	0.02	0.00
13	0.00	0.00
14	0.00	0.06
15	0.00	0.00
16	0.00	0.00
17	0.00	0.00
18	1.05	0.00
19	0.06	0.00
20	1.12	0.00
21	0.08	0.00
22	0.53	0.00
23	1.44	0.00
24	0.05	0.00
25	0.01	0.09
26	0.42	0.55
27	0.75	0.36
28	0.02	1.48
29	0.09	0.00
30	0.16	0.07
31	0.00	1.65
32	0.00	0.01
33	0.90	0.00
34	0.03	0.00
35	0.00	0.00
ΣU (%)	94.13	90.28

Statički proračun

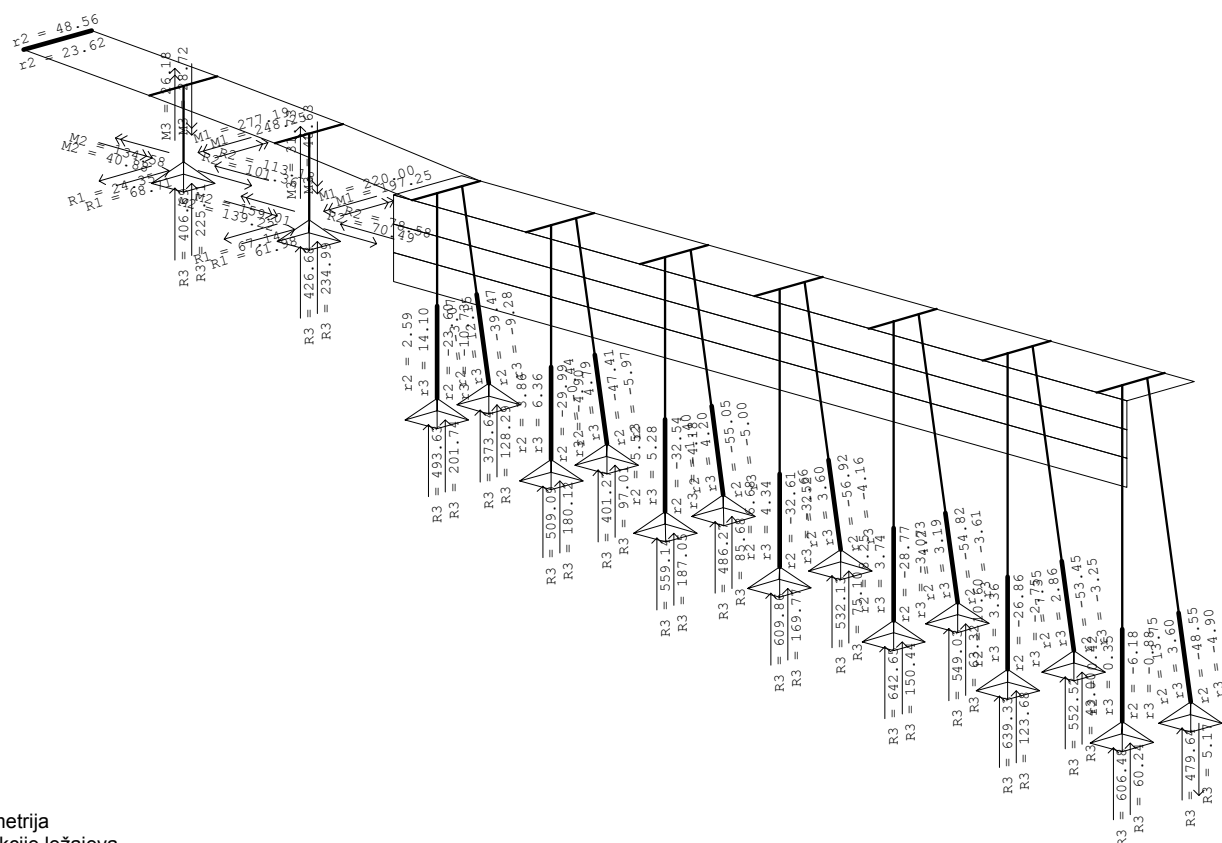
Opt. 56: [anvelopa_konacno] 11-54



Pogled: MOL_3

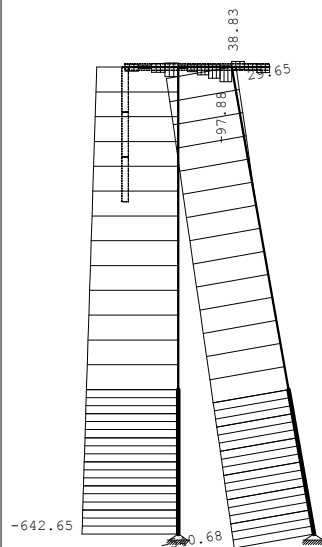
Utjecaji u lin. ležaju: max r2= 71.77 / min r2= 41.44 kN/m

Opt. 56: [anvelopa_konacno] 11-54



Izometrija
Reakcije ležajeva

Opt. 56: [anvelopa_konacno] 11-54

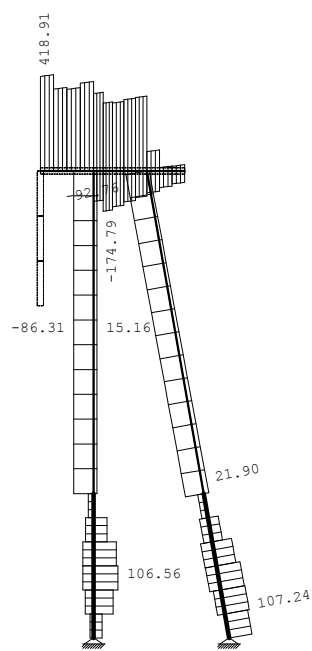


Okvir: H_3

Utjecaji u gredi: max N1= 38.83 / min N1= -6...

Opt. 56: [anvelopa_konacno] 11-54

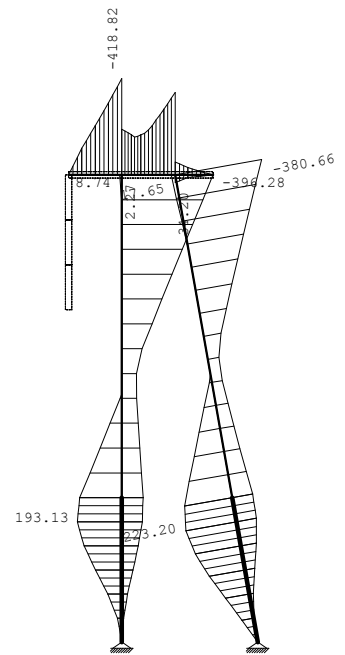
Opt. 56: [anvelopa_konacno] 11-54



Okvir: H_3

Utjecaji u gredi: max T2= 418.91 / min T2= -1...

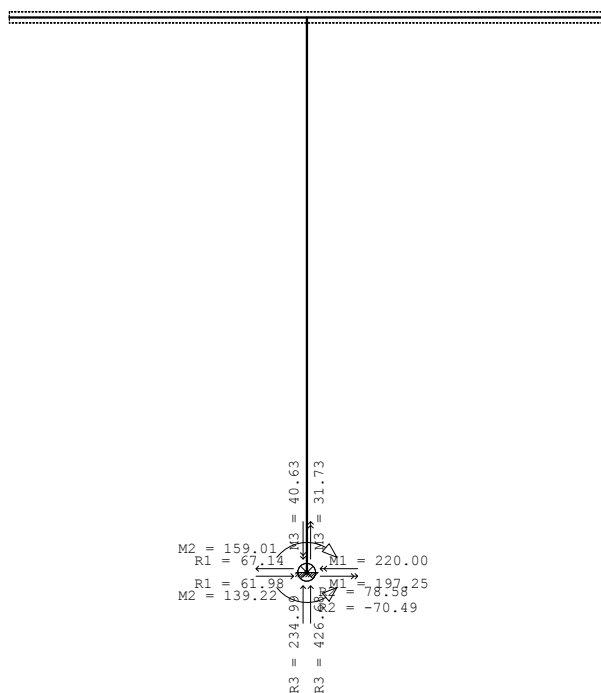
Opt. 56: [anvelopa_konacno] 11-54



Okvir: H_3

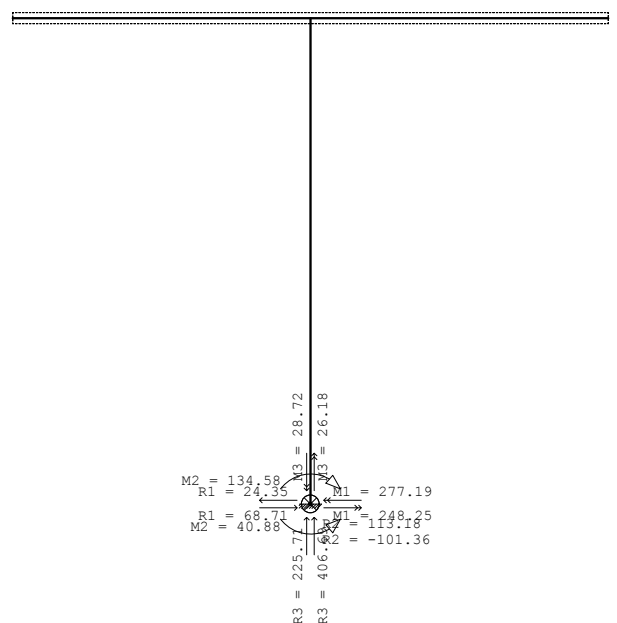
Utjecaji u gredi: max M3= 223.20 / min M3= -...

Opt. 56: [anvelopa_konacno] 11-54



Okvir: H_8

Reakcije ležajeva (Min/Max)



Okvir: H_9

Reakcije ležajeva (Min/Max)

Dimenzioniranje (beton)

 Mjerodavno opterećenje: 11-54
TPBK, C 35, S500H, a=5.50 cm

 Aa - d.zona [cm²/m]

 0.00
0.36
0.71
1.07
1.43
1.79
2.14
2.50

 Mjerodavno opterećenje: 11-54
TPBK, C 35, S500H, a=5.50 cm

 Aa - g.zona [cm²/m]

 -3.18
-2.73
-2.27
-1.82
-1.36
-0.91
-0.45
0.00

Nivo: [0.00 m]

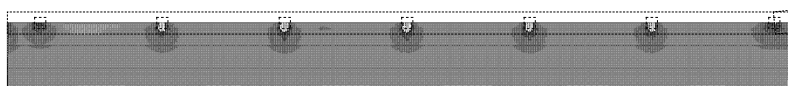
 Aa - d.zona - max Aa,d= 2.50 cm²/m

 Mjerodavno opterećenje: 11-54
TPBK, C 35, S500H, a=5.50 cm

Nivo: [0.00 m]

 Aa - g.zona - max Aa,g= -3.18 cm²/m

 Aa - d.zona [cm²/m]

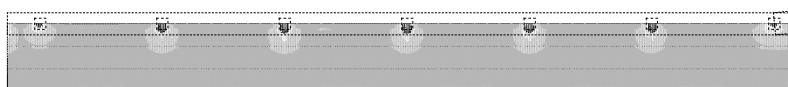
 0.00
2.52
5.04
7.56
10.09
12.61
15.13
17.65


Okvir: V_1

 Aa - d.zona - max Aa,d= 17.64 cm²/m

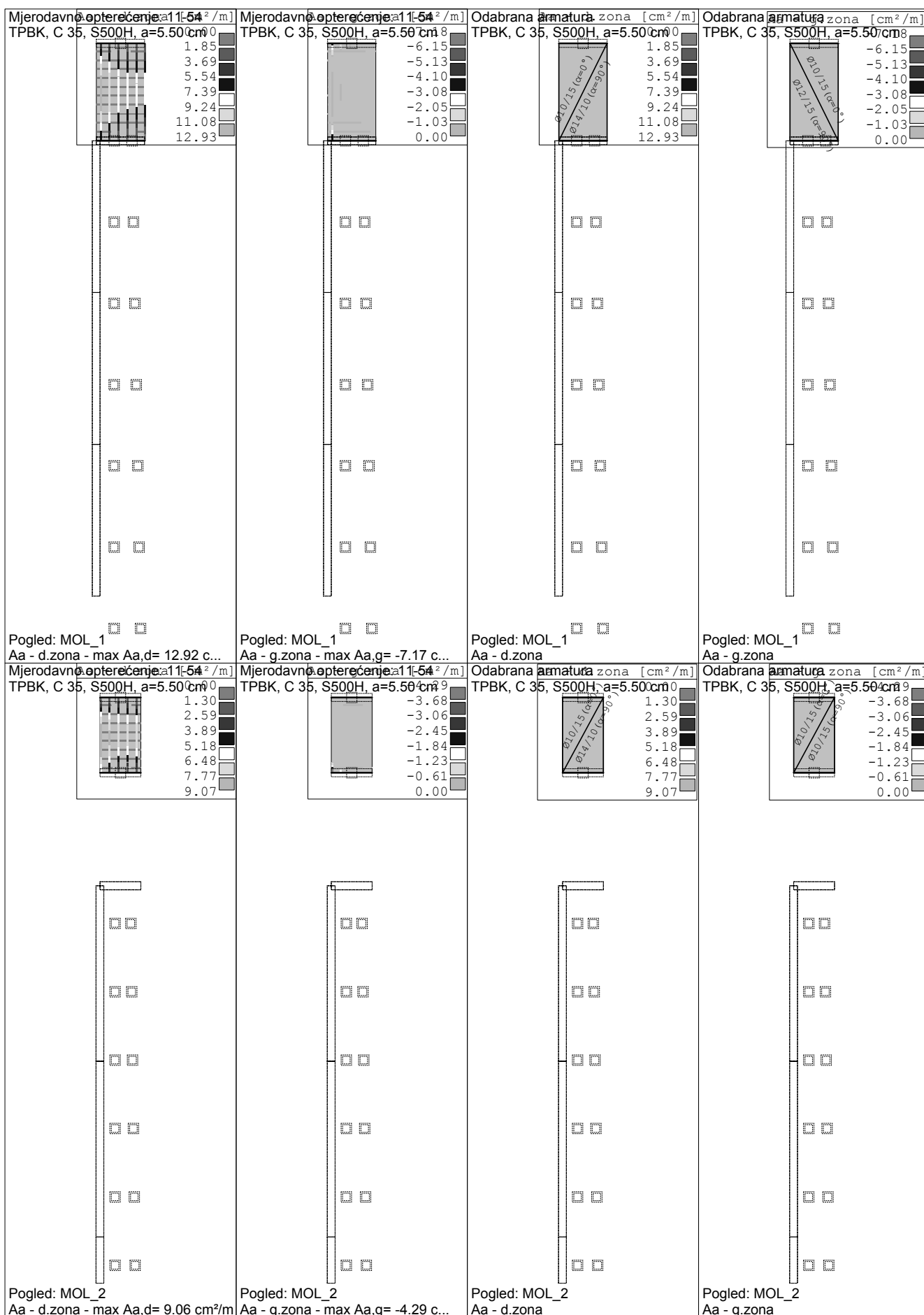
 Mjerodavno opterećenje: 11-54
TPBK, C 35, S500H, a=5.50 cm

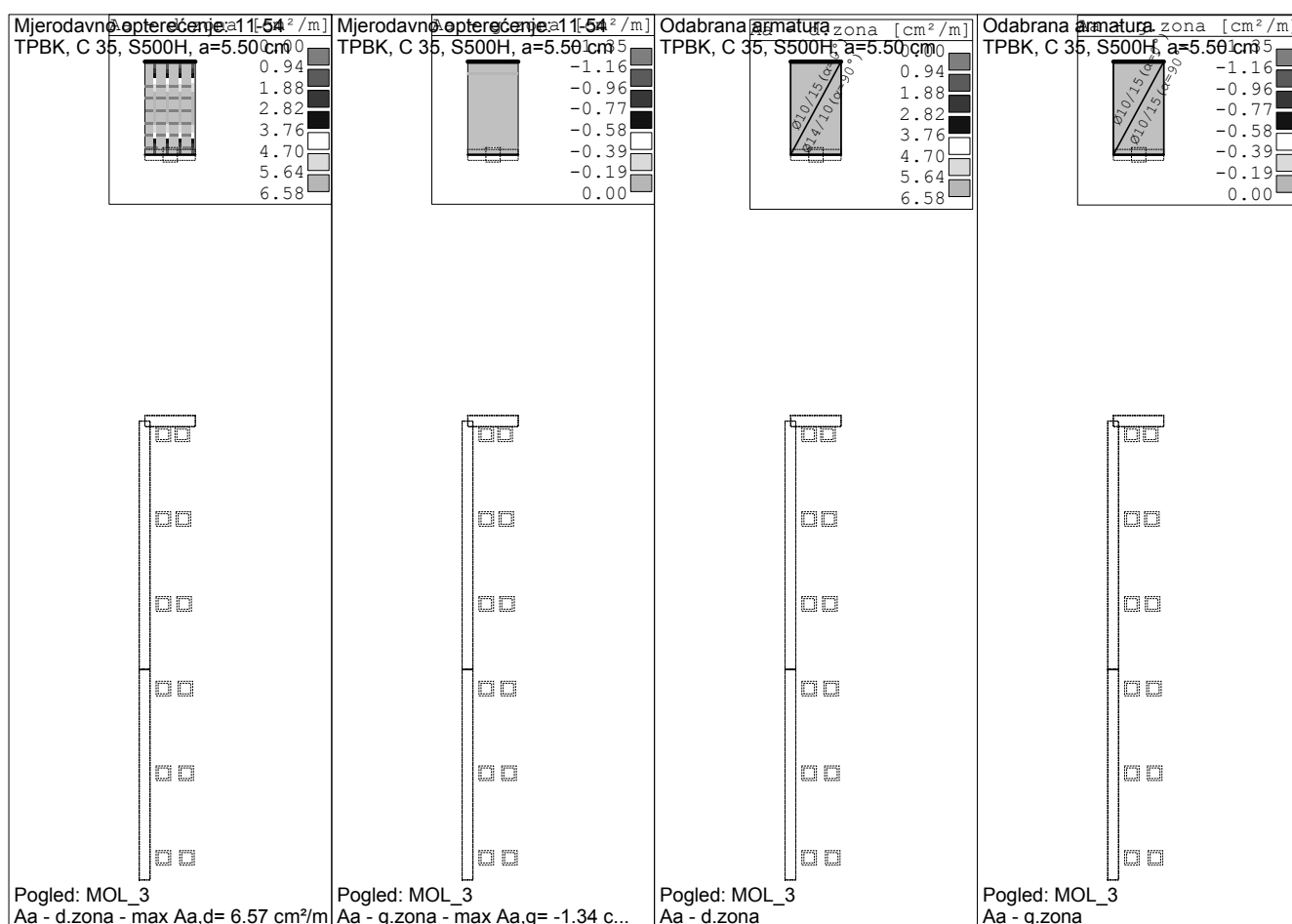
 Aa - g.zona [cm²/m]

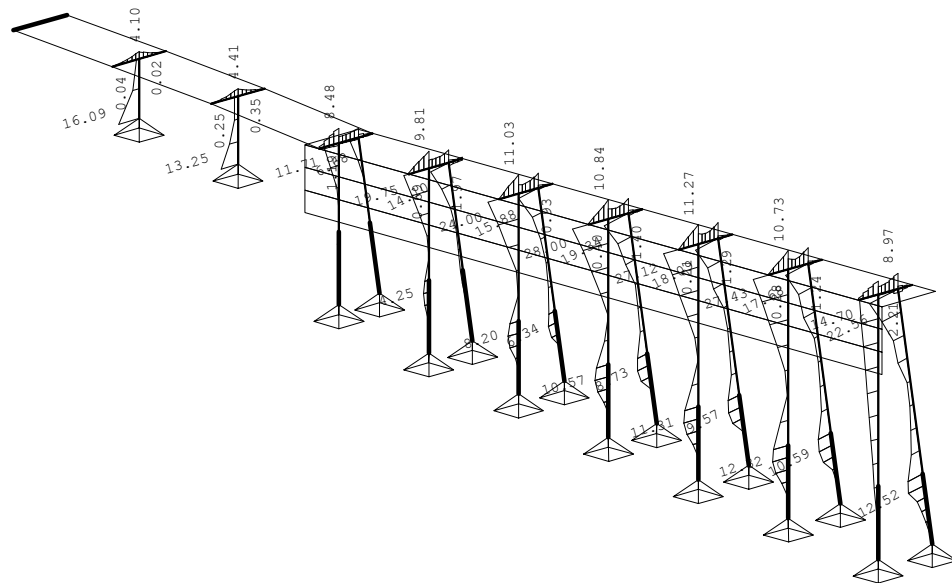
 -17.56
-15.05
-12.54
-10.03
-7.53
-5.02
-2.51
0.00


Okvir: V_1

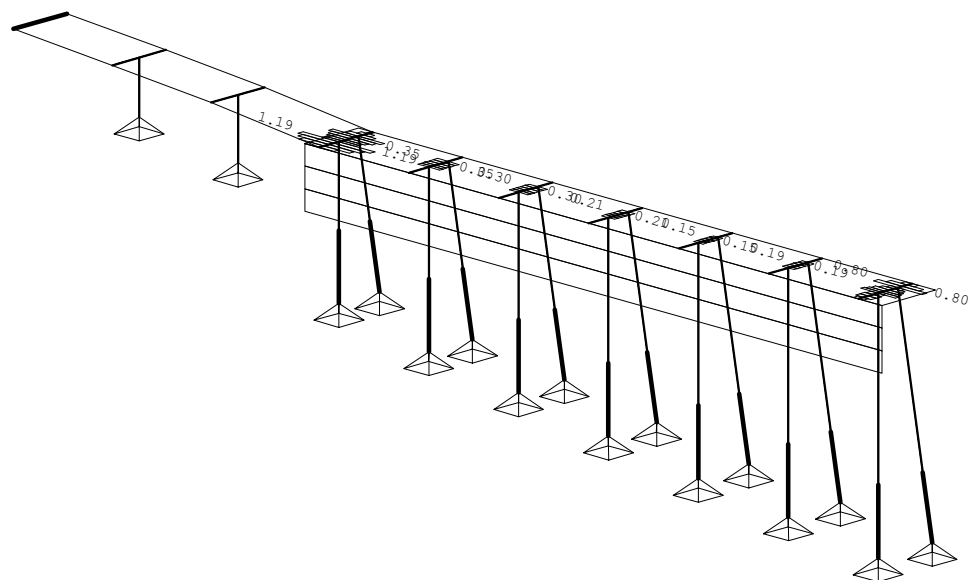
 Aa - g.zona - max Aa,g= -17.56 cm²/m



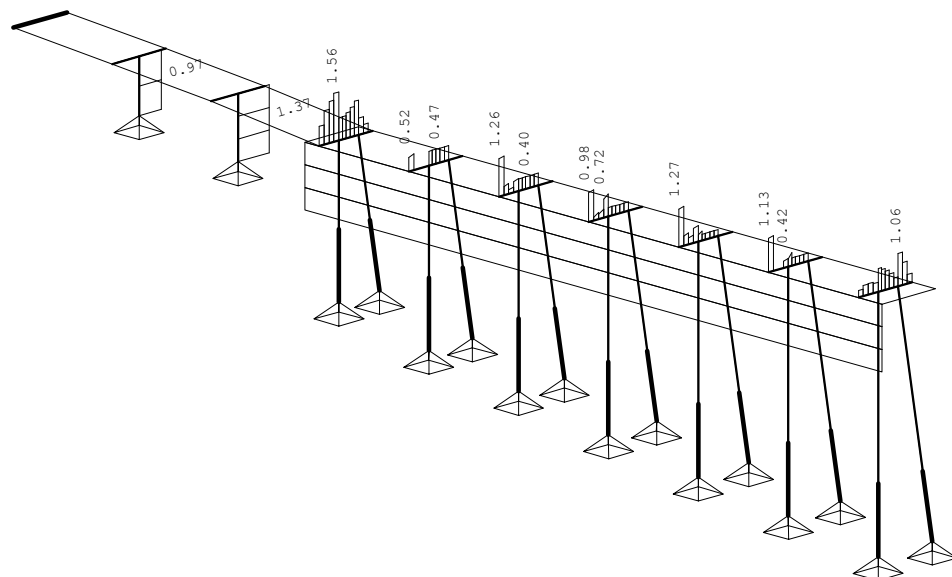




Izometrija
Armatura u gredama: Aa2/Aa1



Izometrija
Armatura u gredama: Aa3/Aa4



Izometrija
Armatura u gredama: Asw

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

<p>Odabrana armatura TPBK, C 35, S500H</p> <p>Okvir: H_1 Armatura u gredama: Aa2/Aa1</p>	<p>Odabrana armatura TPBK, C 35, S500H</p> <p>Okvir: H_1 Armatura u gredama: Aa3/Aa4</p>	<p>Odabrana armatura TPBK, C 35, S500H</p> <p>Okvir: H_1 Armatura u gredama: Asw</p>	<p>Odabrana armatura TPBK, C 35, S500H</p> <p>Okvir: H_1 Dispozicija greda</p>
--	--	--	--

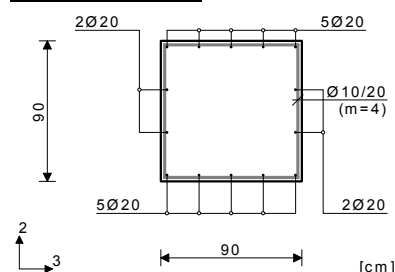
Greda 178-473

TPBK

 C 35 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

S500H

 Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 11-54 (anvelopa_konacno)

Presjek 3-3 x = 2.21m


Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xIII+1.50xVII+1.00xVIII

N1u = -78.57 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = -344.09 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII+1.50xVII

M1u = -15.31 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII+1.50xIII+1.50xVII

T2u = 116.14 kN

T3u = 8.48 kN

M1u = -15.31 kNm

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -1.529/25.000 \%$

 As1 = 1.98 + 0.23' = 2.21 cm²

 As2 = 8.73 + 0.23' = 8.97 cm²

 As3 = 0.00 + 0.23' = 0.23 cm²

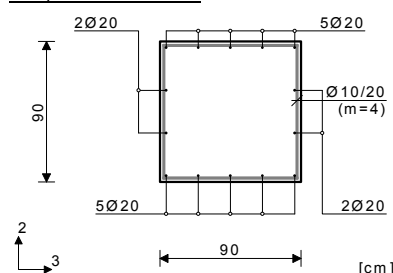
 As4 = 0.00 + 0.23' = 0.23 cm²

 Asw = 0.30 cm²/m (m=2)

 [Odabrano Asw = Ø10/20(m=4) = 7.85 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.54%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvat torzije.

Presjek 3-3 x = 2.21m


Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xIII+1.50xVII+1.00xVIII

N1u = 27.77 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = 35.33 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xII+1.50xVII+1.00xVIII

M1u = -53.10 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xII+1.50xVII+1.00xVIII

T2u = -2.68 kN

T3u = 17.67 kN

M1u = -53.10 kNm

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.444/25.000 \%$

 As1 = 1.28 + 0.80' = 2.09 cm²

 As2 = 0.74 + 0.80' = 1.54 cm²

 As3 = 0.00 + 0.80' = 0.80 cm²

 As4 = 0.00 + 0.80' = 0.80 cm²

 Asw = 1.06 cm²/m (m=2)

 [Odabrano Asw = Ø10/20(m=4) = 7.85 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.54%

Greda 383-8

TPBK

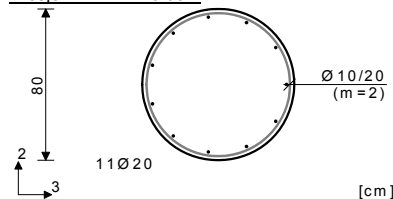
 C 35 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

S500H

 Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 11-54 (anvelopa_konacno)

 $l_{i,2} = 13.84 \text{ m } (\lambda_2 = 69.18)$
 $l_{i,3} = 13.84 \text{ m } (\lambda_3 = 69.18)$

Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 0.00m


Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xIII+1.50xVII+1.00xVIII

N1u = -341.98 kN

M2u = 44.66 kNm

M3u = -417.64 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xIII+1.50xVII+1.00xVIII

T2u = -87.59 kN

T3u = -8.53 kN

M1u = 0.00 kNm

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/13.976 \%$

 As1 = 22.56 cm²

 As2 = 0.00 cm²

 As3 = 0.00 cm²

 As4 = 0.00 cm²

 Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

 [Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.69%

Greda 274-1

TPBK

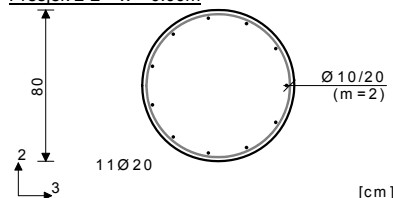
 C 35 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

S500H

 Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 11-54 (anvelopa_konacno)

 $l_{i,2} = 13.63 \text{ m } (\lambda_2 = 68.13)$
 $l_{i,3} = 13.63 \text{ m } (\lambda_3 = 68.13)$

Nepomična konstrukcija

Presjek 2-2 x = 0.00m


Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xIII+1.50xVII+1.00xVIII

N1u = 50.73 kN

M2u = 25.81 kNm

M3u = -201.92 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xIII+1.50xVII+1.00xVIII

T2u = -18.54 kN

T3u = -2.37 kN

M1u = 0.00 kNm

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/24.713 \%$

 As1 = 14.70 cm²

 As2 = 0.00 cm²

 As3 = 0.00 cm²

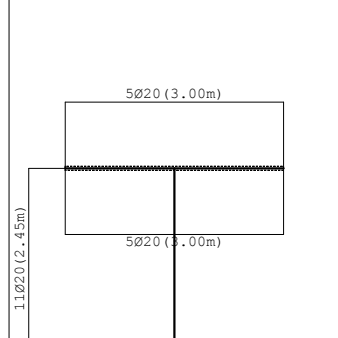
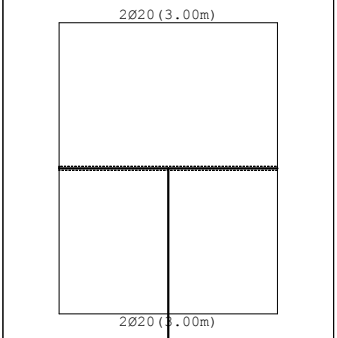
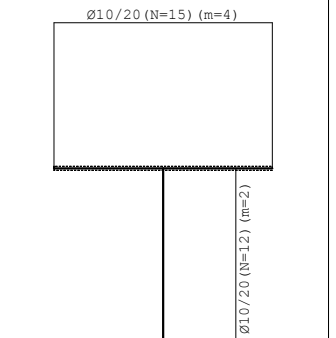
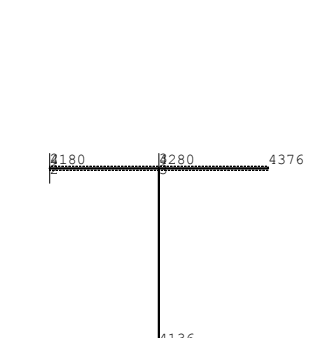
 As4 = 0.00 cm²

 Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

 [Odabrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.69%

CON-TEC Jasne Crnobori 101, 52100 Pula OIB: 23661833599	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I K.Č. 4858/1; K.Č. 4859/50 TE DIO MORSKOG AKVATORIJA, SVE K.O. PULA LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2	BROJ PROJEKTA : 2629-17-G ZAJEDN. OZNAKA : 52604/15-I KNJIGA : 2/4 PULA, SVIBANJ 2017.
---	---	---

<p>Odabrana armatura TPBK, C 35, S500H</p>  <p>Okvir: H_9 Armatura u gredama: Aa2/Aa1</p>	<p>Odabrana armatura TPBK, C 35, S500H</p>  <p>Okvir: H_9 Armatura u gredama: Aa3/Aa4</p>	<p>Odabrana armatura TPBK, C 35, S500H</p>  <p>Okvir: H_9 Armatura u gredama: Asw</p>	<p>Odabrana armatura TPBK, C 35, S500H</p>  <p>Okvir: H_9 Dispozicija greda</p>
--	--	---	--

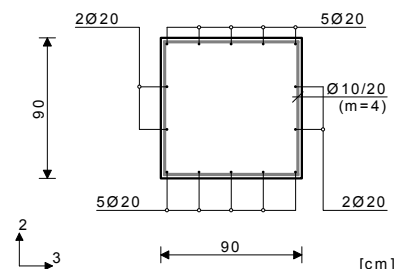
Greda 4180-4376

TPBK

 C 35 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

S500H

 Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 11-54 (anvelopa_konacno)

Presjek 2-2 x = 0.00m

 Mjerodavna kombinacija za savijanje:
1.35xI+1.50xII+1.50xIII+1.50xV

+1.00xVIII

N1u = 3.15 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = 0.00 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xV

T2u = 26.35 kN

T3u = 1.72 kN

M1u = -0.01 kNm

 $\epsilon_b/\epsilon_a = 0.071/25.000 \text{ ‰}$

 As1 = 0.04 cm²

 As2 = 0.04 cm²

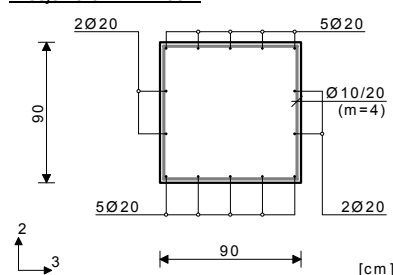
 As3 = 0.00 cm²

 As4 = 0.00 cm²

 Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

 [Odobrano Asw = Ø10/20(m=4) = 7.85 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.54%

Presjek 3-3 x = 1.50m


Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xII

N1u = -4.66 kN

M2u = 0.00 kNm

M3u = -148.47 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xVII

M1u = 0.04 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xVII

T2u = 98.17 kN

T3u = -26.05 kN

M1u = 0.04 kNm

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -0.866/25.000 \text{ ‰}$

 As1 = 0.00 cm²

 As2 = 4.10 cm²

 As3 = 0.00 cm²

 As4 = 0.00 cm²

 Asw = 0.00 cm²/m (m=2)

 [Odobrano Asw = Ø10/20(m=4) = 7.85 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.54%

Greda 4280-4136

TPBK

 C 35 ($\gamma_C = 1.50$, $\gamma_S = 1.15$) [SP]

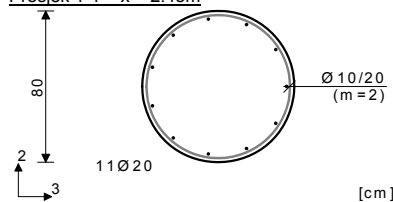
S500H

 Dimenzioniranje grupe slučajeva
opterećenja: 11-54 (anvelopa_konacno)

 li,2 = 3.06 m ($\lambda_{i,2} = 15.31$)

 li,3 = 3.06 m ($\lambda_{i,3} = 15.31$)

Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1 x = 2.45m


Mjerodavna kombinacija za savijanje:

1.35xI+1.50xIII+1.50xVII+1.00xVIII

N1u = -282.33 kN

M2u = -266.66 kNm

M3u = -130.85 kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

1.35xI+1.50xIII+1.50xVI+1.00xVIII

M1u = 28.72 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

1.35xI+1.50xIII+1.50xVI+1.00xVIII

T2u = 68.71 kN

T3u = -103.55 kN

M1u = 28.72 kNm

 $\epsilon_b/\epsilon_a = -3.500/17.681 \text{ ‰}$

 As1 = 14.09 + 2.00' = 16.09 cm²

 As2 = 0.00 + 0.00' = 0.00 cm²

 As3 = 0.00 + 0.00' = 0.00 cm²

 As4 = 0.00 + 0.00' = 0.00 cm²

 Asw = 0.97 cm²/m (m=2)

 [Odobrano Asw = Ø10/20(m=2) = 3.93 cm²/m]

Postotak armiranja: 0.69%

*) - dodatna uzdužna armatura za prihvata torzije.

ELEMENTI KONSTRUKCIJE:**P-101. AB RAVNA HODNA PLOČA VALOBRANA****Dimenzije :**

b= 100,00 cm
h= 40,00 cm
Razred izloženosi : XS3
c= 5,00 cm d= 34,50 cm

Materijali :**Beton :**

C35/45
 f_{ck} = 35 (N/mm²)
 $f_{ck,cube}$ = 45 (N/mm²)
 g_c = 1,50

Armatura :

(B500)
 f_{yk} = 500 (N/mm²)
 g_s = 1,15

ODABRANA ARMATURA:

GORNJA/DONJA ZONA $\phi 12/15$ cm križno na 1/4 (+prepust) vanjskog raspona ploče
GORNJA/DONJA ZONA $\phi 10/15$ cm križno na 2/4 unutarnjeg raspona ploče

P-102. AB VERTIKALNA PLOČA VALOBRANA**Dimenzije :**

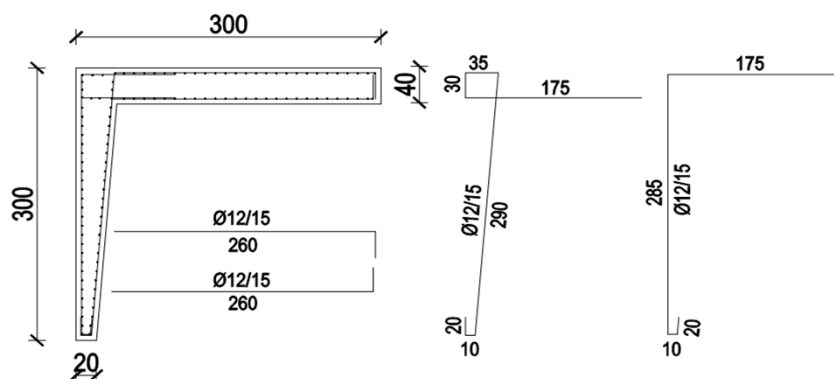
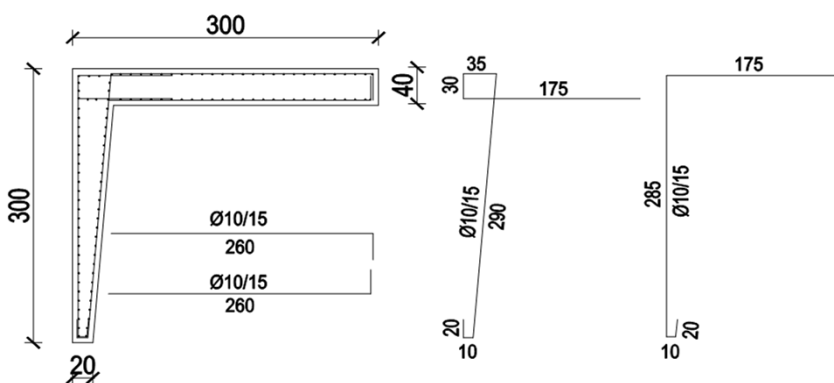
b= 100,00 cm
h= 20,0-40,0 cm
Razred izloženosi : XS3
c= 5,00 cm d= 14,5-34,5 cm

Materijali :**Beton :**

C35/45
 f_{ck} = 35 (N/mm²)
 $f_{ck,cube}$ = 45 (N/mm²)
 g_c = 1,50

Armatura :

(B500)
 f_{yk} = 500 (N/mm²)
 g_s = 1,15

Skica armiranja (ležajevi):**POPREČNA ARMATURA: Ø12/15 cm****Skica armiranja (polje):****POPREČNA ARMATURA: Ø10/15 cm**

P-103. AB RAVNA HODNA PRISTUPNA PLOČA
Dimenzije :

b= 100,00 cm
 h= 30,00 cm
 Razred izloženosi : XS3
 c= 5,00 cm d= 24,50 cm

Materijali :
Beton :

C35/45
 $f_{ck} = 35 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $f_{ck,cube} = 45 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $g_c = 1,50$

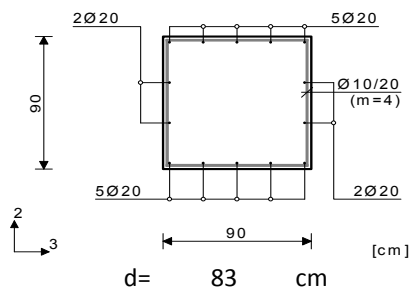
Armatura :

(B500)
 $f_{yk} = 500 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $g_s = 1,15$

ODABRANA ARMATURA : Vidi u rezultatima ispisa 3D modela valobrana!

G-101. AB NAGLAVNA GREDA
Dimenzije :

b= 90,00 (cm)
 h= 90,00 (cm)
 Razred izloženosi : XS3
 c= 5,50 cm


Materijali :
Beton :

C35/45
 $f_{ck} = 35 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $f_{ck,cube} = 45 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $\gamma_c = 1,50$

Armatura :

(B500)
 $f_{yk} = 500 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $\gamma_s = 1,15$

NAPOMENA: AB naglavne grede izvode se sa dvostrukim (četveroreznim) vilicama $\phi 10/20 \text{ cm}$!

S-101. AB OKRUGLI PILOTI
Dimenzije :

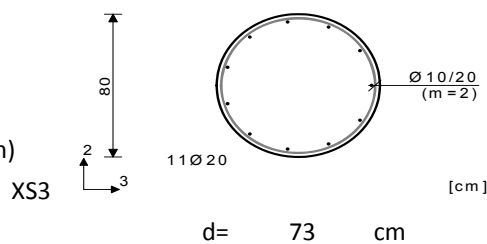
d=

80,00 (cm)

Razred izloženosi :

c=

5,50 cm


Materijali :
Beton :

C35/45

 $f_{ck} = 35 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $f_{ck,cube} = 45 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $\gamma_c = 1,50$
Armatura :

(B500)

 $f_{yk} = 500 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $\gamma_s = 1,15$
S-102. AB OKRUGLI STUPOVI
Dimenzije :

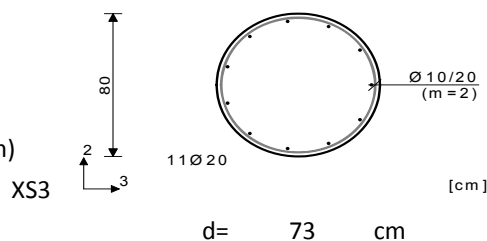
d=

80,00 (cm)

Razred izloženosi :

c=

5,50 cm


Materijali :
Beton :

C35/45

 $f_{ck} = 35 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $f_{ck,cube} = 45 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $\gamma_c = 1,50$
Armatura :

(B500)

 $f_{yk} = 500 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $\gamma_s = 1,15$

T-1. AB TEMELJNO TLO - provjera nosivosti pilota

<u>Analiza opterećenja :</u>		N_{sd} (kN)	T_{sd} (kN)	M_{sd} (kNm)
1.	<u>Od S-101. (programski rezultati)</u>	544,00	86,31	396,23
		544,00	86,31	396,23

Duljina pilota:

$l =$ 10,50 m

Debljine slojeva:**1. stupac vode :**

$h_1 =$ 6,50 m

2. debljina stijenske mase :

$h_2 =$ 3,00 m

Proračun pilota izvršen je programskim paketom MP - Pile and Micropile.

Za rezultate vidi prilog.

Global data

Tip diameter	0,80 m
Length	3,00 m
Type	Bored
Protrusion at dredge.	7,50 m
Peak bearing capacity calculated with:	Berezantzev
Depth of water table below field level	-6,50 m
Concrete type	4
Steel type	1

Materials archives

Conglomerates

Nr.	Concrete class	fck,cubi [MPa]	Ec [MPa]	fck [MPa]	fcd [MPa]	fctd [MPa]	fctm [MPa]
1	C20/25	25	29960	20	11,33	1,01	2,21
2	C25/30	30	31475	25	14,16	1,14	2,56
3	C28/35	35	32308	28	15,86	1,26	2,76
4	C40/50	50	35220	40	22,66	1,63	3,5

Steels:

Nr.	Classe acciaio	Es [MPa]	fyk [MPa]	fyd [MPa]	ftk [MPa]	ftd [MPa]	ep_tk	epd_ult	β1*β2 iniz.	β1*β2 finale
1	B450C	200000	450	391,3	450	391,3	.075	.0675	1	0,5
2	B450C*	200000	450	391,3	540	450	.05	.04	1	0,5
3	S235H	210000	235	204,35	360	204,35	0,05	0,04	1	0,5
4	S275H	210000	275	239,13	430	239,13	0,05	0,04	1	0,5
5	S355H	210000	355	308,7	510	308,7	0,05	0,04	1	0,5

Stratigraphy

Nr.: Layer number Hs: Layer thickness Fi: Angle of friction c: Cohesion Alfa: Adhesion factor lateral friction. Vs: Shear wave speed.

Strat. 1

Nr.	Hs	Unit volume weight [kN/m3]	Saturated unit volume weight [kN/m3]	c [kN/m2]	Fi (°)	Negative skin friction	Alfa	Elasticity module [MN/m2]	Vs [m/s]	Lithologic description
1	4,00	22,56	24,00	100,00	45,00	Yes	0,40	98,07	0	

Limit load

Stratigraph y	Nq	Nc	Layer Fi/C at pile tip (°)/[kN/m2]	Pile weight [kN]	Tip limit load [kN]	Lateral limit load [kN]	Limit load [kN]	Negative skin friction [kN]	Horizontal limit load [kN]
A1+M1+R3	132,80	162,79	38,99486/8 0,00	42,22	5139,08	0,00	4822,13	274,73	311,05 [Medium]

Short the ground is broken without the section yielding. Medium the reinforced concrete section is broken before the ground (only one plastic hinge). Long the reinforced concrete section is broken before the ground (two plastic hinges).

DESIGN RESISTANCE TO AXIAL LOADS

Characteristic resistance of axial loads. Combination name: **A1+M1+R3**

Number of surveyed verticals **1**
Correlation factor of the medium surveyed vertical (xi3) **1,70**
Correlation factor of the minimum surveyed vertical (xi4) **1,70**

	Rc, Min [kN]	Rc, Media [kN]	Rc, Max [kN]
Base	5139,08	5139,08	5139,08
Lateral	--	--	--
Total=Base+Lateral-Pile weight	4822,13	4822,13	4822,13
Partial coefficient of characteristic resistance		R3	
Base		1,35	
Lateral		1,15	
Design base resistance		2239,25 kN	
Design side resistance		0,00 kN	
Design resistance		2197,03 kN	
Project actions		544,00 kN	
Vertical safety factor		4,04	

RESISTENZA DI PROGETTO CARICHI TRASVERSALI

Resistenza caratteristica carichi assiali. Nome combinazione: **A1+M1+R3**

Number of surveyed verticals **1**
Correlation factor of the medium surveyed vertical (xi3) **1,70**
Correlation factor of the minimum surveyed vertical (xi4) **1,70**
Yielding moment **268,28 kNm**

	Rc, Min [kN]	Rc, Media [kN]	Rc, Max [kN]
	311,053	311,053	311,053
Partial coefficient of characteristic resistance		1,3	
Design resistance		140,75 kN	

Settlement (Poulos e Davis 1968)

Applied load **500,00 kN**
Coefficient influence **0,17**
Settlement **0,11 cm**

Finite Elements model

Max. linear soil displacement **0,015 cm**
Analysis type **Linear**
Max. number iterations **1,00**
Spring reduction factor at dredge **1,00**
Number of elements **20,00**
Node at field level (< no. of nodes) **3,00**
Subgrade reaction modulus Ks **Bowles**

Loads

Horizontal forces (Fo) given as +ve when acting right to left. Vertical forces (Fv) given as +ve when acting downwards.

Couple (M) give as +ve when clockwise.

Node	Fo [kN]	M [kNm]	Fv [kN]
1	9,41	23,66	563,30
1	0,00	0,00	0,00

Boundary condition

El. No.	Type	Displacement [m] Rotation (°)
21	Displacement	0,00

FINITE ELEMENTS ANALYSIS [Reference stratigraphy...1]

El. No.	Length [m]	Ks [kN/m3]	Normal force [kN]	Moment [kNm]	Shear [kN]	Ground reaction [kN]	Rotation (°)	Displaceme nt [m]	Soil pressure [kN/m2]
1	3,75	0	563,3	23,66	6,59	2,82	0,003	0	0
2	3,75	0	616,08	-1,06	0	6,59	0	0	0
3	0,17	798077,1	668,86	-1,07	-0,49	0,49	0	0	0,412
4	0,17	798077,1	671,2	-0,99	-0,52	0,03	0	0	0,236
5	0,17	798077,1	673,55	-0,9	-0,53	0,01	0	0	0,092
6	0,17	798077,1	675,89	-0,81	-0,53	0	0	0	-0,025
7	0,17	798077,1	678,24	-0,72	-0,51	-0,02	0	0	-0,116
8	0,17	798077,1	680,59	-0,64	-0,49	-0,02	0	0	-0,185
9	0,17	798077,1	682,93	-0,56	-0,46	-0,03	0	0	-0,234
10	0,17	798077,1	685,28	-0,48	-0,42	-0,04	0	0	-0,265
11	0,17	798077,1	687,62	-0,41	-0,38	-0,04	0	0	-0,281
12	0,17	798077,1	689,97	-0,35	-0,35	-0,04	0	0	-0,284
13	0,17	798077,1	692,31	-0,29	-0,31	-0,04	0	0	-0,276
14	0,17	798077,1	694,66	-0,24	-0,27	-0,03	0	0	-0,259
15	0,17	798077,1	697,01	-0,19	-0,24	-0,03	0	0	-0,234
16	0,17	798077,1	699,35	-0,15	-0,22	-0,03	0	0	-0,204
17	0,17	798077,1	701,7	-0,12	-0,19	-0,02	0	0	-0,168
18	0,17	798077,1	704,04	-0,08	-0,18	-0,02	0	0	-0,129
19	0,17	798077,1	706,39	-0,05	-0,17	-0,01	0	0	-0,088
20	0,17	798077,1	708,73	-0,03	-0,16	-0,01	0	0	-0,044
21		798077,1	711,08	0	0	0	0	0	0

ARMATURE

Node	Z [m]	Nd [kN]	Md [kNm]	Td [kN]	No. of Diame ter Bars	Nu [kN]	Mu [kNm]	Cond. of Bendi ng Check	Comp ressiv e/Ben ding Stress Check	Max Def. of concr ete	Max Def. of iron	Neutr al axis [cm]	Clamp s Pitch [cm]	Shear stress resista nce [kN]	Shear safety	Cond. of Shear Check
1	0	563,30	23,66	6,59	11020	563,24	598,15	25,28	Check ed	3,50E-03	-1,32E-02	24,05	29,9010	Concr ete=1 811,1 3 Staffe =306, 41	274,78	Check ed
2	3,75	616,0	-1,06	0,00	11020	616,0	-	582,6	Check	3,50E-	-	-23,33	29,90	Concr	55297	Check

MP																
		8				3	615,9 3	4	ed	03	1,25E- 02		10	ete=1 819,2 8 Staffe =306, 41	1,23	ed
3	7,5	668,8 6	-1,07	-0,49	11020	668,9 2	- 628,4 6	587,6 3	Check ed	3,50E- 03	- 1,22E- 02	-23,01	29,90 10	Concr ete=1 864,4 8 Staffe =304, 12	3820, 51	Check ed
4	7,67	671,2 0	-0,99	-0,52	11020	671,2 7	- 629,0 2	636,5 5	Check ed	3,50E- 03	- 1,21E- 02	-22,99	29,90 10	Concr ete=1 864,8 5 Staffe =304, 12	3589, 85	Check ed
5	7,83	673,5 5	-0,90	-0,53	11020	673,6 2	- 629,5 7	698,2 9	Check ed	3,50E- 03	- 1,21E- 02	-22,98	29,90 10	Concr ete=1 865,2 2 Staffe =304, 12	3508, 33	Check ed
6	8	675,8 9	-0,81	-0,53	11020	675,9 6	- 630,1 3	775,0 8	Check ed	3,50E- 03	- 1,21E- 02	-22,97	29,90 10	Concr ete=1 865,5 9 Staffe =304, 12	3531, 45	Check ed
7	8,17	678,2 4	-0,72	-0,51	11020	678,3 0	- 630,6 8	869,9 8	Check ed	3,50E- 03	- 1,21E- 02	-22,95	29,90 10	Concr ete=1 865,9 6 Staffe =304, 12	3639, 37	Check ed
8	8,33	680,5 9	-0,64	-0,49	11020	680,6 4	- 631,2 3	987,1 0	Check ed	3,50E- 03	- 1,21E- 02	-22,94	29,90 10	Concr ete=1 866,3 3 Staffe =304, 12	3824, 66	Check ed
9	8,5	682,9 3	-0,56	-0,46	11020	682,9 8	- 631,7 8	1131, 92	Check ed	3,50E- 03	- 1,21E- 02	-22,92	29,90 10	Concr ete=1 866,7 0 Staffe =304, 12	4086, 68	Check ed

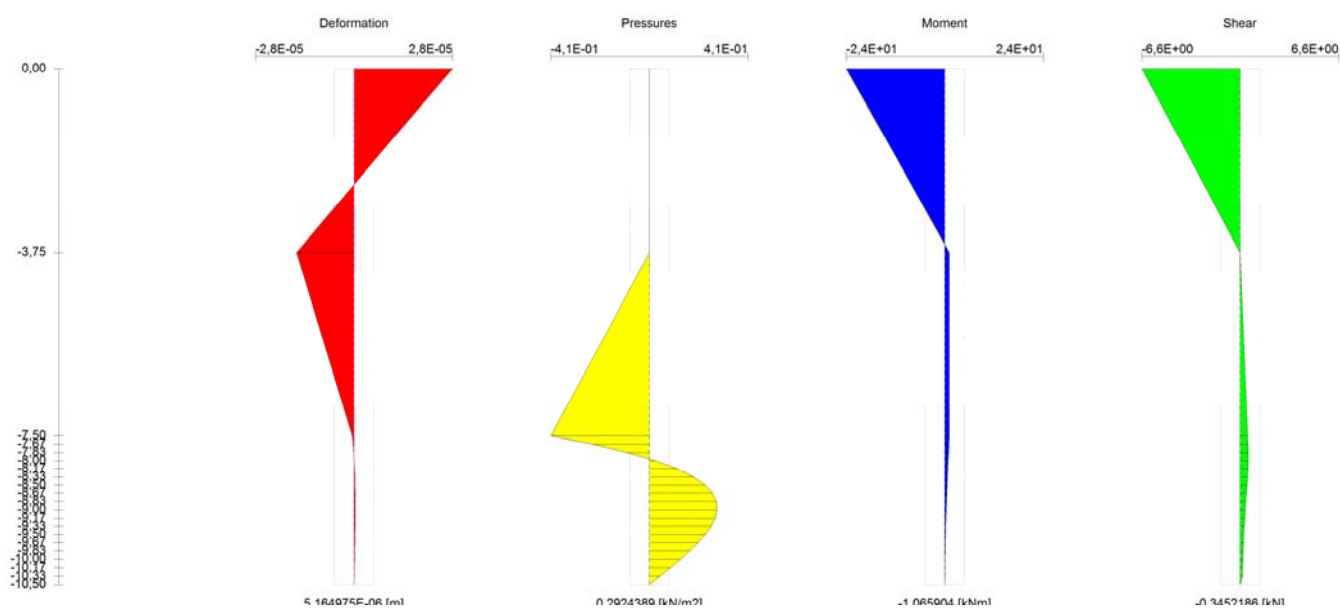
MP																
10	8,67	685,2 8	-0,48	-0,42	11020	685,3 1	- 632,3 3	1311, 87	Check ed	3,50E- 03	- 1,21E- 02	-22,91	29,90 10	Concr ete=1 867,0 7 Staffe =304, 12	4430, 96	Check ed
11	8,83	687,6 2	-0,41	-0,38	11020	687,6 4	- 632,8 8	1536, 98	Check ed	3,50E- 03	- 1,20E- 02	-22,89	29,90 10	Concr ete=1 867,4 4 Staffe =304, 12	4863, 50	Check ed
12	9	689,9 7	-0,35	-0,35	11020	689,9 6	- 633,4 3	1821, 37	Check ed	3,50E- 03	- 1,20E- 02	-22,88	29,90 10	Concr ete=1 867,8 1 Staffe =304, 12	5393, 67	Check ed
13	9,17	692,3 1	-0,29	-0,31	11020	692,2 9	- 633,9 8	2185, 59	Check ed	3,50E- 03	- 1,20E- 02	-22,86	29,90 10	Concr ete=1 868,1 8 Staffe =304, 12	6034, 93	Check ed
14	9,33	694,6 6	-0,24	-0,27	11020	694,6 1	- 634,5 3	2660, 81	Check ed	3,50E- 03	- 1,20E- 02	-22,85	29,90 10	Concr ete=1 868,5 5 Staffe =304, 12	6795, 85	Check ed
15	9,5	697,0 1	-0,19	-0,24	11020	697,1 0	- 635,1 2	3296, 87	Check ed	3,50E- 03	- 1,20E- 02	-22,83	29,90 10	Concr ete=1 868,9 2 Staffe =304, 12	7669, 98	Check ed
16	9,67	699,3 5	-0,15	-0,22	11020	699,4 1	- 635,6 6	4181, 35	Check ed	3,50E- 03	- 1,20E- 02	-22,82	29,90 10	Concr ete=1 869,2 9 Staffe =304, 12	8631, 45	Check ed
17	9,83	701,7 0	-0,12	-0,19	11020	701,7 2	- 636,2 1	5488, 20	Check ed	3,50E- 03	- 1,20E- 02	-22,80	29,90 10	Concr ete=1 869,6 6 Staffe =304,	9630, 62	Check ed

MP

														12		
18	10	704,0 4	-0,08	-0,18	11020	704,0 3	- 636,7 5	7620, 21	Check ed	3,50E- 03	- 1,20E- 02	-22,79	29,90 10	Concr ete=1 870,0 3 Staffe =304, 12	10574 ,40	Check ed
19	10,17	706,3 9	-0,05	-0,17	11020	706,3 3	- 637,3 0	11783 ,89	Check ed	3,50E- 03	- 1,19E- 02	-22,77	29,90 10	Concr ete=1 870,3 9 Staffe =304, 12	11323 ,94	Check ed
20	10,33	708,7 3	-0,03	-0,16	11020	708,8 1	- 637,8 8	24025 ,76	Check ed	3,50E- 03	- 1,19E- 02	-22,76	29,90 10	Concr ete=1 870,7 6 Staffe =304, 12	11744 ,22	Check ed
21	10,5	711,0 8	0,00	--	11020	710,9 9	636,0 3	6485, 59	Check ed	3,50E- 03	- 1,21E- 02	22,95	29,90 10	Concr ete=1 870,7 6 Staffe =304, 12	11744 ,22	Check ed

Indice

1.Stratigraphy	1
2.Vertical limit load	1
3.DESIGN RESISTANCE TO AXIAL LOADS	1
4.DESIGN RESISTANCE TO TRANSVERSAL LOADS	1
5.Fem data	2
6.Finite Elements analysis	2
7.Section verification	2
Indice	5



T-2. TRAKASTI TEMELJ
Materijali :
Beton :

C35/45
 $f_{ck} = 35 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $f_{ck,cube} = 45 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $\gamma_c = 1,50$

Armatura :

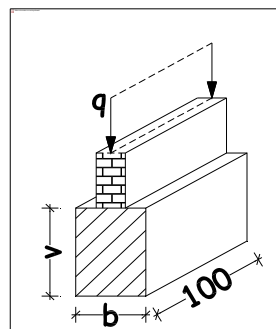
(B500)
 $f_{yk} = 500 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $\gamma_s = 1,15$

Analiza opterećenja :

	g	q
1. <u>Od P-103. (programski rezultati)</u>	27,26	21,12 kN/m'
	g;q	27,26 21,12 kN/m'
Ukupno do temelja $N_1 = g + q =$		48,38 kN/m'
Ukupno do temelja $N_{sd1} = 1,35 \cdot g + 1,5 \cdot q =$		68,48 kN/m'
2. Vlastita težina temelja		10,08 kN/m'
Ukupno sa temeljom $N_2 = N_1 + V.T.T. =$		58,46 kN/m'

Statički proračun :
Proračun AB temelja:

Širina temelja $b = 0,70 \text{ (m')}$
 Visina temelja $v = 0,60 \text{ (m')}$
 Površina temelja $F_{tem} = 0,70 \text{ (m}^2\text{)}$

Skica temelja:

KONTROLA NAPONA U SPOJNICI TEMELJA I TLA

$$\begin{aligned}
 s_{dop-tla} &= 500,00 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\
 s_{tem-tlo} &= 83,51 \text{ (kN/m}^2\text{)} \\
 s_{tem-tlo} &< s_{dop-tla}
 \end{aligned}
 \quad
 \begin{aligned}
 s_{tem-tlo} &= \frac{q}{F_{tem}}
 \end{aligned}$$

Napomena: Iz konstruktivnih razloga temelj armirati sa:

DONJU ZONU : **4 Φ 12**
 GORNJU ZONU : **4 Φ 12**
vilice Φ 8/20

T-3a. AB TEMELJ SAMAC
Materijali :
Beton :

C35/45
 $f_{ck} = 35 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $f_{ck,cube} = 45 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $\gamma_c = 1,50$

Armatura :

(B500)
 $f_{yk} = 500 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $\gamma_s = 1,15$

ANALIZA OPTEREĆENJA:
Koncentrirana opterećenja (Fx) :

	G	Q
1. Od S-102.	-7,65	58,17 kN
Ukupno do temelja	-7,65	58,17 kN
g;q		50,52 kN
1,35g;1,5q		76,93 kN

Koncentrirana opterećenja (Fy) :

	G	Q
1. Od S-102.	5,74	68,15 kN
Ukupno do temelja	5,74	68,15 kN
g;q		73,89 kN
1,35g;1,5q		109,97 kN

Koncentrirana opterećenja (Fz) :

	G	Q
1. Od S-102.	203,69	87,65 kN
2. Vlastita težina temelja	70,00	
Ukupno do temelja	273,69	87,65 kN
g;q		361,34 kN
1,35g;1,5q		500,96 kN

Koncentrirana opterećenja (Mx) :

	M_G	M_Q
1. Od S-102.	14,05	166,91 kN
Ukupno do temelja	14,05	166,91 kN
g;q		180,96 kNm
1,35g;1,5q		269,33 kNm

Koncentrirana opterećenja (My) :

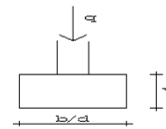
	M_G	M_Q
1. Od S-102.	-7,78	107,33 kN
Ukupno do temelja	-7,78	107,33 kN
g;q		99,55 kNm
1,35g;1,5q		150,49 kNm

Statičke veličine:

Proračun temelja :

Širina temelja	b=	2,50 (m')
Dubina temelja	d=	2,50 (m')
Visina temelja	v=	0,80 (m')
Površina temelja	F _{tem} =	6,25 (m ²)

Skica temelja :



Proračun AB elementa T-3a. u nastavku:

BETON

C 35/45

 $\gamma_b = 24 \text{ kN/m}^3$

ARMATURA

B 500/550

 $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
 $\gamma_s = 1,15$
 $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,8 \text{ N/mm}^2$

TLO

 $f_{tla,dop} = 0,5 \text{ MN/m}^2$

REZNE SILE

 $N = -500,96 \text{ kN}$
 $V_y = -76,93 \text{ kN}$
 $V_z = -109,97 \text{ kN}$
 $M_y = 269,33 \text{ kNm}$
 $M_z = -150,49 \text{ kNm}$

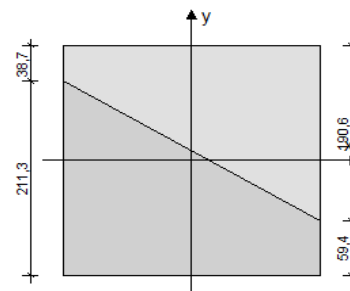
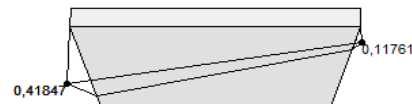
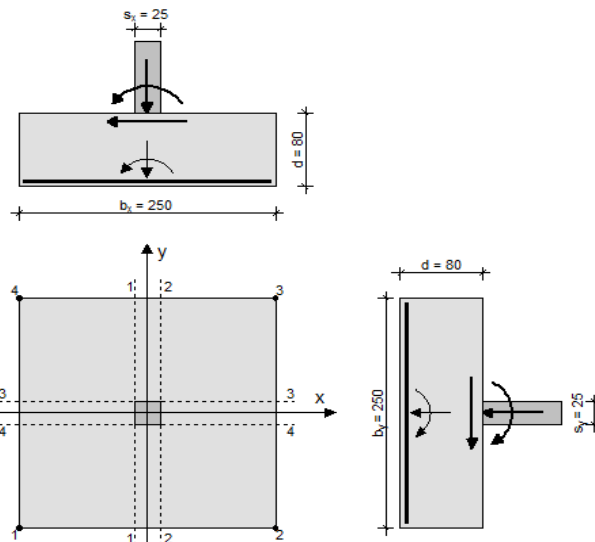
SILE

 $A = b_x \cdot b_y = 6,25 \text{ m}^2$
 $W_x = \frac{b_x \cdot b_y^2}{6} = 2,6 \text{ m}^3$
 $W_y = \frac{b_y \cdot b_x^2}{6} = 2,6 \text{ m}^3$
 $N_{sd} = N = -500,96 \text{ kN}$
 $M_{sd,x} = M_x + N \cdot c_y - V_y \cdot d = 357,31 \text{ kNm}$
 $M_{sd,y} = M_y - N \cdot c_x + V_x \cdot d = -212,03 \text{ kNm}$
 $e_x = \frac{M_{sd,y}}{N_{sd}} = 42,33 \text{ cm}$
 $e_y = \frac{M_{sd,x}}{N_{sd}} = -71,32 \text{ cm}$

NAPREZANJA U TLU

 $\sigma_1 = 0,41847 \text{ MN/m}^2$
 $\sigma_2 = 0,11761 \text{ MN/m}^2$
 $\sigma_3 = 0,00 \text{ MN/m}^2$
 $\sigma_4 = 0,00 \text{ MN/m}^2$

ARMATURA

 $M_{1-1} = 82,16 \text{ kNm}$
 $M_{2-2} = -125,67 \text{ kNm}$
 $M_{3-3} = 297,39 \text{ kNm}$
 $M_{4-4} = -21,05 \text{ kNm}$
 $A_{sx} = \frac{M_{1-1}}{0,9 \cdot d \cdot f_{yd}} = 2,80 \text{ cm}^2$
 $A_{sy} = \frac{M_{3-3}}{0,9 \cdot d \cdot f_{yd}} = 10,13 \text{ cm}^2$


KONTROLA NAPONA U SPOJNICI TEMELJA I TLA

 $s_{dop-tla} = 500,00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
 $s_{tem-tlo} = 298,91 \text{ (kN/m}^2\text{)}$
 $s_{tem-tlo} < s_{dop-tla}$
 $s_{tem-tlo} = \frac{Q}{F_{tem}}$

NAPOMENA: AB temelj samac armirati armaturnim košem $\phi 14/15$ cm križno!

T-3b. AB TEMELJ SAMAC
Materijali :
Beton :

C35/45
 $f_{ck} = 35 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $f_{ck,cube} = 45 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $\gamma_c = 1,50$

Armatura :

(B500)
 $f_{yk} = 500 \text{ (N/mm}^2\text{)}$
 $\gamma_s = 1,15$

ANALIZA OPTEREĆENJA:
Koncentrirana opterećenja (Fx) :

	G	Q
1. <u>Od S-102.</u>	38,84	-84,18 kN
Ukupno do temelja	38,84	-84,18 kN
g;q		-45,34 kN
1,35g;1,5q		-73,84 kN

Koncentrirana opterećenja (Fy) :

	G	Q
1. <u>Od S-102.</u>	3,95	47,35 kN
Ukupno do temelja	3,95	47,35 kN
g;q		51,30 kN
1,35g;1,5q		76,36 kN

Koncentrirana opterećenja (Fz) :

	G	Q
1. <u>Od S-102.</u>	212,29	93,18 kN
2. Vlastita težina temelja	70,00	
Ukupno do temelja	282,29	93,18 kN
g;q		375,47 kN
1,35g;1,5q		520,86 kN

Koncentrirana opterećenja (Mx) :

	M_G	M_Q
1. <u>Od S-102.</u>	11,09	132,53 kN
Ukupno do temelja	11,09	132,53 kN
g;q		143,62 kNm
1,35g;1,5q		213,77 kNm

Koncentrirana opterećenja (My) :

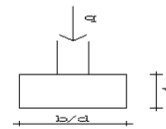
	M_G	M_Q
1. <u>Od S-102.</u>	100,40	-193,58 kN
Ukupno do temelja	100,40	-193,58 kN
g;q		-93,18 kNm
1,35g;1,5q		-154,83 kNm

Statičke veličine:

Proračun temelja :

Širina temelja	b=	2,50 (m')
Dubina temelja	d=	2,50 (m')
Visina temelja	v=	0,80 (m')
Površina temelja	F _{tem} =	6,25 (m ²)

Skica temelja :



Proračun AB elementa T-3b. u nastavku:

BETON

C 35/45

$\gamma_b = 24 \text{ kN/m}^3$

ARMATURA

B 500/550

$f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_s = 1,15$

$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 434,8 \text{ N/mm}^2$

TLO

$f_{tla,dop} = 0,5 \text{ MN/m}^2$

REZNE SILE

$N = -520,86 \text{ kN}$

$V_y = 73,84 \text{ kN}$

$V_z = -76,36 \text{ kN}$

$M_y = 213,77 \text{ kNm}$

$M_z = -154,83 \text{ kNm}$

SILE

$A = b_x \cdot b_y = 6,25 \text{ m}^2$

$W_x = \frac{b_x \cdot b_y^2}{6} = 2,6 \text{ m}^3$

$W_y = \frac{b_y \cdot b_x^2}{6} = 2,6 \text{ m}^3$

$N_{sd} = N = -520,86 \text{ kN}$

$M_{sd,x} = M_x + N \cdot c_y - V_y \cdot d = 274,86 \text{ kNm}$

$M_{sd,y} = M_y - N \cdot c_x + V_x \cdot d = -95,76 \text{ kNm}$

$e_x = \frac{M_{sd,y}}{N_{sd}} = 18,38 \text{ cm}$

$e_y = \frac{M_{sd,x}}{N_{sd}} = -52,77 \text{ cm}$

NAPREZANJA U TLU

$\sigma_1 = 0,23919 \text{ MN/m}^2$

$\sigma_2 = 0,15153 \text{ MN/m}^2$

$\sigma_3 = 0,00 \text{ MN/m}^2$

$\sigma_4 = 0,00637 \text{ MN/m}^2$

ARMATURA

$M_{1-1} = 162,49 \text{ kNm}$

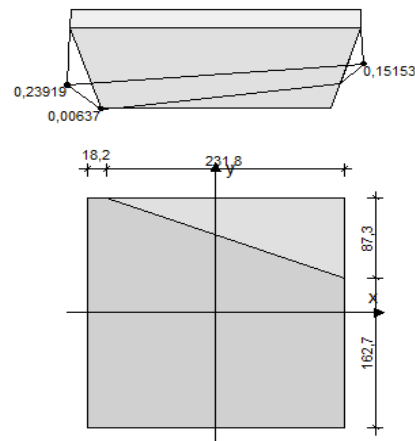
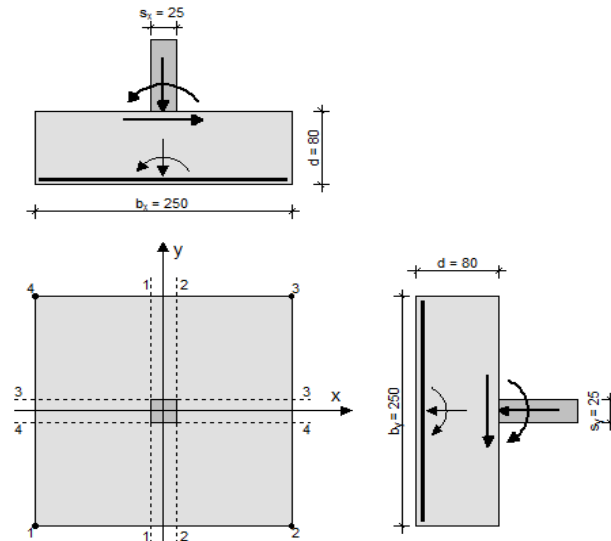
$M_{2-2} = 16,78 \text{ kNm}$

$M_{3-3} = 253,81 \text{ kNm}$

$M_{4-4} = -3,4 \text{ kNm}$

$A_{sx} = \frac{M_{1-1}}{0,9 \cdot d \cdot f_{yd}} = 5,54 \text{ cm}^2$

$A_{sy} = \frac{M_{3-3}}{0,9 \cdot d \cdot f_{yd}} = 8,65 \text{ cm}^2$



KONTROLA NAPONA U SPOJNICI TEMELJA I TLA

$s_{dop-tla} = 500,00 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

$s_{tem-tlo} = 170,85 \text{ (kN/m}^2\text{)}$

$s_{tem-tlo} < s_{dop-tla}$

Q
 F_{tem}

NAPOMENA: AB temelj samac armirati armaturnim košem $\phi 14/15 \text{ cm}$ križno!

PJEŠAČKI PRISTUP (PJEŠAČKA STAZA I OTVORENO VANJSKO STUBIŠTE)

PZ-1. AB POTPORNİ ZID (presjek 9-9)

Materijali :

Beton :

C30/37

$$\begin{aligned} f_{ck} &= 30 \text{ (N/mm}^2\text{)} \\ f_{ck,cube} &= 37 \text{ (N/mm}^2\text{)} \\ g_c &= 1,50 \end{aligned}$$

Armatura :

(B500)

$$\begin{aligned} f_{yk} &= 500 \text{ (N/mm}^2\text{)} \\ g_s &= 1,15 \end{aligned}$$

Visina potpornog zida :

$$h = 1,60 \text{ m}$$

Širina potpornog zida :

$$t = 0,20 \text{ m}$$

ANALIZA OPTEREĆENJA:

Površinska opterećenja:

	g	q
1. Uporabno		5,00 kN/m ²
Ukupno g ; q =		5,00 kN/m ²

Linijska opterećenja:

	g	q
1. Od ograde		0,80 kN/m ¹
Ukupno g ; q =		0,80 kN/m ¹

AB element PZ-1. izračunat je računalnim programom BETONexpress.

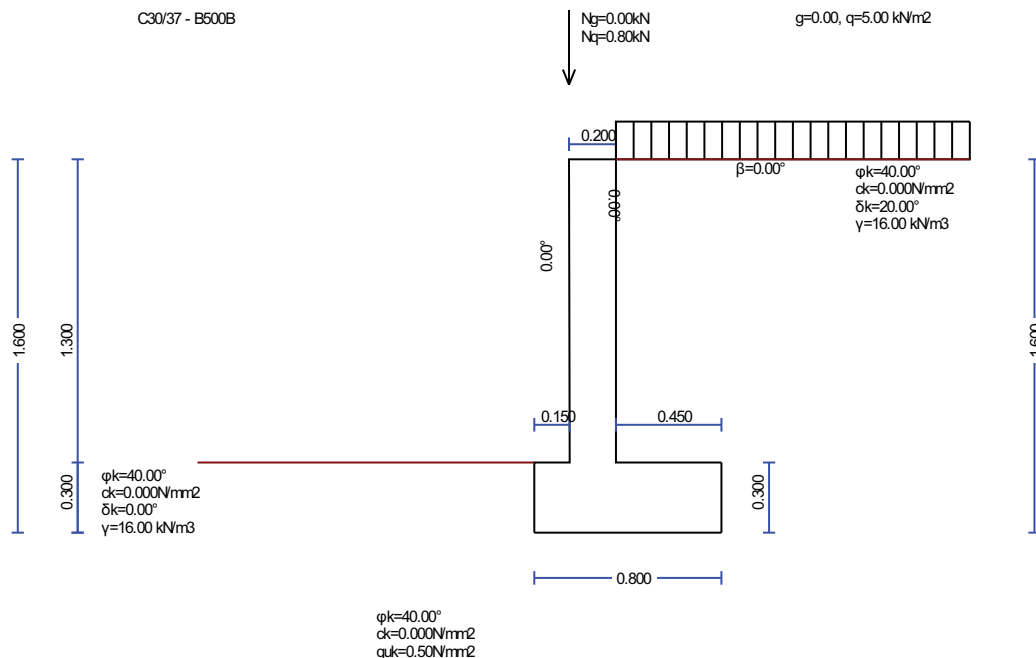
Dimenzije i odabrana armatura prikazani su u grafičkim prilogima.

NAPOMENA: PRORAČUN SVIH TEMELJNIH KONSTRUKCIJA IZVRŠEN JE UZ PRETPOSTAVKU DA JE TEMELJNO TLO STIJENA NOSIVOSTI 500 kN/m². UKOLIKO SE PRILIKOM IZVOĐENJA RADOVA UTVRDE ODSUPANJA POTREBNO JE KONZULTIRATI PROJEKTANTA.

1. PZ-1 (PR. 9-9)

Cantilever concrete wall

(EC2 EN1992-1-1:2004, EC0 EN1990:2002, EC7 EN1997-1-1:2004, EC8 EN1998-5:2004,)



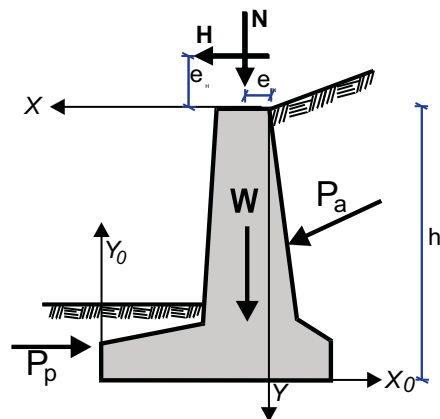
2. Wall properties-Parameters-Code requirements

Dimensions

Height of wall	h= 1.600 m
Transverse length of wall	L= 1.000 m
Stem thickness at top	B1= 0.200 m
Stem thickness at bottom	B2= 0.200 m
Width of wall base	B= 0.800 m
Width of wall toe	0.150 m
Width of wall heel	0.450 m
Height of wall stem	ho= 1.300 m
Thickness of wall footing	0.300 m
Front thickness of wall toe	0.300 m
Back thickness of wall heel	0.300 m
Slope (batter) at front face	0.000° (0:1)
Slope (batter) at back face	0.000° (0:1)

Loads on wall top

Vertical permanent load	Ng= 0.00 kN/m
Vertical variable load	Nq= 0.80 kN/m
Eccentricity of vertical load	eN= 0.20 m
Horizontal permanent load	Hg= 0.00 kN/m
Horizontal variable load	Hq= 0.00 kN/m
Eccentricity of horizontal load	eH= 0.00 m



Weight of wall

Unit weight of wall material $\gamma_g = 25.000 \text{ kN/m}^3$
Cross section area of wall $A = 0.500 \text{ m}^2$
Self weight per meter of wall $W = 0.500 \times 25.000 = 12.50 \text{ kN/m}$
Center of gravity of wall at $x = 0.028 \text{ m}$, $y = 1.034 \text{ m}$ ($x_o = 0.322 \text{ m}$, $y_o = 0.566 \text{ m}$)

Wall materials

Stem : Concrete-Steel class: C30/37-B500B (EN1992-1-1, §3)
: Concrete cover: $C_{nom} = 30 \text{ mm}$ (EN1992-1-1, §4.4.1)
Footing : Concrete-Steel class: C30/37-B500B
: Concrete cover: $C_{nom} = 30 \text{ mm}$

Weight of backfill

Weight of backfill per meter $W_s = 9.36 \text{ kN/m}$
Center of gravity of backfill $x = -0.225 \text{ m}$, $y = 0.650 \text{ m}$

3. Partial factors for actions and soil properties

(EC7 Tab. A.1-A.4, EC8-5 §3.1)

Equilibrium limit state (EQU), Structural limit state (STR), Geotechnical limit state (GEO)
(EQU) (STR/GEO) (STR/GEO)

			(A1+M1)	(A2+M2)
Actions	Permanent Unfavorable	γ_{Gdst}	1.10	1.35
	Permanent Favorable	γ_{Gstb}	0.90	1.00
	Variable Unfavorable	γ_{Qdst}	1.50	1.30
	Variable Favorable	γ_{Qstb}	0.00	0.00

Soil parameters	Angle of shearing resistance	γ_ϕ	1.25	1.00
	Effective cohesion	γ_c	1.25	1.00
	Undrained shear strength	γ_{cu}	1.40	1.00
	Unconfined strength	γ_{qu}	1.40	1.00
	Weight density	γ_w	1.00	1.00

$\gamma_{R,v(R1)} = 1.00$, $\gamma_{R,h(R1)} = 1.00$, $\gamma_{R,v(R2)} = 1.40$, $\gamma_{R,h(R2)} = 1.10$, $\gamma_{R,v(R2)} = 1.00$, $\gamma_{R,h(R2)} = 1.00$

4. Properties of foundation soil

Bearing capacity of foundation soil $q_u = 0.50 \text{ N/mm}^2$
Friction angle between wall footing and soil $\phi = 40.00^\circ$, friction coefficient $\tan(\phi) = 0.839$
Cohesion between wall footing and soil $c = 0.000 \text{ N/mm}^2$

5. Computation of active earth pressure (Coulomb theory)

5.1. Wall part from $Y = 0.000 \text{ m}$ to $Y = 1.600 \text{ m}$, $H_s = 1.600 \text{ m}$

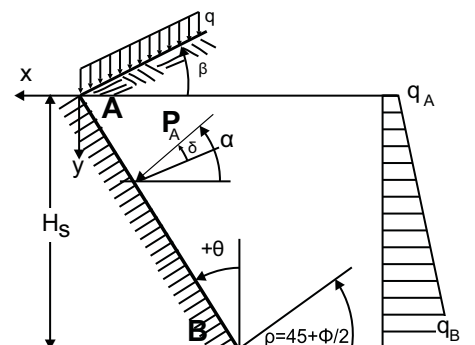
Top point A $x = 0.000 \text{ m}$ $y = 0.000 \text{ m}$
Bottom point B $x = 0.000 \text{ m}$ $y = 1.600 \text{ m}$

Soil properties

Soil type : Mean gravel
Unit weight of soil $\gamma = 16.00 \text{ kN/m}^3$
Unit weight of soil (saturated) $\gamma_s = 20.00 \text{ kN/m}^3$
Unit weight of water $\gamma_w = 10.00 \text{ kN/m}^3$
Angle of shearing resistance of ground $\phi = 40.00^\circ$
Cohesion of ground $c = 0.000 \text{ N/mm}^2$
Slope angle of ground surface $\beta = 0.00^\circ$
Inclination angle of the wall backface $\theta = 0.00^\circ$
Angle of shear resist. between ground-wall $\delta = 20.00^\circ$

Loads on soil surface

Permanent uniform load $g = 0.00 \text{ kN/m}^2$
Variable uniform load $q = 5.00 \text{ kN/m}^2$



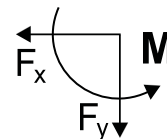
Earth pressure according to Coulomb theory

	EQU	STR	GEO
Angle of rupture plane $\rho=45^\circ+\phi/2$	= 61.00	65.00	61.00°
Coefficient of active earth pressure K_a	0.278	0.199	0.278
Earth pressure $q(y)=q_A+\gamma \cdot y \cdot K_a$			

$$K_A = \frac{\cos^2(\phi-\theta)}{\cos^2\theta \cos(\theta+\delta) \left[1 + \frac{\sin(\phi+\delta)\sin(\phi-\beta)}{\cos(\theta+\delta)\cos(\theta-\beta)} \right]^2}$$

Permanent actions

	EQU	STR	GEO
Earth pressure at the top ($y=y_A$)	$q_A = 0.00$	0.00	0.00 kN/m ²
Earth pressure at the bottom ($y=y_A + 1.60\text{m}$)	$q_B = 7.12$	5.09	7.12 kN/m ²
Earth force $P_a = 1(q_A+q_B)H$	$P_a = 5.70$	4.07	5.70 kN/m
Angle of earth force	$\alpha = 16.00$	20.00	16.00°
Earth force in x direction	$P_{ax} = 5.48$	3.82	5.48 kN/m
Earth force in y direction	$P_{ay} = 1.57$	1.39	1.57 kN/m
Moment of earth force at top point ($x=0, y=0$)	$M = -5.85$	-4.08	-5.85 kNm/m
Point of application of earth force $x = 0.000$ m, $y = 1.067$ m			


Variable actions

	EQU	STR	GEO
Earth pressure at the top ($y=y_A$)	$q_A = 1.39$	1.00	1.39 kN/m ²
Earth pressure at the bottom ($y=y_A + 1.60\text{m}$)	$q_B = 1.39$	1.00	1.39 kN/m ²
Earth force $P_a = 1(q_A+q_B)H$	$P_a = 2.22$	1.60	2.22 kN/m
Angle of earth force	$\alpha = 16.00$	20.00	16.00°
Earth force in x direction	$P_{ax} = 2.13$	1.50	2.13 kN/m
Earth force in y direction	$P_{ay} = 0.61$	0.55	0.61 kN/m
Moment of earth force at top point ($x=0, y=0$)	$M = -1.70$	-1.20	-1.70 kNm/m
Point of application of earth force $x = 0.000$ m, $y = 0.800$ m			

Total forces and moments

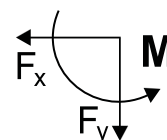
 Forces and moments at bottom point B ($x=0.000$ m, $y=1.600$ m)

Permanent actions

	EQU	STR	GEO
Total horizontal earth force $F_{sx} =$	5.48	3.82	5.48 kN/m
Total vertical earth force $F_{sy} =$	1.57	1.39	1.57 kN/m
Total moment of earth force $M_s =$	2.92	2.04	2.92 kNm/m

Variable actions

	EQU	STR	GEO
Total horizontal earth force $F_{sx} =$	2.13	1.50	2.13 kN/m
Total vertical earth force $F_{sy} =$	0.61	0.55	0.61 kN/m
Total moment of earth force $M_s =$	1.70	1.20	1.70 kNm/m


6. Computation of passive earth pressure (Rankine theory)
6.1. Wall part from $Y=1.300$ m to $Y=1.600$ m, $H_s=0.300$ m

 Top point A $x = 0.350$ m $y = 1.300$ m

 Bottom point B $x = 0.350$ m $y = 1.600$ m

Soil properties

Soil type : Mean gravel

Unit weight of soil

 $\gamma = 16.00$ kN/m³

Unit weight of soil (saturated)

 $\gamma_s = 20.00$ kN/m³

Unit weight of water

 $\gamma_w = 10.00$ kN/m³

Angle of shearing resistance of ground

 $\phi = 40.00^\circ$

Cohesion of ground

 $c = 0.000$ N/mm²

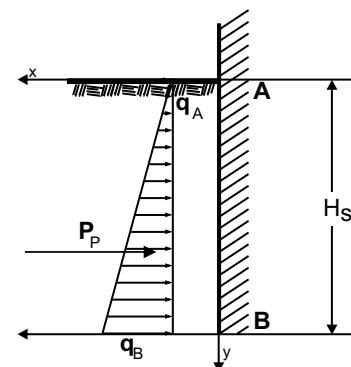
Slope angle of ground surface

 $\beta = 0.00^\circ$

Earth pressure on vertical surface

 $\theta = 0.00^\circ$

Angle of shear resist. between ground-wall

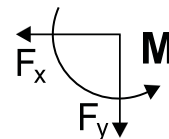
 $\delta = 0.00^\circ$


Earth pressure according to Coulomb theory

	EQU	STR	GEO	
Angle of rupture plane $\rho=45^\circ-\phi/2$	= 29.00	25.00	29.00°	$K_p = \frac{\cos^2(\phi+\theta)}{\cos^2\theta \cos(\theta-\delta)} \left[1 - \sqrt{\frac{\sin(\phi+\delta)\sin(\phi+\beta)}{\cos(\theta-\delta)\cos(\theta-\beta)}} \right]^2$
Coefficient of passive earth pressure K_p	3.255	4.599	3.255	
Earth pressure $q(y)=qA+\gamma \cdot y \cdot K_p$				

Permanent actions

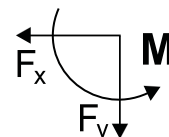
	EQU	STR	GEO	
Earth pressure at the top ($y=y_A$)	$qA=$ 0.00	0.00	0.00	kN/m ²
Earth pressure at the bottom ($y=y_A+0.30$ m)	$qB=-$ 15.62	-22.08	-15.62	kN/m ²
Earth force $P_a=1(qA+qB)H$	$P_p=$ 2.34	3.31	2.34	kN/m
Angle of earth force	$\alpha =$ 0.00	0.00	0.00	°
Earth force in x direction	$P_{px}=$ -2.34	-3.31	-2.34	kN/m
Earth force in y direction	$P_{py}=$ 0.00	0.00	0.00	kN/m
Moment of earth force at top point ($x=0, y=0$)	$M =$ 3.51	4.97	3.51	kNm/m
Point of application of earth force $x=0.350$ m, $y=1.500$ m				


Total forces and moments

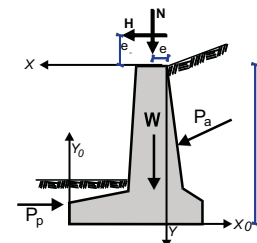
 Forces and moments at bottom point B ($x=0.350$ m, $y=1.600$ m)

Permanent actions

	EQU	STR	GEO	
Total horizontal earth force $F_{sx}=$	-2.34	-3.31	-2.34	kN/m
Total vertical earth force $F_{sy}=$	0.00	0.00	0.00	kN/m
Total moment of earth force $M_s =$	-0.23	-0.33	-0.23	kNm/m


7. Checks of wall stability (EQU)
7.1. Forces (driving and resisting) on the wall (EQU)

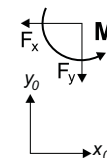
Action		$y_1 - y_2$	F_x	F_y	x	y
			[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]
Active earth pressure	P_a	0.00- 1.60	5.48	1.57	0.000	1.067
Backfill surcharge (live)	P_q	0.00- 1.60	2.13	0.61	0.000	0.800
Passive earth pressure	P_p	1.30- 1.60	-2.34	0.00	0.350	1.500
Wall weight	W		0.00	12.50	0.028	1.034
Backfill weight	W_s		0.00	9.36	-0.225	0.650
Vert. load on top (live)	N_q		0.00	0.80	0.200	0.000


7.2. Check of soil bearing capacity (EQU)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

 Check for $0.90 \times (\text{self weight} + \text{top vertical dead load}) + 0.00 \times (\text{top vertical live load})$

Action	(P, γ)	$y_1 - y_2$	F_x	F_y	x_0	y_0	M
			[kN/m]	[kN/m]	[m]	[m]	[kNm/m]
Active earth pressure	$P_{ax} \times 1.10$	0.00- 1.60	6.03	1.73	0.350	0.533	2.61
Backfill surcharge (live)	$P_{qx} \times 1.50$	0.00- 1.60	3.20	0.92	0.350	0.800	2.24
Wall weight	$W \times 0.90$		0.00	11.25	0.322	0.566	-3.62
Backfill weight	$W_s \times 0.90$		0.00	8.42	0.575	0.950	-4.84
			Sum=	22.32			-3.61



Sum of vertical forces = 22.32 kN/m

Sum of moments at front toe = -3.61 kNm/m

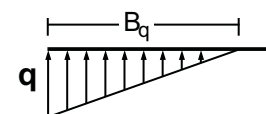
Sum of moments at middle of base = 5.32 kNm/m

 Eccentricity $e_c = 5.32 / 22.32 = 0.238$ m, $e_c > 0.800 / 6 = 0.133$ m

 Soil pressure $q = 0.092$ N/mm² $B_q = 0.485$ m

 Effective footing $L' = 0.800 - 2 \times 0.238 = 0.323$ m

 Soil bearing capacity $R_d = L' \cdot q_{uk} / \gamma_m = 0.323 \times (1000 \times 0.50) / 1.40 = 115.36$ kN/m

 Bearing resistance check $V_d = 22.32 < R_d = 115.36$ kN/m, Is verified (EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)


(EC7 Annex D)

Check for $1.10 \times (\text{self weight} + \text{top vertical dead load}) + 1.50 \times (\text{top vertical live load})$

Action	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.10	0.00- 1.60	6.03	1.73	0.350	0.533	2.61
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 1.60	3.20	0.92	0.350	0.800	2.24
Wall weight	W x1.10		0.00	13.75	0.322	0.566	-4.42
Backfill weight	Wsx1.10		0.00	10.30	0.575	0.950	-5.92
Vert. load on top (live)	Nqx1.50		0.00	1.20	0.150	1.600	-0.18
Sum=				27.90			-5.67

Sum of vertical forces = 27.90 kN/m

Sum of moments at front toe = -5.67 kNm/m

Sum of moments at middle of base = 5.49 kNm/m

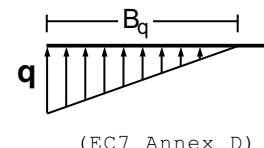
Eccentricity $ec = 5.49/27.90 = 0.197\text{m}$, $ec > 0.800/6 = 0.133\text{m}$

Soil pressure $q = 0.092 \text{ N/mm}^2$ $Bq = 0.610 \text{ m}$

Effective footing $L' = 0.800 - 2 \times 0.197 = 0.406 \text{ m}$

Soil bearing capacity $Rd = L' \cdot qu_k / \gamma M = 0.406 \times (1000 \times 0.50) / 1.40 = 145.00 \text{ kN/m}$

Bearing resistance check $Vd = 27.90 < Rd = 145.00 \text{ kN/m}$, Is verified (EC7 Eq.2.2, Eq.6.1)



7.3. Failure check due to overturning (EQU)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

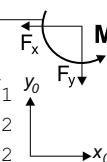
Overturning with respect to the toe ($x_o = 0, y_o = 0$) ($x = 0.350, y = 1.600 \text{ m}$)

Action	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	Mo+ [kNm/m]	Mo- [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.10	0.00- 1.60	6.03	1.73	0.350	0.533	3.21	0.61
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 1.60	3.20	0.92	0.350	0.800	2.55	0.32
Wall weight	W x0.90		0.00	11.25	0.322	0.566	0.00	3.62
Backfill weight	Wsx0.90		0.00	8.42	0.575	0.950	0.00	4.84
Sum=							5.76	9.39

Sum of overturning moments = 5.76 kNm/m

Sum of moments resisting overturning = 9.39 kNm/m

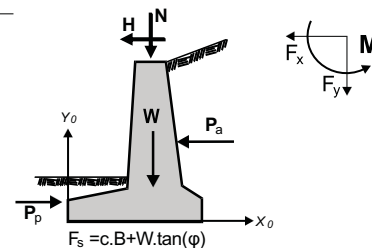
Overturning check $Med = 5.76 < Mrd = 9.39 \text{ kNm/m}$, Is verified



7.4. Failure check against sliding (EQU)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

Action	(P.γ)	y1 - y2	Fx+ [kN/m]	Fx- [kN/m]	Fy [kN/m]
Active earth pressure	Pax1.10	0.00- 1.60	6.03	0.00	1.73
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 1.60	3.20	0.00	0.92
Passive earth pressure	Ppx0.90	1.30- 1.60	0.00	2.11	0.00
Wall weight	W x0.90		0.00	0.00	11.25
Backfill weight	Wsx0.90		0.00	0.00	8.42
Sum=			9.23	2.11	22.32



Soil friction $Rd = Nd \cdot \tan(\phi / \gamma M) = 22.32 \times \tan(40.00^\circ / 1.25) = 13.95 \text{ kN/m}$

(resisting forces from effective cohesion are neglected)

Sum of driving forces = 9.23 kN/m

Sum of resisting forces $(2.11 + 13.95) = 16.06 \text{ kN/m}$

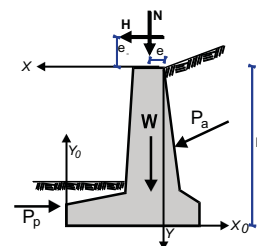
Sliding resistance check $Hd = 9.23 < Rd = 16.06 \text{ kN/m}$, Is verified

(EC7 §6.5.3. 10)

8. Checks of wall stability (STR/GEO A1+M1)

8.1. Forces (driving and resisting) on the wall (STR/GEO A1+M1)

Action		y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	y [m]
Active earth pressure	Pa	0.00- 1.60	3.82	1.39	0.000	1.067
Backfill surcharge (live)	Pq	0.00- 1.60	1.50	0.55	0.000	0.800
Passive earth pressure	Pp	1.30- 1.60	-3.31	0.00	0.350	1.500
Wall weight	W		0.00	12.50	0.028	1.034
Backfill weight	Ws		0.00	9.36	-0.225	0.650
Vert. load on top (live)	Nq		0.00	0.80	0.200	0.000

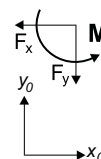


8.2. Check of soil bearing capacity (STR/GEO A1+M1)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

Check for 1.00x(self weight+top vertical dead load)+0.00x(top vertical live load)

Action	(P.y)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.35	0.00- 1.60	5.16	1.88	0.350	0.533	2.09
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 1.60	2.25	0.83	0.350	0.800	1.52
Wall weight	W x1.00		0.00	12.50	0.322	0.566	-4.02
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	9.36	0.575	0.950	-5.38
			Sum=	24.57			-5.79



Sum of vertical forces = 24.57 kN/m

Sum of moments at front toe = -5.79 kNm/m

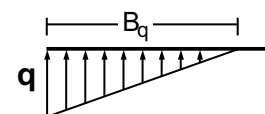
Sum of moments at middle of base = 4.04 kNm/m

 Eccentricity $ec = 4.04/24.57 = 0.164m$, $ec > 0.800/6 = 0.133m$

 Soil pressure $q = 0.070 \text{ N/mm}^2$ $Bq = 0.707 \text{ m}$

 Effective footing $L' = 0.800 - 2 \times 0.164 = 0.471 \text{ m}$

 Soil bearing capacity $Rd = L' \cdot quk / \gamma M = 0.471 \times (1000 \times 0.50) / 1.40 = 168.21 \text{ kN/m}$

 Bearing resistance check $Vd = 24.57 < Rd = 168.21 \text{ kN/m}$, Is verified


(EC7 Annex D)

Check for 1.35x(self weight+top vertical dead load)+1.50x(top vertical live load)

Action	(P.y)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.35	0.00- 1.60	5.16	1.88	0.350	0.533	2.09
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 1.60	2.25	0.83	0.350	0.800	1.52
Wall weight	W x1.35		0.00	16.88	0.322	0.566	-5.43
Backfill weight	Wsx1.35		0.00	12.64	0.575	0.950	-7.26
Vert. load on top (live)	Nqx1.50		0.00	1.20	0.150	1.600	-0.18
			Sum=	33.43			-9.26

Sum of vertical forces = 33.43 kN/m

Sum of moments at front toe = -9.26 kNm/m

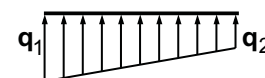
Sum of moments at middle of base = 4.11 kNm/m

 Eccentricity $ec = 4.11/33.43 = 0.123m$, $ec \leq 0.800/6 = 0.133m$

 Soil pressure $q1 = 0.080 \text{ N/mm}^2$ $q2 = 0.003 \text{ N/mm}^2$

 Effective footing $L' = 0.800 - 2 \times 0.123 = 0.554 \text{ m}$

 Soil bearing capacity $Rd = L' \cdot quk / \gamma M = 0.554 \times (1000 \times 0.50) / 1.40 = 197.86 \text{ kN/m}$

 Bearing resistance check $Vd = 33.43 < Rd = 197.86 \text{ kN/m}$, Is verified


(EC7 Annex D)

8.3. Failure check due to overturning (STR/GEO A1+M1)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

 Overturning with respect to the toe ($x_o=0, y_o=0$) ($x=0.350, y=1.600$ m)

Action	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x _o [m]	y _o [m]	Mo+ [kNm/m]	Mo- [kNm/m]	
Active earth pressure	Pax1.35	0.00- 1.60	5.16	1.88	0.350	0.533	2.75	0.66	
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 1.60	2.25	0.83	0.350	0.800	1.80	0.28	
Wall weight	W x1.00		0.00	12.50	0.322	0.566	0.00	4.02	
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	9.36	0.575	0.950	0.00	5.38	
Sum=							4.55	10.34	

Sum of overturning moments = 4.55 kNm/m

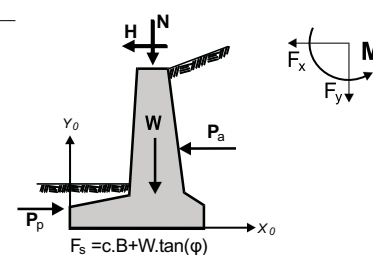
Sum of moments resisting overturning = 10.34 kNm/m

 Overturning check $M_{ed}=4.55 < M_{rd}=10.34$ kNm/m, Is verified

8.4. Failure check against sliding (STR/GEO A1+M1)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

Action	(P.γ)	y1 - y2	Fx+ [kN/m]	Fx- [kN/m]	Fy [kN/m]
Active earth pressure	Pax1.35	0.00- 1.60	5.16	0.00	1.88
Backfill surcharge (live)	Pqx1.50	0.00- 1.60	2.25	0.00	0.83
Passive earth pressure	Ppx1.00	1.30- 1.60	0.00	3.31	0.00
Wall weight	W x1.00		0.00	0.00	12.50
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	0.00	9.36
Sum=			7.41	3.31	24.57


 Soil friction $R_d = N_d \cdot \tan \phi / \gamma M = 24.57 \times \tan(40.00^\circ) / 1.10 = 18.74$ kN/m

(resisting forces from effective cohesion are neglected)

(EC7 §6.5.3. 10)

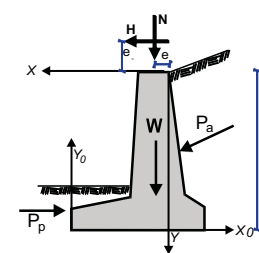
Sum of driving forces = 7.41 kN/m

 Sum of resisting forces ($3.31+18.74$) = 22.05 kN/m

 Sliding resistance check $H_d=7.41 < R_d=22.05$ kN/m, Is verified

9. Checks of wall stability (STR/GEO A2+M2)
9.1. Forces (driving and resisting) on the wall (STR/GEO A2+M2)

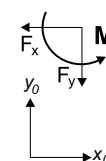
Action		y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x [m]	y [m]
Active earth pressure	Pa	0.00- 1.60	5.48	1.57	0.000	1.067
Backfill surcharge (live)	Pq	0.00- 1.60	2.13	0.61	0.000	0.800
Passive earth pressure	Pp	1.30- 1.60	-2.34	0.00	0.350	1.500
Wall weight	W		0.00	12.50	0.028	1.034
Backfill weight	Ws		0.00	9.36	-0.225	0.650
Vert. load on top (live)	Nq		0.00	0.80	0.200	0.000


9.2. Check of soil bearing capacity (STR/GEO A2+M2)

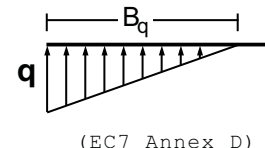
(EC7 EN1997-1-1:2004, §6.5.2)

 Check for $1.00 \times (\text{self weight} + \text{top vertical dead load}) + 0.00 \times (\text{top vertical live load})$

Action	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	x _o [m]	y _o [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 1.60	5.48	1.57	0.350	0.533	2.37
Backfill surcharge (live)	Pqx1.30	0.00- 1.60	2.77	0.79	0.350	0.800	1.94
Wall weight	W x1.00		0.00	12.50	0.322	0.566	-4.02
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	9.36	0.575	0.950	-5.38
Sum=							-5.09



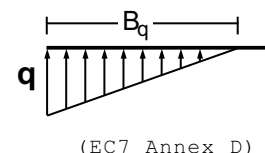
Sum of vertical forces = 24.22 kN/m
 Sum of moments at front toe = -5.09 kNm/m
 Sum of moments at middle of base = 4.60 kNm/m
 Eccentricity $ec = 4.60/24.22 = 0.190\text{m}$, $ec > 0.800/6 = 0.133\text{m}$
 Soil pressure $q = 0.077\text{ N/mm}^2$ $Bq = 0.630\text{ m}$
 Effective footing $L' = 0.800 - 2 \times 0.190 = 0.420\text{ m}$
 Soil bearing capacity $Rd = L' \cdot quk / \gamma M = 0.420 \times (1000 \times 0.50) / 1.40 = 150.00\text{ kN/m}$
 Bearing resistance check $Vd = 24.22 < Rd = 150.00\text{ kN/m}$, Is verified



Check for 1.00x(self weight+top vertical dead load)+1.30x(top vertical live load)

Action	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	M [kNm/m]
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 1.60	5.48	1.57	0.350	0.533	2.37
Backfill surcharge (live)	Pqx1.30	0.00- 1.60	2.77	0.79	0.350	0.800	1.94
Wall weight	W x1.00		0.00	12.50	0.322	0.566	-4.02
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	9.36	0.575	0.950	-5.38
Vert. load on top (live)	Nqx1.30		0.00	1.04	0.150	1.600	-0.16
Sum=				25.26			-5.25

Sum of vertical forces = 25.26 kN/m
 Sum of moments at front toe = -5.25 kNm/m
 Sum of moments at middle of base = 4.85 kNm/m
 Eccentricity $ec = 4.85/25.26 = 0.192\text{m}$, $ec > 0.800/6 = 0.133\text{m}$
 Soil pressure $q = 0.081\text{ N/mm}^2$ $Bq = 0.624\text{ m}$
 Effective footing $L' = 0.800 - 2 \times 0.192 = 0.416\text{ m}$
 Soil bearing capacity $Rd = L' \cdot quk / \gamma M = 0.416 \times (1000 \times 0.50) / 1.40 = 148.57\text{ kN/m}$
 Bearing resistance check $Vd = 25.26 < Rd = 148.57\text{ kN/m}$, Is verified



9.3. Failure check due to overturning (STR/GEO A2+M2)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.4)

 Overturning with respect to the toe ($x_o = 0, y_o = 0$) ($x = 0.350, y = 1.600\text{ m}$)

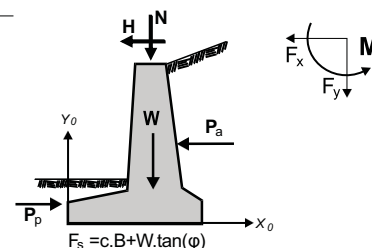
Action	(P.γ)	y1 - y2	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	xo [m]	yo [m]	Mo+ [kNm/m]	Mo- [kNm/m]	
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 1.60	5.48	1.57	0.350	0.533	2.92	0.55	
Backfill surcharge (live)	Pqx1.30	0.00- 1.60	2.77	0.79	0.350	0.800	2.21	0.27	
Wall weight	W x1.00		0.00	12.50	0.322	0.566	0.00	4.02	
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	9.36	0.575	0.950	0.00	5.38	
Sum=							5.13	10.22	

Sum of overturning moments = 5.13 kNm/m
 Sum of moments resisting overturning = 10.22 kNm/m
 Overturning check $Med = 5.13 < Mrd = 10.22\text{ kNm/m}$, Is verified

9.4. Failure check against sliding (STR/GEO A2+M2)

(EC7 EN1997-1-1:2004, §9.7.3, §6.5.3)

Action	(P.γ)	y1 - y2	Fx+ [kN/m]	Fx- [kN/m]	Fy [kN/m]
Active earth pressure	Pax1.00	0.00- 1.60	5.48	0.00	1.57
Backfill surcharge (live)	Pqx1.30	0.00- 1.60	2.77	0.00	0.79
Passive earth pressure	Ppx1.00	1.30- 1.60	0.00	2.34	0.00
Wall weight	W x1.00		0.00	0.00	12.50
Backfill weight	Wsx1.00		0.00	0.00	9.36
Sum=			8.25	2.34	24.22



Soil friction $Rd = Nd \cdot \tan(\phi / \gamma M) = 24.22 \times \tan(40.00^\circ / 1.25) = 15.13\text{ kN/m}$
 (resisting forces from effective cohesion are neglected)
 Sum of driving forces = 8.25 kN/m
 Sum of resisting forces $(2.34 + 15.13) = 17.47\text{ kN/m}$
 Sliding resistance check $Hd = 8.25 < Rd = 17.47\text{ kN/m}$, Is verified

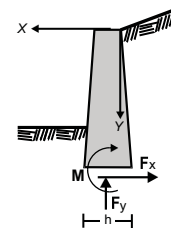
10. Design of wall stem

(EC2 EN1992-1-1:2004)

10.1. Loading 1.35x(permanent unfavorable)+1.00x(permanent favorable)+1.50x(variable unfav.)

Forces (at cross section centroid) at wall stem

y [m]	h [m]	Fx [kN/m]	Fy [kN/m]	M [kNm/m]
0.26	0.200	0.50	1.49	0.16
0.52	0.200	1.27	3.07	0.36
0.78	0.200	2.32	4.75	0.78
1.04	0.200	3.64	6.52	1.49
1.30	0.200	5.23	8.40	2.60



10.2. Design of wall stem in bending

(EC2 §9.6, §6.1)

Concrete-Steel class: C30/37-B500B, Concrete cover: Cnom=30 mm

(§3, §4.4.1.1)

Vertical reinforcement minimum: 0.26(fctm/fyk)d, 0.0013d, 0.0020Ac, maximum: 0.0 (EC2 §9.6.2)

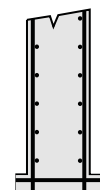
y [m]	Med [kN/m]	Ned [kN]	d [mm]	Kd	x/d	εc/εs	Ks	As [cm ² /m]	min [cm ² /m]	vyzt. [cm ² /m]
0.26	0.16	-1.49	165	32.59	0.01	0.1/20.0	2.30	0.00	(2.49)	
0.52	0.36	-3.07	165	22.01	0.01	0.2/20.0	2.31	0.01	(2.49)	
0.78	0.78	-4.75	165	15.82	0.01	0.3/20.0	2.31	0.04	(2.49)	
1.04	1.49	-6.52	165	11.91	0.02	0.4/20.0	2.31	0.12	(2.49)	
1.30	2.60	-8.40	165	9.30	0.02	0.5/20.0	2.32	0.25	(2.49)	

10.3. Reinforcement of wall stem

 Reinforcement at back stem face O10/250 (3.14cm²/m)

 Secondary transverse reinforcement O 8/250 (2.01cm²/m)

 Reinforcement at front stem face O 8/250 (2.01cm²/m)

 Secondary transverse reinforcement O 8/250 (2.01cm²/m)


10.4. Anchorage of wall stem reinforcement

(EC2 §8.4)

Basic required anchorage length

(EC2 Eq.8.3)

 $l_{b, rqd} = (O/4) (\sigma_{sd}/f_{bd}) = (10/4) \times (35/2.10) = 41\text{mm}$
 $\sigma_{sd} = 435.00 \times 25 / 314 = 35\text{MPa}$ $f_{bd} = 2.25 \times 0.70 \times f_{ctd} = 2.10\text{ MPa}$

(EC2 §8.4.2)

 Design anchorage length $l_{bd} = 1.00 \times 41 = 41\text{mm}$, $C_{nom} = 30\text{mm} < 3 \times 10 = 30\text{mm} = (30)$

(EC2 §8.4.4, T.8.2)

 Minimum anchorage length $l_{b, min} = \max(0.30 l_{brqd}, 100, 100\text{mm}) = 100\text{mm}$

Necessary bend 100mm at lower bar end for anchorage

10.5. Shear check of wall stem

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.2.2)

Concrete-Steel class: C30/37-B500B, Concrete cover: Cnom=30 mm

(§3, §4.4.1.1)

The earth pressure load variation is linear, so the variation of shear force is parabolic. The variation of stem cross section is linear.

The most unfavorable place for shear check is the base of the stem.

$V_{ed}=4.22 \text{ kN/m}$, $N_{ed}=-7.21 \text{ kN/m}$

 Shear capacity without shear reinforcement V_{rdc}

(EC2 §6.2.2)

 $V_{rdc}=[C_{rdc} \cdot k \cdot (100 \rho_l \cdot f_{ck})^{0.33} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d$

(EC2 Eq.6.2.a)

 $V_{rdc} \geq (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d$

(EC2 Eq.6.2.b)

 $C_{rdc}=0.18/\gamma_c=0.18/1.50=0.120$, $f_{ck}=30 \text{ MPa}$, $b_w=1000 \text{ mm}$, $d=165 \text{ mm}$
 $k=1+\sqrt{(200/d)} \leq 2$, $k=2.00$, $k_1=0.15$
 $\rho_l = A_{s1}/(b_w \cdot d) = 314/(1000 \times 165) = 0.0019$
 $\sigma_{cp} = N_{ed}/A_c = 1000 \times 7.21/200000 = 0.04 \text{ N/mm}^2$
 $v_{min} = 0.0350 \cdot k^{1.50} \cdot \sqrt{f_{ck}} = 0.54 \text{ N/mm}^2$,

(EC2 Eq.6.3N)

 $V_{rd,c(min)} = 0.001 \times (0.54 + 0.15 \times 0.04) \times 1000 \times 165 = 90.09 \text{ kN/m}$
 $V_{rdc} = 0.001 \times [0.120 \times 2.00 \times (0.19 \times 30)^{0.33} + 0.15 \times 0.04] \times 1000 \times 165 = 71.73$, $V_{rdc} = 90.09 \text{ kN/m}$
 $V_{ed} = 4.22 \text{ kN/m} \leq V_{rdc} = 90.09 \text{ kN/m}$, shear OK

11. Design of wall footing and reinforcement

(EC2 EN1992-1-1:2004)

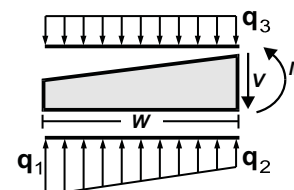
11.1. Design of front toe $x=0.350 \text{ m}$ to $x=0.200 \text{ m}$

Sum of vertical forces = 33.43 kN/m

Sum of moments at middle of base = 4.11 kNm/m

 $q_1 = 0.080 \text{ N/mm}^2$, $q_2 = 0.066 \text{ N/mm}^2$, $w = 0.150 \text{ m}$

 pressure from self weight $q_3 = 0.008 \text{ N/mm}^2$
 $M = 0.76 \text{ kNm/m}$, $V = 9.76 \text{ kN/m}$
 $d = 270 \text{ mm} > 150 \text{ mm} = \text{width}$, check for shear and punching shear is omitted

 $M_{ed} = 0.76 \text{ kNm/m}$, $V_{ed} = 0.00 \text{ kN/m}$


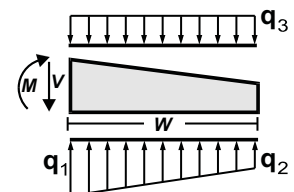
11.2. Design of back heel $x=-0.450 \text{ m}$ to $x=0.000 \text{ m}$

Sum of vertical forces = 33.43 kN/m

Sum of moments at middle of base = 4.11 kNm/m

 $q_1 = 0.047 \text{ N/mm}^2$, $q_2 = 0.003 \text{ N/mm}^2$, $w = 0.450 \text{ m}$

 pressure from backfill and self weight $q_3 = 0.028 \text{ N/mm}^2$
 $M = -1.04 \text{ kNm/m}$, $V = 1.38 \text{ kN/m}$
 V at distance $d = 270 \text{ mm}$ from the face of the stem = 0.19 kN/m

 $M_{ed} = -1.04 \text{ kNm/m}$, $V_{ed} = 0.19 \text{ kN/m}$


11.3. Design of wall footing in bending

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.1)

 Concrete-Steel class: C30/37-B500B, Concrete cover: $C_{nom}=30 \text{ mm}$

(§3, §4.4.1.1)

 $M_{ed} = 0.76 \text{ kNm/m}$, $d = 265 \text{ mm}$, $K_d = 30.40$ $x/d = 0.01$ $\epsilon_{c2}/\epsilon_{s1} = -0.1/20.0$ $k_s = 2.30$, $A_s = 0.07 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $M_{ed} = -1.04 \text{ kNm/m}$, $d = 265 \text{ mm}$, $K_d = 25.99$ $x/d = 0.01$ $\epsilon_{c2}/\epsilon_{s1} = -0.2/20.0$ $k_s = 2.31$, $A_s = 0.09 \text{ cm}^2/\text{m}$

 Minimum reinforcement $A_s \geq 0.26 b d \cdot f_{ctm} / f_{yk}$ ($A_s = 4.00 \text{ cm}^2/\text{m}$)

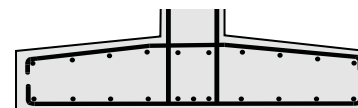
(EC2 §9.3.1)

 Minimum reinforcement O10/195 (4.03 cm²/m)

11.4. Reinforcement of wall footing

 Footing reinforcement at bottom O10/195 (4.03 cm²/m)

 Footing reinforcement at top O10/195 (4.03 cm²/m)

 Secondary transverse reinforcement O10/250 (3.14 cm²/m)


11.5. Anchorage of footing reinforcement

(EC2 §9.8.2.2, §8.4)

 $x = h/2 = 0.150 \text{ m}$, $R = 1000 \times 0.080 \times 0.150 = 12.00 \text{ kN/m}$
 $e = 0.15b = 0.030 \text{ m}$ $z_e = 0.405 \text{ m}$, $z_i = 0.900d = 0.239 \text{ m}$
 $F_s = R \cdot z_e / z_i = 12.00 \times 0.405 / 0.239 = 20.38 \text{ kN/m}$
 $\sigma_{sd} = F_s / A_s = 1000 \times 20.38 / 403 = 51 \text{ MPa}$

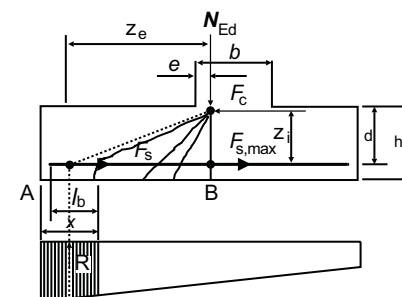
Basic required anchorage length (EC2 Eq.8.3)

 $l_{b,rqd} = (0/4) (\sigma_{sd} / f_{bd}) = (10/4) \times (51 / 3.00) = 43 \text{ mm}$
 $f_{bd} = 2.25 \times 1.00 \times f_{ctd} = 3.00 \text{ MPa}$ (EC2 §8.4.2)

Design anchorage length (EC2 §8.4.4, T.8.2)

 $l_{bd} = 1.00 \times 43 = 43 \text{ mm}$, $C_{nom} = 30 \text{ mm} < 3 \times 10 = 30 \text{ mm} = (30)$

 Minimum anchorage length $l_{b,min} = \max(0.30 l_{b,rqd}, 100, 100 \text{ mm}) = 100 \text{ mm}$

 Necessary anchorage length of longitudinal reinforcement $L_{bd} = 100 \text{ mm} = 0.100 \text{ m}$
 $l_{bd} = 100 \text{ mm} < (x - C_{nom}) = 120.00$. Sufficient length is available


11.6. Design of wall footing for shear and punching shear

(EC2 EN1992-1-1:2004, §6.2.2)

 Concrete-Steel class: C30/37-B500B, Concrete cover: $C_{nom}=30$ mm (§3, §4.4.1.1)

 Punching shear capacity without shear reinforcement V_{rdc} (EC2 §6.4.4)

 $V_{rdc} = [C_{rdc} \cdot k \cdot (100 \rho_l \cdot f_{ck})^{0.33} \cdot (2d/a)] \cdot b_w \cdot d$ (EC2 Eq.6.50)

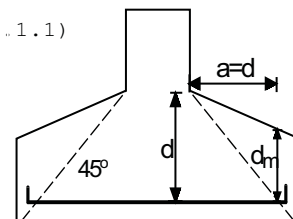
 $V_{rdc} \geq [v_{min} \cdot 2d/a] \cdot b_w \cdot d$, $d=d_m=265$ mm, $a=265$ mm

 $C_{rdc}=0.18/\gamma_c=0.18/1.50=0.120$, $f_{ck}=30$ MPa, $b_w=1000$ mm, $d=265$ mm

 $k=1+\sqrt{(200/d)} \leq 2$, $k=1.87$
 $\rho_l = A_{s1}/(b_w \cdot d) = 403/(1000 \times 265) = 0.0015$
 $v_{min} = 0.0350 \cdot k^{1.50} \cdot \sqrt{f_{ck}} = 0.49$ N/mm², (EC2 Eq.6.3N)

 $V_{rd,c(min)} = 0.001 \times (0.49 \times 2 \times 265 / 265) \times 1000 \times 265 = 259.70$ kN/m

 $V_{rdc} = 0.001 \times [0.120 \times 1.87 \times (0.15 \times 30)^{0.33} \times 2 \times 265 / 265] \times 1000 \times 265 = 196.35$, $V_{rdc} = 259.70$ kN/m

 $V_{ed} = 0.19$ kN/m $\leq V_{rdc} = 259.70$ kN/m, shear and punching shear OK


12. Material estimate

 Concrete per meter of wall length 0.500 m³/m

Reinforcing steel per meter of wall 19.790 kg/m

 Total concrete of wall 1.000x 0.500= 0.500 m³

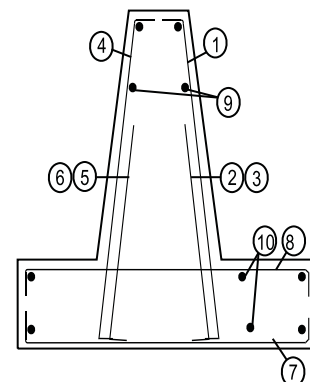
Total reinforcing steel of wall 1.000x 19.790= 19.790 kg

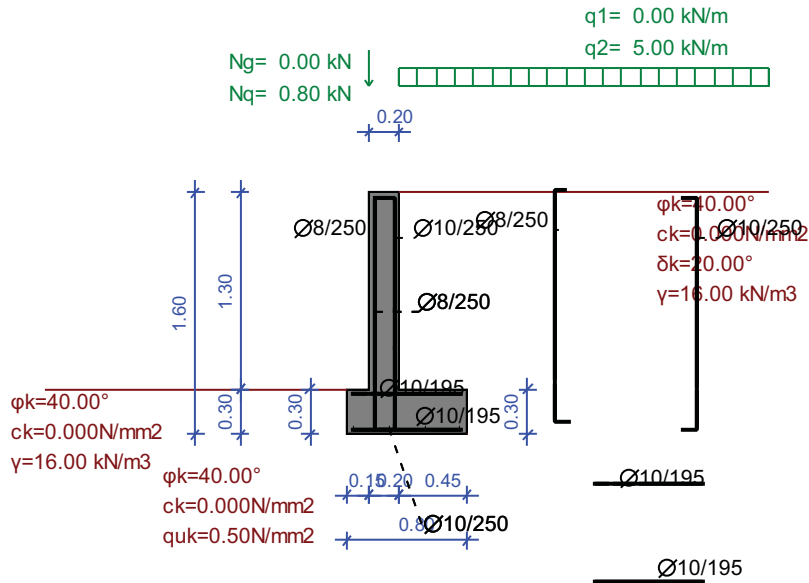
13. Reinforcing bar schedule

Num	type	reinforcing bar [mm]	items	Ø	g/m [kg/m]	length [m]	weight [kg]
1	①	1500	4	10	0.617	1.700	4.20
2	④	1500	4	8	0.395	1.680	2.65
3	⑨	1000	12	8	0.395	1.000	4.74
4	⑦	730	5	10	0.617	0.730	2.25
5	⑧	730	5	10	0.617	0.730	2.25
6	⑩	1000	6	10	0.617	1.000	3.70

Total weight [kg]

19.79





General information

Wall type : Cantilever wall
Concrete and steel class
Stem :C30/37-B500B
Footing :C30/37-B500B

Design codes

Eurocode 0 EN1991-1-1, Basis of structural design
Eurocode 1 EN1991-1-1, Actions on structures
Eurocode 2 EN1992-1-1, Design of concrete structures
Eurocode 7 EN1997-1-1, Geotechnical design
Eurocode 8 EN1998-5, Earthquake design

Loads

Vertical : dead Ng=0.00kN, live Nq=0.80kN
Surcharge : dead g=0.00kN/m, live q=5.00kN/m

Reinforcing bar schedule

#		reinforcing bar [mm]	items		g/m [kg/m]	length [m]	length [kg]
1	W1	100 1500 100	4	10	0.617	1.700	4.20
2	W4	100 1500 80	4	8	0.395	1.680	2.65
3	W9	1000	12	8	0.395	1.000	4.74
4	W7	730	5	10	0.617	0.730	2.25
5	W8	730	5	10	0.617	0.730	2.25
6	W10	1000	6	10	0.617	1.000	3.70
Total weight [kg]							19.79

Soil properties back-1

phi=40.00°
c=0.000N/mm₂
delta=20.00°
w=16.00 kN/m³

Soil properties front

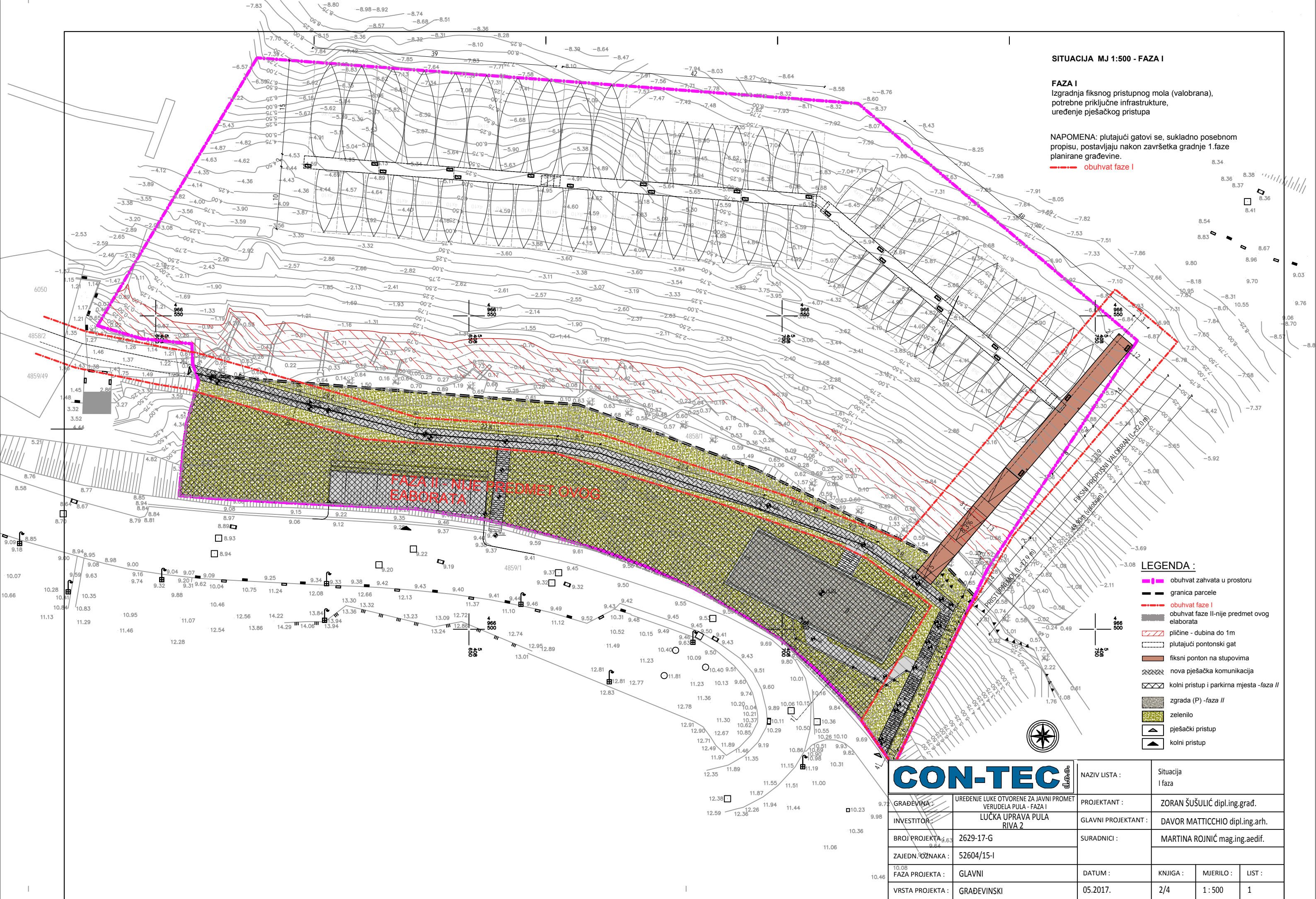
phi=40.00°
c=0.000N/mm₂
w=16.00 kN/m³

Foundation soil properties

phi=40.00°
c=0.000N/mm₂
quk=0.50N/mm₂

Concrete volume V= 0.50 [kN/m³]

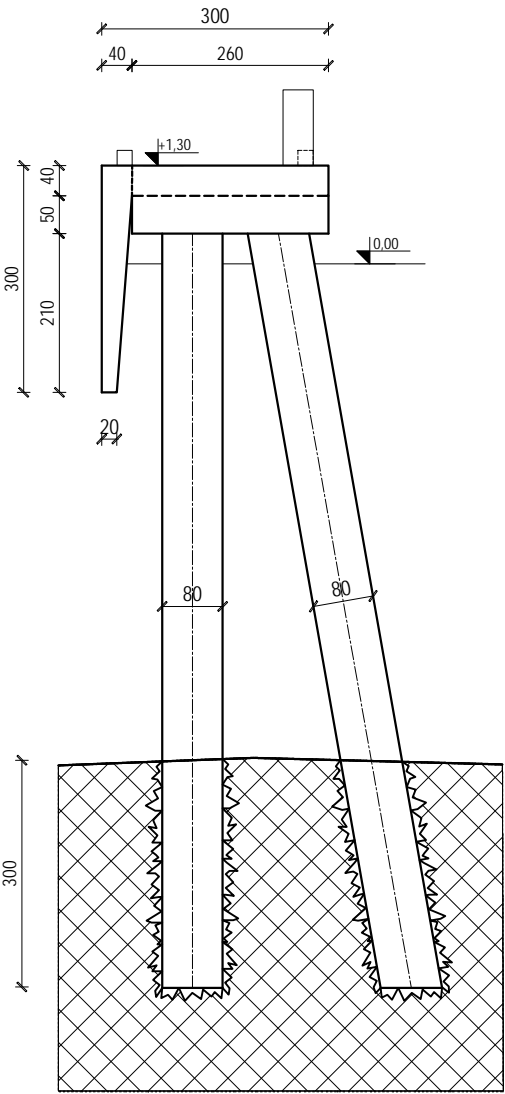
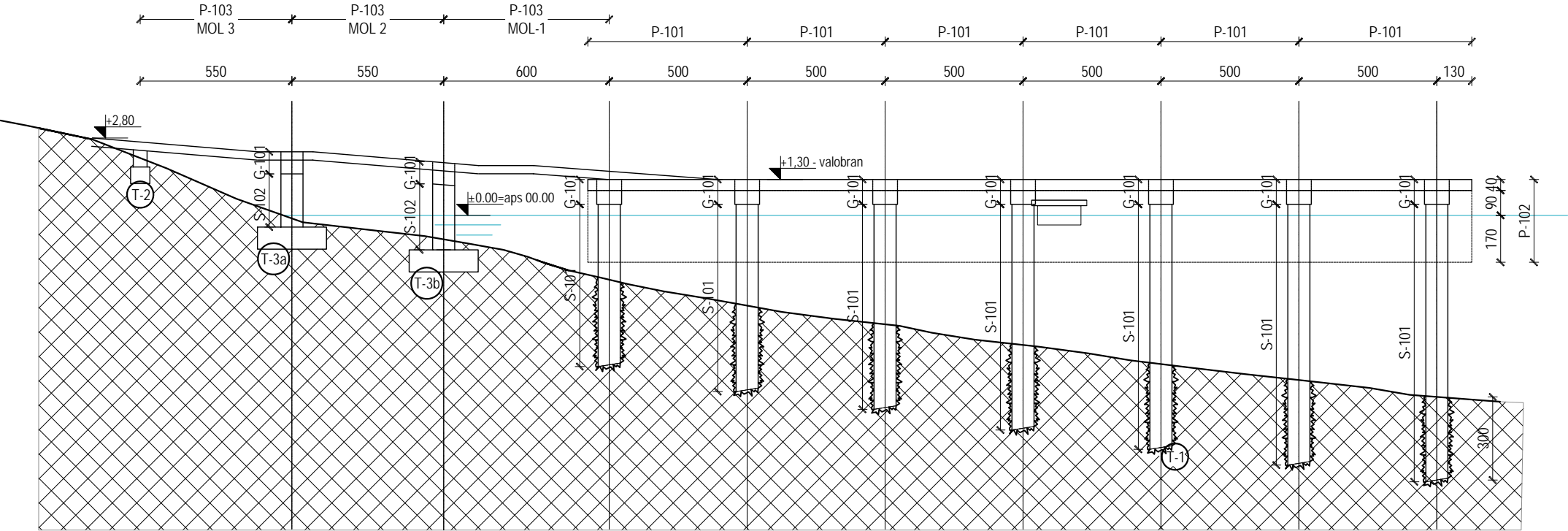
Reinforcement weight G=19.79 [kg]



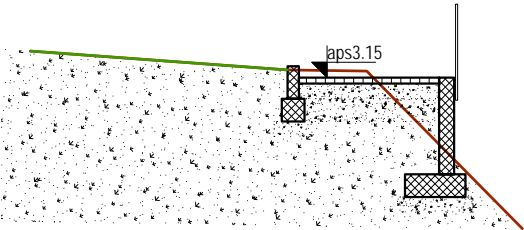
FIKSNI PROPUSNI VALOBRAN SA PRISTUPNIM MOLOM

UZDUŽNI PRESJEK VALOBRANA 1-1 1:200

POPREČNI PRESJEK VALOBRANA 2-2 1:100



POTPORNI ZID PJEŠAČKOG PRISTUPA (PRESJEK 9-9) 1:100



CON-TEC		NAZIV LISTA :		Uzdužni presjek valobrana 1-1 Poprečni presjek valobrana 2-2 Presjek potpornog zida pješačkog pristupa		
GRAĐEVINA :	UREĐENJE LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET VERUDELA PULA - FAZA I		PROJEKTANT :	ZORAN ŠUŠULIĆ dipl.ing.građ.		
INVESTITOR :	LUČKA UPRAVA PULA RIVA 2		GLAVNI PROJEKTANT :	DAVOR MATTICCHIO dipl.ing.arh.		
BROJ PROJEKTA :	2629-17-G		SURADNICI :	MARTINA ROJNIĆ mag.ing.aedif.		
ZAJEDN. OZNAKA :	52604/15-I					
FAZA PROJEKTA :	GLAVNI		DATUM :	KNJIGA :	MJERILO :	LIST :
VRSTA PROJEKTA :	GRAĐEVINSKI		05.2017.	2/4	1 : 100/200	2