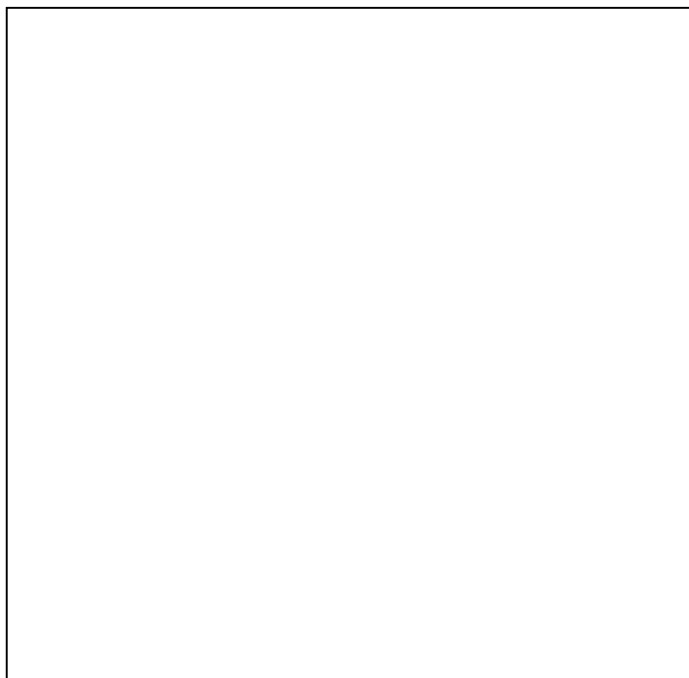


MareCon

Marecon d.o.o.
J.P. Kamova 15
51000 Rijeka
tel/fax: +385/51/218336
e-mail: marecon@ri.t-com.hr
www.marecon.hr
OIB 40702527736



BROJ PROJEKTA: 59G/18-G

INVESTITOR:



ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA
51260 CRIKVENICA
Ivana Skomerže 2/I



GRAĐEVINA:

LUKA PODVORSKA, k.č. br. 9160, 9161/2, 9389
k.o. Crikvenica i na obalnom moru

MJESTO GRADNJE: CRIKVENICA

NAZIV PROJEKTA:

**REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA
JAVNI PROMET LOKALNOG ZNAČAJA – LUKE PODVORSKA
GLAVNI PROJEKT – GRAĐEVINSKI PROJEKT**

PROJEKTANT: Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

SURADNICI: mr.sc. Dinko Hrešić, dipl.ing.građ.
mr.sc. Dražen Hrešić, dipl.ing.građ.
Matija Dika, mag.ing.aedif.

Rijeka, siječanj 2019.

DIREKTOR:

mr.sc. Dinko Hrešić, dipl.ing.građ.

SADRŽAJ:

	Broj stranica / mjerilo
1. Sadržaj	2
2. Isprave	
2.1. Registracija društva	2
2.2. Imenovanje projektanta	1
2.3. Rješenje o upisu projektanta u imenik ovlaštenih inženjera	3
2.4. Izjava projektanta o usklađenosti projekta	1
3. Prikaz tehničkih mjera zaštite na radu	3
4. Prikaz predviđenih mjera zaštite od požara	2
5. Geotehnički projekt	2
6. Tehnički opis	15
7. Vjetrovalna klima i opterećenja na konstrukciju	31
8. Statički proračun	76
9. Program kontrole i osiguranja kakvoće	32
10. Posebni tehnički uvjeti gradnje i gospodarenje otpadom	2
11. Iskaz procijenjenih troškova građenja - troškovnik radova	2
12. Nacrti	
1. Situacija šireg područja	
2. Situacija postojećeg stanja luke	1 : 500
3. Situacija priveza plovila na postojećem stanju luke	1 : 500
4. Situacija uklanjanja građevina u luci	1 : 500
5. Situacija rekonstruiranog stanja luke	1 : 500
6. Situacija priveza plovila na rekonstruiranom stanju luke	1 : 500
7. Tlocrt dispozicije pilota novoplaniranog gata G1	1 : 100
8. Tlocrt dispozicije naglavnih ploča novoplaniranog gata G1	1 : 100
9. Tlocrt dispozicije rasponskih nosača novoplaniranog gata G1	1 : 100
10. Nivelacijski plan površina i oprema novoplaniranog gata G1	1 : 100
11. Uzdužni presjek A-A novoplaniranog gata G1	1 : 100
12. Razvijeni pogled na južnu stranu novoplaniranog gata G1	1 : 100
13. Poprečni presjek 1-1 kroz rasponsku konstrukciju novoplaniranog gata G1	1 : 50
14. Poprečni presjek 2-2 kroz os pilota P7 novoplaniranog gata G1	1 : 50
15. Tlocrt dispozicije pilota rekonstruiranog dijela gata G2	1 : 100

16. Tlocrt dispozicije naglavnih ploča rekonstruiranog dijela gata G2	1 : 100
17. Tlocrt dispozicije rasponskih nosača rekonstruiranog dijela gata G2	1 : 100
18. Nivelacijski plan površina i oprema rekonstruiranog dijela gata G2	1 : 100
19. Uzdužni presjek B-B rekonstruiranog dijela gata G2	1 : 100
20. Razvijeni pogled na južnu stranu rekonstruiranog dijela gata G2	1 : 100
21. Poprečni presjek 3-3 kroz rasponsku konstrukciju rekonstruiranog dijela gata G2	1 : 50
22. Poprečni presjek 4-4 kroz os pilota P19 rekonstruiranog dijela gata G2	1 : 50
23. Situacija rekonstruiranog stanja luke – hidrantski vod H-3	1 : 500
24. Uzdužni presjek B-B gata G2 – hidrantski vod	1 : 100
25. Poprečni presjeci 3-3 i 4-4 gata G2 – hidrantski vod	1 : 50
26. Shema – hidrantski vod H-3	-
27. Poprečni presjek rova – hidrantski vod	1 : 25

Projektant:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

M a r e C o n

Marecon d.o.o.
J.P. Kamova 15
51000 Rijeka
tel: +385/51/218336
e-mail: marecon@ri.t-com.hr
www.marecon.hr

BROJ PROJEKTA: 59G/18-G

INVESTITOR: ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA
51260 CRIKVENICA, Ivana Skomerže 2/I

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
LOKALNOG ZNAČAJA – LUKE PODVORSKA

2. ISPRAVE

PROJEKTANT:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

Nadležni sud

Trgovački sud u Rijeci

MBS

040045478

OIB

40702527736

Status

Bez postupka

Tvrtka

MARECON društvo s ograničenom odgovornošću za konzalting, inženjering i trgovinu

MARECON d. o. o.

Sjedište/adresa

Rijeka (Grad Rijeka)
Janka Polića Kamova 15

Temeljni kapital

20.500,00 kuna

Pravni oblik

društvo s ograničenom odgovornošću

Predmet poslovanja

- 45 Građevinarstvo
- 51 Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini, osim trgovine motornim vozilima i motociklima
 - * Projektiranje građevina (izrada arhitektonskih, građevinskih, instalacijskih, tehnoloških i drugih vrsta projekata)
 - * Stručni nadzor nad građenjem
 - * Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
 - * Zastupanje stranih osoba u zemlji
 - * Ustupanje investicijskih radova stranoj osobi u zemlji
 - * Izrada ekspertiza, revizije projektne dokumentacije
 - * Izrada studija izvodljivosti i opravdanosti
 - * Hidraulička istraživanja u morskoj sredini, mjerenje valova, morskih sturja i dr.
 - * Upravljanje stambenim zgradama

Osnivači/članovi društva

Dražen Hrešić, OIB: 87498575073 [\(Prikaži vezane subjekte\)](#)
Rijeka, Janka Polića Kamova 15
- član društva

Dinko Hrešić, OIB: 89436469850 [\(Prikaži vezane subjekte\)](#)
Rijeka, Kvarnerska 2/D
- član društva

Osobe ovlaštene za zastupanje

Dinko Hrešić, OIB: 89436469850 [\(Prikaži vezane subjekte\)](#)
Rijeka, Kvarnerska 2/D
- član uprave

- zastupa pojedinačno i samostalno, temeljem odluke od 10. prosinca 2013. godine

Dražen Hrešić, OIB: 87498575073 [\(Prikaži vezane subjekte\)](#)
Rijeka, Janka Polića Kamova 15
- prokurist

- zastupa društvo sukladno odredbama čl.47. i 48. Zakona o trgovačkim društvima, temeljem odluke od 06. veljače 2014. godine

Pravni odnosi

Osnivački akt:

Ugovor o osnivanju zaključen dana 25. listopada 1994. godine i usklađen sa Zakonom o trgovačkim društvima dana 20. prosinca 1995. godine.

Odlukom članova društva od 26. veljače 1999. godine izmijenjen je Društveni ugovor u odredbama koje se odnose na predmet poslovanja - djelatnosti.

Odlukom članova društva od 06. veljače 2014. godine izmijenjen je Društveni ugovor i to čl.9. (uprava društva i prokura). Potpuni tekst Ugovora dostavljen je u zbirku isprava.

Ostali podaci

Društvo upisano u registarskom ulošku broj 1-22357-00 Trgovačkog suda u Rijeci.

Financijska izvješća

Datum predaje	Godina	Obračunsko razdoblje	Vrsta izvještaja
09.04.2018	2017	01.01.2017 - 31.12.2017	GFI-POD izvještaj

MareCon

Marecon d.o.o.
J.P. Kamova 15
51000 Rijeka
tel/fax: +385/51/218336
e-mail: marecon@ri.t-com.hr
www.marecon.hr

Temeljem članka 51. Zakona o gradnji (Narodne novine br. 153/13, 20/17) društvo **"MareCon" d.o.o. Rijeka** donosi:

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

BROJ 59G/18-G

kojim se imenuje

IVAN ŽIGO, mag.ing.aedif.

PROJEKTANTOM
za projekt

GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT

ZA GRAĐEVINU

**REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
LOKALNOG ZNAČAJA – LUKE PODVORSKA**

BROJ PROJEKTA: 59G/18-G

INVESTITOR: **ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA**
51260 CRIKVENICA
Ivana Skomerže 2/I

Imenovani djelatnik je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod rednim brojem 5545 s danom upisa 18. srpnja 2016. godine.

Rijeka, siječanj 2019.

Direktor:

mr.sc. Dinko Hrešić



REPUBLIKA HRVATSKA

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: UP/I-360-01/16-01/259
URBROJ: 500-03-16-2
Zagreb, 18. srpnja 2016. godine

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 26. stavka 5. i članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/15.) odlučujući o zahtjevu koji je podnio **Ivan Žigo, Rijeka, Antuna Kosića Rika 11**, donosi sljedeće

RJEŠENJE

1. U Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva upisuje se **Ivan Žigo, mag.ing.aedif., Rijeka, Antuna Kosića Rika 11, OIB 0535655565**, pod rednim brojem **5545**, s danom upisa **18.07.2016.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva **Ivan Žigo, mag.ing.aedif.**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**" i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53. stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/15.), te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.
3. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "**pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva**", koje su vlasništvo Komore.

Obrazloženje

Dana 08.07.2016. godine Ivan Žigo, mag.ing.aedif., podnio je zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

U prilogu zahtjeva, podnositelj zahtjeva je podnio sljedeću dokumentaciju:

- presliku važećeg osobnog dokumenta,
- presliku diplome,
- presliku suplementa diplome,
- presliku Uvjerenja o položenom stručnom ispitu za obavljanje poslova prostornog uređenja i graditeljstva,
- dokaz o radnom stažu (Elektronički zapis o podacima evidentiranim u matičnoj evidenciji Hrvatskog zavoda za mirovinsko osiguranje),
- završno mišljenje mentora u trajanju od 16 mjeseci i 13 dana,

- popis poslova u struci ovjeren od ovlaštenog inženjera građevinarstva pod čijim je nadzorom obavljao poslove,
- preslike gotovih naslovnica projekata potpisane i ovjerene od odgovornog projektanta na kojima se navode suradnici u projektiranju,
- dokaz o uplati upisnine u iznosu od 1.000,00 kn,
- 70,00 kn Upravne pristojbe (biljezi RH),
- jednu fotografiju veličine 35x45 mm.

Prema odredbi članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju pravo na upis u imenik ovlaštenih arhitekata, ovlaštenih arhitekata urbanista, odnosno ovlaštenih inženjera Komore ima fizička osoba koja kumulativno ispunjava sljedeće uvjete:

1. da je završila odgovarajući preddiplomski i diplomski sveučilišni studij ili integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij i stekla akademski naziv magistar inženjer, ili da je završila
2. odgovarajući specijalistički diplomski stručni studij i stekla stručni naziv stručni specijalist inženjer ako je tijekom cijelog svog studija stekla najmanje 300 ECTS bodova, odnosno da je na drugi način propisan posebnim propisom stekla odgovarajući stupanj obrazovanja odgovarajuće struke,
3. da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili po završetku odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje dvije godine, da je po završetku odgovarajućeg diplomskog sveučilišnog studija ili odgovarajućeg specijalističkog diplomskog stručnog studija provela na odgovarajućim poslovima u struci najmanje jednu godinu, ako je uz navedeno iskustvo po završetku odgovarajućeg preddiplomskog sveučilišnog ili po završetku odgovarajućeg preddiplomskog stručnog studija stekla odgovarajuće iskustvo u struci u trajanju od najmanje tri godine, odnosno bila zaposlena na stručnim poslovima graditeljstva i/ili prostornoga uređenja u tijelima državne uprave ili jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave, te zavodima za prostorno uređenje županije, odnosno Grada Zagreba najmanje deset godina,
4. da je ispunila uvjete sukladno posebnim propisima kojima se propisuje polaganje stručnog ispita.

U postupku koji je prethodio donošenju ovog rješenja izvršen je uvid u priloženu dokumentaciju i utvrđeno je da je zahtjev podnositelja osnovan, te da podnositelj udovoljava kumulativno svim uvjetima za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva koji su propisani člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Podnositelj zahtjeva stekao je pravo na uporabu strukovnog naziva „ovlašteni inženjer građevinarstva“ i pravo na obavljanje stručnih poslova temeljem članka 48., 50., 53 stavak 1. i 2., 55. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, te ostala prava i dužnosti sukladno ovom Zakonu, posebnim zakonima i propisima donesenim temeljem tih zakona, te općim aktima Komore.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je izvršavati navedene stručne poslove sukladno zakonu te temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštovati ovlašteni inženjer građevinarstva.

Pravo na obavljanje navedenih stručnih poslova prestaje s prestankom članstva u Komori, u skladu s člankom 34. i 35. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlaštenom inženjeru građevinarstva Hrvatska komora inženjera građevinarstva izdaje "pečat i iskaznicu ovlaštenog inženjera građevinarstva", sukladno članku 26. stavku 5. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela Komore, osim u slučaju mirovanja članstva i privremenog prekida

obavljanja djelatnosti, a pri prestanku članstva u Komori dužan je podmiriti sve dospjele financijske obveze prema Komori, sve sukladno članku 13. stavku 1. točki 5. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dobiva putem Hrvatske komore inženjera građevinarstva Potvrdu o polici osiguranja od profesionalne odgovornosti kod odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje na razdoblje od godine dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja plaća se sa članarinom, odnosno računava se u iznos članarine, sve u skladu s člankom 55. Stavcima 1. i 2. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.

Ovlašteni inženjer građevinarstva uplatio je za upis Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva upisninu u iznosu od 1.000,00 kn sukladno članku 13. stavku 1. točki 4. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Upravna pristojba plaćena je upravnim biljegom emisije Republike Hrvatske koji je zalijepljen na podnesak i poništen, u vrijednosti 20,00 kn (slovima: dvadeset kuna) prema tarifnom br. 1 i u vrijednosti od 50,00 kn (slovima: pedeset kuna), prema tar.br. 2. Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“ br. 8/96, 77/96, 131/97, 69/98, 66/99, 145/99, 116/00, 110/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, i 9/13.).

Slijedom navedenog, na temelju članaka 26. i 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju, odlučeno je kao u Izreci.



Predsjednik
Hrvatske komore inženjera građevinarstva
Zvonimir Sever, dipl.ing.građ.

Uputa o pravnom lijeku:

Protiv ovog rješenja dopuštena je žalba koja se podnosi Ministarstvu graditeljstva i prostornoga uređenja u roku 15 dana od dana dostave rješenja. Žalba se predaje neposredno ili šalje poštom u pisanom obliku, u tri primjerka, putem tijela koje je izdalo rješenje.

Na žalbu se plaća pristojba u iznosu od 50,00 kuna državnih biljega prema Tar.br. 3. Tarife upravnih pristojbi Zakona o upravnim pristojbama („Narodne novine“ broj 8/96, 77/96, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00- Odluka Ustavnog suda, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12, 19/13, 80/13, 40/14, 69/14, 87/14, 94/14).

Dostaviti:

1. **Ivan Žigo,**
51000 Rijeka, Antuna Kosića Rika 11
2. U Zbirku isprava Komore

MareCon

Marecon d.o.o.
J.P. Kamova 15
51000 Rijeka
tel/fax: +385/51/218336
e-mail: marecon@ri.t-com.hr
www.marecon.hr

Temeljem članka 51. Zakona o gradnji (Narodne novine br. 153/13, 20/17) društvo **"MareCon" d.o.o. Rijeka** donosi:

RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

BROJ 59G/18-G

kojim se imenuje

IVAN ŽIGO, mag.ing.aedif.

PROJEKTANTOM
za projekt

GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT

ZA GRAĐEVINU

**REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
LOKALNOG ZNAČAJA – LUKE PODVORSKA**

BROJ PROJEKTA: 59G/18-G

INVESTITOR: **ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA**
51260 CRIKVENICA
Ivana Skomerže 2/I

Imenovani djelatnik je upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod rednim brojem 5545 s danom upisa 18. srpnja 2016. godine.

Rijeka, siječanj 2019.

Direktor:

mr.sc. Dinko Hrešić

M a r e C o n

Marecon d.o.o.
J.P. Kamova 15
51000 Rijeka
tel: +385/51/218336
e-mail: marecon@ri.t-com.hr
www.marecon.hr

BROJ PROJEKTA: 59G/18-G

INVESTITOR: ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA
51260 CRIKVENICA, Ivana Skomerže 2/I

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
LOKALNOG ZNAČAJA – LUKE PODVORSKA

3. PRIKAZ TEHNIČKIH MJERA ZAŠTITE NA RADU

PROJEKTANT:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

M a r e C o n

Marecon d.o.o.
J.P. Kamova 15
51000 Rijeka
tel/fax: +385/51/218336
e-mail: marecon@ri.t-com.hr
www.marecon.hr

Temeljem i u skladu odredbi članka 73. Zakona o zaštiti na radu (Narodne novine Republike Hrvatske, broj 71/14, 118/14, 154/14) daje se

PRIKAZ TEHNIČKIH MJERA ZAŠTITE NA RADU

GRAĐEVINSKI PROJEKT

Glavni projekt

ZA GRAĐEVINU

REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET LOKALNOG ZNAČAJA – LUKE PODVORSKA

Broj projekta: 59G/18-G

Tijekom izrade ovog projekta odabrana su tehnička rješenja koja u cijelosti osiguravaju primjenu propisa zaštite na radu, kako bi se svim učesnicima u građenju kao i u tijeku uporabe predmetne građevine osigurali uvjeti rada i korištenja bez opasnosti za život i zdravlje.

TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE NA RADU U VRIJEME IZVOĐENJA RADOVA

Za vrijeme građenja predmetne građevine potrebno je provesti sve propisane i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere zaštite na radu, a koje se osobito odnose na:

- organizaciju i uređenje samog gradilišta
- organizaciju skladišnog prostora
- organizaciju i lokaciju objekata namijenjenih boravku ljudi
- organizaciju transporta materijala, alata, strojeva, opreme i ljudi
- organizaciju pružanja prve pomoći u slučaju povrede radnika na radu i sl.
- organizaciju privremenih deponija iskopa
- organizaciju privremene regulacije prometa gradskom cestom uz gradilište
- ispravnost sredstava za rad (alati, strojevi i ostala oprema)
- ispravnost i pravilan način uporabe osobnih zaštitnih sredstava radnika (zaštitni šljem, radno odijelo, zaštitne rukavice i sl.)
- sanaciju okoliša građevine i gradilišta, uključujući privremene deponije iskopa, te dovođenje u prvobitno ili projektom predviđeno stanje.

Kontrolu provedbe propisanih mjera zaštite na radu provode: rukovoditelj gradilišta, nadzorni inženjer, ovlašteni predstavnici nadležnih državnih tijela.

Rad ronioca mora se odvijati poštujući sve zakonske odredbe i pravila struke. Prilikom montaže građevinskih elemenata ronioci ne smiju asistirati ispod tereta na dizalici – oni trebaju kontrolirati nakon postavljanja elemenata.

TEHNIČKE MJERE ZAŠTITE ZA VRIJEME KORIŠTENJA

Tehničke mjere za vrijeme korištenja vezane su za sigurnost brodica kao i za sigurnost prolaznika – šetača. One se mogu podijeliti u dvije grupe i to:

- mjere koje spadaju u domenu projektanta i stoga su predviđene projektnom dokumentacijom
- mjere koje spadaju u nadležnost investitora, a čiju kontrolu provode nadležni organi. Investitor je u tijeku eksploatacije dužan iz razloga sigurnosti provoditi sve one mjere koje su predviđene važećim pravilnicima.

Projektant:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

M a r e C o n

Marecon d.o.o.
J.P. Kamova 15
51000 Rijeka
tel: +385/51/218336
e-mail: marecon@ri.t-com.hr
www.marecon.hr

BROJ PROJEKTA: 59G/18-G

INVESTITOR: ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA
51260 CRIKVENICA, Ivana Skomerže 2/I

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
LOKALNOG ZNAČAJA – LUKE PODVORSKA

4. PRIKAZ PREDVIĐENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

PROJEKTANT:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

M a r e C o n

Marecon d.o.o.
J.P. Kamova 15
51000 Rijeka
tel/fax: +385/51/218336
e-mail: marecon@ri.t-com.hr
www.marecon.hr

Temeljem i u skladu odredbi članaka 14. stavak 1. i 2. Zakona o zaštiti požara (Narodne novine Republike Hrvatske, broj 92/10), daje se

PRIKAZ PREDVIĐENIH MJERA ZAŠTITE OD POŽARA

koje su predviđene za

GRAĐEVINSKI PROJEKT

Glavni projekt

ZA GRAĐEVINU

REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET LOKALNOG ZNAČAJA – LUKE PODVORSKA

Broj projekta: 59G/18-G

Za vrijeme građenja predmetne građevine potrebno je provesti sve propisane i važećom zakonskom regulativom predviđene mjere, zaštite pri radu i rukovanju s lako zapaljivim materijalima, koje mogu izazvati požar. Takve materijale potrebno je držati udaljene od toplinskih izvora i otvorenog plamena, kako ne bi došlo do izbijanja požara. Lako zapaljive materijale (primjerice eksploziv, benzin, nafta, razna ulja, boje i sl.) treba čuvati u posebnim skladišnim prostorima, sigurnim od požara, u svemu prema važećim odredbama, propisima i normama.

Električne instalacije, uređaji i oprema, moraju svojom kvalitetom i načinom izvedbe, odgovarati važećim propisima i normama.

Kontrolu provedbe predmetnih mjera zaštite od požara provode: izvoditelj, nadzorni inženjer, kao i ovlašteni predstavnici nadležnih državnih tijela.

Nakon završetka izgradnje građevine potrebno je urediti gradilište i ukloniti sve ostatke građe i zapaljivih materijala, te dovesti okoliš u prvobitno stanje.

Propisi na kojima se temelji predviđeni sustav zaštite od požara su slijedeći:

- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10),
- Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN 8/06),
- Pravilnik o planu zaštite od požara (NN 51/12).

Projektant:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

M a r e C o n

Marecon d.o.o.
J.P. Kamova 15
51000 Rijeka
tel: +385/51/218336
e-mail: marecon@ri.t-com.hr
www.marecon.hr

BROJ PROJEKTA: 59G/18-G

INVESTITOR: ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA
51260 CRIKVENICA, Ivana Skomerže 2/I

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
LOKALNOG ZNAČAJA – LUKE PODVORSKA

5. GEOTEHNIČKI PROJEKT

PROJEKTANT:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

GEOTEHNIČKI PROJEKT

Za predmetni projekt kao podloga poslužio je Geotehničko izvješće – Rekonstrukcija i dogradnja luke otvorene za javni promet lokalnog značaja – luke Podvorska, broj projekta 15G/16-G, izradio Marecon d.o.o. Rijeka u srpnju 2016. godine.

U Izvješću su prikazani rezultati provedenih geotehničkih istražnih radova te je dan zaključak s preporukama o temeljenju pomorskih građevina predviđenih po ovom projektu.

Proračun temeljenja dan je u sklopu statičkog proračuna.

Projektant:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

M a r e C o n

Marecon d.o.o.
J.P. Kamova 15
51000 Rijeka
tel: +385/51/218336
e-mail: marecon@ri.t-com.hr
www.marecon.hr

BROJ PROJEKTA: 59G/18-G

INVESTITOR: ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA
51260 CRIKVENICA, Ivana Skomerže 2/I

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
LOKALNOG ZNAČAJA – LUKE PODVORSKA

6. TEHNIČKI OPIS

PROJEKTANT:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

TEHNIČKI OPIS

Uvod

Županijska lučka uprava Crikvenica jedna je od lučkih uprava Primorsko-goranske županije koja je formirana kao samostalna ustanova koja upravlja svojim područjem na moru i kopnu, preciznije, bavi se upravljanjem, održavanjem, korištenjem i izgradnjom luka otvorenih za javni promet. S tvrtkom Marecon d.o.o. Rijeka ugovorila je izradu glavnog projekta rekonstrukcije luke otvorene za javni promet lokalnog značaja Podvorska u Crikvenici.

Rekonstrukcijom luke planira se uklanjanje dotrajalog dijela postojećeg gata u dužini od oko 160 m. Nedavno izvedeni produžetak na glavi postojećeg gata se zadržava te se njega povezuje s obalom novom raščlanjenom konstrukcijom gata, ukupne razvijene dužine oko 150 m. Novi dio gata se izvodi sjevernije u akvatoriju luke, kako bi se u južnom dijelu akvatorija dobilo mjesta za izgradnju dodatnog novog gata. Ovaj drugi gat se planira ukupne razvijene dužine oko 83 m.

Primarni cilj projekta rekonstrukcije luke je povećanje broja komunalnih vezova te veća sigurnost za korisnike vezova. Naime veći dio postojećeg gata u luci (onaj kojeg se uklanja) izveden je početkom 80-ih godina prošlog stoljeća. Radove se izvodilo dobrovoljnim radnim akcijama i s malim financijskim mogućnostima. Rezultat toga je gat koji je izveden "nježnom" armirano-betonskom konstrukcijom koja je s vremenom, radi nepovoljnog utjecaja morskog okoliša, brzo propadala. Rekonstrukcijom postojećeg gata i izgradnjom novog osigurati će se privez dodatnih šezdesetak plovila u luci.

Sve su visine u projektu dane u odnosu na geodetski visinski referentni sustav "Trst".

Prostorni obuhvat

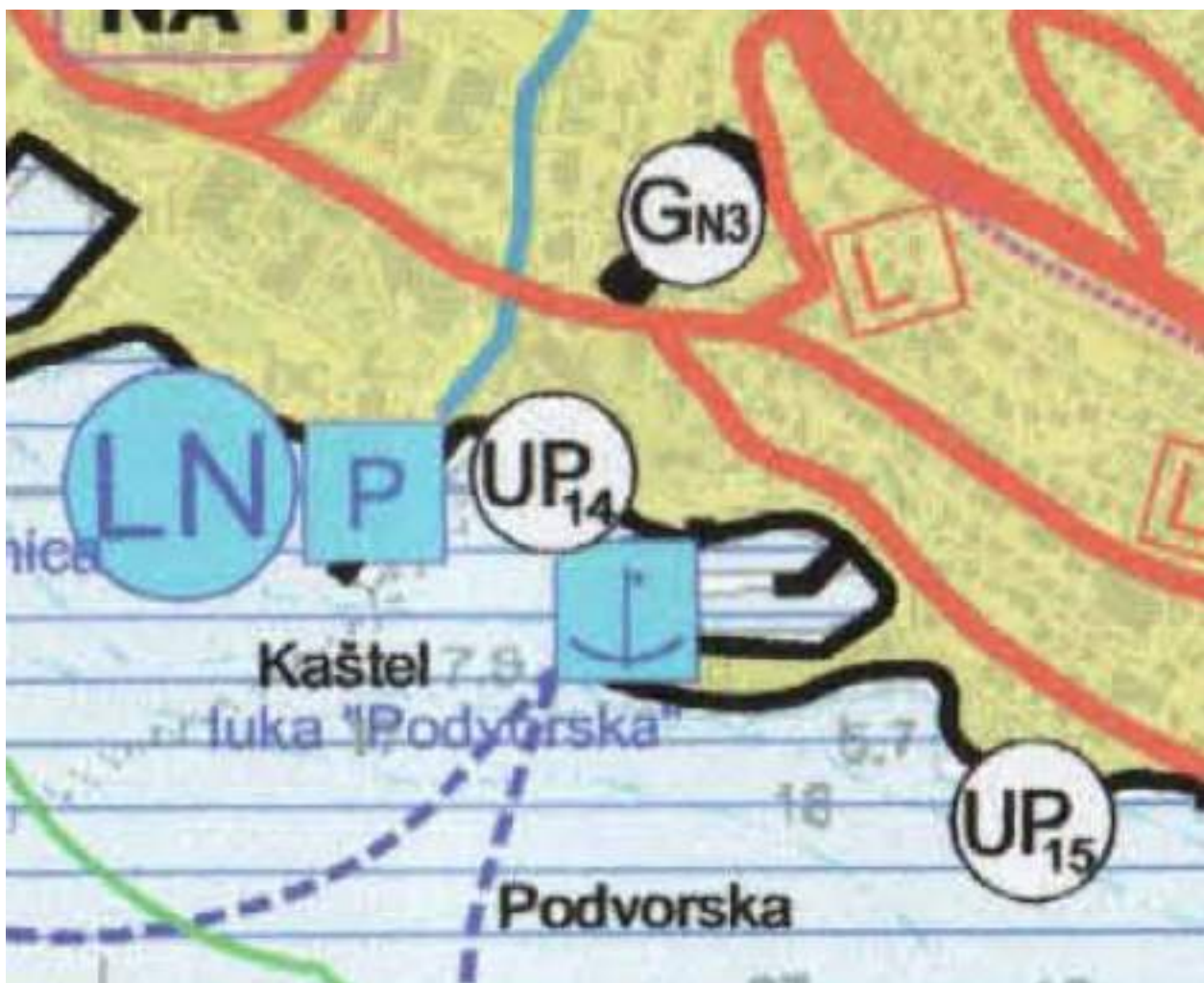
Luka Podvorska nalazi se u blizini središta grada Crikvenice, s njegove jugoistočne strane. Sa sjeverne i istočne strane je omeđena Šetalištem Vladimira Nazora, s južne strane graniči s uređenom plažom, dok je zapadna strana otvorena prema moru. Sjeverozapadno od ulaza u luku nalazi se i ušće Dubračine u more. Zahvat rekonstrukcije luke Podvorska, planiran je u skladu s važećom prostorno-planskom dokumentacijom.

Ukupna površina zahvata planiranog ovim projektom, kopnenog i morskog dijela, iznosi približno 23.573 m².

Prostorni je obuhvat ucrtan u situaciji postojećeg i rekonstruiranog stanja. Geodetsku podlogu izradio je Ured ovlaštenog inženjera geodezije Jasmina Jurinčić iz Crikvenice. Zahvat je planiran dijelom na moru, a dijelom na katastarskim česticama oznake, 9160/5, 9161/7 i 9289, k.o. Crikvenica.

Dokumentacijska osnova

Za navedeno područje važeća prostorno-planska dokumentacija je Prostorni plan Primorsko-goranske županije (Službene novine Primorsko-goranske županije broj 32/13, 07/17, 41/18, 04/19), Prostorni plan uređenja Grada Crikvenice (Službene novine Primorsko-goranske županije broj 25/07, 18/08, 49/11, 02/12, 17/14, 39/14, 21/16, 23/16) i Urbanistički plan uređenja Crikvenica Centar (Službene novine Primorsko-goranske županije broj 18/08, 34/14, 29/17).



Slika A::1. Izvadak iz Prostornog plana uređenja Grada Crikvenice (Službene novine Primorsko-goranske županije 25/07, 18/08, 49/11, 02/12, 17/14, 39/14, 21/16, 23/16), kartografski prikaz broj 1. „Korištenje i namjena površina“.

PPUG Crikvenica propisuje (uređen tekst od strane projektanta – prikazan samo dio koji se tiče predmetnog zahvata):

Na području Grada Crikvenice luke otvorene za javni promet su:
- luka Podvorska (lokalnog značaja).

U svim lukama moguće je neposrednom provedbom Plana graditi i rekonstruirati građevine koje su u neposrednoj ekonomskoj, prometnoj ili tehnološkoj svezi sa osnovnom namjenom luke (rekonstrukcija obale, rekonstrukcija i izgradnja gatova, privezišta, pasarela, nasipa, postava dizalica, izgradnja prilaza, dovoda vode i struje sa pripadajućim priključnim mjestima, izgradnja i održavanje objekata javne rasvjete i slično), te postava privremenih montažnih objekata i naprava koje se postavljaju tijekom turističke sezone temeljem godišnjeg Plana lokacija za postavu privremenih objekata.

UPU Crikvenica centar propisuje (uređen tekst od strane projektanta – prikazan samo dio koji se tiče predmetnog zahvata):

Površine u funkciji pomorskog prometa na području obuhvata Plana su luka Crikvenica - luka otvorena za javni promet županijskog značaja i luka otvorena za javni promet lokalnog značaja Podvorska.

Unutar površine luke otvorene za javni promet Podvorska predviđeno je, uz postojeće vezove lokalnog stanovništva te vezove klubova sportskih aktivnosti na moru, reorganizacijom načina

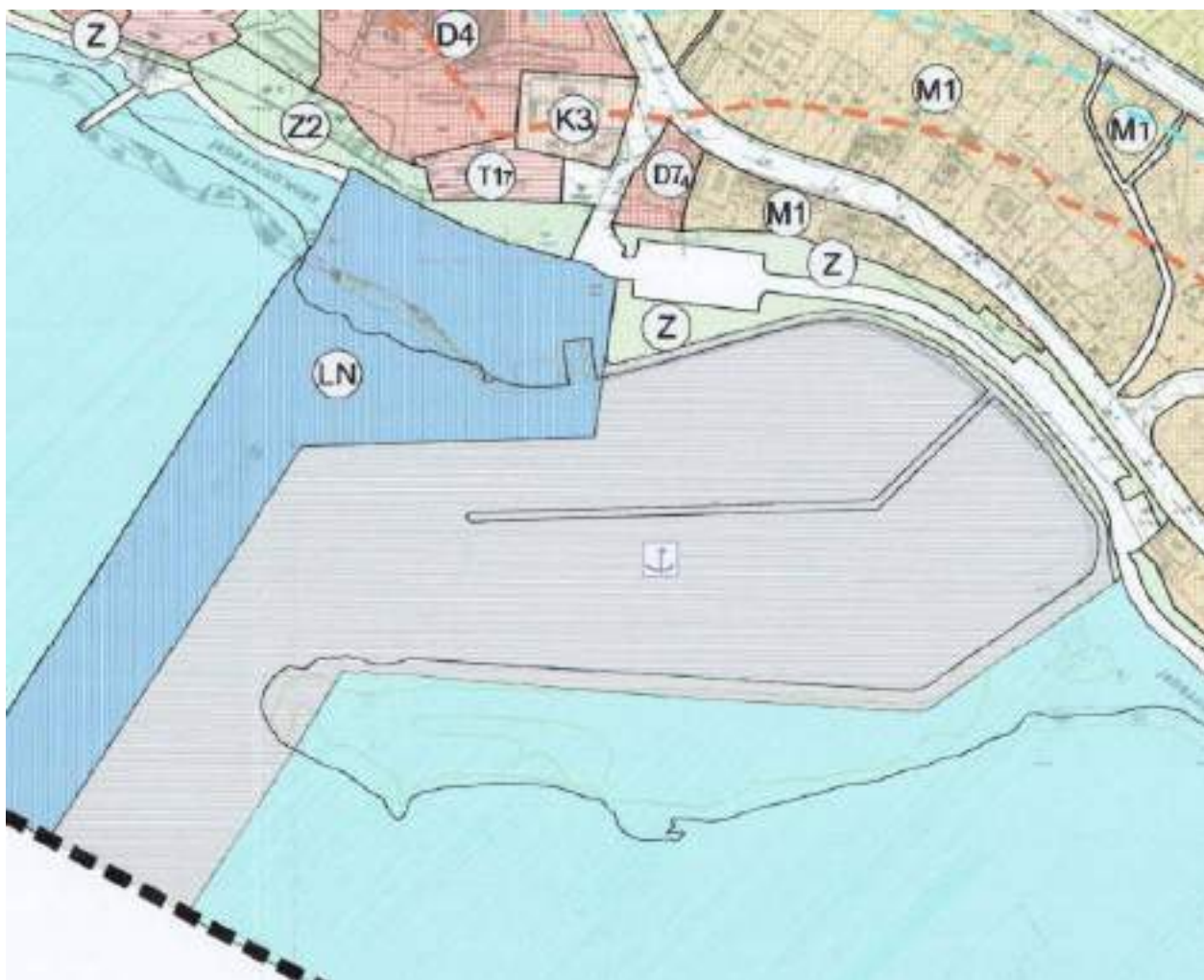
korištenja i dogradnjom ostvariti kapacitet od cca 300 vezova, uz dopunu sadržajima koji nedostaju.

Otvorenu luku za javni promet Podvorska je dopušteno razgraničiti na komunalni, operativni i nautički dio luke.

Komunalni dio luke je dio luke otvorene za javni promet namijenjen za stalni vez plovnog objekta čiji vlasnik ima prebivalište na području jedinice lokalne samouprave ili plovni objekt pretežito boravi na tom području i upisan je u upisnik brodova nadležne lučke kapetanije ili očevidnik brodica nadležne lučke kapetanije ili ispostave i za korištenje kojeg se zaključuje ugovor o stalnom vezu s lučkom upravom i na kojem se u pravilu ne obavljaju gospodarske djelatnosti.

Operativni dio luke je dio luke otvorene za javni promet namijenjen za privez plovila u javnom pomorskom prometu, plovila za povremeni prijevoz putnika, teretnih plovila i ostalih plovnih objekata i ribarskih plovila kada obavljaju djelatnost ukrcaja i iskrcaja.

Nautički dio luke je dio luke namijenjen za privez nautičkih plovila.



Slika A::2. Izvadak iz Urbanističkog plana uređenja Crikvenica Centar (Službene novine Primorsko-goranske županije broj 18/08, 34/14, 29/17), kartografski prikaz broj 1. „Korištenje i namjena površina“.

Postojeće stanje prostora

Luka Podvorska u Crikvenici nalazi se blizu utoka Dubračine u more, s njene istočne strane. Sa zapadne strane lučko područje graniči sa šljunčanom plažom, a s istočne s planiranim izdvojenim dijelom luke nautičkog turizma..

Od postojećih pomorskih građevina u sklopu luke nalaze se lukobran, gat i obalni zid. Postojeći lukobran i gat nedavno su rekonstruirani i dograđeni na glavama te je za njih ishođena uporabna dozvola.

Lukobran je izgrađen kao tip „jetty“, tlocrtno izlomljenog oblika, dužine s unutarnje strane od korijena do tlocrtnog loma oko 59,5 m, a od loma do glave lukobrana oko 192,7 m, nakon čega se glava lukobrana dužine 12 m lomi pod kutom od 90 stupnjeva u smjeru sjevera. Dio lukobrana od korijena do tlocrtnog loma je usmjeren prema jugozapadu, dok je dio lukobrana od loma do glave lukobrana usmjeren prema zapadu. Širina lukobrana u dijelu koji se koristi u sklopu luke je oko 6 m, dok je preostali dio lukobrana promjenjive širine od oko 14,0 m do 38,0 m i nalazi se prema najnovijim prostorno-planskim dokumentima izvan područja luke. Plovila su vezana s unutarnje strane lukobrana u četverovez. Lukobran je s unutarnje strane uređen s obalnim zidom (pretpostavljene najveće širine od oko 1,3 m), betonskom hodnom površinom, te potpunim zidom kojim je odvojen od dijela lukobrana koji se nalazi izvan područja luke. Visina obalnog ruba lukobrana kreće se od oko +0,9 m n.m. do +1,3 m n.m. Nagib hodne površine lukobrana izveden je u blagom nagibu prema moru, što omogućava otjecanje oborinskih voda najkraćim putem u more.

Postojeći gat nalazi se sjeverno od lukobrana te duljina istog (mjereno s njegove sjeverne strane) od korijena do tlocrtnog loma iznosi oko 45,3 m, a od loma do glave oko 113,7 m, nakon čega se nakon blagog tlocrtnog loma nastavlja novi dio gata duljine oko 40,9 m. Prvi dio gata od korijena do tlocrtnog loma pruža se u smjeru jugozapada, dok se preostali dio od loma do glave gata pruža prema zapadu, sve sličnog usmjerenja kao i lukobran. Izveden je kao raščlanjena konstrukcija, prosječne širine oko 2,6 m. Gat se u svojem starijem dijelu oslanja na betonske stupove kružnog poprečnog presjeka, poprečnog osovinskog razmaka oko 1,7 m u razini naglavne grede te prosječnog osovinskog uzdužnog razmaka oko 3,0 m (najviše do 4,3 m u korijenu gata). Rasponska je konstrukcija izvedena od armiranobetonskih ploča oslonjenih preko naglavnih greda na armiranobetonske stupove koji su plitko temeljeni na armiranobetonskim pločama polegnutim na morsko dno. Hodna ploha gata je uređena kao zaravnjena armiranobetonska ploča. Visina partera starog djela gata varira od +0,81 m n.m. do +1,03 m n.m. Novi dio gata izveden je kao raščlanjena konstrukcija, duboko temeljena na armiranobetonskim „Benotto“ pilotima. Nazivni promjer pilota je 1200 mm. Rasponska se konstrukcija izvedena je od prefabriciranih prednapetih armirano-betonskih nosača, s obalnim rubom hodne površine na visinskoj koti od +1,10 m n.m. Po jednom rasponu postavljena su dva elementa širine 1,16 m, poprečnog „L“ presjeka. Visina prednapetih nosača je 35 cm, a na vanjskom rubu 50 cm. „In situ“ armirano-betonska ploča iznad rasponskih nosača debljine je 15 cm. Širina gata je 2,50 m. Prijelaz između starog i novog djela gata izveden je preko prijelazne naprave. Plovila su vezana s obje strane gata u četverovez.

Postojeći obalni zid luke je dužine oko 182 m, a širina hodne površine iza linije obale je oko 3 m. Iza hodne površine nalaze se uređene zelene površine (hortikultura). Sama konstrukcija obalnog zida je u poprečnom presjeku širine do oko 1,3 m (prema podacima preuzetim iz Tehničke dokumentacije za nasipavanje morske obale "Pod Dvorska", nadopuna nacрта elaborat broj: 77/78, studeni 1978., projektant Andrija Dračić). Obalni zid je plitko temeljen, te se njegov vrh na obalnom rubu nalazi na koti od oko +0,80 m n.m. Plovila su vezana u četverovez cijelom duljinom obalnog zida.

Lukobran, gat i obalni zid opremljeni su priveznim prstnima (anelima) za vezanje plovila. Lukobran i obalni zid osvijetljeni su javnom rasvjetom, dok se na glavi lukobrana nalazi i lučko svjetlo. Prilikom rekonstrukcije i dogradnje luke koja je završena 2017. godine luka je opremljena hidrantskom mrežom te je u potpunosti pokrivena u protupožarnom smislu.

Prema dobivenoj geodetskoj podlozi, maksimalna dubina mora u luci Podvorska je do -5,0 m p.m., dok je dubina uz obalni zid oko -1,0 m p.m.

U nastavku je dan tablični prikaz broja vezova za plovila prema njihovoj dužini na postojećem stanju luke Podvorska.

Kategorija plovila	Dužina plovila (m)	Broj vezova
II	do 6	30
III	6 - 8	98
IV	8 - 10	78
V	10 -12	20
Ukupno vezova		226

Tablica A::1 Specifikacija vezova prema broju i dužini plovila – današnje stanje

Rekonstruirano stanje

Uklanjanje dijela postojećeg gata

Rekonstrukcijom luke otvorene za javni promet lokalnog značaja Podvorska planira se uklanjanje dotrajalog dijela postojećeg gata u dužini od oko 160 m. Konstrukcija gata prethodno je opisana u poglavlju *Postojeće stanje* a u nacrtu *Situacija uklanjanja građevina u luci* označen je dio koji se uklanja. Uklanjanje se vrši strojno i pažljivo da se ne ošteti dio gata (glava) koji se zadržava. Kod ovog uklanjanja potrebno je predvidjeti sve radnje kako se ne bi s ostacima gata onečistio okoliš, a sav se materijal dobiven rušenjem zbrinjava na deponiji građevinskog materijala u skladu s važećom regulativom.

Rekonstrukcija gata G2

Rekonstruirani dio gata koji se povezuje s preostalim dijelom postojećeg gata nakon uklanjanja, izvodi se sjevernije u akvatoriju luke, kako bi se u južnom dijelu akvatorija dobilo mjesta za izgradnju dodatnog novog gata (gat G1). Rekonstrukcija sjevernog gata (gat G2) predviđa se izvesti s dva tlocrtna loma. Gledajući od njegova korijena, prvi dio gata mjereno sa sjeverne strane dužine je 15,30 m a s južne 16,25 m. Nakon tlocrtnog loma, drugi dio gata mjereno sa sjeverne strane dužine je 120,73 m, a s južne 122,07 m. Nakon drugog tlocrtnog loma gat se izvodi u pravcu s postojećim dijelom gata koji se ne uklanja. Njegova dužina do postojećeg gata mjereno sa sjeverne strane dužine je 11,20 m a s južne 11,47 m. Postojeći dio gata koji se ne uklanja dužine je 40,87 m mjereno sa sjeverne strane, odnosno 41,23 m mjereno s južne strane. Ukupna razvijena dužina gata G2 mjereno sa sjeverne strane iznosi 188,10 m a s južne strane 191,01 m. Prijelaz između rekonstruiranog i postojećeg dijela gata koji se zadržava konstruktivno će se riješiti dilatacijskom reškom s prijelaznom napravom. Također, dilatacijske reške premoštene prijelaznim napravama predviđene su i na spoju gata s obalom te pri sredini gata. Gat je planiran u širini od 2,50 m. Obalni rub gata je, prema naputku predstavnika investitora (g. Matejčić), predviđen na koti +1,10 m n.m. Iznimka je korijen gata u dužini od oko 3,2 m koji je planiran na koti ruba postojeće obale, na koti +0,79 m n.m., i prvog rasponskog elementa kojim se obalni rub gata u nagibu od oko 3% diže s kote +0,79 m n.m. na kotu hodne površine gata (+1,10 m n.m.). Visinska razlika između rekonstruiranog dijela gata i samog početka postojećeg dijela gata koji se zadržava, a koji je izveden u rampi uzdužnog nagiba od oko 9%, izvesti će se uštemavanjem i dobetoniravanjem tog postojećeg dijela gata do kote +1,10 m n.m.

Gat je planiran kao raščlanjena konstrukcija, duboko temeljena na armirano-betonskim „Benotto“ pilotima, koji se izvode betonom razreda čvrstoće C35/45 i razreda izloženosti XF2 i XS3. Nazivni promjer pilota je 1200 mm. Rasponska se konstrukcija izvodi od prefabriciranih prednapetih armirano-betonskih nosača, betonom razreda čvrstoće C40/50 i razreda izloženosti XF2 i XS3. Po jednom rasponu postavljaju se dva elementa širine 1,16 m, poprečnog „L“

presjeka. Visina prednapetih nosača je 35 cm, a na vanjskom rubu 50 cm. „In situ“ armirano-betonska ploča iznad rasponskih nosača debljine je 15 cm.

Benotto piloti se izvode do najviše dubine od oko -13,5 m, sve prema nacrtnoj dokumentaciji. Na gatu G2 ukupno je 13 novih pilota. Naglavnice pilota izvode se "in situ" kao armirano-betonski elementi, betonom razreda čvrstoće C35/45 i razreda izloženosti XF2 i XS3, te se oslanjaju na pilote na koti +0,25 m n.m.. Iznimka je, gledano od korijena gata, prva naglavnica koja se radi visinskog uklapanja gata s obalom oslanja na pilot na koti -0,06 m n.m. te naglavnica pri sredini gata iznad koje je dilatacijska reška, a koja se radi visine elastomernih ležajeva i podložnog morta mora spustiti za 14 cm te se oslanja na pilot na koti +0,11 m n.m.. Sve su naglavnice visine 35 cm, 11 ih je pravokutnog tlocrta, dimenzija 2,44 x 1,70 m (po 3 cm su uvučene na bočnim stranicama u odnosu na planirani obalni rub), a dvije su izlomljenog presjeka dimenzija prema nacrtnoj dokumentaciji. Piloti se prethodno izvode nekoliko centimetra niži od projektirane završne kote te se uklanja sav isprani beton. Nakon što beton pilota očvrstne, izvodi se ispitivanje integriteta pilota tzv. „pile integrity test“. Ukoliko je ispitivanje uspješno, glava pilota se reparaturnim mortom uređuje na točno projektiranu visinu. Prije izvođenja naglavnice, oko glave pilota, postavlja se platforma koja se pričvršćuje obujmicama pod morem, u svrhu postavljanja oplate naglavnice. Nakon što beton naglavnice postigne potrebnu čvrstoću platforma se uklanja. Naglavnice je potrebno geodetski postaviti na točan situacijski i visinski položaj.

Rasponski se prefabricirani prednapeti armirano-betonski nosači oslanjaju 30 cm na naglavnice. Nosači ovog gata su dužine 8,01, 11,14 i 12,00 m (ukupno ih je 24 komada).

Novi gat G1

Gat G1 izvodi se u južnom dijelu akvatorija luke. Predviđa ga se izvesti s jednim tlocrtnim lomom. Gledajući od njegova korijena, prvi dio gata mjereno sa sjeverne strane dužine je 41,22 m a s južne 41,78 m. Nakon tlocrtnog loma, drugi dio gata mjereno sa sjeverne strane dužine je 41,01 m a s južne 41,46 m. Ukupna razvijena dužina južnog gata mjereno sa sjeverne strane iznosi 82,23 m, a s južne strane 83,24 m. Dilatacijska reška premoštena prijelaznom napravom predviđena je na spoju gata s obalom. Gat je planiran u širini od 2,50 m. Obalni rub gata je, prema nalogu predstavnika investitora (g. Matejčić), predviđen na koti +1,10 m n.m. Iznimka je korijen gata u dužini od oko 1,7 m koji je planiran na koti ruba postojeće obale, na koti +0,79 m n.m., i prvog rasponskog elementa kojim se obalni rub gata u nagibu od oko 3% diže s kote +0,79 m n.m. na kotu hodne površine gata (+1,10 m n.m.).

Gat je planiran kao raščlanjena konstrukcija, duboko temeljena na armirano-betonskim „Benotto“ pilotima, koji se izvode betonom razreda čvrstoće C35/45 i razreda izloženosti XF2 i XS3. Nazivni promjer pilota je 1200 mm. Rasponska se konstrukcija izvodi od prefabriciranih prednapetih armirano-betonskih nosača, betonom razreda čvrstoće C40/50 i razreda izloženosti XF2 i XS3. Po jednom rasponu postavljaju se dva elementa širine 1,16 m, poprečnog „L“ presjeka. Visina prednapetih nosača je 35 cm, a na vanjskom rubu 50 cm. „In situ“ armirano-betonska ploča iznad rasponskih nosača debljine je 15 cm.

Benotto piloti se izvode do najviše dubine od oko -11,5 m, sve prema nacrtnoj dokumentaciji. Ukupno je 9 pilota na južnom gatu. Naglavnice pilota izvode se "in situ" kao armirano-betonski elementi, betonom razreda čvrstoće C35/45 i razreda izloženosti XF2 i XS3, te se oslanjaju na pilote na koti +0,25 m n.m.. Iznimka je, gledano od korijena gata, prva naglavnica koja se radi visinskog uklapanja gata s obalom oslanja na pilot na koti -0,06 m n.m. Sve su naglavnice visine 35 cm, 7 ih je pravokutnog tlocrta, dimenzija 2,44 x 1,70 m (po 3 cm su uvučene na bočnim stranicama u odnosu na planirani obalni rub), ona na tlocrtnom lomu je izlomljenog presjeka, dok je naglavnica na glavi s vanjske strane polukružnog tlocrta, sve dimenzija prema nacrtnoj dokumentaciji. Piloti se prethodno izvode nekoliko centimetra niži od projektirane završne kote te se uklanja sav isprani beton. Nakon što beton pilota očvrstne, izvodi se ispitivanje integriteta pilota tzv. „pile integrity test“. Ukoliko je ispitivanje uspješno, glava pilota se reparaturnim mortom uređuje na točno projektiranu visinu. Prije izvođenja naglavnice, oko glave pilota, postavlja se platforma koja se pričvršćuje obujmicama pod morem, u svrhu postavljanja oplate naglavnice. Nakon što beton naglavnice postigne potrebnu čvrstoću platforma se uklanja. Naglavnice je potrebno geodetski postaviti na točan situacijski i visinski položaj.

Rasponski se prefabricirani prednapeti armirano-betonski nosači oslanjaju 30 cm na naglavnice. Nosači ovog gata su dužine 8,99 m (ukupno ih je 16 komada).

Privez plovila i oprema novih pomorskih građevina

Plovila će se na gatovima privezivati s obje strane u četverovez. U nastavku je dan tablični prikaz broja vezova za plovila prema njihovoj dužini na rekonstruiranom stanju luke Podvorska.

Kategorija plovila	Dužina plovila (m)	Broj vezova
II	do 6	85
III	6 – 8	156
IV	8 – 10	43
Ukupno vezova		284

Tablica A::2 Specifikacija vezova prema broju i dužini plovila – rekonstruirano stanje

Gatovi će se opremiti priveznim prstenovima (anelima) čiju međusobnu udaljenost je definirao prethodno navedeni predstavnik investitora, te mornarskim ljestvama.

HIDRANTSKA MREŽA I ZBRINJAVANJE OTPADNIH VODA

Uvod

U naselju Crikvenica postoji izveden javni sustav vodoopskrbe. Predmetno područje prema podacima K.T.D. Vodovod Žrnovnica d.o.o. iz Novog Vinodolskog, se opskrbljuje vodom iz vodospreme Sopalj (1750 m³, +84 m n.m - kota gornje vode). Tlak na lokaciji luke Podvorska je oko 6 bara.

Postojeća hidrantska mreža luke Podvorska izvedena je 2017 godine s priključkom na postojeći vodovod promjera 200 mm (azbest-cementna cijev), koji se nalazi u Šetalištu Vladimira Nazora. Položaj je prikazan u nacrtnoj dokumentaciji. Nakon priključka izvedeno je vodomjerno okno. Postojeći hidrantski cjevovod izveden je iz Ductil (nodularni lijev) cijevi profila DN 100mm. Na hidrantskom vodu je predviđeno 4 nadzemna hidranta (2x5 l/sec i minimalnog tlaka p=2,5bara). Postojeća hidrantska mreža podijeljena je kako slijedi:

- H-1 ukupne dužine Lu=280 m, s 2 nadzemna hidranta (NH-1,NH-2), vodomjernim oknom, zasunskim oknom i odzračnim oknom;
- H-2 ukupne dužine Lu=184 m, s 2 nadzemna hidranta (NH-3,NH-4).

Ispred svakog hidranta predviđeni su zasuni s ugradbenom garniturom. Uz nadzemne hidrante predviđena su ormarići sa vatrogasnom opremom.

Tehnički opis rješenja - hidrantski vod

Predmet ovog dijela dokumentacije je hidrantski vod zbog rekonstrukcije luke (gatova G1 i G2). Projektirani hidrantski vod H-3 duljine L=122 m spojiti će se na postojeći hidrantski vod H-2. Nakon spoja predviđen je zasun s ugradbenom garniturom profila DN 80 mm. Od mjesta priključka do obalnog zida cijevi se polažu u rov na betonsku posteljicu. Posteljica je debljine d=10 cm i širine b=70 cm. Nakon polaganja cijevi izvodi se zatrpavanje pijeskom 30 cm iznad tjemena cijevi nakon čega se ostatak rova zatrpava probranom materijalom iz iskopa. Na dijelu gdje trasa ide po postojećim opločnicima (tlakavcima) iste treba obnoviti u svemu prema postojećim. Od obalnog zida do pozicije hidrantskog ormara na pilotu P18 cijev se vodi u prostoru između prefabriciranih prednapetih A.B. nosača. Prostor dimenzija b=18 cm, h=35cm. Primijenjene cijevi, zbog uvjeta ugradnje, spajaju se na dva načina, varenjem i putem spojnica za PE cijevi, a što je prikazano u nacrtnoj dokumentaciji. Cijev će se ovjesiti na predviđene „U“ nosače od nehrđajućeg profila.

Za izvedbu vanjske hidrantske mreže upotrijebiti će se cijevi od polietilena PE100, profila DN 90 mm, debljine stijenke s=8,2 mm S5/SDR11.

Na gatu G2 predviđen je hidrantski ormarić s hidrantskim priključkom 2xC, dvije mlaznice Ø12 mm i dvije cijevi 15 m.

Prije pristupa tlačnoj probi potrebno je cjevovod osigurati na svim lomovima. Tlačna proba provodi se na pritisak od 15 bara. Prije početka korištenja cjevovoda potrebno je izvršiti dezinfekciju i ispiranje cjevovoda. Dezinfekcija cjevovoda obavlja se tako da se u vodu doda 0,35 l/m³ klorne lužine. Tako otopina zadržava se u cjevovodu 24 sata nakon čega se cjevovod ispire trostrukom količinom pitke vode. Bakteriološko ispitivanje obavlja se dva dana nakon ispiranja. Upotreba cjevovoda za vodoopskrbu dozvoljava se nakon dobivanja atesta o bakteriološkoj-kemijskoj ispravnosti vode za piće.

Hidraulički proračun - hidrantski vod

Uz istovremeni rad dva susjedna hidranta (2x5 l/sec i minimalnog tlaka p=2,5bara) odabrani cjevovod dn 90-100 mm zadovoljava.

Mjerodavna požarna količina: 2x5 l/s : 10 l/s

Dionica: gat G2 hidrantski ormar HO – spoj na postojeći hidrantski vod H2
DN 90 mm L₁= 122m, q= 5 l/s → I= 4.7 ‰ → Dh1= 0,57 m

Dionica spoj na H2 – vodomjerno okno
DN 100 mm $L_2 = 82\text{m}$, $q = 10\text{ l/s} \rightarrow I = 18.5\text{ ‰} \rightarrow Dh_2 = 1,51\text{ m}$

Minimalni potrebni tlak na mjestu vodomjera:

$$P = 0,57 + 1,51 + 25 = 27,08\text{ m}$$

Predmetno područje opskrbljuje se vodom iz vodospreme „Sopalj“ KGV 84,00 m.n.m., kapaciteta 1.750 m^3 .

Hidrostatski tlak na mjestu priključka iznosi $P = 84,0 - 1,00 = 83,0\text{m} > 2,50\text{ bara}$

Zbrinjavanje otpadnih voda

Za zbrinjavanje otpadnih voda s plovila predviđen je servisni vez za plovila koji je planiran u korijenu gata oznake G2. U tlo iza postojećeg obalnog zida predviđa se ugradnja podzemnog PP spremnika volumena 1000 litara. Spremnik će se ugraditi u skladu s uputama proizvođača. Potrebno je osigurati stabilnost spremnika uslijed djelovanja uzgona zbog podzemnih voda, na način da se izvede temeljna armirano-betonska ploča za koju će se isti pričvrstiti. ŽLU Crikvenica će ugovoriti s nadležnom komunalnom tvrtkom pražnjenje spremnika, prema stvarnim potrebama, specijaliziranim komunalnim vozilom ovlaštene tvrtke.

Prema važećoj regulativi ne dopušta se ispuštanje otpadne vode s plovila te kaljužne vode u akvatorij luke.

PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE, ODRŽAVANJE GRAĐEVINE

Vijek trajanja konstrukcije

Neposredno nakon izgradnje armiranobetonske konstrukcije u maritimnoj okolini, beton zbog svoje alkalnosti čini površinu armature pasivnom i na taj način je korozija armature spriječena. Smanjivanjem pH vrijednosti porne vode u betonu uslijed prodora klorida iz maritimne okoline dolazi do depasivizacije armaturnog čelika i do korozije armature. Produkti korozije zauzimaju veći volumen od čelika što uzrokuje vlačna naprezanja u betonu. Kada ta vlačna naprezanja dostignu vlačnu čvrstoću betona dolazi prvo do pojave mrlja od hrđe na površini betona i zatim pojave karakterističnih pukotina duž armaturnih šipki, naročito onih u kutovima konstruktivnih elemenata. Na tim mjestima dolazi do daljnjeg povećanog prodora klorida koji uzrokuju potpuno odvajanje i odlamanje betona. Glavne štete na armiranobetonskim konstrukcijama uslijed korozije armature jesu raspucavanje betona, gubitak prionjivosti između betona i armature te smanjenja profila armaturnih šipki. Na taj način dolazi do gubitka nosivosti i sigurnosti armiranobetonskih konstrukcija u maritimnim uvjetima tijekom vremena.

Iz tih razloga kod projektiranja pomorskih građevina po ovom projektu poduzete su potrebne mjere da vijek trajanja objekta dostigne planiranu vrijednost. Pod vijekom trajanja armiranobetonskih konstrukcija podrazumijeva se vrijeme tijekom kojim konstrukcija ispunjava projektom predviđeno ponašanje ili svojstvo. Vijek trajanja konstrukcije definiran je na temelju načina dimenzioniranja, odabira detalja, sastava betona, proizvodnji betona i ugradnji, metodama izvođenja te monitoringu i održavanju konstrukcije. Vijek trajanja projektiranih građevina je 50 godina.

Održavanje konstrukcije

Građevine su, kao i drugi tehnički sustavi, podložne prirodnom starenju i trošenju. Armiranobetonske konstrukcije predstavljaju jedan od najčešće izvođenih tipova konstrukcija u graditeljstvu. Projektiraju se i izvode na način da pod očekivanim utjecajima iz okoliša zadrže svoju sigurnost, uporabljivost i prihvatljiv izgled kroz određeni vremenski period bez zahtijevanih nepredviđenih visokih troškova za održavanje i popravke. Pored mehaničkih opterećenja kojima su tijekom eksploatacije izložene armiranobetonske građevine pojavljuju se i tzv. trajna opterećenja koja znatno mogu reducirati vijek trajanja konstrukcije. Propadanje konstrukcije s vremenom odnosno smanjenje njene trajnosti ovisi o okolišu u kojem se konstrukcija nalazi, o prisutnosti i transportu štetnih tvari kroz beton te o veličini, učestalosti i učincima različitih opterećenja koja djeluju na konstrukciju i o održavanju konstrukcije.

Konstrukcije pomorskih građevina nalaze se u maritimnoj okolini koja predstavlja iznimno nepovoljan i agresivan okoliš. Najčešći uzrok oštećenja i smanjenja trajnosti, te najveće štete na armiranobetonskim konstrukcijama u maritimnim uvjetima događaju se zbog štetnog djelovanja klorida. Uslijed djelovanja klorida dolazi do propadanja armirano-betonskih konstrukcija zbog procesa korozije armature. Da bi se ovi štetni utjecaji sveli na najmanju moguću mjeru potrebno je vršiti monitoring i praćenje stanja konstrukcije nakon čega bi se mogle poduzimati određene mjere kako bi konstrukcija bila u funkciji za vrijeme planiranog vijeka trajanja. Tijekom vremena u mjere održavanja osim praćenja stanja konstrukcije spada i otklanjanje svih vidljivih oštećenja betonskih i kamenih površina na konstrukciji građevine.

Oprema pomorskih građevina se jednom godišnje vizualno pregledava te po potrebi uređuje.

Monitoring stanja konstrukcije

Položaj konstrukcije u maritimnim uvjetima okoline uzrokuje ubrzano propadanje konstruktivnih elemenata uslijed korozije armature. To se posebno odnosi na dio konstrukcije koji se nalazi iznad razine mora jer je za proces korozije armature bitna prisutnost kisika. Glavne štete koje se mogu dogoditi uslijed korozije armature su raspucavanje betona, gubitak

prionjivosti betona i armature te smanjenje profila armaturnih šipki. Na taj način dolazi do gubitka nosivosti i sigurnosti konstrukcije tijekom vremena. Uzevši u obzir agresivnu okolinu u kojoj se konstrukcija nalazi neophodno je vršiti monitoring stanja konstrukcije tijekom vremena kako bi se eventualnim pravovremenim reakcijama utjecalo na dostizanje projektiranog vijeka trajanja konstrukcije. Potrebno je vršiti i ronilački monitoring svih (armirano)betonskih elemenata, kamene berme i školjere (svake dvije godine ili nakon izvanrednog događaja) čijom deformacijom se direktno utječe na stabilnost konstrukcije i projektirani vijek trajanja konstrukcije.

U sklopu monitoringa stanja konstrukcije provoditi će se vizualni pregledi i monitoring korozije armature. Vizualni pregledi konstrukcije provoditi će se jednom godišnje. Periodično kroz 3 godine može se izvesti monitoring korozije armature galvanostatičnom impulsnom metodom pomoću uređaja tipa Galvapulse-Germann Instruments.

Mjerni sustav za određivanje stupnja korozije armature postavlja se spajanjem na postojeću armaturu i postavljanjem senzora na betonsku površinu ispitivanog konstruktivnog elementa.

Mjerne veličine koje se dobivaju ispitivanjem korozije armature su brzina korozije (smanjenje profila armature u $\mu\text{m/godini}$), polučelijasti potencijal i električni otpor betona. Na temelju tako izmjerenih vrijednosti vrši se statistička analiza i interpretacija dobivenih rezultata ispitivanja.

Monitoring stanja konstrukcije provodi institucija koja posjeduje dosadašnje stručne i znanstvene reference u ovom području. U našoj državi to je npr. Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Za potrebe provođenja monitoringa konstrukcije potrebno je osigurati dostupnost projektne dokumentacije.

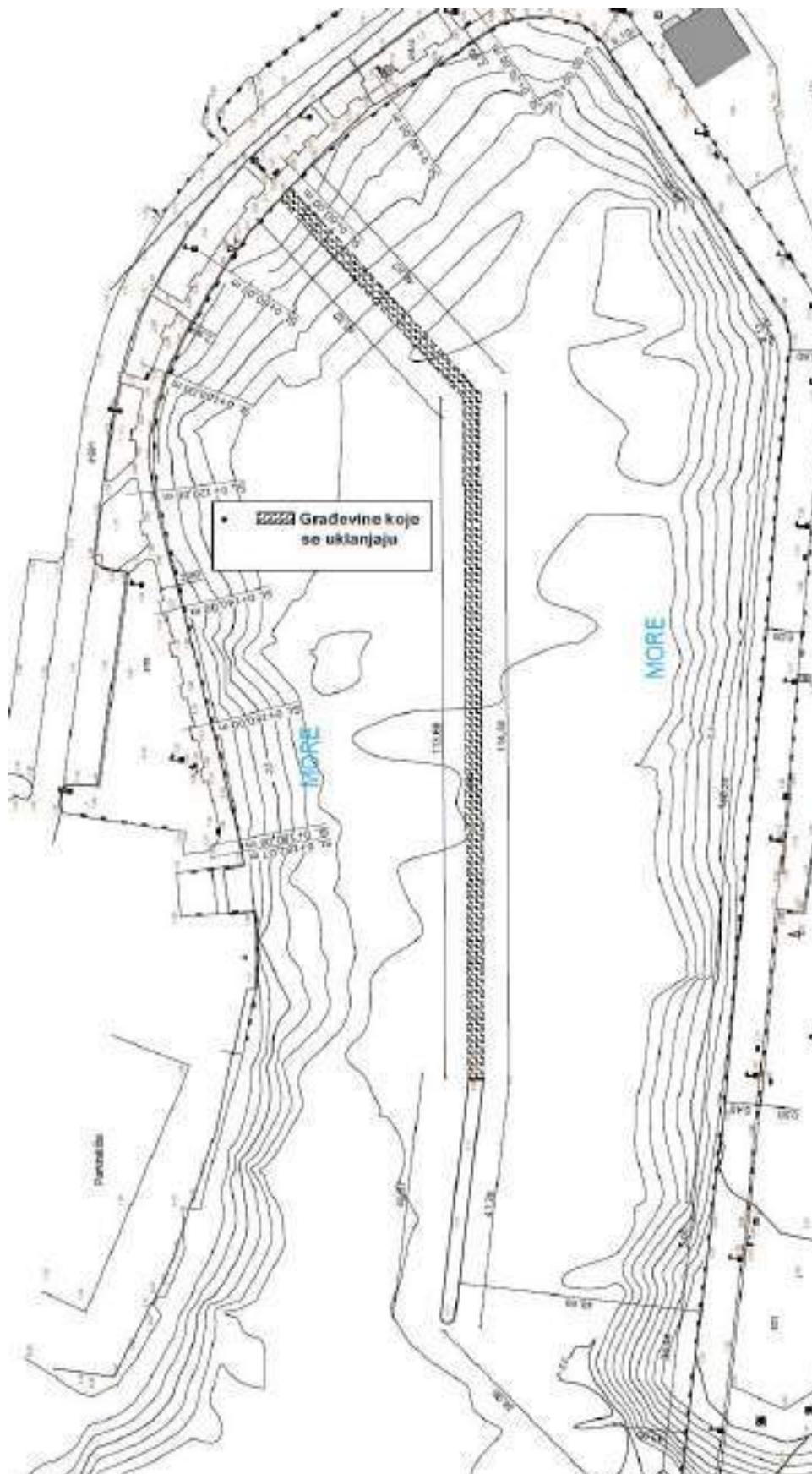
Izvanredni pregledi

Ovi pregledi se provode najmanje jednom u 10 godina ili češće u slučaju da rezultati monitoringa stanja konstrukcije dani u godišnjem izvještaju to zahtijevaju. Izvanredne preglede obavlja specijalizirana institucija, koja ima stručnog i znanstvenog iskustva u tom području, kao npr. Građevinski fakultet Zagreb. U sklopu izvanrednog pregleda provode se minimalno radnje vizualnog pregleda, kontrole debljine i trajnosnih svojstava zaštitnog sloja betona, određivanje sadržaja iona klora u betonu, procjena stanja armature. U slučaju potrebe u sklopu izvanrednog pregleda mogu se provesti i drugi radovi s ciljem da pokažu u kakvom se stanju objekt nalazi. Rezultati dobiveni u izvanrednom pregledu mogu poslužiti kao istražni radovi u slučaju potrebe za sanacijom dijela konstrukcije.

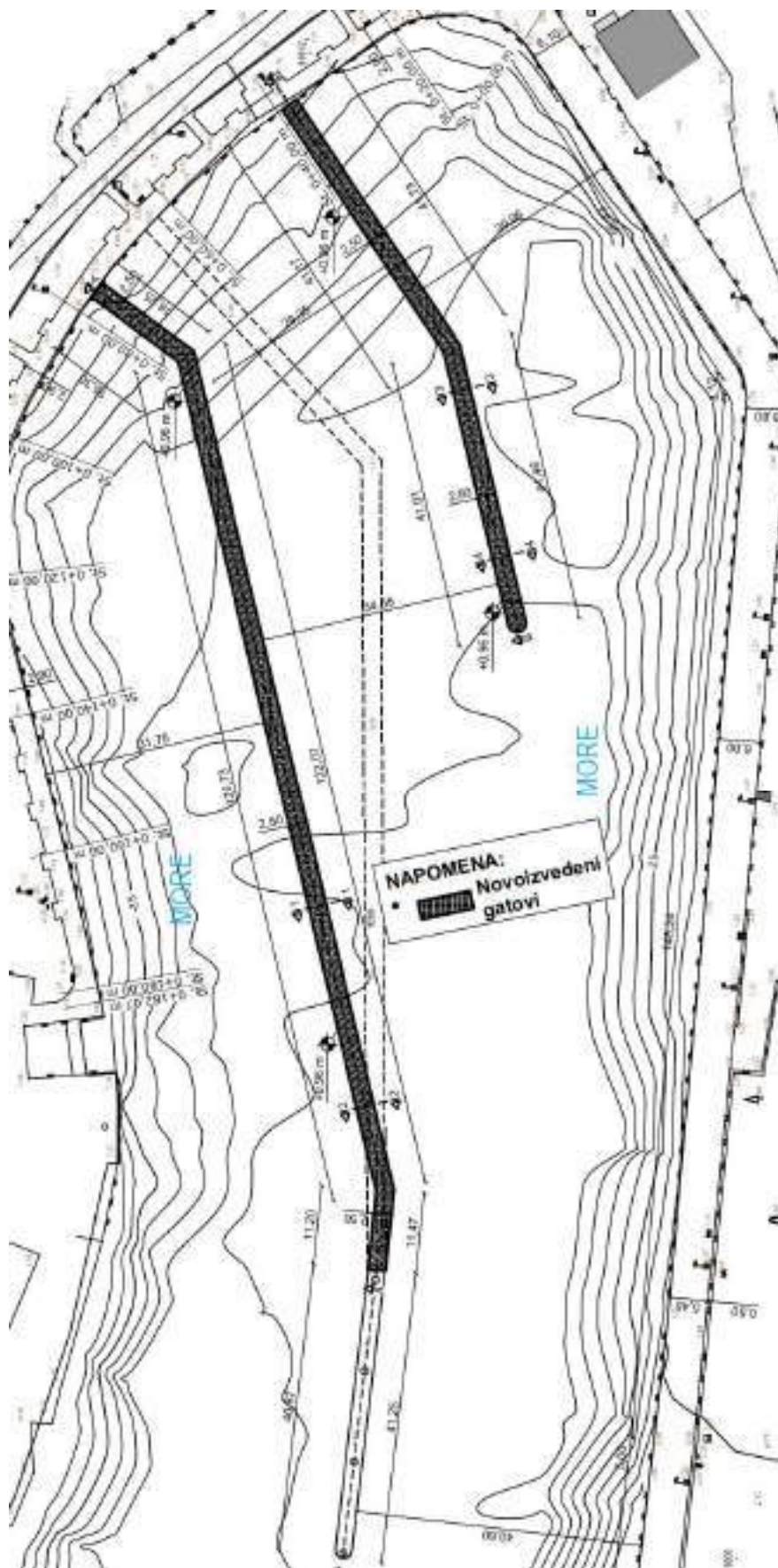
Ronilačke kontrole je potrebno provoditi po ovlaštenom građevinskom inženjeru.

PODACI ZA OBRAČUN KOMUNALNOG I VODNOG DOPRINOSA

- Pomorske građevine koje se uklanjaju



- Nove pomorske građevine



Površina je izračunata računalno preko CAD programa i iznosi:

- postojeći dio gata koji se uklanja $415,5 \text{ m}^2$
- novo izvedeni gatovi $577,0 \text{ m}^2$ ($G1 = 206,2 \text{ m}^2$, $G2 = 370,8 \text{ m}^2$).

Razlika za obračun je $+161,5 \text{ m}^2$.

Projektant:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

M a r e C o n

Marecon d.o.o.
J.P. Kamova 15
51000 Rijeka
tel: +385/51/218336
e-mail: marecon@ri.t-com.hr
www.marecon.hr

BROJ PROJEKTA: 59G/18-G

INVESTITOR: ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA
51260 CRIKVENICA, Ivana Skomerže 2/I

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
LOKALNOG ZNAČAJA – LUKE PODVORSKA

7. VJETROVALNA KLIMA I OPTEREĆENJA NA KONSTRUKCIJU

PROJEKTANT:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

VJETROVALNA KLIMA I OPTEREĆENJA NA KONSTRUKCIJU

1. UVOD

Za izradu prognoze vjetrovalne klime za izradu glavnog projekta za luku otvorenu za javni promet lokalnog značaja Podvorska u Crikvenici korišteni su meteorološki podaci zabilježeni na najbližim meteorološkim postajama: Crikvenica (klimatološka meteorološka postaja; automatska anemografska postaja) i Aerodrom Krk (automatska anemografska postaja). Temeljem poznatih i javno publiciranih podataka o generalnoj slici vjetrovne klime na sjevernom Jadranskom moru može se proširiti uvid u prilike na širem području. Za nivo projektiranja (glavni projekt) izrađena je studija vjetrovalne klime – deformacije dubokovodnih valova.

2. VJETAR

2.12.2 Vjetar na širem području lokacije

Smjer i brzina vjetra ovise ponajprije o polju tlaka, zatim o reljefu, vrsti podloge, razvedenosti obalne linije, dobu dana, dobu godine i sl. Klimatski podaci o vjetru prikazuju se obično pomoću ruže smjera i brzine vjetra. Ruža smjera vjetra dobiva se tako da se čestina pojedinog smjera iskaže u postocima ukupne čestine svih smjerova i tišina. Ruža brzine vjetra predstavlja srednje brzine kojima puše vjetar iz svakog pojedinog smjera vjetra.

Vrlo jaki (8bf), i olujni vjetrovi ($\geq 9bf$) pojavljuju se na Kvarneru rijetko (vjerojatnost pojave od 1 do 3 %). Javlja se uglavnom iz NE i SE smjera [3].

Tablica 2::I Prosječna godišnja učestalost vjetra na Jadranu [1]

		SMJER VJETRA								
J A Č I N A V J E T R A		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	jačina [%]
	C									10,2
	1-2bf	1,4	0,5	0,6	0,5	1,4	1,8	1,8	2,6	10,6
	3bf	2,4	1,7	1,7	1,2	2,2	1,5	2,2	8	20,9
	4bf	4,1	1,5	2,6	2,4	2,6	1,4	2,8	6	23,4
	5bf	1,4	3,4	1,4	2,9	3,4	0,9	0,7	3,9	18,0
	6bf	0,3	2,2	0,7	3,6	1,2	0,3	0,8	0,7	9,8
	7bf	0,5	1,4	0,5	1,7	0,3	0,3	0,2	0,3	5,2
	8bf	0,2	0,2		1	0,2				1,6
	$\geq 9bf$									0,3
Smjer [%]		10,3	10,9	7,5	13,3	11,3	6,2	8,5	21,5	100,0

Tablica 2::II Zastupljenost u [%] olujnih vjetrova ($\geq 9bf$) na Jadranu po smjerovima [1]

		SMJER VJETRA						
		N	NE	E	SE	S	SW	W
		tramontana	bura	levant	jugo	šilok	lebić	ponenat
sjevni Jadran		0	35	26	22	9	6	2
južni Jadran		0	12	21	29	16	16	4

Tablica 2::III Prosječan godišnji broj oluja ($\geq 9\text{bf}$) na Jadranu iz razdoblja 1954. - 1968. [1]

	SJEVERNI JADRAN	JUŽNI JADRAN	JADRAN
ZIMA	2,7	3,1	5,8
LJETO	0	0	
GODINA	2,7	3,1	5,8
MAX	6	8	14
MIN	0	1	1

U procesu valne generacije bitan čimbenik je i neprekidno trajanje vjetra. U tablici 2::IV vidi se da na Jadranu olujni vjetrovi ($\geq 9\text{bf}$) iz I. i II. kvadranta imaju trajanja nekoliko desetaka sati: i juga i bure preko 30 sati. Na sjevernom Jadranu olujne bure mogu trajati neprekidno i 60-tak sati. Slabiji vjetrovi traju i dulje!

Tablica 2::IV Trajanja [h] neprekidnih olujnih vjetrova ($\geq 9\text{bf}$) na Jadranu po smjerovima [1]

SMJER VJETRA								
	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
	tramontana	bura	levant	jugo	šilok	lebić	ponenat	maestral
Sjeverni Jadran	0	60	12	36	24	12	6	0
Južni Jadran	0	18	36	36	33	18	6	0

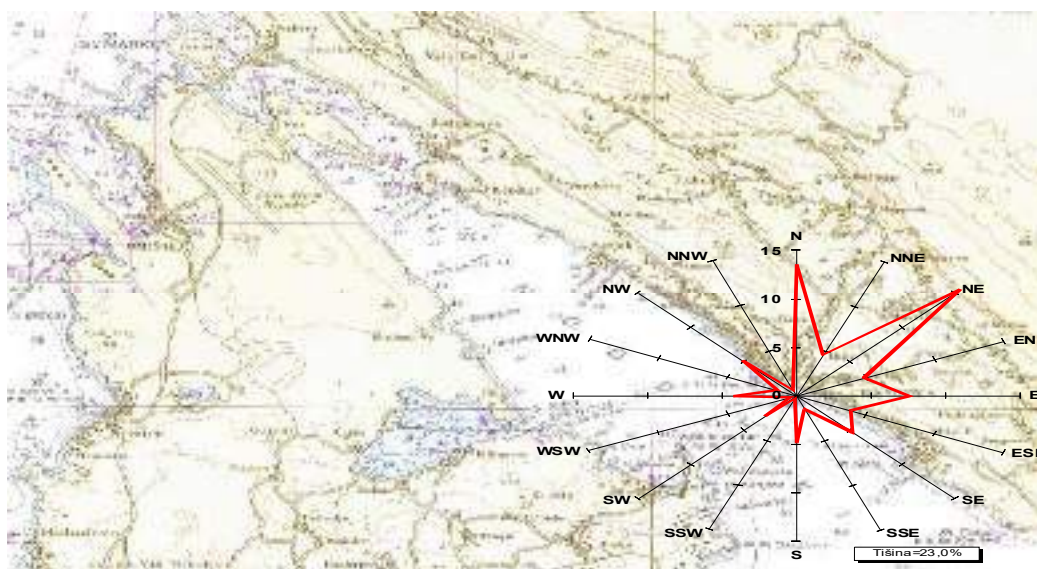
Zaključak o generalnoj vjetrovnoj klimi na sjevernom Jadranu temeljem generalnih podataka o vjetru na Jadranu

Godišnjim ekstremnim vjetrom na sjevernom Jadranu može se, orijentacijski govoreći, definirati vrlo jaki vjetar (9bf), a ekstremnim višegodišnjim olujni vjetar ($\geq 10\text{bf}$). Njihova je pojava najvjerojatnija iz I. i II. kvadranta. Obzirom na relativno kratka privjetrišta ispred Selca na kojima za najveći mogući razvitak valova treba manje od 2 sata (vjetrovi $\geq 5\text{bf}$), može se reći da ekstremna trajanja vjetra preko 30-tak sati nisu ograničavajuća u procesu valne generacije.

2.2. Godišnja i sezonske ruže vjetrova

2.2.1. Crikvenica

- 1.) meteorološki podaci o vjetru dobiveni terminskim mjerenjima u klimatološkim terminima u 07, 14 i 21 sat (UTC+1h) za vremensko razdoblje 1986.-2005 u Crikvenici.; satne vrijednosti vjetra mjerene električnim anemografom u vremenskom razdoblju 11/2003.-10/2006. na postaji Crikvenica;
- 2.) satne vrijednosti vjetra mjerene električnim anemografom u vremenskom razdoblju 11/2004.-10/2006. na postaji Povile;



Slika 2::1 Čestina smjerova vjetra, postaja Crikvenica, 1986.-2005.

Tablica 2::V Kontingencije smjera i jačine vjetra u %, Crikvenica, 1986.-2005., godišnja

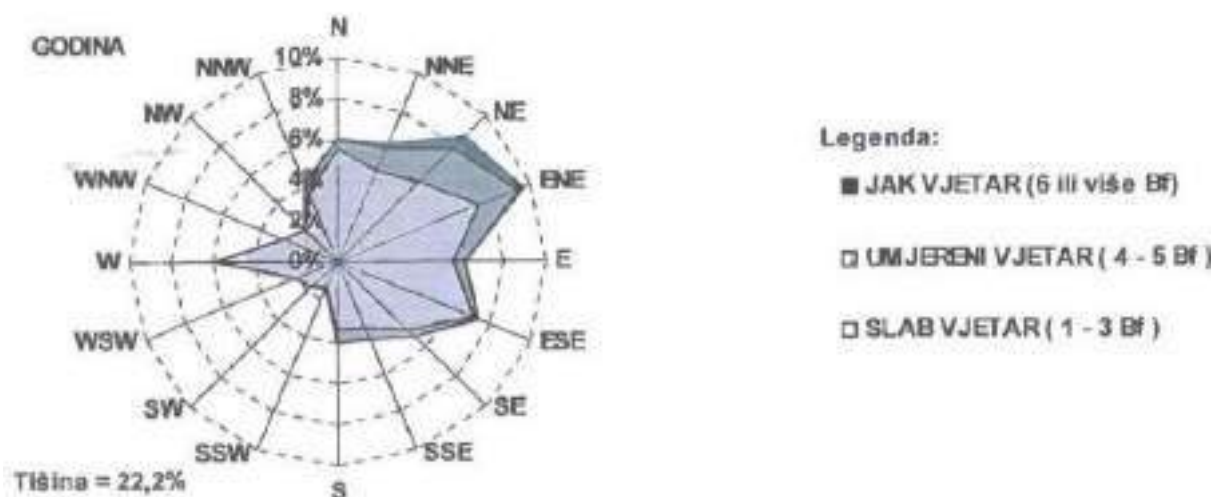
CRIKVENICA, 1986-2005														
Smjer	Jačina vjetra, Bf													ZBROJ
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
N		8,15	2,74	1,11	0,86	0,41	0,21		0,09		0,01			13,58
NNE		1,76	1,10	0,62	0,73	0,19	0,16		0,04		0,02			4,63
NE		9,06	3,34	1,52	1,04	0,31	0,20		0,03					15,50
ENE		2,73	1,06	0,48	0,41	0,12	0,07							4,88
E		4,22	1,73	1,04	0,52	0,03	0,01							7,55
ESE		2,06	1,04	0,37	0,33	0,04	0,08		0,01					3,93
SE		2,32	1,73	0,94	0,27	0,04	0,03							5,33
SSE		0,40	0,41	0,33	0,19	0,09	0,04	0,01	0,05		0,01			1,52
S		2,05	1,12	0,86	0,49	0,20	0,08	0,01	0,02					4,84
SSW		0,08	0,15	0,08	0,04				0,01					0,37
SW		1,50	0,84	0,40	0,18	0,01								2,94
WSW		0,13	0,15	0,10	0,06									0,45
W		2,36	1,12	0,58	0,19									4,25
WNW		0,55	0,49	0,18	0,14	0,01	0,01							1,38
NW		3,22	1,17	0,44	0,23	0,05	0,01							5,13
NNW		0,24	0,27	0,07	0,08	0,01	0,01		0,01					0,71
C	23,01													23,01
UKUP	23,01	40,83	18,46	9,12	5,76	1,51	0,91	0,02	0,26	0,00	0,04	0,00	0,00	100,00

2.2.2. Aerodrom Krk

Obzirom da su u Crikvenici i Povilama mjerenja brzine vjetra anemografom vršena u kratkom vremenskom intervalu (tri odnosno dvije godine), a opažanja vjetra u Crikvenici 19 godina, rezultate statističke obrade DHMZ za Crikvenicu usporediti ćemo s podacima s anemografa za aerodrom Krk.

Tablica 2::VI Tablica kontigencije za anemografsku stanicu Rijeka - Omišalj (1963-1976)

Bofori	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		ZBROJ %
m/sek	0,0	0,3	1,6	3,4	5,5	8,0	10,8	13,9	17,2	20,8	24,5	28,5	>32,6		
SMJER	0,2	1,5	3,3	5,4	7,9	10,7	13,8	17,1	20,7	24,4	28,4	32,6			
C	22,2														22,2
N		18,6	12,5	7,6	2,5	0,4	0,2	0,2	0,0						42,1
NNE		19,6	34,7	25,7	10,2	3,5	0,9	0,6	0,2	0,0	0,1	0,0			95,5
NE		17,3	26,2	26,6	16,1	9,2	5,6	2,5	0,7	0,2	0,0				104,4
ENE		27,5	41,0	31,2	12,7	3,0	1,1	0,2	0,0						116,7
E		22,0	20,5	6,2	1,7	0,2	0,0								50,6
ESE		36,7	44,3	8,4	1,2	0,1	0,0								90,7
SE		21,4	16,5	5,3	1,4	0,3	0,1	0,0							45,2
SSE		18,3	16,8	9,7	5,0	0,9	0,0								50,7
S		10,5	9,4	7,3	3,6	0,5	0,0								31,4
SSW		15,4	14,5	6,8	1,5	0,0									38,2
SW		10,0	7,7	3,3	0,5	0,1	0,0								21,6
WSW		21,4	18,3	2,3	0,3	0,0									42,4
W		22,8	17,1	0,9	0,1	0,0									40,8
WNW		31,7	25,7	2,0	0,1	0,0									59,5
NW		39,9	27,1	1,9	0,4	0,0									69,3
NNW		37,8	33,9	5,7	1,0	0,1	0,1	0,0							78,5
UKUPNO	22,2	370,9	366,2	151,0	58,2	18,4	8,3	3,5	1,0	0,2	0,1	0,0	0,0		1000,0


Slika 2::2 Godišnja ruža vjetra za lokaciju Aerodrom Krk – Omišalj, razdoblje 1971-1990
Godišnja ruža vjetra – učestalost

Tablica 2::VII Tablica kontigencije za anemografsku stanicu Rijeka – Omišalj (1971-1990)

Bofori	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
m/sek	0,0 -	0,3	1,6	3,4	5,5	8,0	10,8	13,9	17,2	20,8	24,5	28,5		ZBROJ
SMJER	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	>32,6	‰
		1,5	3,3	5,4	7,9	10,7	13,8	17,1	20,7	24,4	28,4	32,6		
C	222,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	222,4
N		21,1	20,5	14,2	3,5	1,0	0,2	0,0	0,0					60,4
NNE		10,6	17,5	19,9	9,1	2,6	1,6	0,7	0,1					62,2
NE		11,0	19,0	23,9	16,2	8,3	5,4	3,2	0,2					87,3
ENE		14,4	28,3	30,1	16,1	4,9	1,6	0,5	0,1					96,0
E		18,2	26,2	11,6	4,3	0,7	0,2	0,0	0,0					61,3
ESE		28,9	34,2	8,1	2,1	0,0	0,1	0,0	0,0					73,4
SE		16,0	22,8	8,7	3,0	0,2	0,0	0,0	0,0					50,7
SSE		10,0	14,8	9,3	5,3	1,8	0,3	0,0	0,0					41,5
S		9,9	12,9	10,4	5,9	0,4	0,2	0,0	0,0					39,7
SSW		3,9	5,8	3,7	0,9	0,1	0,0	0,0	0,0					14,4
SW		5,0	8,5	3,8	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0					17,8
WSW		8,6	11,5	1,7	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0					22,0
W		21,8	34,3	2,2	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0					58,5
WNW		12,2	13,9	1,6	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0					27,9
NW		11,8	8,7	1,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0					22,5
NNW		18,2	17,8	4,8	1,2	0,1	0,0	0,0	0,0					42,2
UKUPNO	222,4	221,7	296,6	155,4	69,1	20,2	9,7	4,4	0,5			0,0	0,0	1000,0

- Podjela prema zastupljenosti:
 - bura (od N do E) 37%
 - jugo (od ESE do E) 21%
 - maestral (W) 6%
 - tišina 22,2 %
- Podjela prema jačini:
 - slabi vjetrovi 67%
 - umjereni 9%
 - jaki 1% (najčešće NE smjer)

2.3. Srednje jačine i maksimalni udari vjetra

Ruža vjetrova daje općenit prikaz vjetrovnog režima. Za određivanje površinskih valova uzrokovanih vjetrom, potrebna nam je detaljnija analiza vjetra, posebno trajanje jakog i olujnog vjetra pojedinog sektora smjera vjetra. Maksimalni minutni udari vjetra zabilježeni za svih 16 smjerova vjetra, prikazani su u tablici 2::VIII.

Tablica 2::VIII Zabilježene maksimalne srednje deset-minutne jačine (Crikvenica, 1986.-2005) i minutni maksimalni udari vjetra (Crikvenica 11./2003.-10./2006.) i (Povile 11./2004.-10./2006.)

Smjer vjetra	Crikvenica (10 minutni)	Crikvenica (1-minutni)	Povile (1-minutni)
NNE	10 Bf	32.1 m/s (11 Bf)	24.5 m/s (10 Bf)
NE	8 Bf	31.3 m/s (11 Bf)	40.8 m/s (12 Bf)
ENE	8 Bf	29.1 m/s (11 Bf)	45.9 m/s (12 Bf)
E	6 Bf	22.6 m/s (9 Bf)	51.4 m/s (12 Bf)
ESE	10 Bf	20.8 m/s (9 Bf)	51.2 m/s (12 Bf)
SE	7 Bf	21.8 m/s (9 Bf)	43.7 m/s (12 Bf)
SSE	10 Bf	20.1 m/s (8 Bf)	36.3 m/s (12 Bf)
S	8 Bf	18.6 m/s (8 Bf)	16.9 m/s (7 Bf)
SSW	8 Bf	22.1 m/s (9 Bf)	19.4 m/s (8 Bf)
SW	6 Bf	24.4 m/s (9 Bf)	16.3 m/s (7 Bf)
WSW	6 Bf	27.0 m/s (10 Bf)	41.0 m/s (12 Bf)
W	5 Bf	22.0 m/s (9 Bf)	24.1 m/s (9 Bf)
WNW	6 Bf	21.0 m/s (9 Bf)	21.8 m/s (9 Bf)
NW	6 Bf	25.3 m/s (10 Bf)	19.6 m/s (8 Bf)
NNW	10 Bf	28.7 m/s (11 Bf)	17.8 m/s (8 Bf)
N	10 Bf	29.6 m/s (11 Bf)	26.3 m/s (10 Bf)

Napominjemo da je anemograf u Povilama na nadmorskoj visini + 67 m.n.m., te rezultate iz tablice 2::VIII treba svesti na visinu + 10 m.n.m.

2.4. Trajanje umjerenog (4-5 Bf), jakog (6-7 Bf) i olujnog (8-12 Bf) vjetra

Trajanje vjetra određene jačine važno nam je za određivanje valnih parametara, visine i perioda vala. Pod pojmom trajanje podrazumijevamo vrijeme (u satima) vremenskog perioda definiranog početkom jednosatnog intervala slučaja vjetra iz pojedinog sektora vjetra određene klase jačine i završetkom zadnjeg takvog jednosatnog intervala. Obzirom na kratka privjetrišta trajanje vjetra nije ograničavajući faktor.

U tablici 2::IX prikazano je maksimalno trajanje vjetra na postajama Crikvenica i Povile u promatranom razdoblju

Tablica 2::IX Maksimalno trajanje vjetra s zabilježenim umjerenim (4-5 Bf), jakim (6-7 Bf) i olujnim (8-12 Bf) maksimalnim udarima juga u toku jednog sata, sektor smjera vjetra **ESE-SE-SSE-S-ESE**, Crikvenica (11./2003.-10./2006.) i Povile (11./2004.-10./2006.)

sektor vjetra	Jačina	Maksimalno trajanje (sati)	Mjesec i godina
Crikvenica	4-5Bf	20	ožujak 2006
	6-7Bf	13	studen 2003
	8-12Bf	8	studen 2005
Povile	4-5Bf	7	srpanj 2005 siječanj 2006
	6-7Bf	5	ožujak 2006 lipanj 2006
	8-12Bf	7	lipanj 2006

2.5. Dugoročna prognoza vjetra

Dugoročna prognoza maksimalne 10-minutne brzine vjetra za Crikvenicu dana je u tablici 2::X.

Tablica 2::X Maksimalne srednje 10-minutne brzine vjetra za pojedine sektore vjetra, za povratne periode 2-100 godina, Crikvenica (DHMZ)

Povratni periodi (godine)	NE kvadrant bura	SE kvadrant jugo	NW kvadrant tramontana	SW kvadrant lebić
2	16,0 m/s	12,3 m/s	9,2 m/s	10,7 m/s
5	19,6 m/s	17,2 m/s	13,4 m/s	14,7 m/s
10	22,0 m/s	20,4 m/s	16,1 m/s	17,4 m/s
50	27,3 m/s	27,4 m/s	22,2 m/s	23,3 m/s
100	29,5 m/s	30,4 m/s	24,8 m/s	25,7 m/s

Uzimajući u obzir izmjerene podatke za Crikvenicu i Povile te podatke s anemografa na aerodromu u Omišlju – Krk, može se za tri smjera vjetra, mjerodavna za valnu klimu za luku Črni molo (SE, SW, NW), uzeti kao projektne brzine za modeliranje vrijednosti iz Tablice 2::XI. Prema preporuci PIANCa „gust factor“ za pretvaranje 10-minutne brzine vjetra u satnu odabran 1,12.

Tablica 2::XI Maksimalne srednje satne brzine vjetra za pojedine sektore vjetra, za povratne periode 2, 50 i 100 godina, luka Crikvenica

Povratni period (godine)	135°	225°	270°	315°
	SE	SW	W	NW
2	12	10	8	10
50	24,5	21	11	20
100	26,4	22,5	14	22

Prema anketi na terenu (kap. Miljenko Žanić), za područje Novi Vinodolski – Crikvenica valovi iz smjera zapada, koje generira bura, a refleksijom od otoka Krka se vraćaju prema kopnu, su česti, te izazivaju velike probleme u lukama koje nisu zaštićene na valove iz W smjera. To su dugi valovi velike energije.

Tablica 2::XII Maksimalni udari vjetra za pojedine sektore vjetra, za povratne periode 2-100 godina, Crikvenica (DHMZ)

Povratni periodi (godine)	NE kvadrant bura	SE kvadrant jugo	NW kvadrant tramontana	SW kvadrant lebić
2	26,9 m/s	17,0 m/s	15,7 m/s	17,8 m/s
5	31,7 m/s	22,4 m/s	21,4 m/s	23,3 m/s
10	34,9 m/s	26,1 m/s	25,2 m/s	26,9 m/s
50	41,9 m/s	34,0 m/s	33,5 m/s	34,9 m/s
100	44,8 m/s	37,4 m/s	37,0 m/s	38,3 m/s

Udar vjetra za sve smjerove (određeni prema jačini juga i bure) [1]

- 40 m/s

3. VALNE PROGNOZE S NUMERIČKIM MODELIRANJEM DEFORMACIJA VALOVA

Dugoročne valne prognoze izrađene su po dvije metode: direktnom primjenom (na osnovu dugoročne prognoze očekivanih maksimalnih srednjih satnih brzina, po DHMZ); te po primjeni spektralnog numeričkog modela valnog generiranja i valnih deformacija, u kojem su dobivene prostorne raspodjele značajnih valnih visina i perioda u širem akvatorijalnom području (širi akvatorij Vinodolskog kanala). Na strani veće sigurnosti, izabrani su rezultati metodologije, koja je prognozirala jača valovanja na rubu modela.

Numeričko modeliranje vjetrovnih valova za luku Crikvenica, širi akvatorij, postojeće stanje, provedeno je za vjetrove SE (jugo), SW (lebić), W (potenat) i NW (maestral - tramontana), povratni period PP = 100 i 50 godina, na osnovi podataka o vjetru iz tablice 2::XI. Za potrebe izrade glavnog projekta obrađeno je valovanje s deformacijama dubokovodnih valova za postojeće i planirano stanje (povratni period PP = 50 godina, mjerodavno za stabilnost i mehaničku otpornost fiksnih betonskih pomorskih konstrukcija; povratni period PP = 50 godina i PP = 2 godine, mjerodavno za funkcionalnost), s detaljima, na lokaciji luke Crikvenica.

Korišten je numerički model *SWAN Cycle III ver 40.41*, uz originalne prilagodbe [6]. Obzirom da nema podataka o mjerenju valova, modeliranje je provedeno na osnovi podataka o vjetru na mjerodavnim privjetrištima. Ovo je numeričko modeliranje provedeno u duhu provjere pouzdanosti rezultata dobivenih s metodologijom Groen Derrenstein.

U tablici 3::I DHMZ je izradio proračun dužina efektivnih privjetrišta te dugoročna prognoza valnih parametara za PP = 100 godina, a na bazi prognoze očekivanih maksimalnih srednjih satnih brzina vjetra po smjerovima. Pri proračunu efektivnih privjetrišta uzeto je u obzir akvatorij $\pm 18^\circ$ od glavnog smjera [3]

Tablica 3::I Prognoza parametara valova po Groen Dorrensteinu, PP = 100 g [3]

smjer ($\pm 18^\circ$)	efektivno privjetrište (km)	brzina (m/s)	H _{1/3} (m)	H ₁ (m)	L ₀ (m)	T _{1/3} (s)
NW	4,4	22,0	1,4	2,3	16,0	3,2
WNW	5,1	19,0	1,3	2,2	15,0	3,1
W	5,3	19,0	1,3	2,2	15,0	3,1
WSW	4,2	22,5	1,2	2,0	13,1	2,9
SW	4,3	22,5	1,4	2,3	15,0	3,1
SSW	5,6	22,5	1,65	2,8	18,0	3,4
S	12,1	22,5	2,1	3,5	23,7	3,9
SSE	13,2	26,4	2,7	4,5	30,2	4,4
SE	13,0	26,4	2,7	4,5	30,2	4,4

Po CERC-u su za potrebe ovog projekta izračunane dužine efektivnih privjetrišta s odstupanjem $\pm 42^\circ$ od glavnog smjera, za relevantne smjerove SSE, SW, W i NW. Ustanovljene su manje razlike u odnosu na prognozu HDMZ [3].

Digitalni model podmorja napravljen je korištenjem topografskih i pomorskih karata mjerila 1:25000

SMJER VJETRA			
157,5° - SSE - Široko			
kut α (°)	dužina x (km)	$\cos\alpha$	$x\cos\alpha$
42	3,6	0,743	2,68
36	4,0	0,809	3,24
30	10,0	0,866	8,66
24	10,9	0,914	9,96
18	11,8	0,951	11,22
12	11,2	0,978	10,96
6	11,9	0,995	11,83
0	19,6	1,000	19,60
-6	35,3	0,995	35,11
-12	32,5	0,978	31,79
-18	26,0	0,951	24,73
-24	20,6	0,914	18,82
-30	2,8	0,866	2,42
-36	2,4	0,809	1,94
-42	1,2	0,743	0,89
Σ		13,51092	193,84

Fe = 14,3 km



Tablica 3::II i Slika 3.1 Proračun dužine privjetrišta za valove iz SSE smjera

SMJER VJETRA			
225° - SW - Lebić			
kut α (°)	dužina x (km)	$\cos\alpha$	$x\cos\alpha$
42	4,8	0,743	3,57
36	4,6	0,809	3,72
30	4,5	0,866	3,90
24	3,7	0,914	3,38
18	3,6	0,951	3,42
12	3,8	0,978	3,72
6	3,6	0,995	3,58
0	3,5	1,000	3,50
-6	2,4	0,995	2,39
-12	2,6	0,978	2,54
-18	2,9	0,951	2,76
-24	3,6	0,914	3,29
-30	4,1	0,866	3,55
-36	9,9	0,809	8,01
-42	11,0	0,743	8,17
Σ		13,51092	59,50

Fe = 4,4 km



Tablica 3::III i Slika 3:2 Proračun dužine privjetrišta za valove iz SW smjera

SMJER VJETRA			
270° - W - Ponenat			
kut α (°)	dužina x (km)	$\cos\alpha$	$x\cos\alpha$
42	6,8	0,743	5,05
36	10,6	0,809	8,58
30	8,3	0,866	7,19
24	7,1	0,914	6,49
18	6,2	0,951	5,90
12	5,6	0,978	5,48
6	5,2	0,995	5,17
0	4,9	1,000	4,90
-6	4,8	0,995	4,77
-12	4,7	0,978	4,60
-18	4,3	0,951	4,09
-24	3,7	0,914	3,38
-30	3,6	0,866	3,12
-36	3,8	0,809	3,07
-42	3,6	0,743	2,68
Σ		13,51092	74,46

$$Fe = 5,5 \text{ km}$$



Tablica 3::IV i Slika 3.3 Proračun dužine privjetrišta za valove iz W smjera

SMJER VJETRA			
315° - NW - Maestral			
kut α (°)	dužina x (km)	$\cos\alpha$	$x\cos\alpha$
42	0,4	0,743	0,30
36	0,5	0,809	0,40
30	0,6	0,866	0,52
24	0,8	0,914	0,73
18	1,4	0,951	1,33
12	2,1	0,978	2,05
6	4,5	0,995	4,48
0	6,7	1,000	6,70
-6	10,8	0,995	10,74
-12	8,9	0,978	8,71
-18	7,3	0,951	6,94
-24	6,2	0,914	5,66
-30	5,7	0,866	4,94
-36	5,2	0,809	4,21
-42	4,9	0,743	3,64
Σ		13,510917	61,35

$$Fe = 4,5 \text{ km}$$



Tablica 3::V i Slika 3.4 Proračun dužine privjetrišta za valove iz NW smjera

U ovom radu numeričke simulacije valovanja preuzete su iz Studije [6]. Numeričke simulacije potrebno je provesti, kalibrirati i provjeriti na osnovi mjerenih podataka valova koji nisu dostupni. Rezultati mjerenja valova na području Vinodolskog kanala autoru Studije [6] nisu bili dostupni, u numeričkim simulacijama korišten je JONSWAP spektar valova koji može odstupati od spektra

valova na simuliranom području. Zbog toga Studija [6] preporuča provođenje mjerenja valova na području Vinodolskog kanala.

Tablica 3::VI Dužine privjetrišta, brzine vjetra, parametri dubokovodnih valova

Smjer $\pm 42^\circ$	Fe [km]	PP [god]	Brzina [m/s]	H_{s0} [m]	$T_{1/3}$ [s]	L_0 [m]
SE - SSE	14,3	2	12	1,15	3,2	16
		50	24,5	2,55	4,2	27,5
SW	4,4	2	10	0,60	2,3	8
		50	21	1,40	3,1	15
WSW - W	5,5	2	8	0,60	2,4	9
		50	11	0,85	2,7	11
NW	4,5	2	10	0,60	2,1	7
		50	20	1,30	3,1	15

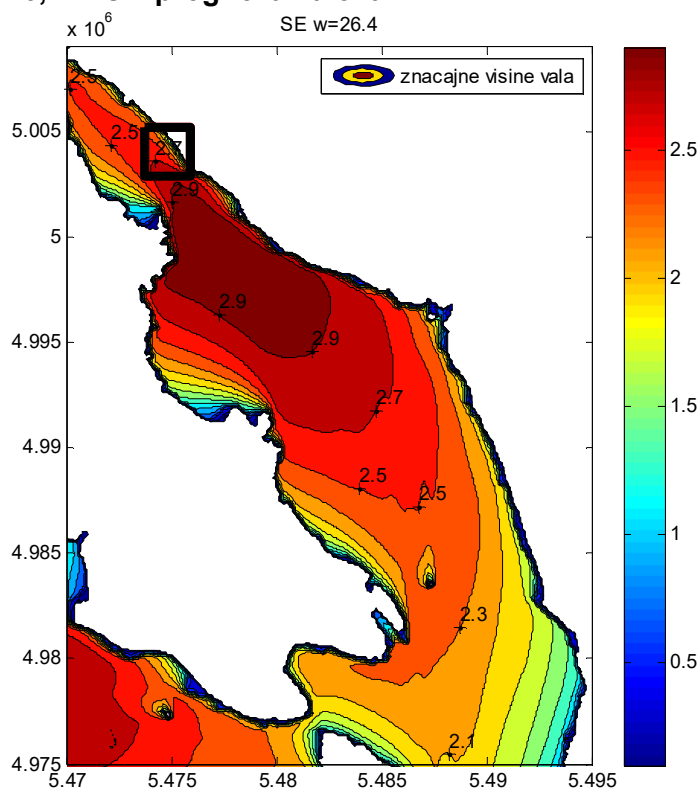
U Studiji [6] su prikazani rezultati valovanja izvan štíćenog akvatorija projektirane luke. Rezultati valovanja unutar akvatorija luke prikazani su kao orijentacioni, za preciznije simulacije agitacije valova u luci bilo bi potrebno provesti numeričke simulacije na osnovi Boussinesq-ove teorije valova i mjerenog spektra valova.

Rezultati iz Studije [6] su uspoređeni s rezultatima valne prognoze po Groen Dorrensteinu, te je utvrđena velika podudarnost rezultata.

3.1. POSTOJEĆE STANJE, ŠIRE PODRUČJE

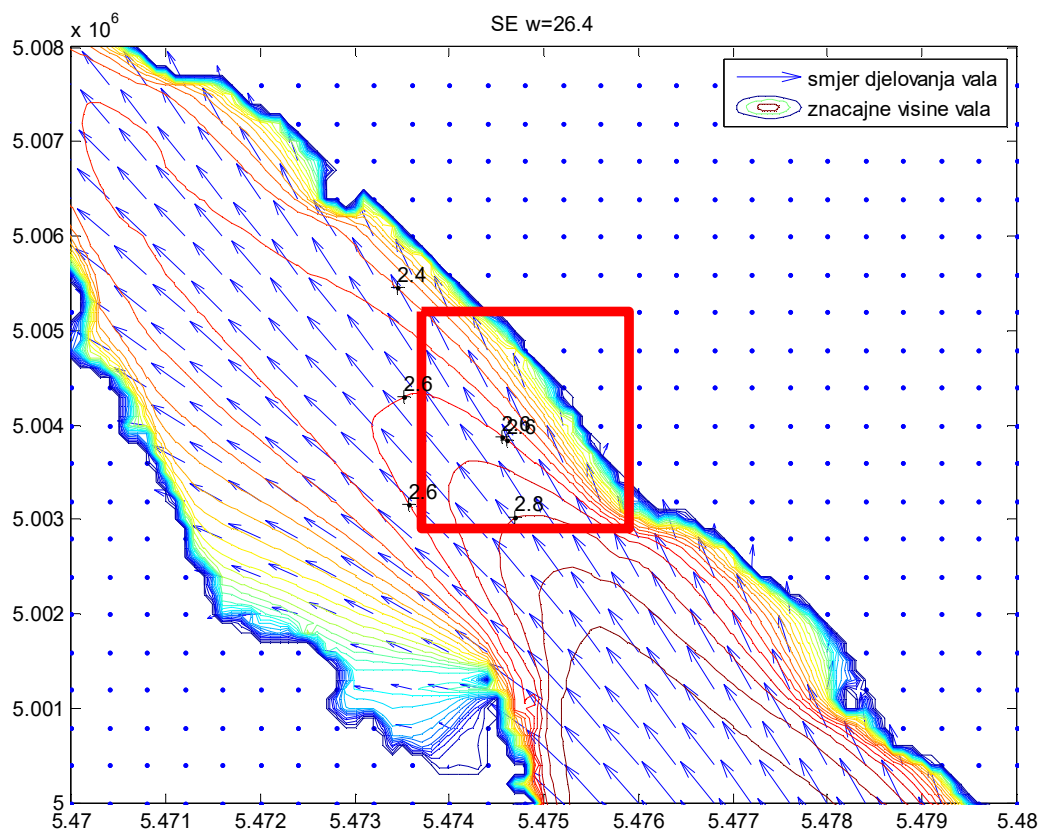
3.1.1 SE kvadrant – JUGO

3.1.1.1 PP:100g – w=26,4 m/s – prognoza valova

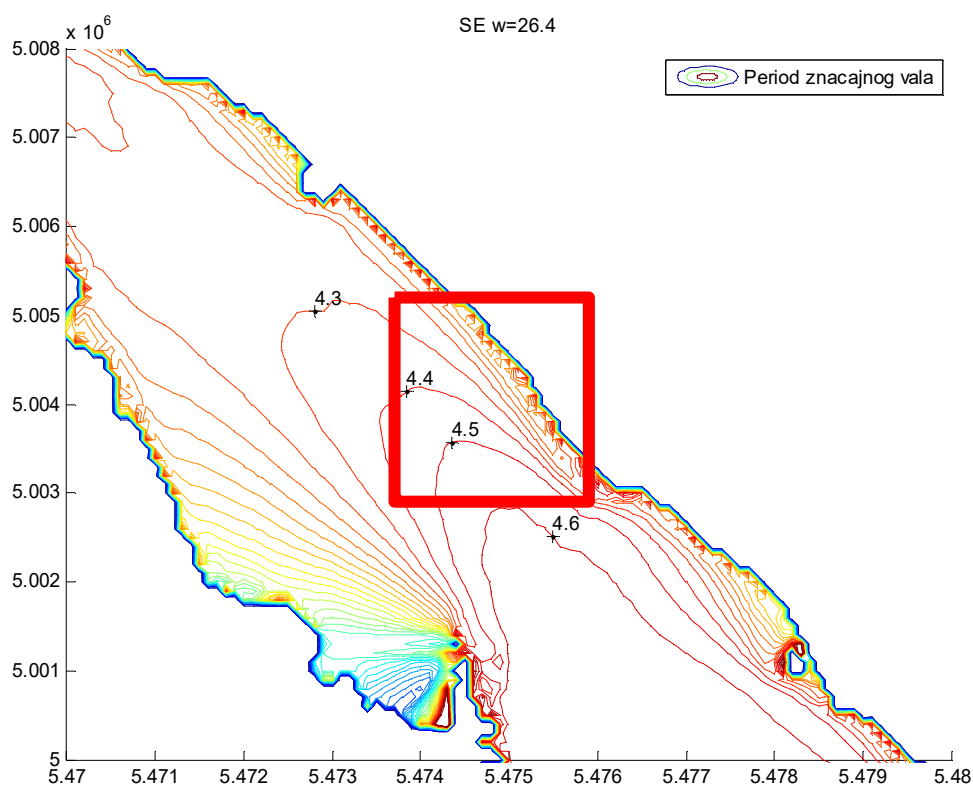


Slika 3::5 Prognoza značajnih valova– značajna visina vala H_{s0}^{100}

Na slici 3::5 prikazani su rezultati numeričkih simulacija vjetrovnih valova smjera SE šireg područja Vinodolskog i Velebitskog kanala. Vjetrovni valovi simulirani su za konstantnu jačinu vjetra 26.4 m/s smjera SE (135°).

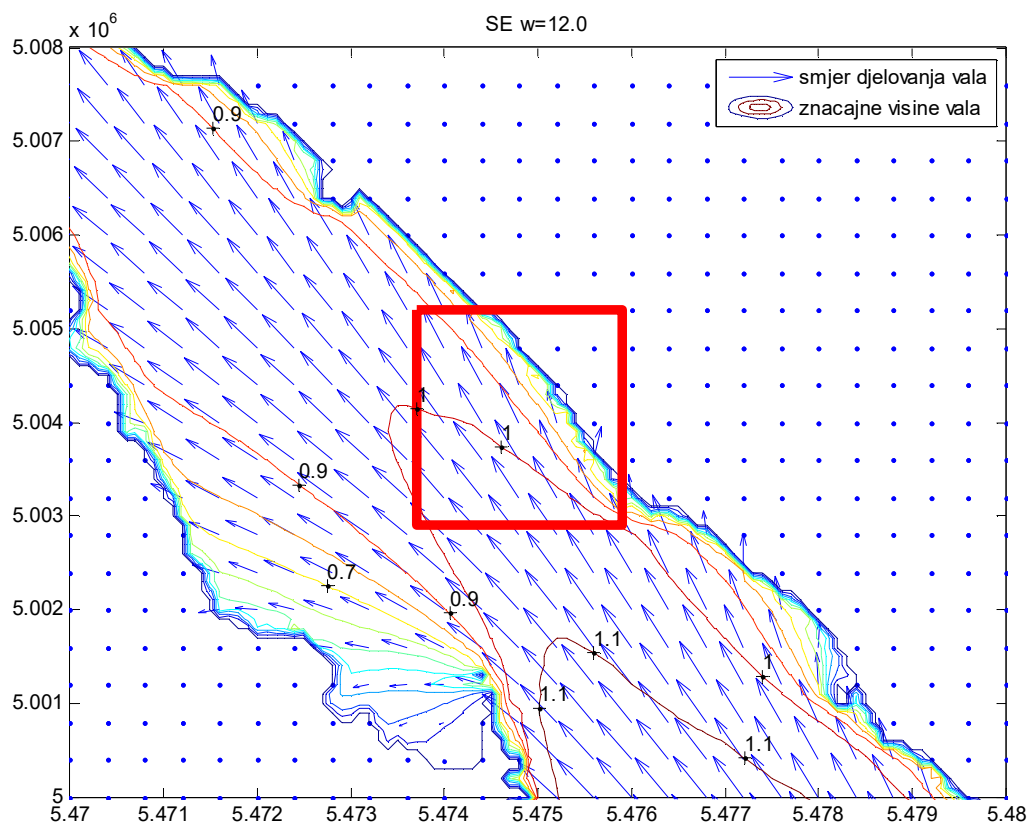


Slika 3::6 Prognoza značajnih valova – visine i direkcije značajnog vala H_{s0}^{100} ; granice detaljnog modela prikazane su crvenim pravokutnikom

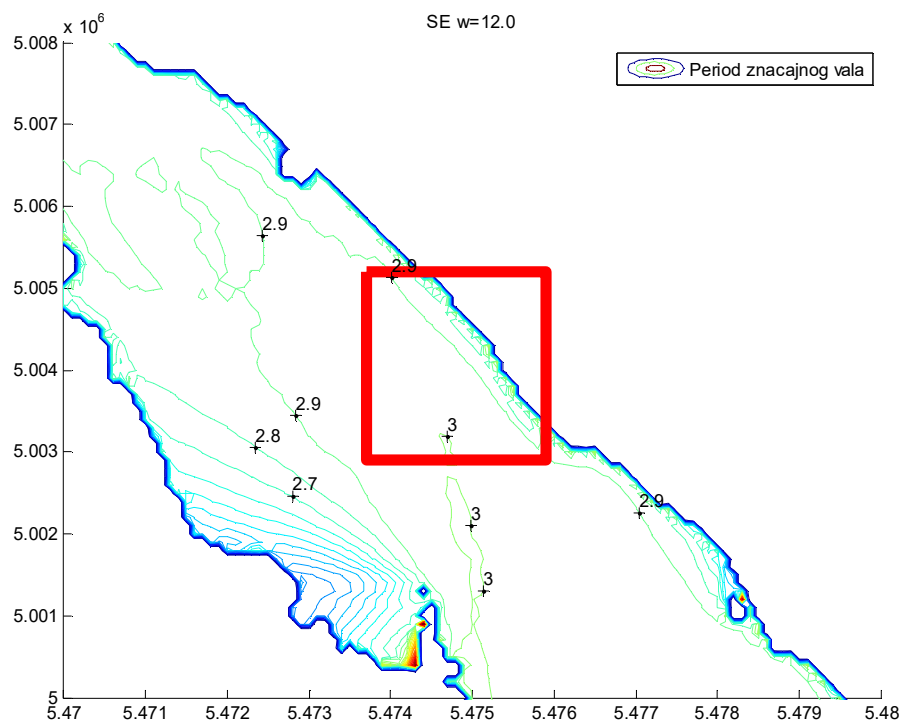


Slika 3::7 Prognoza značajnih valova– periodi značajnog vala T_{s0}^{100} ; granice detaljnog modela prikazane su crvenim pravokutnikom

3.1.1.2 PP: 2g – w=12 m/s – prognoza valova, šire područje



Slika 3::8 Prognoza značajnih valova– značajna visina vala H_{s0}^2 i direkcije

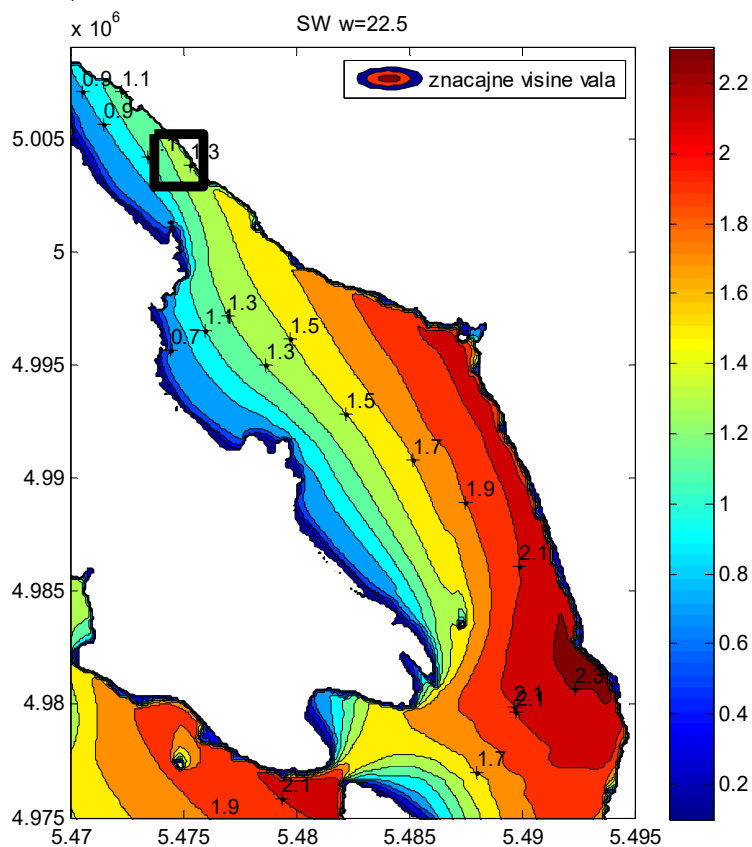


Slika 3::9 Prognoza značajnih valova– period znacajnog vala T_{s0}^2

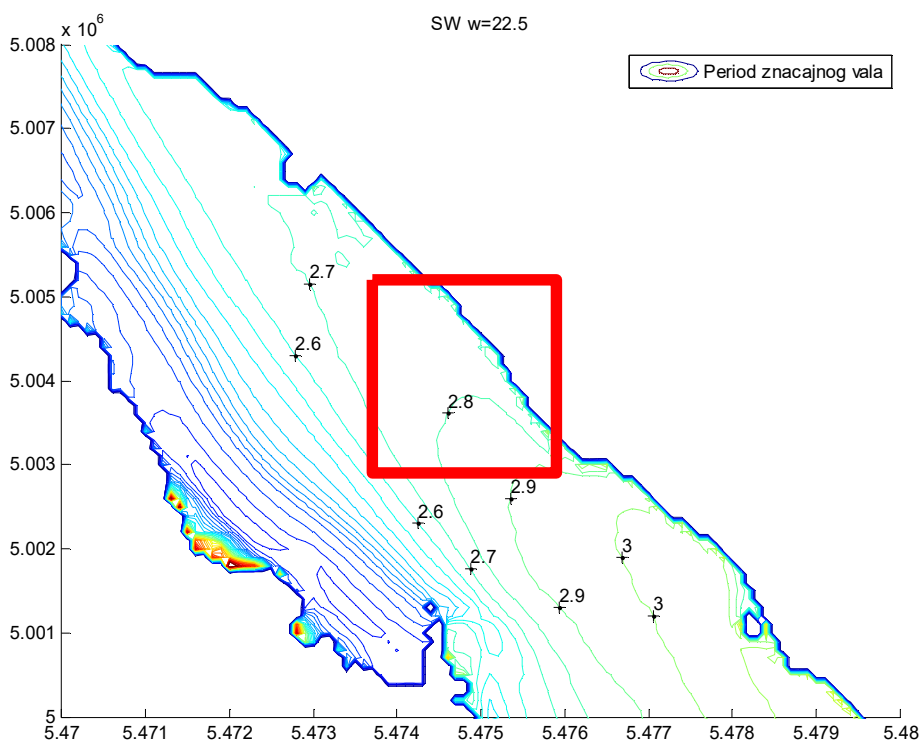
Valovanje od juga je simulirano zbog prikaza valnog polja ispred luke. Od valova juga luku Crikvenica štiti postojeći nasuti lukobran (tip „jetty“), pa se nije provodila detaljna simulacija u lučkom akvatoriju, osim za izabranu varijantu.

3.1.2. SW kvadrant – LEBIĆ

3.1.2.1 PP:100g – w=22,5 m/s

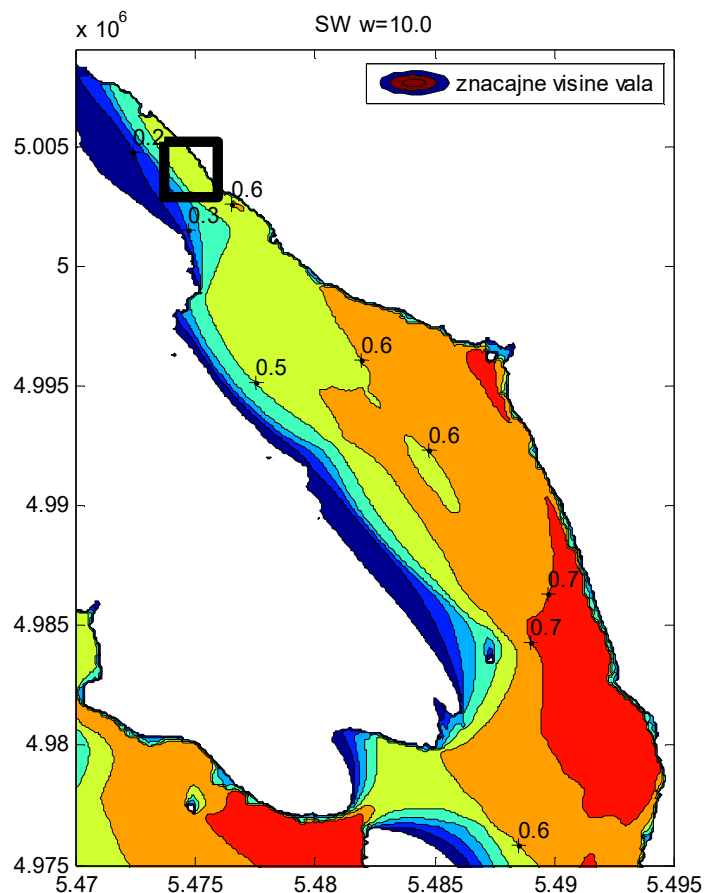


Slika 3::10 Prognoza značajnih valova postojeće stanje– značajna visina vala H_{S0}^{100}

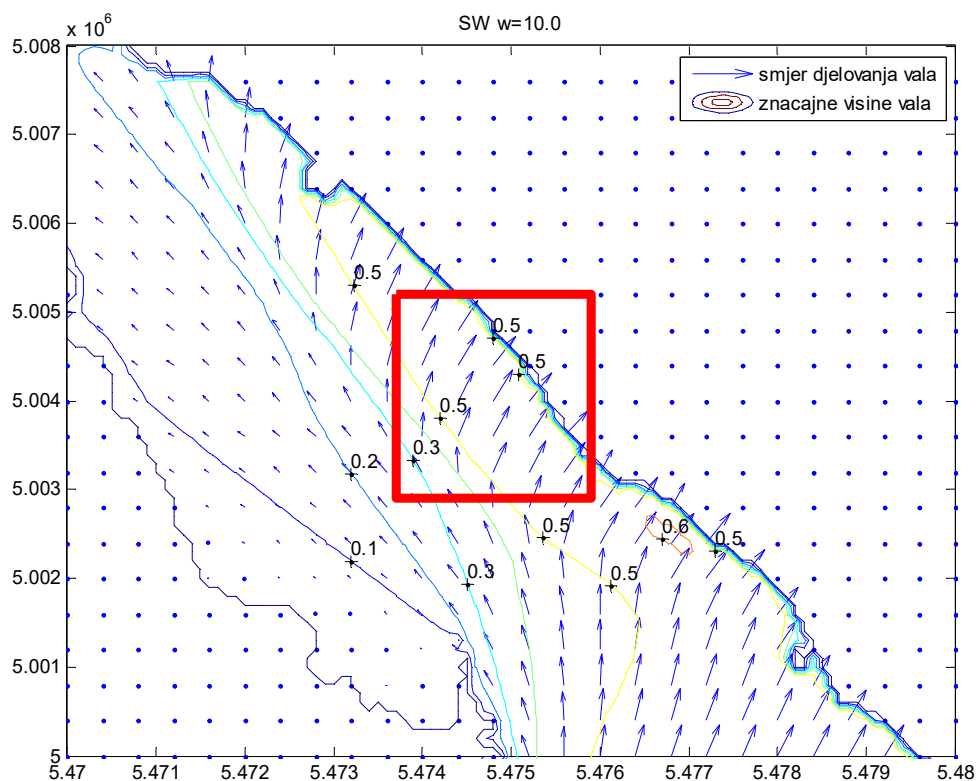


Slika 3::11 Prognoza značajnih valova H_{S0}^{100} – period značajnog vala; granice detaljnog modela su prikazane crvenim pravokutnikom.

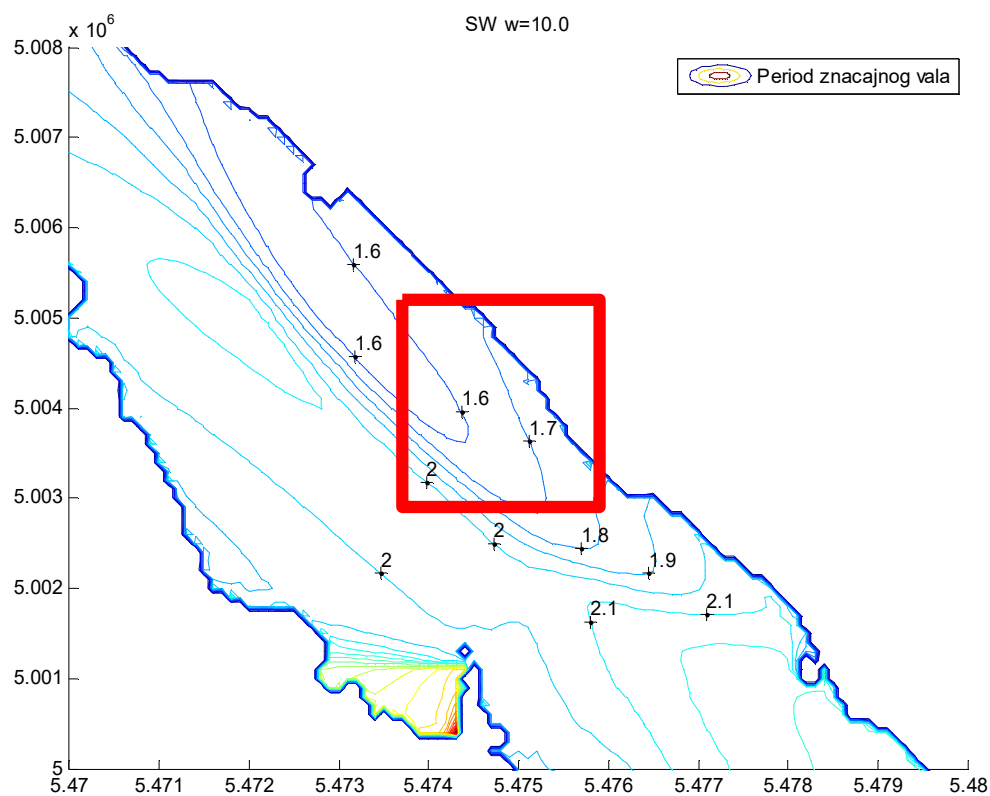
3.1.2.2 SW 2 g PP – $H_s^0 = 0.6$ m



Slika 3::12 Prognoza značajnih valova– značajna visina vala H_{s0}^2



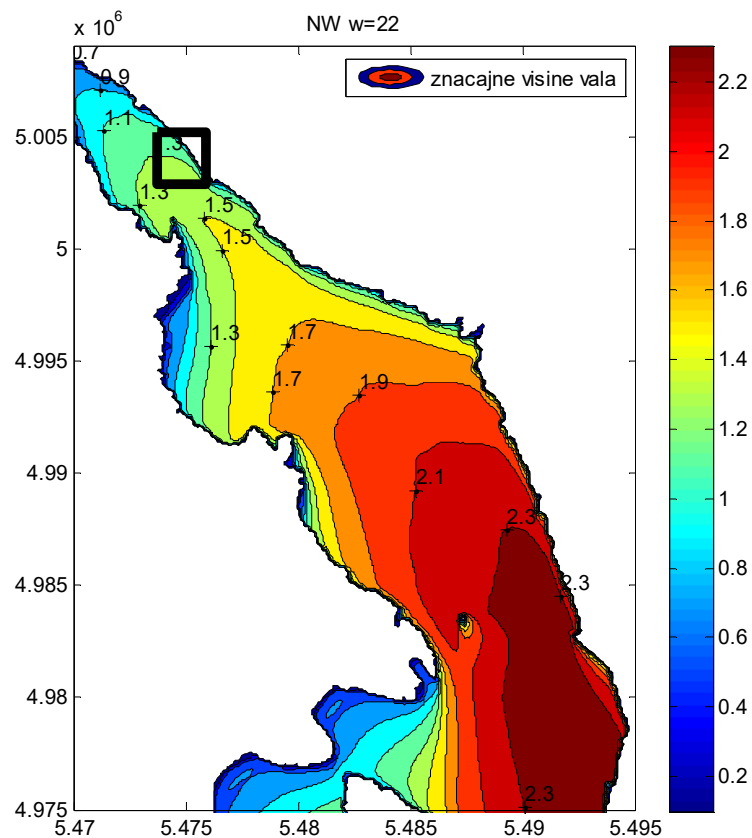
Slika 3::13 Numerička simulacija postojećeg stanja– visine i direkcije značajnog vala H_{s0}^2



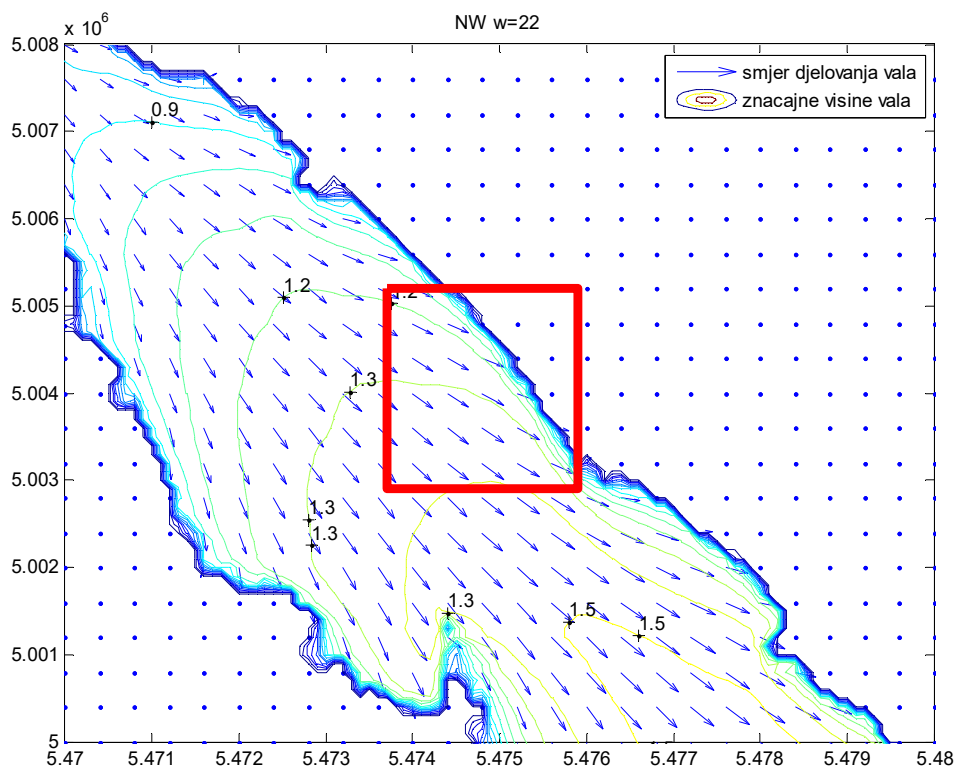
Slika 3::14 Numerička simulacija postojećeg stanja– period značajnog vala T_{s0}^2

3.1.3. NW kvadrant – MAESTRAL, TRAMONTANA

3.1.3.1 PP:100g – w=22 m/s

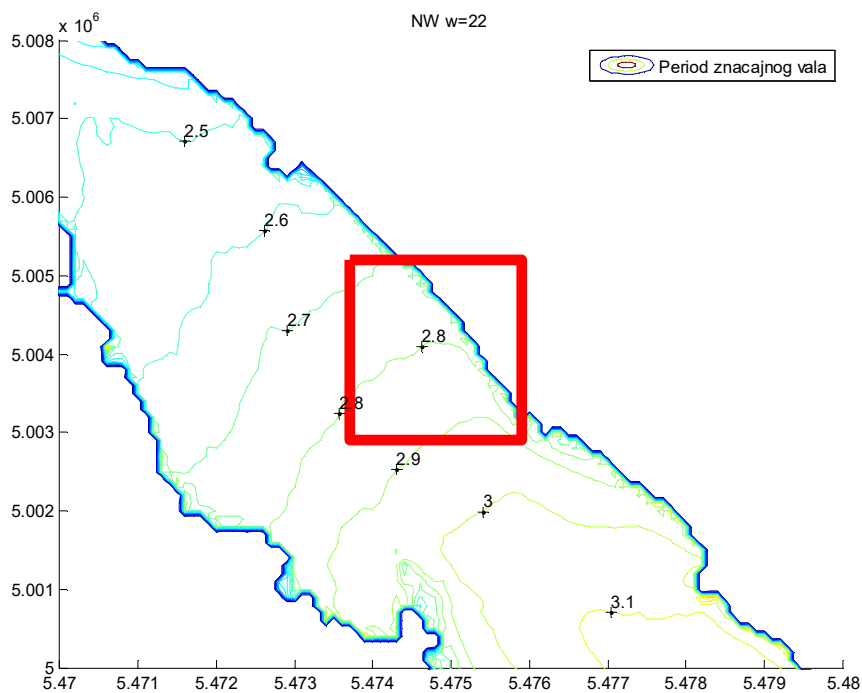


Slika 3::15 Prognoza značajnih valova postojeće stanje – značajna visina vala H_{s0}^{100}



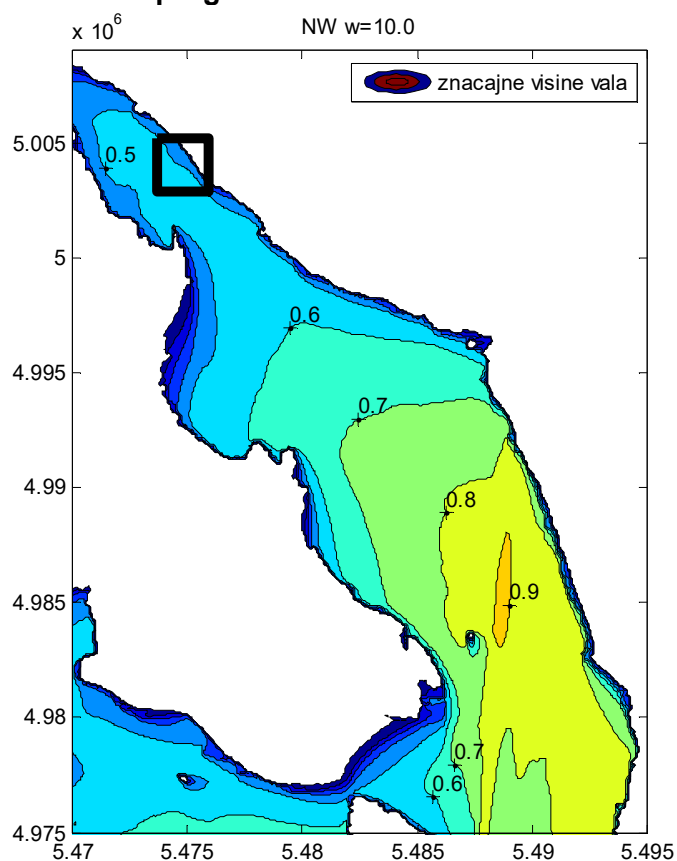
Slika 3::16 Prognoza značajnih valova – visine i direkcije značajnog vala H_{s0}^{100} ; granice detaljnog modela prikazane su crvenim pravokutnikom.

Na slikama 3::16 i 3::17 prikazani su rezultati numeričkih simulacija vjetrovnih valova smjera NW šireg područja Vinodolskog i Velebitskog kanala. Vjetrovni valovi su simulirani za konstantnu jačinu vjetra 22.0 m/s smjera NW (315°).

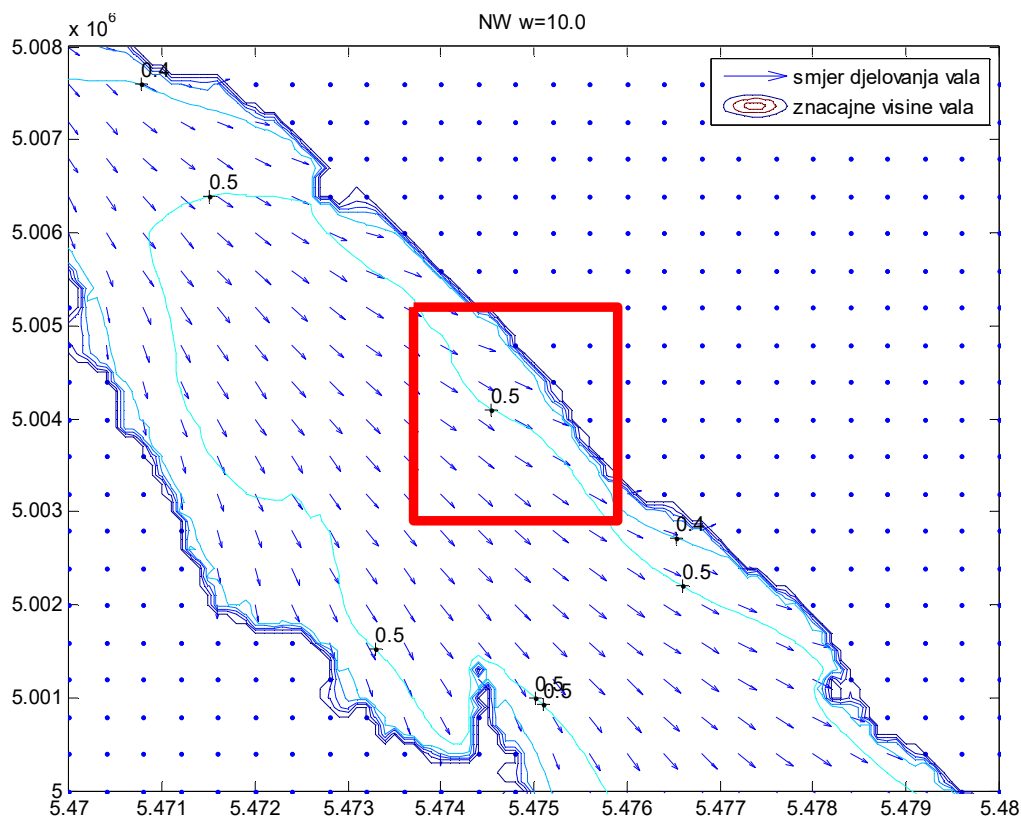


Slika 3::17 Prognoza značajnih valova – period značajnog vala T_{s0}^{100} ; granice detaljnog modela su prikazane crvenim pravokutnikom.

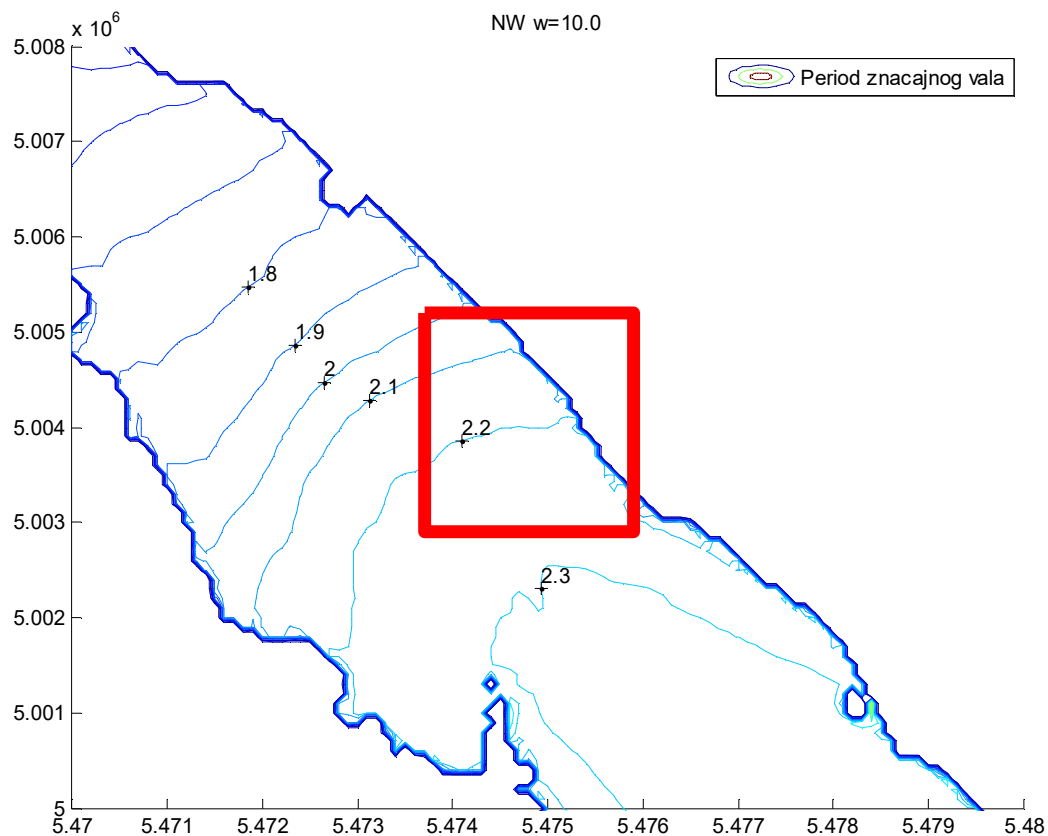
3.1.3.2 PP:2g – w=10 m/s – prognoza valova



Slika 3::18 Prognoza značajnih valova– značajna visina vala H_{s0}^2



Slika 3::19 Postojeće stanje – značajna visina i direkcije vala H_{s0}^2



Slika 3::20 Postojeće stanje– period značajnog vala T_{s0}^2

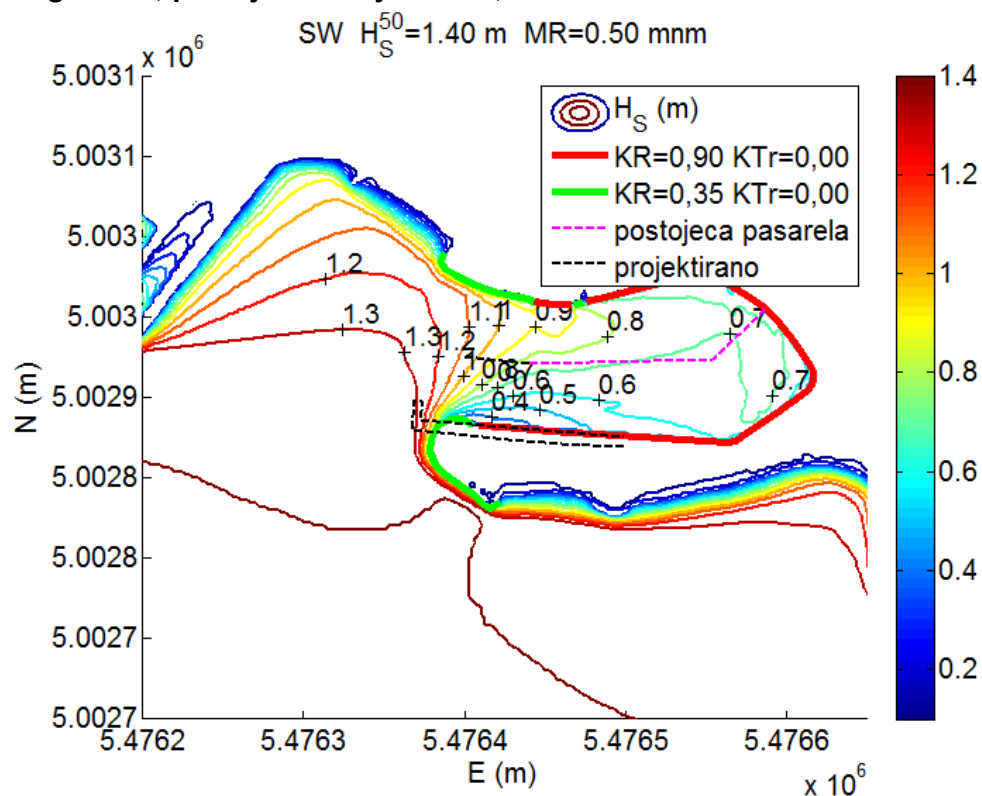
3.2. POSTOJEĆE STANJE, UŽE PODRUČJE



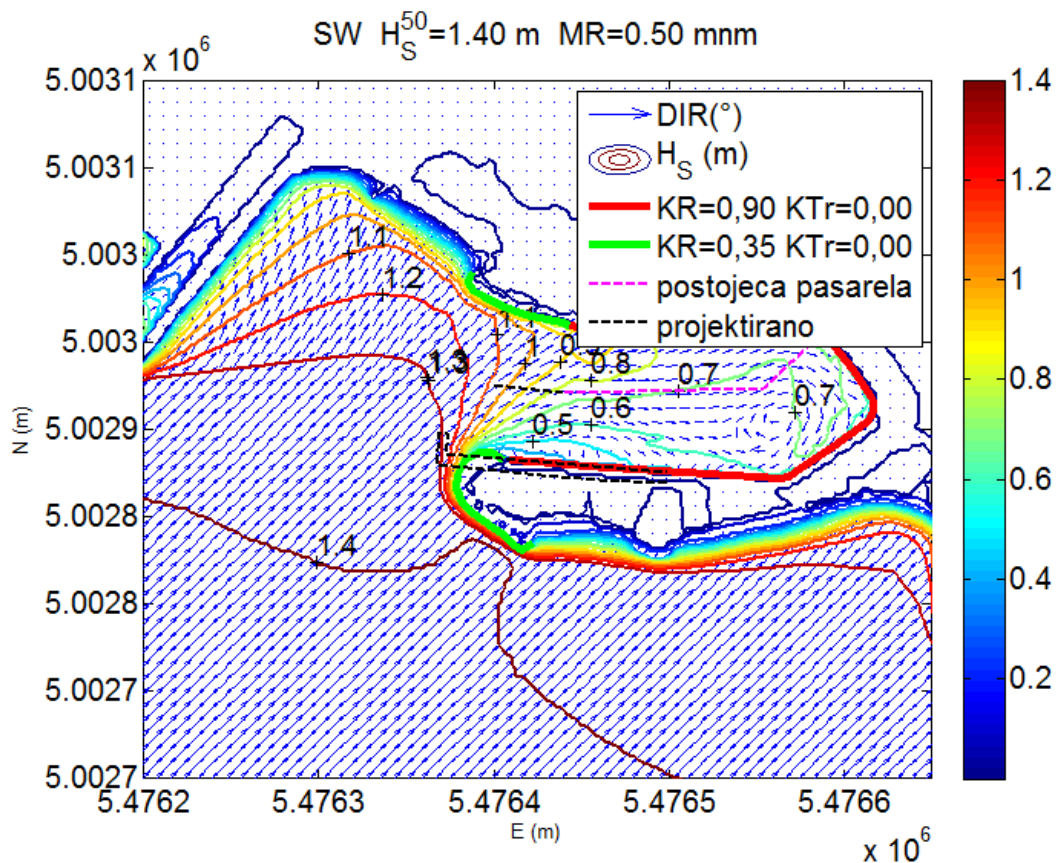
Slika 3::21 Postojeće stanje, koeficijenti refleksije: crveno 0,90; zeleno 0,35; plavo 0,20

3.2.1. SW kvadrant

3.2.1.1 50 god. PP, postojeće stanje $H_S^{50}=1,40$ m



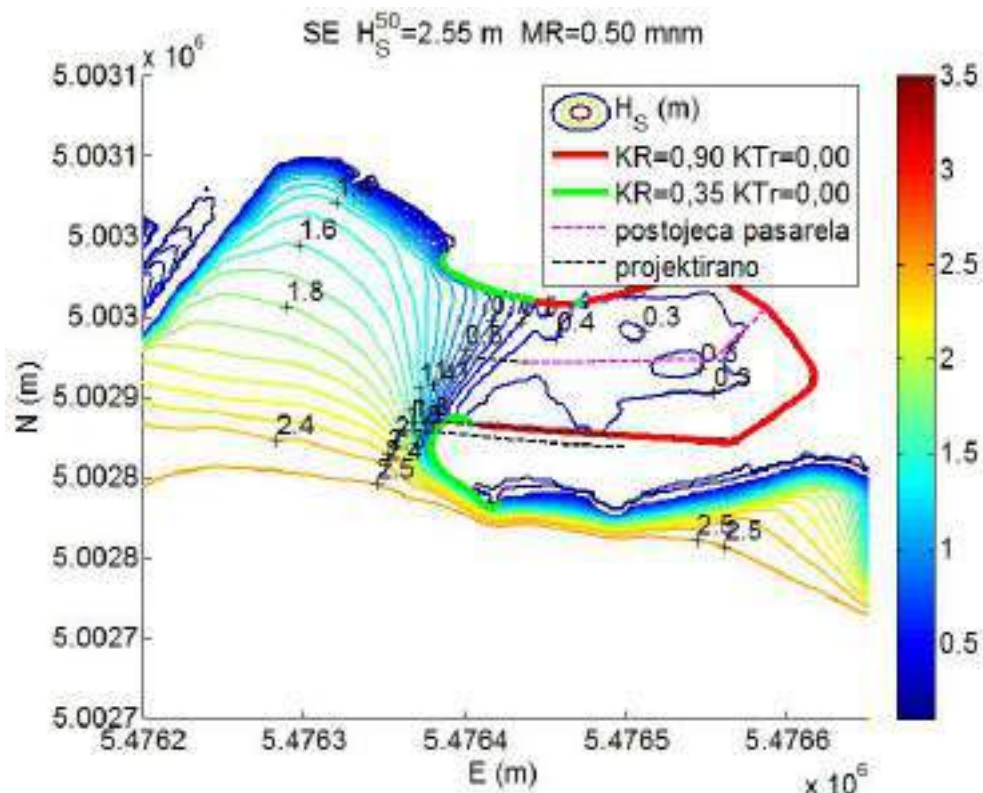
Slika 3::22 Visine značajnih valova H_S^{50}



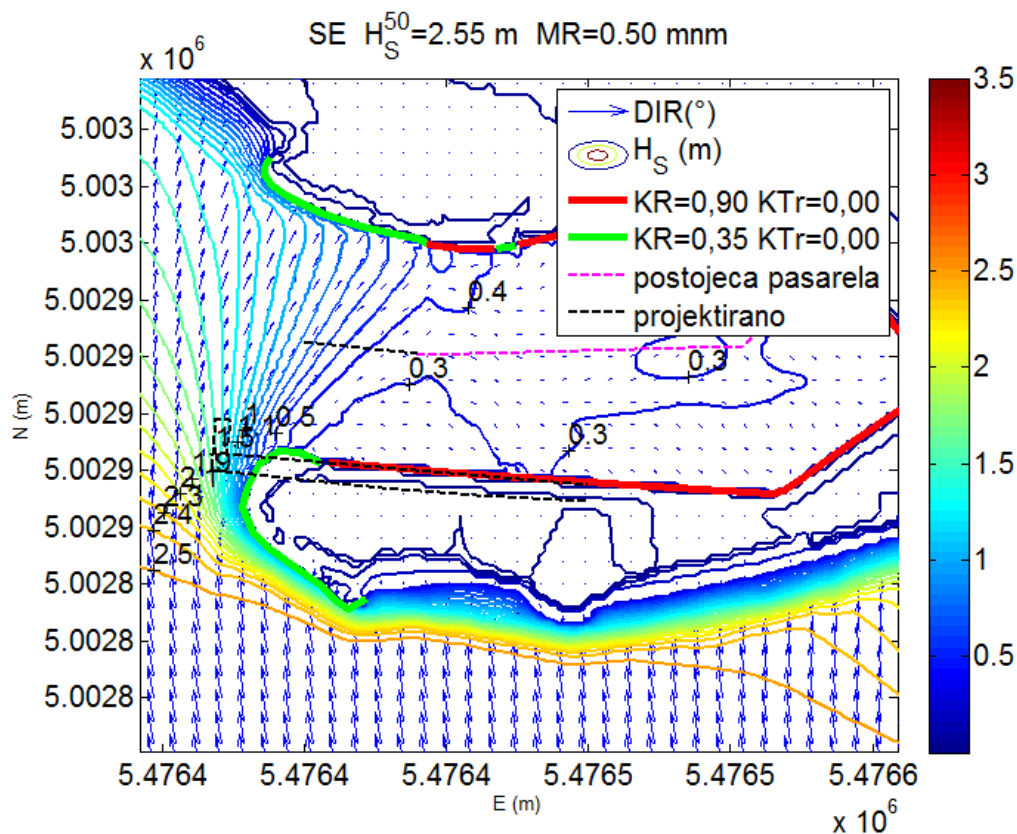
Slika 3::23 Visine i direkcije značajnih valova H_S^{50}

3.2.2. SE kvadrant

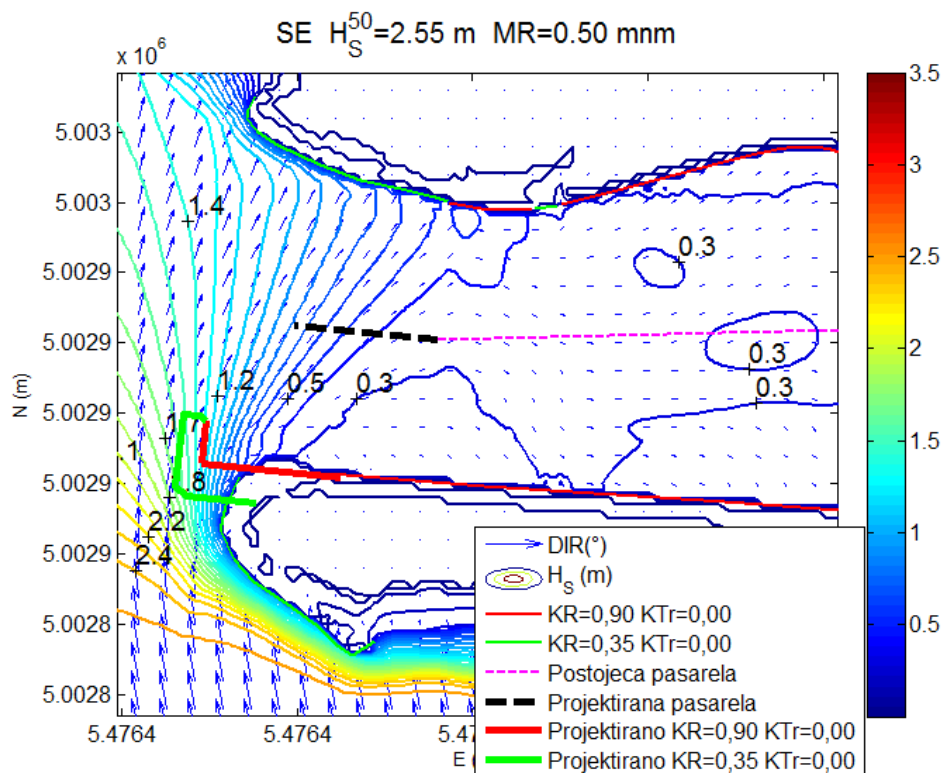
3.2.2.1 50 god. PP, postojeće stanje $H_s^{50}=2,55$ m



Slika 3::24 Visine značajnih valova H_s^{50}



Slika 3::25 Visine i direkcije značajnih valova H_s^{50}



Slika 3::26 Visine i direkcije značajnih valova H_S^{50}

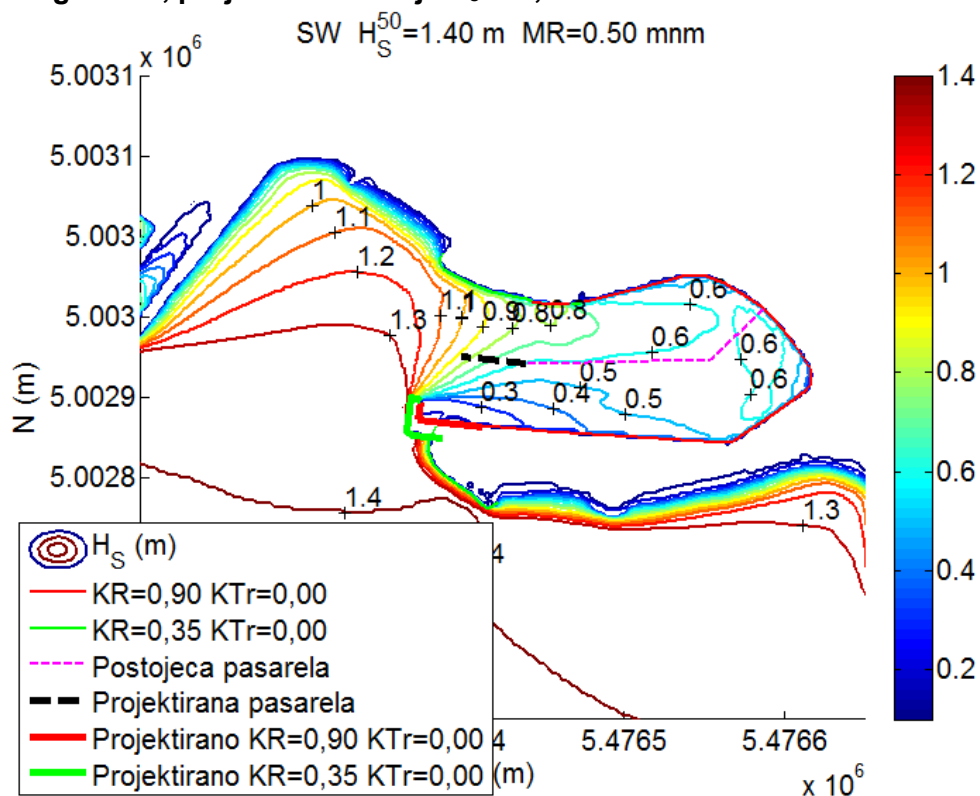
3.3. Projektirano stanje



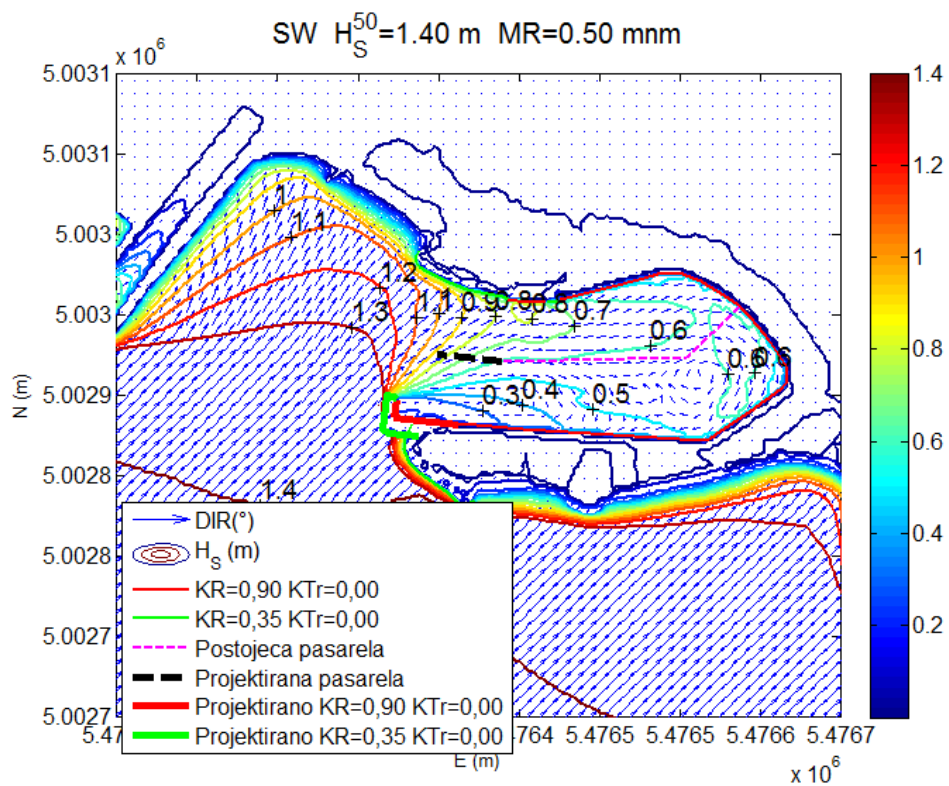
Slika 3::27 Koeficijenti refleksije - postojeće: crveno 0,90; zeleno 0,35; plavo 0,20,
- projektirano: ljubičasto 0,35; crveno 0,90;

3.3.1 SW kvadrant

3.3.1.1 50 god. PP, projektirano stanje $H_S^{50}=1,40$ m

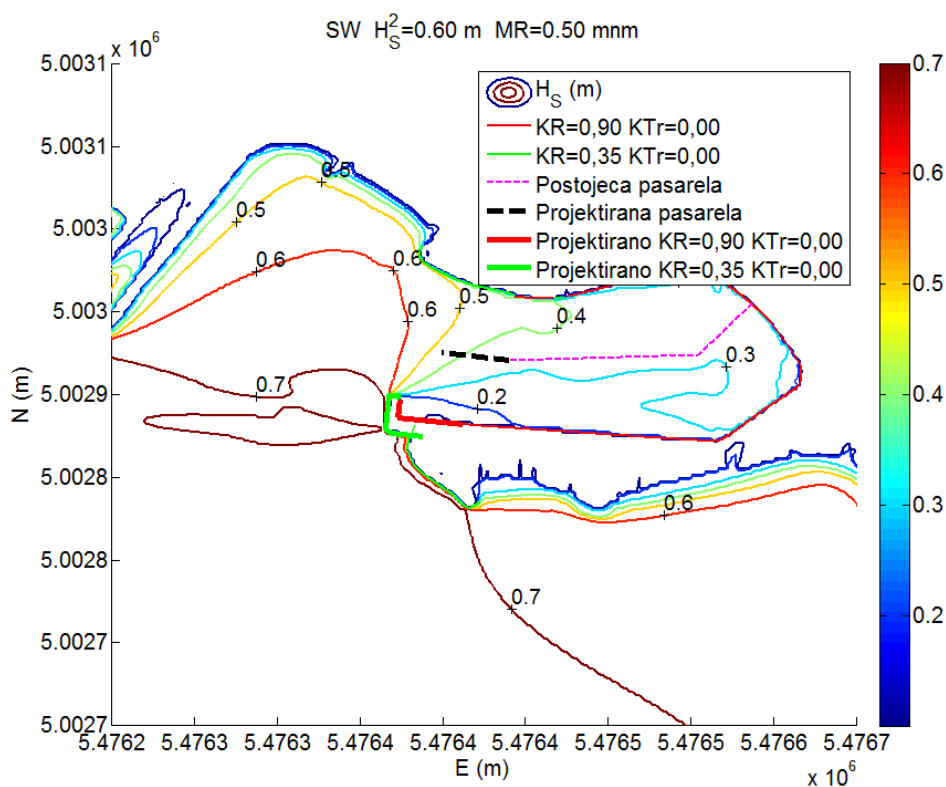


Slika 3::28 Visine značajnih valova H_S^{50}

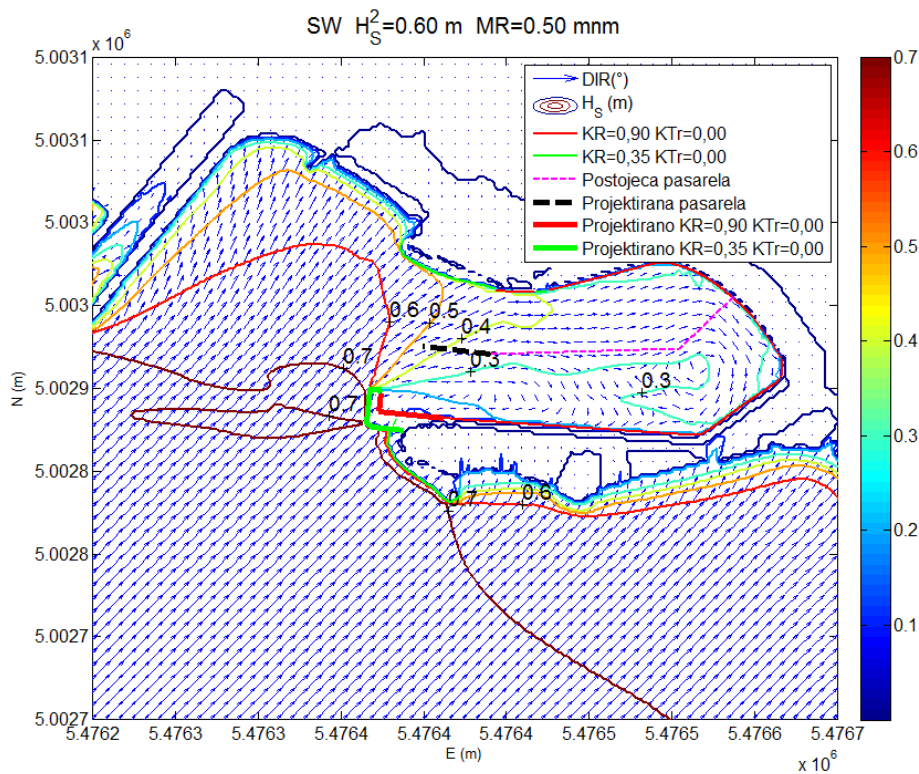


Slika 3::29 Visine i direkcije značajnih valova H_S^{50}

3.3.1.2 2 god. PP, projektirano stanje $H_s^{50}=0,60$ m



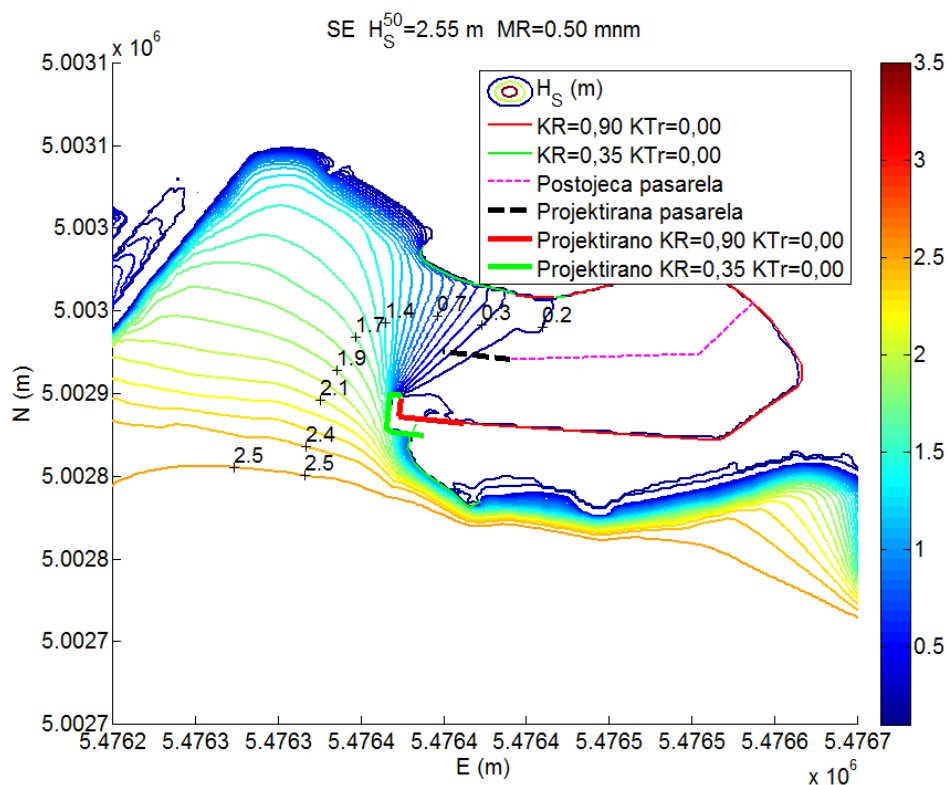
Slika 3::30 Visine i direkcije značajnih valova H_s^2



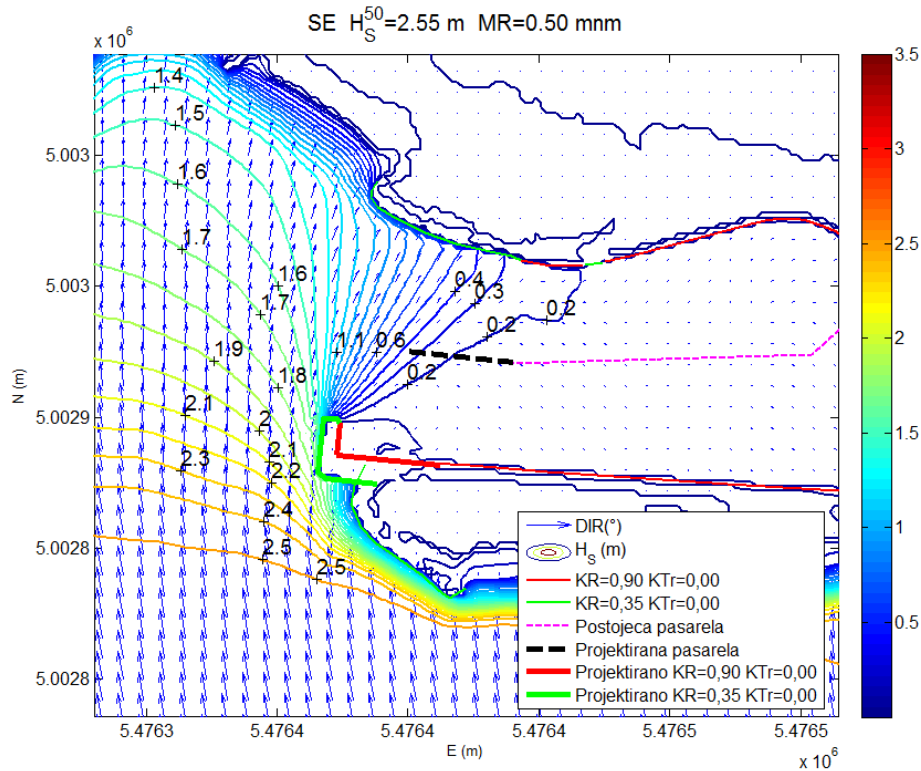
Slika 3::31 Visine i direkcije značajnih valova H_s^2

3.3.2. SE

3.3.2.1 50 god. PP, projektirano stanje $H_S^{50}=2,55$ m

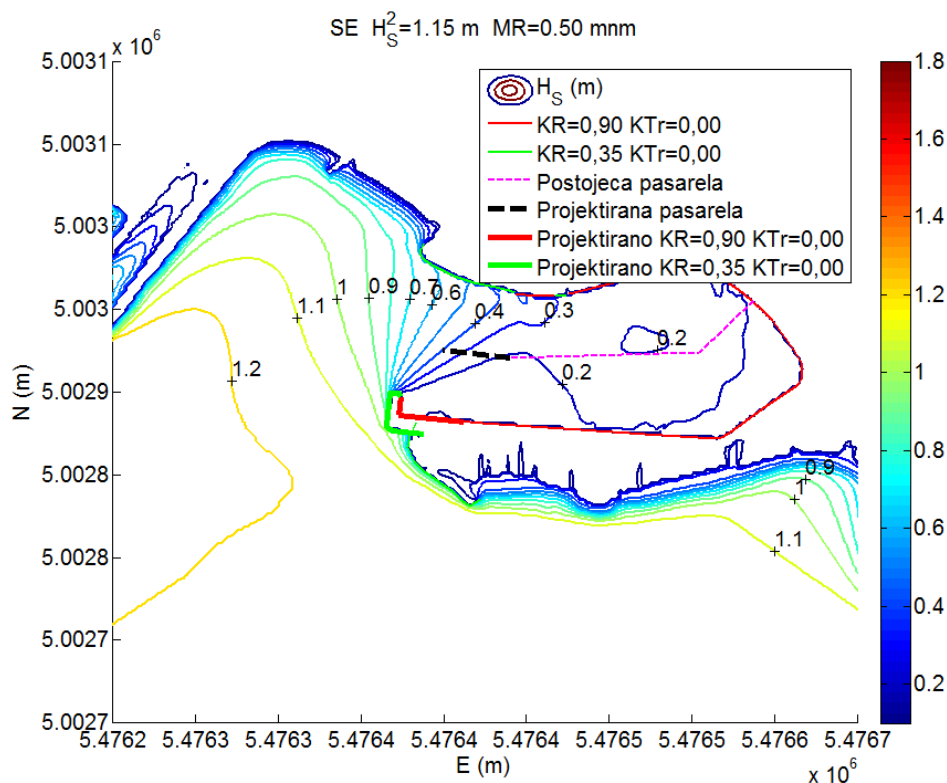


Slika 3::32 Visine značajnih valova H_S^{50}

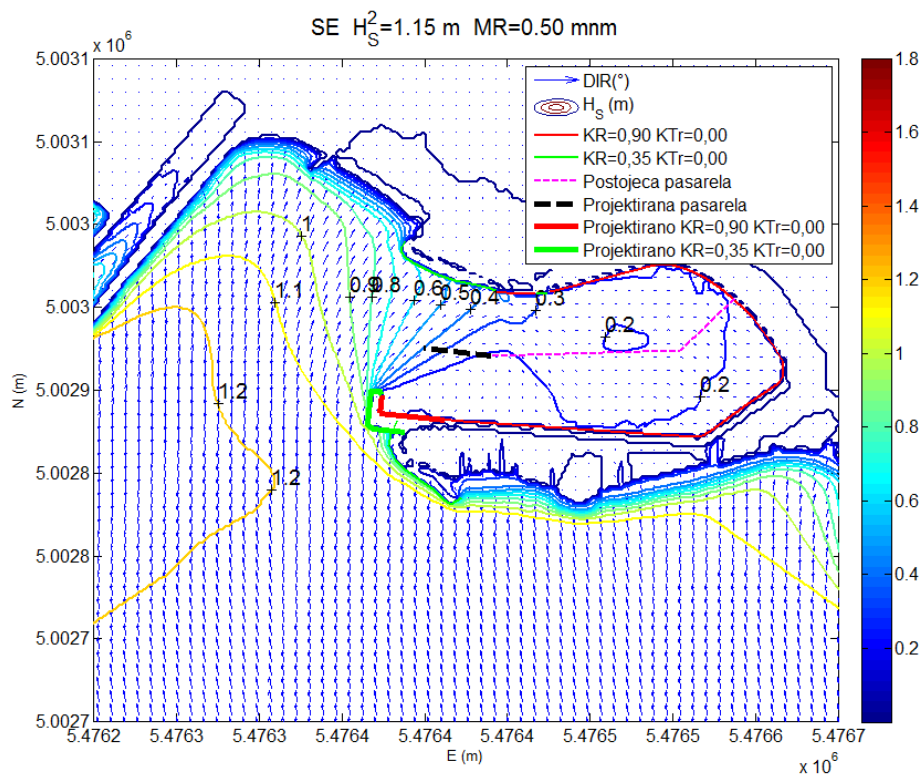


Slika 3::33 Visine i direkcije značajnih valova H_S^{50}

3.3.2.2. 2 god. PP, projektirano stanje $H_s^{50}=0,55$ m



Slika 3::34 Visine i direkcije značajnih valova H_s^2



Slika 3::35 Visine i direkcije značajnih valova H_s^2

4. Morske razı

Kolebanje morske razine se odvija ciklički kao relativno stabilan slučajan proces s determinističkim (astralnim) i stohastičkim (terestričkim) elementima. Najočitiji je poludnevni astralni ciklus kad se u jednom danu pojave dvije visoke (plime) i dvije niske (oseke) razine mora. Tijekom ciklusa od 29,5 dana pojavljuje se također dvije zamjetne astralne varijacije veličina amplituda, a godišnje i višegodišnje varijacije su s inženjerskog stanovišta zanemarive. Terestrički utjecaj ogleđa se u kolebanju morskih razina uslijed utjecaja vjetrova, morskih struja, konfiguracije dna, promjene atmosferskog tlaka itd. On predstavlja komponentu koja je vremenski nepredvidiva pa uvjetuje potrebu uvođenja mjerenja i statističkih analiza podataka o razinama mora.

Prikaz karakterističnih morskih razina na području Crikvenice dan je u gornjoj tablici. Za lokaciju su zbog blizine mjerodavni podaci s mareografa u Bakru.

U njoj su naznačene SVVŽR, SR i SNNŽR kao redovna dnevna stanja. Isto tako su prikazane prognozirane ekstremne jednogodišnje razine $VR_1^{1 \text{ god.}}$ i $NR_1^{1 \text{ god.}}$, kao ekstremni slučajevi za analize funkcionalnosti pristana. Razine su dane u kotama Generalnog nivelmana („Trst“).

▽ +1,40 ekstr. VR_{100} (ekstremno visoki raz – stogodišnji)
▽ +1,20 ekstr. VR_{10} (ekstremno visoki raz – desetogodišnji)
▽ +0,80 ekstr. VR_1 (ekstremno visoki raz – jednogodišnji)
▽ +0,50 SVVŽR (srednja visina viših visokih živih razi)
▽ +0,15 SR (srednji raz)
▽ ±0,00 «0» (nula generalnog nivelmana, gat Sartorio u Trstu)
▽ -0,30 SNNŽR (srednja razina nižih niskih živih razi) hidrografska nula
▽ -0,40 ekstr. NR_1 (ekstremno niski raz – jednogodišnji)
▽ -0,65 ekstr. NR_{10} (ekstremno niski raz – desetogodišnji)
▽ -0,70 ekstr. NR_{100} (ekstremno niski raz – stogodišnji)

Slika 4::1 Pasoš obale za Crikvenicu, NN Trsta

5. Morske struje

Prevladavaju struje morskih mijena, brzine do 0,3 čv. Olujna bura i jugo mogu povećati brzinu struje do 0,6 čv. [5].

6. Pritisci na gat

Opterećenja od djelovanja valova na gat određena su po metodi Saiflou (Tablica 6::I, Slika 6::1). Na Slici 6::1 shematski su prikazana valna opterećenja. Za projektni val usvojen je stotinski val ($H_{1/100}$) iz SW smjera s 50-godišnjim povratnim periodom ($H_{1/100}^{50} = H_S^{50} \cdot 1,80 = 0,60 \cdot 1,80 = 1,00$ m) i valnom duljinom od $L = 10,0$ m.

Tablica 6::I Proračun valnih opterećenja po metodi Sainflou

Visina mjerodavnog vanjskog vala	H_V [m]	1,00
Duljina mjerodavnog vanjskog vala	L_V [m]	10,00
Visina mjerodavnog unutarnjeg vala	H_U [m]	0,00
Duljina mjerodavnog unutarnjeg vala	L_U [m]	10,00
Projektna razina mora	PMR [m]	0,45
Kota dna lukobrana	[m]	-4,50
Kota vrha lukobrana	[m]	0,96
Širina lukobrana	B [m]	2,50
Specifična težina morske vode	γ_M [kN/m ³]	10,10
Udaljenost između PRM i dna lukobrana	d [m]	4,95
Visina lukobrana iznad PRM	h_C [m]	0,51
Valni broj vanjskog vala	k_V [m ⁻¹]	0,6283
Valni broj unutarnjeg vala	k_U [m ⁻¹]	0,6283
Izdignuta srednjica vanjskog vala	h_{0V} [m]	0,32
Izdignuta srednjica unutarnjeg vala	h_{0U} [m]	0,00
Povećanje/smanjenje pritiska s vanjske strane	p_1 [kN/m ²]	0,90
Max pritisak u visini MR s vanjske strane	p_0 [kN/m ²]	10,69
Pritisak u visini vrha lukobrana s vanjske strane	p_2 [kN/m ²]	6,54

Slika 6::1 Prikaz pritisaka valova po metodi Sainflou

7. Opterećenja brodova vjetrom

U Tablici 7::I prikazana su karakteristična opterećenja na konstrukciju uslijed djelovanja vjetra na plovila privezana u četverovez. Opterećenja ovise o kategoriji i vrsti plovila te brzini i smjeru puhanja vjetra s obzirom na plovilo / konstrukciju. Za luku Podvorska usvojeno je da vjetar i uzduž gata i okomito na gat / lukobran puše brzinom $v = 40 \text{ m/s}$. Usvojena je duljina plovila do 10 m. S obzirom na Tablicu 7::I određena su opterećenja uzduž gatova te poprijeko na gatove.

Poprečno na gat

1. vjetar i val uzdužno na os brodica (okomito na gat) $1,10 + 0,40 = 1,50 \text{ kN/m}$, odabrano $p_1 = 2,00 \text{ kN/m}$
Opterećenje preko veza broda $2,0 \text{ kN/m'}$ na gornjem rubu konstrukcije (+ 0,96 HVRS).
2. Rasponska konstrukcija visine 50 cm, naglavnice 35 cm.
Horizontalno opterećenje valom okomito na gat $p_2 = 4,3 \text{ kN/m}$ (slika 6::1)
Pritisak od vala $4,3 \text{ kN/m'}$ + opterećenje preko veza broda $2,0 \text{ kN/m'}$ djeluju istovremeno
3. Dinamički uzgon na donji rub konstrukcije (vertikalno opterećenje, istovremeno s djelovanjem vala; slika 6::1), $p_u = 10,61 \text{ kN/m}^2 - 0 \text{ kN/m}^2$ (trokutasto opterećenje); odabrano $p_u = 5,0 \text{ kN/m}^2$.

Uzdužno na gat

Vjetar $2 * [(14,35 + 7,18 + 0,30 * 14,35 * 10) * 0,8/41,5] = 2.50 \text{ kN/m}$
 Valovi $2 * [(3,20 + 1,60 + 0,30 * 3,20 * 10) * 0,8/41,5] = 0,56 \text{ kN/m}$

Valovi + vjetar: $f_{UG} = 2,50 + 0,56 = 3,0 \text{ kN/m}$ na gornjem rubu konstrukcije

Vertikalna opterećenja:

Vertikalni pritisak odozdo $5,0 \text{ kN/m}^2$

Tablica 7::I Opterećenja na gat / lukobran uslijed djelovanja vjetra na privezana plovila

Geometrija jahti							Vjetar uzduž jahti ili poprijeko na gat / lukobran							
Kategorija plovila	Duljina preko svega	Širina preko svega	Širina veza	Visina nadgrađa		Visina jarbola	Brzina vjetra							
				Motor	Jedro		v=30 m/s				v=40 m/s			
							Motor		Jedro		motor		jedro	
	m	m	m	m	m	m	kN/jah	kN/m'	kN/jah	kN/m'	kN/jah	kN/m'	kN/jah	kN/m'
III	6-8	2,5	3,0	2,5	1,8	12,0	1,26	0,42	1,31	0,44	1,63	0,54	2,32	0,77
IV	8-10	3,2	3,7	3,2	2,3	14,0	2,29	0,62	2,17	0,59	4,07	1,10	3,86	1,04
V	10-12	3,8	4,3	3,7	2,8	16,0	3,34	0,78	3,21	0,75	5,93	1,38	5,71	1,33
VI	12-14	4,5	5,0	4,0	3,2	17,5	4,41	0,88	4,41	0,88	7,84	1,57	7,85	1,57
VII	14-16	5,0	5,8	4,3	3,4	20,0	5,43	0,94	5,69	0,98	9,65	1,66	10,12	1,74
VIII	16-18	5,8	6,8	4,5	3,5	24,5	6,71	0,99	8,05	1,18	11,93	1,75	14,32	2,11

Geometrija jahti							Vjetar poprijeko jahti ili uzduž gata / lukobrana							
Kategorija plovila	Duljina preko svega	Širina preko svega	Širina veza	Visina nadgrađa		Visina jarbola	Brzina vjetra							
							v=30 m/s				v=40 m/s			
				Motor	Jedro		Motor		Jedro		motor		jedro	
	m	m	m	m	m	m	kN/jah	kN/m'	kN/jah	kN/m'	kN/jah	kN/m'	kN/jah	kN/m'
III	6-8	2,5	3,0	2,5	1,8	12,0	4,45	1,48	4,48	1,49	7,91	2,64	7,96	2,65
IV	8-10	3,2	3,7	3,2	2,3	14,0	8,07	2,18	7,72	2,09	14,35	3,88	13,72	3,71
V	10-12	3,8	4,3	3,7	2,8	16,0	11,77	2,74	11,10	2,58	20,93	4,87	20,83	4,84
VI	12-14	4,5	5,0	4,0	3,2	17,5	15,57	3,11	16,40	3,28	27,67	5,53	29,15	5,83
VII	14-16	5,0	5,8	4,3	3,4	20,0	19,15	3,30	20,55	3,54	34,05	5,87	36,53	6,30
VIII	16-18	5,8	6,8	4,5	3,5	24,5	23,69	3,48	27,18	4,00	42,12	6,19	48,32	7,11

8. LITERATURA

- [1] Tabain, T.: Vjetrovni valovi na Jadranu, Pomorska enciklopedija, JLZ, Zagreb 1972. - 1989.
- [2] Poje, D., Hrabak-Tumpa, G.: Vrlo jaki i olujni vjetrovi na Jadranu, Acta Adriatica, 23 (1/20): str 11-22, Split 1982.
- [3] ****, Studija vjetrovne klime za područje uvala kod ušća Dubračine u Crikvenici, DHMZ, Split, 2006
- [4] Pršić, M.: Metodologija prognoze ekstremnih amplituda morskih razlika, Magistarski rad, Zagreb, 1983.
- [5] Peljar za male brodove, Prvi dio, HHI Split, 2002.
- [6] Ružić, I.: Studija: Numerička analiza deformacija valovanja Luka Crikvenica. Rijeka, 2015.

Projektant:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

M a r e C o n

Marecon d.o.o.
J.P. Kamova 15
51000 Rijeka
tel: +385/51/218336
e-mail: marecon@ri.t-com.hr
www.marecon.hr

BROJ PROJEKTA: 59G/18-G

INVESTITOR: ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA
51260 CRIKVENICA, Ivana Skomerže 2/I

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
LOKALNOG ZNAČAJA – LUKE PODVORSKA

8. STATIČKI PRORAČUN

PROJEKTANT:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

STATIČKI PRORAČUN

1. PRORAČUN PREDNAPETIH NOSAČA GATOVA

- 1.1. PREDNAPETI NOSAČ GATA $L = 8,01$ m
- 1.2. PREDNAPETI NOSAČ GATA $L = 8,99$ m
- 1.3. PREDNAPETI NOSAČ GATA $L = 11,14$ m
- 1.4. PREDNAPETI NOSAČ GATA $L = 12,00$ m

2. PRORAČUN I DIMENZIONIRANJE OSLOKACA GATOVA

- 2.1. POMIČAN OSLOKAC
 - 2.1.1. Elastomerni ležajevi

3. PRORAČUN NAGLAVNICA GATOVA

- 3.1. NAGLAVNICA N1
- 3.2. NAGLAVNICA N2
- 3.3. NAGLAVNICA N3

4. GLOBALNI PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE GATOVA

1. PRORAČUN PREDNAPETIH NOSAČA GATOVA

1.1. PREDNAPETI NOSAČ GATA G2 L = 8,01 m

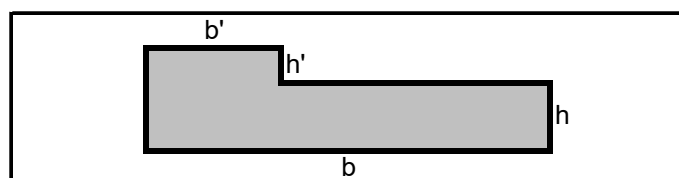
1. Materijal

Beton		
C40/50		
f_{ck}	40	N/mm ²
f_{cm}	48	N/mm ²
f_{ctm}	3,5	N/mm ²
$f_{ctk,0.05}$	2,5	N/mm ²
E_{cm}	35000	N/mm ²

Čelik za armiranje		
B500B		
f_{yk}	500	N/mm ²
E_s	200000	N/mm ²

Čelik za prednapinjanje		
Y 1860 S7 15,2 (0,5")		
$f_{p0,1k}$	1640	MPa
f_{pk}	1860	MPa
E_p	200000	MPa
d_p	15,2	mm
A_p	137,44	mm ²

2. Geometrijske karakteristike



Dimenzije:

b	1,16	m
h	0,35	m
b'	0,40	m
h'	0,15	m
L	8,01	m
a	0,30	m
c_{nom}	6,0	cm

A	0,466	m ²
z_d	0,207	m
z_g	0,293	m
I	0,0075	m ⁴
W_d	0,0363	m ³
W_g	0,0257	m ³

Spregnuti element:
(0,15 m naknadno beton)

A	0,580	m ²
z_d	0,250	m
z_g	0,250	m
I	0,0121	m ⁴
W_d	0,0483	m ³
W_g	0,0483	m ³

3. Opterećenja

Stalno opterećenje:

Promjenjivo opterećenje:

3,25	kN/m'
1,25	kN/m'

Spregnuti element:

0,25	kN/m'
3,75	kN/m'

Moment od vlastite težine:

Moment od stalnog opterećenja:

Moment od promjenjivog opterećenja:

89,97	kNm
25,10	kNm
9,65	kNm

111,98	kNm
1,66	kNm
31,43	kNm

Vrijednosti momenata savijanja M_{Ed} za pojedine kombinacije opterećenja:

GSN

169,82	kNm
--------	-----

200,56	kNm
--------	-----

GSU

Karakteristična (rijetka) kombinacija

Česta kombinacija

Nazovistalna kombinacija

121,82	kNm
119,89	kNm
117,96	kNm

135,64	kNm
129,35	kNm
123,07	kNm

4. Potreban broj užadi prednapete armature

Udaljenost težišta užadi od donjeg ruba presjeka:

d_{p1}	7,5	cm
----------	-----	----

Max. naprezanje u užetu neposredno nakon prednapinjanja:

Max. sila u užetu neposredno nakon prednapinjanja:

Max. naprezanje u užetu neposredno nakon prijenosa naprezanja:

Max. sila u užetu neposredno nakon prijenosa naprezanja:

$\sigma_{p,max}$	1260,19	MPa
P_{max}	173,20	kN
σ_{pm0}	1190,18	MPa
P_{m0}	163,58	kN

Potrebna površina prednapete armature:

Odabran broj užadi prednapete armature:

$A_{p,potr}$	4,88	cm ²
n_p	4	kom

Stvarna površina prednapete armature:

A_p	5,50	cm ²
-------	------	-----------------

5. Idealni poprečni presjek

Površina idealnog pr.:

Moment tromosti idealnog pr.:

$A_{c,i}$	0,474	m ²
I_{ci}	0,0077	m ⁴

Spregnuti element:

$A_{c,i}$	0,588	m ²
I_{ci}	0,0123	m ⁴

6. Gubici sile prednapinjanja

6.1. Trenutni gubici sile prednapinjanja

6.1.1. Elastični gubici sile prednapinjanja

Naprezanje u užetu (kod punog iskorištavanja) nakon trenutnog gubitka:

Dopušteno naprezanje premašeno:

Mjerodavno:

$\sigma_{pm0,el}$	1243,20	MPa
DA		
1190,18	N/mm ²	

6.2. Vremenski gubici sile prednapinjanja

6.2.1. Skupljanje betona

Ukupna deformacija skupljanja:

ϵ_{cs}	0,25	‰
-----------------	------	---

6.2.2. Puzanje betona

Koeficijent puzanja:

$\varphi(\infty, t_0)$	1,43	
------------------------	------	--

6.2.3. Relaksacija čelika

Apsolutna vrijednost gubitka sile prednapinjanja uslijed relaksacije:

$\Delta\sigma_{pr}$	44,49	kN
---------------------	-------	----

Gubitak prednapinjanja uslijed puzanja i skupljanja betona te relaksacije čelika:

$\Delta\sigma_{p,c+s+r}$	-90,57	MPa
--------------------------	--------	-----

7. Dimenzioniranje prednapetog nosača prema GSN

7.1. Sila prednapinjanja:

P_0	692,80	kN
P_{m0}	654,31	kN
$P_{m\infty}$	604,52	kN

σ_0	1260,19	MPa
σ_{m0}	1190,18	MPa
$\sigma_{m\infty}$	1099,60	MPa

7.2. Armatura za robusnost presjeka

7.2.1. Presjek u sredini raspona

Minimalna armatura u polju:

Potreban broj užadi za zadovoljenje uvjeta robusnosti:

Broj užadi nije dovoljan, treba dodati još armature:

$\min A_{s,d}$	10,62	cm ²
n_p	24	kom
$A_{s,req}$	8,79	cm ²

7.2.2. Presjek nad ležajem

Minimalna armatura nad ležajem:

$\min A_{s,g}$	7,35	cm ²
----------------	------	-----------------

7.3. Dimenzioniranje presjeka za uporabu ($t=\infty$) – savijanje s uzdužnom silom

Moment savijanja od užadi u odnosu na težište ukupne armature:

Ukupna proračunska vrijednost momenta:

$M_{Ed,p}$	-0,17	kNm
$M_{Ed,uk}$	200,39	kNm

Potrebna armatura:

$A_{s1,req}$	-6,50	cm ²
--------------	-------	-----------------

Nije potrebna nosiva armatura.

7.4. Dokaz predstlačenog vlačnog područja

7.4.1. Sredina raspona za vrijeme gradnje

Moment od sile prednapinjanja u razini gornje armature:

Računski moment u polju:

$M_{Ed,p}$	-130,47	kNm
M_{Ed}	-109,36	kNm

Potrebna armatura:

$A_{s1,req}$	-5,62	cm ²
--------------	-------	-----------------

Nije potrebna nosiva armatura.

7.4.2. Područje oslonca za vrijeme gradnje ($x = l_{pt2} = 0,79$ m)

Računska vrijednost ukupnog momenta savijanja:

M_{Ed}	-111,85	kNm
----------	---------	-----

Potrebna armatura:

$A_{s1,req}$	-1,64	cm ²
--------------	-------	-----------------

Nije potrebna nosiva armatura.

7.5. Provjera na poprečnu silu na udaljenosti $d = 42$ cm od oslonca

Sila prednapinjanja u promatranom presjeku ne djeluje u punom iznosu.

Reducirana vrijednost poprečne sile:

$V_{Ed,red}$	78,74	kN
--------------	-------	----

7.5.1. Naprezanja na gornjem rubu za $t=0$

$\sigma_{cg,0}$	0,04	MPa	<	$f_{ctd,0.05}$	1,67	MPa
-----------------	------	-----	---	----------------	------	-----

7.5.2. Naprezanja na donjem rubu za $t=\infty$

$\sigma_{cd,\infty}$	-0,14	MPa	<	$f_{ctd,0.05}$	1,67	MPa
----------------------	-------	-----	---	----------------	------	-----

7.5.3. Nosivost prednapetog betonskog elementa bez poprečne armature

$V_{Rd,c,0}$	210,66	kN	>	$V_{Ed,red,0}$	78,74	kN
--------------	--------	----	---	----------------	-------	----

Potrebna samo konstruktivna armatura.

7.5.4. Maksimalna nosivost na poprečnu silu, ograničenu drobljenjem betona

$V_{Rd,max,0}$	542,34	kN	>	$V_{Ed,red,0}$	78,74	kN
----------------	--------	----	---	----------------	-------	----

7.5.5. Poprečna armatura

Minimalna površina poprečne armature:

$A_{sw,min}$	4,05	cm ² /m
--------------	------	--------------------

8. Dimenzioniranje prednapetog nosača prema GSU

8.1. Provjera raspucalosti presjeka

8.1.1. Presjek u sredini raspona (uporaba, $t=\infty$)

$\sigma_{cd,rare,\infty}$	-0,24	MPa	<	f_{ctm}	3,50	MPa
---------------------------	-------	-----	---	-----------	------	-----

8.1.2. Presjek u blizini oslonca (građenje, $t=0$)

$\sigma_{cg,0}$	0,20	MPa	<	f_{ctm}	3,50	MPa
-----------------	------	-----	---	-----------	------	-----

8.1.3. Presjek na mjestu kuka za podizanje nosača (transport; $t=0$)

Izraditi 4 kuke od glatke armature GA 240/360 promjera $\phi 20$ (3,14 cm²) te ugraditi na 1,55 m od krajeva nosača, po 2 na svakom kraju.

$\sigma_{cg,transport}$	2,02	MPa	<	f_{ctm}	3,50	MPa
-------------------------	------	-----	---	-----------	------	-----

8.2. Dokaz tlačnih naprezanja u betonu

8.2.1. Presjek u sredini raspona (uporaba, $t=\infty$)

$\sigma_{cg,rare,\infty}$	-1,73 MPa	<	$0,6 f_{ck}$	24,00 MPa
$\sigma_{cg,perm,\infty}$	-1,47 MPa	<	$0,45 f_{ck}$	18,00 MPa

8.2.2. Presjek u blizini oslonca (građenje, $t=0$)

$\sigma_{cd,0}$	-1,98 MPa	<	$0,45 f_{ck}$	18,00 MPa
$\sigma_{cd,transport}$	-3,24 MPa	<	$0,45 f_{ck}$	18,00 MPa

8.3. Provjera naprezanja u čeliku za prednapinjanje

σ_p	1110,41 MPa	<	$0,75 f_{pk}$	1395,00 MPa
------------	-------------	---	---------------	-------------

8.4. Provjera dekompresije

8.4.1. Predstlačeno vlačno područje

$\sigma_{cd,freq}$	-0,36 MPa	<	0,00 MPa
--------------------	-----------	---	----------

8.4.2. Vlak u tlačnom području

Naprezanje na donjem rubu:

Naprezanje na gornjem rubu:

$\sigma_{cd,0}$	-1,98 MPa
$\sigma_{cg,0}$	0,20 MPa

Provjera visine tlačnog područja:

x	0,318 m	>	0,101 m
---	---------	---	---------

8.5. Provjera progiba

8.5.1. Presjek u sredini raspona (uporaba, $t=\infty$)

$\delta_{tot,\infty}$	2,70 mm	<	δ_{lim}	32,04 mm
-----------------------	---------	---	----------------	----------

8.5.2. Presjek u sredini raspona (građenje, $t=0$)

$\delta_{tot,0}$	0,70 mm	<	δ_{lim}	32,04 mm
------------------	---------	---	----------------	----------

9. Odabrana armatura presjeka

Armatura donje zone: $6\phi 16$ ($12,06 \text{ cm}^2$) B500B

Armatura gornje zone: $5\phi 14$ ($7,70 \text{ cm}^2$) B500B

Dodatna armatura za robusnost presjeka: $6\phi 14$ ($9,24 \text{ cm}^2$) B500B

Poprečna armatura (spone):

- uz oslonce: $\phi 8/15\text{cm}$, $m=4$ ($13,40 \text{ cm}^2/\text{m}$) B500B

- u polju: $\phi 8/30\text{cm}$, $m=4$ ($6,70 \text{ cm}^2/\text{m}$) B500B

Prednapeta armatura: 4 užadi $7\phi 5$; Y 1860 S7 15,2 (0,5")

Neutralizacija užadi: 1 užad na duljini 2,0 m od početka/kraja nosača.

NAPOMENA: Armaturu produžiti 100 cm izvan elementa (po potrebi skratiti prema nacrtu), užad se reže na mjestu izlaza iz nosača.

1.2. PREDNAPETI NOSAČ GATA G1 L = 8,99 m

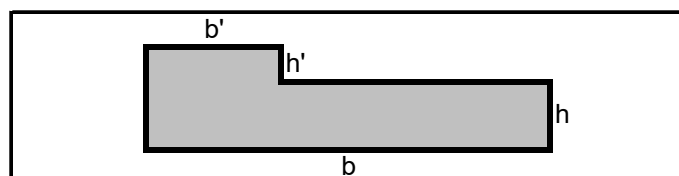
1. Materijal

Beton		
C40/50		
f_{ck}	40	N/mm ²
f_{cm}	48	N/mm ²
f_{ctm}	3,5	N/mm ²
$f_{ctk,0.05}$	2,5	N/mm ²
E_{cm}	35000	N/mm ²

Čelik za armiranje		
B500B		
f_{yk}	500	N/mm ²
E_s	200000	N/mm ²

Čelik za prednapinjanje		
Y 1860 S7 15,2 (0,5")		
$f_{p0,1k}$	1640	MPa
f_{pk}	1860	MPa
E_p	200000	MPa
d_p	15,2	mm
A_p	137,44	mm ²

2. Geometrijske karakteristike



Dimenzije:

b	1,16	m
h	0,35	m
b'	0,40	m
h'	0,15	m
L	8,99	m
a	0,30	m
c_{nom}	6,0	cm

A	0,466	m ²
z_d	0,207	m
z_g	0,293	m
I	0,0075	m ⁴
W_d	0,0363	m ³
W_g	0,0257	m ³

Spregnuti element:
(0,15 m naknadno beton)

A	0,580	m ²
z_d	0,250	m
z_g	0,250	m
I	0,0121	m ⁴
W_d	0,0483	m ³
W_g	0,0483	m ³

3. Opterećenja

Stalno opterećenje:

Promjenjivo opterećenje:

3,25	kN/m'
1,25	kN/m'

Spregnuti element:

0,25	kN/m'
3,75	kN/m'

Moment od vlastite težine:

Moment od stalnog opterećenja:

Moment od promjenjivog opterećenja:

113,80	kNm
31,75	kNm
12,21	kNm

141,64	kNm
2,04	kNm
38,56	kNm

Vrijednosti momenata savijanja M_{Ed} za pojedine kombinacije opterećenja:

GSN

214,80	kNm
--------	-----

251,80	kNm
--------	-----

GSU

Karakteristična (rijetka) kombinacija

Česta kombinacija

Nazovistalna kombinacija

154,09	kNm
151,65	kNm
149,21	kNm

170,67	kNm
162,95	kNm
155,24	kNm

4. Potreban broj užadi prednapete armature

Udaljenost težišta užadi od donjeg ruba presjeka:

d_{p1}	7,5	cm
----------	-----	----

Max. naprezanje u užetu neposredno nakon prednapinjanja:

Max. sila u užetu neposredno nakon prednapinjanja:

Max. naprezanje u užetu neposredno nakon prijenosa naprezanja:

Max. sila u užetu neposredno nakon prijenosa naprezanja:

$\sigma_{p,max}$	1260,19	N/mm ²
P_{max}	173,20	kN
σ_{pm0}	1190,18	N/mm ²
P_{m0}	163,58	kN

Potrebna površina prednapete armature:

Odabran broj užadi prednapete armature:

Stvarna površina prednapete armature:

$A_{p,potr}$	6,15	cm ²
n_p	5	kom
A_p	6,87	cm ²

5. Idealni poprečni presjek

Površina idealnog pr.:

Moment tromosti idealnog pr.:

$A_{c,i}$	0,475	m ²
I_{ci}	0,0077	m ⁴

Spregnuti element:

$A_{c,i}$	0,589	m ²
I_{ci}	0,0123	m ⁴

6. Gubici sile prednapinjanja

6.1. Trenutni gubici sile prednapinjanja

6.1.1. Elastični gubici sile prednapinjanja

Naprezanje u užetu (kod punog iskorištavanja) nakon trenutnog gubitka:

Dopušteno naprezanje premašeno:

Mjerodavno:

$\sigma_{pm0,el}$	1239,02	MPa
DA		
1190,18	N/mm ²	

6.2. Vremenski gubici sile prednapinjanja

6.2.1. Skupljanje betona

Ukupna deformacija skupljanja:

ϵ_{cs}	0,25	‰
-----------------	------	---

6.2.2. Puzanje betona

Koeficijent puzanja:

$\varphi(\infty, t_0)$	1,43	
------------------------	------	--

6.2.3. Relaksacija čelika

Apsolutna vrijednost gubitka sile prednapinjanja uslijed relaksacije:

$\Delta\sigma_{pr}$	44,49	kN
---------------------	-------	----

Gubitak prednapinjanja uslijed puzanja i skupljanja betona te relaksacije čelika:

$\Delta\sigma_{p,c+s+r}$	-91,76	MPa
--------------------------	--------	-----

7. Dimenzioniranje prednapetog nosača prema GSN

7.1. Sila prednapinjanja:

P_0	866,00 kN
P_{m0}	817,89 kN
$P_{m\infty}$	754,83 kN

σ_0	1260,19 MPa
σ_{m0}	1190,18 MPa
$\sigma_{m\infty}$	1098,42 MPa

7.2. Armatura za robusnost presjeka

7.2.1. Presjek u sredini raspona

Minimalna armatura u polju:

Potreban broj užadi za zadovoljenje uvjeta robusnosti:

Broj užadi nije dovoljan, treba dodati još armature:

$\min A_{s,d}$	10,64 cm ²
n_p	24 kom
$A_{s,req}$	8,35 cm ²

7.2.2. Presjek nad ležajem

Minimalna armatura nad ležajem:

$\min A_{s,g}$	7,35 cm ²
----------------	----------------------

7.3. Dimenzioniranje presjeka za uporabu ($t=\infty$) – savijanje s uzdužnom silom

Moment savijanja od užadi u odnosu na težište ukupne armature:

Ukupna proračunska vrijednost momenta:

$M_{Ed,p}$	-0,19 kNm
$M_{Ed,uk}$	251,61 kNm

Potrebna armatura:

$A_{s1,req}$	-7,79 cm ²
--------------	-----------------------

Nije potrebna nosiva armatura.

7.4. Dokaz predstlačenog vlačnog područja

7.4.1. Sredina raspona za vrijeme gradnje

Moment od sile prednapinjanja u razini gornje armature:

Računski moment u polju:

$M_{Ed,p}$	-163,09 kNm
M_{Ed}	-126,56 kNm

Potrebna armatura:

$A_{s1,req}$	-7,88 cm ²
--------------	-----------------------

Nije potrebna nosiva armatura.

7.4.2. Područje oslonca za vrijeme gradnje ($x = l_{p12} = 0,79$ m)

Računska vrijednost ukupnog momenta savijanja:

M_{Ed}	-144,46 kNm
----------	-------------

Potrebna armatura:

$A_{s1,req}$	-2,52 cm ²
--------------	-----------------------

Nije potrebna nosiva armatura.

7.5. Provjera na poprečnu silu na udaljenosti $d = 42$ cm od oslonca

Sila prednapinjanja u promatranom presjeku ne djeluje u punom iznosu.

Reducirana vrijednost poprečne sile:

$V_{Ed,red}$	89,51	kN
--------------	-------	----

7.5.1. Naprezanja na gornjem rubu za $t=0$

$\sigma_{cg,0}$	0,19	MPa	<	$f_{ctd,0.05}$	1,67	MPa
-----------------	------	-----	---	----------------	------	-----

7.5.2. Naprezanja na donjem rubu za $t=\infty$

$\sigma_{cd,\infty}$	-0,52	MPa	<	$f_{ctd,0.05}$	1,67	MPa
----------------------	-------	-----	---	----------------	------	-----

7.5.3. Nosivost prednapetog betonskog elementa bez poprečne armature

$V_{Rd,c,0}$	215,77	kN	>	$V_{Ed,red,0}$	89,51	kN
--------------	--------	----	---	----------------	-------	----

Potrebna samo konstruktivna armatura.

7.5.4. Maksimalna nosivost na poprečnu silu, ograničenu drobljenjem betona

$V_{Rd,max,0}$	546,10	kN	>	$V_{Ed,red,0}$	89,51	kN
----------------	--------	----	---	----------------	-------	----

7.5.5. Poprečna armatura

Minimalna površina poprečne armature:

$A_{sw,min}$	4,05	cm ² /m
--------------	------	--------------------

8. Dimenzioniranje prednapetog nosača prema GSU

8.1. Provjera raspucalosti presjeka

8.1.1. Presjek u sredini raspona (uporaba, $t=\infty$)

$\sigma_{cd,rare,\infty}$	-0,27	MPa	<	f_{ctm}	3,50	MPa
---------------------------	-------	-----	---	-----------	------	-----

8.1.2. Presjek u blizini oslonca (građenje, $t=0$)

$\sigma_{cg,0}$	0,52	MPa	<	f_{ctm}	3,50	MPa
-----------------	------	-----	---	-----------	------	-----

8.1.3. Presjek na mjestu kuka za podizanje nosača (transport; $t=0$)

Izraditi 4 kuke od glatke armature GA 240/360 promjera $\phi 22$ (3,80 cm²) te ugraditi na 1,55 m od krajeva nosača, po 2 na svakom kraju.

$\sigma_{cg,transport}$	2,50	MPa	<	f_{ctm}	3,50	MPa
-------------------------	------	-----	---	-----------	------	-----

8.2. Dokaz tlačnih naprezanja u betonu

8.2.1. Presjek u sredini raspona (uporaba, $t=\infty$)

$\sigma_{cg,rare,\infty}$	-2,19	MPa	<	$0,6 f_{ck}$	24,00	MPa
$\sigma_{cg,perm,\infty}$	-1,87	MPa	<	$0,45 f_{ck}$	18,00	MPa

8.2.2. Presjek u blizini oslonca (građenje, $t=0$)

$\sigma_{cd,0}$	-2,81	MPa	<	$0,45 f_{ck}$	18,00	MPa
$\sigma_{cd,transport}$	-4,19	MPa	<	$0,45 f_{ck}$	18,00	MPa

8.3. Provjera naprezanja u čeliku za prednapinjanje

σ_p	1111,98	MPa	<	$0,75 f_{pk}$	1395,00	MPa
------------	---------	-----	---	---------------	---------	-----

8.4. Provjera dekompresije

8.4.1. Predstlačeno vlačno područje

$\sigma_{cd,freq}$	-0,42	MPa	<	0,00	MPa
--------------------	-------	-----	---	------	-----

8.4.2. Vlak u tlačnom području

Naprezanje na donjem rubu:

Naprezanje na gornjem rubu:

Provjera visine tlačnog područja:

x	0,296	m	>	0,101	m
---	-------	---	---	-------	---

$\sigma_{cd,0}$	-2,81	MPa
$\sigma_{cg,0}$	0,52	MPa

8.5. Provjera progiba

8.5.1. Presjek u sredini raspona (uporaba, $t=\infty$)

$\delta_{tot,\infty}$	4,37	mm	<	δ_{lim}	35,96	mm
-----------------------	------	----	---	----------------	-------	----

8.5.2. Presjek u sredini raspona (građenje, $t=0$)

$\delta_{tot,0}$	1,16	mm	<	δ_{lim}	35,96	mm
------------------	------	----	---	----------------	-------	----

9. Odabrana armatura presjeka

Armatura donje zone: $6\phi 16$ ($12,06 \text{ cm}^2$) B500B

Armatura gornje zone: $5\phi 14$ ($7,70 \text{ cm}^2$) B500B

Dodatna armatura za robusnost presjeka: $6\phi 14$ ($9,24 \text{ cm}^2$) B500B

Poprečna armatura (spone):

- uz oslonce: $\phi 8/15\text{cm}$, $m=4$ ($13,40 \text{ cm}^2/\text{m}$) B500B

- u polju: $\phi 8/30\text{cm}$, $m=4$ ($6,70 \text{ cm}^2/\text{m}$) B500B

Prednapeta armatura: 5 užadi $7\phi 5$; Y 1860 S7 15,2 (0,5")

Neutralizacija užadi: 1 užad na duljini 2 m od početka/kraja nosača.

NAPOMENA: Armaturu produžiti 100 cm izvan elementa (po potrebi skratiti prema nacrtu), užad se reže na mjestu izlaza iz nosača.

PREDNAPETI NOSAČ GATA G2 L = 11,14 m

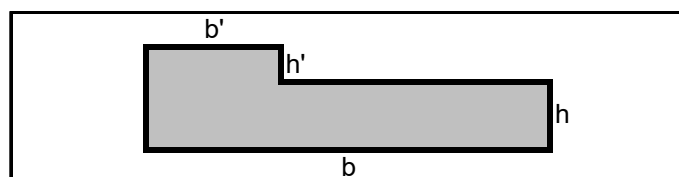
1. Materijal

Beton		
C40/50		
f_{ck}	40	N/mm ²
f_{cm}	48	N/mm ²
f_{ctm}	3,5	N/mm ²
$f_{ctk,0.05}$	2,5	N/mm ²
E_{cm}	35000	N/mm ²

Čelik za armiranje		
B500B		
f_{yk}	500	N/mm ²
E_s	200000	N/mm ²

Čelik za prednapinjanje		
Y 1860 S7 15,2 (0,5")		
$f_{p0,1k}$	1640	MPa
f_{pk}	1860	MPa
E_p	200000	MPa
d_p	15,2	mm
A_p	137,44	mm ²

2. Geometrijske karakteristike



Dimenzije:

b	1,16	m
h	0,35	m
b'	0,40	m
h'	0,15	m
L	11,14	m
a	0,30	m
c_{nom}	6,0	cm

A	0,466	m ²
z_d	0,207	m
z_g	0,293	m
I	0,0075	m ⁴
W_d	0,0363	m ³
W_g	0,0257	m ³

Spregnuti element:

(0,2 m naknadno beton)

A	0,580	m ²
z_d	0,250	m
z_g	0,250	m
I	0,0121	m ⁴
W_d	0,0483	m ³
W_g	0,0483	m ³

3. Opterećenja

Stalno opterećenje:

Promjenjivo opterećenje:

3,25	kN/m'
1,25	kN/m'

Spregnuti element:

0,25	kN/m'
3,75	kN/m'

Moment od vlastite težine:

Moment od stalnog opterećenja:

Moment od promjenjivog opterećenja:

175,89	kNm
49,07	kNm
18,87	kNm

218,91	kNm
3,00	kNm
56,74	kNm

Vrijednosti momenata savijanja M_{Ed} za pojedine kombinacije opterećenja:

GSN

331,99	kNm
--------	-----

384,69	kNm
--------	-----

GSU

Karakteristična (rijetka) kombinacija

Česta kombinacija

Nazovistalna kombinacija

238,16	kNm
234,39	kNm
230,61	kNm

261,63	kNm
250,28	kNm
238,93	kNm

4. Potreban broj užadi prednapete armature

Udaljenost težišta užadi od donjeg ruba presjeka:

d_{p1}	7,5	cm
----------	-----	----

Max. naprezanje u užetu neposredno nakon prednapinjanja:

Max. sila u užetu neposredno nakon prednapinjanja:

Max. naprezanje u užetu neposredno nakon prijenosa naprezanja:

Max. sila u užetu neposredno nakon prijenosa naprezanja:

$\sigma_{p,max}$	1260,19	N/mm ²
P_{max}	173,20	kN
σ_{pm0}	1190,18	N/mm ²
P_{m0}	163,58	kN

Potrebna površina prednapete armature:

Odabran broj užadi prednapete armature:

Stvarna površina prednapete armature:

$A_{p,potr}$	9,45	cm ²
n_p	7	kom
A_p	9,62	cm ²

5. Idealni poprečni presjek

Površina idealnog pr.:

Moment tromosti idealnog pr.:

$A_{c,i}$	0,476	m ²
I_{ci}	0,0077	m ⁴

Spregnuti element:

$A_{c,i}$	0,590	m ²
I_{ci}	0,0124	m ⁴

6. Gubici sile prednapinjanja

6.1. Trenutni gubici sile prednapinjanja

6.1.1. Elastični gubici sile prednapinjanja

Naprezanje u užetu (kod punog iskorištavanja) nakon trenutnog gubitka:

Dopušteno naprezanje premašeno:

Mjerodavno:

$\sigma_{pm0,el}$	1230,71	MPa
DA		
1190,18	N/mm ²	

6.2. Vremenski gubici sile prednapinjanja

6.2.1. Skupljanje betona

Ukupna deformacija skupljanja:

ϵ_s	0,25	‰
--------------	------	---

6.2.2. Puzanje betona

Koeficijent puzanja:

$\varphi(\infty, t_0)$	1,43	
------------------------	------	--

6.2.3. Relaksacija čelika

Apsolutna vrijednost gubitka sile prednapinjanja uslijed relaksacije:

σ_{pr}	44,49	kN
---------------	-------	----

Gubitak prednapinjanja uslijed puzanja i skupljanja betona te relaksacije čelika:

$\Delta\sigma_{p,c+s+r}$	-91,91	MPa
--------------------------	--------	-----

7. Dimenzioniranje prednapetog nosača prema GSN

7.1. Sila prednapinjanja:

P_0	1212,40	kN
P_{m0}	1145,04	kN
$P_{m\infty}$	1056,62	kN

σ_0	1260,19	MPa
σ_{m0}	1190,18	MPa
$\sigma_{m\infty}$	1098,27	MPa

7.2. Armatura za robusnost presjeka

7.2.1. Presjek u sredini raspona

Minimalna armatura u polju:

Potreban broj užadi za zadovoljenje uvjeta robusnosti:

Broj užadi nije dovoljan, treba dodati još armature:

$\min A_{s,d}$	10,69	cm ²
n_p	24	kom
$A_{s,req}$	7,48	cm ²

7.2.2. Presjek nad ležajem

Minimalna armatura nad ležajem:

$\min A_{s,g}$	7,36	cm ²
----------------	------	-----------------

7.3. Dimenzioniranje presjeka za uporabu ($t=\infty$) – savijanje s uzdužnom silom

Moment savijanja od užadi u odnosu na težište ukupne armature:

Ukupna proračunska vrijednost momenta:

$M_{Ed,p}$	-0,24	kNm
$M_{Ed,uk}$	384,46	kNm

Potrebna armatura:

$A_{s1,req}$	-7,84	cm ²
--------------	-------	-----------------

Nije potrebna nosiva armatura.

7.4. Dokaz predstlačenog vlačnog područja

7.4.1. Sredina raspona za vrijeme gradnje

Moment od sile prednapinjanja u razini gornje armature:

Računski moment u polju:

$M_{Ed,p}$	-228,32	kNm
M_{Ed}	-177,38	kNm

Potrebna armatura:

$A_{s1,req}$	-10,83	cm ²
--------------	--------	-----------------

Nije potrebna nosiva armatura.

7.4.2. Područje oslonca za vrijeme gradnje ($x = l_{p12} = 0,79$ m)

Računska vrijednost ukupnog momenta savijanja:

M_{Ed}	-186,39	kNm
----------	---------	-----

Potrebna armatura:

$A_{s1,req}$	-2,49	cm ²
--------------	-------	-----------------

Nije potrebna nosiva armatura.

7.5. Provjera na poprečnu silu na udaljenosti $d = 42$ cm od oslonca

Sila prednapinjanja u promatranom presjeku ne djeluje u punom iznosu.

Reducirana vrijednost poprečne sile:

$V_{Ed,red}$	113,15	kN
--------------	--------	----

7.5.1. Naprezanja na gornjem rubu za $t=0$

$\sigma_{cg,0}$	0,23	MPa	<	$f_{ctd,0.05}$	1,67	MPa
-----------------	------	-----	---	----------------	------	-----

7.5.2. Naprezanja na donjem rubu za $t=\infty$

$\sigma_{cd,\infty}$	-0,67	MPa	<	$f_{ctd,0.05}$	1,67	MPa
----------------------	-------	-----	---	----------------	------	-----

7.5.3. Nosivost prednapetog betonskog elementa bez poprečne armature

$V_{Rd,c,0}$	220,38	kN	>	$V_{Ed,red,0}$	113,15	kN
--------------	--------	----	---	----------------	--------	----

Potrebna samo konstruktivna armatura.

7.5.4. Maksimalna nosivost na poprečnu silu, ograničenu drobljenjem betona

$V_{Rd,max,0}$	549,86	kN	>	$V_{Ed,red,0}$	113,15	kN
----------------	--------	----	---	----------------	--------	----

7.5.5. Poprečna armatura

Minimalna površina poprečne armature:

$A_{sw,min}$	4,05	cm ² /m
--------------	------	--------------------

8. Dimenzioniranje prednapetog nosača prema GSU

8.1. Provjera raspucalosti presjeka

8.1.1. Presjek u sredini raspona (uporaba, $t=\infty$)

$\sigma_{cd,rare,\infty}$	0,09	MPa	<	f_{ctm}	3,50	MPa
---------------------------	------	-----	---	-----------	------	-----

8.1.2. Presjek u blizini oslonca (građenje, $t=0$)

$\sigma_{cg,0}$	0,62	MPa	<	f_{ctm}	3,50	MPa
-----------------	------	-----	---	-----------	------	-----

8.1.3. Presjek na mjestu kuka za podizanje nosača (transport; $t=0$)

Izraditi 4 kuke od glatke armature GA 240/360 promjera $\phi 25$ (4,91 cm²) te ugraditi na 2 m od krajeva nosača, po 2 na svakom kraju.

$\sigma_{cg,transport}$	3,34	MPa	<	f_{ctm}	3,50	MPa
-------------------------	------	-----	---	-----------	------	-----

8.2. Dokaz tlačnih naprezanja u betonu

8.2.1. Presjek u sredini raspona (uporaba, $t=\infty$)

$\sigma_{cg,rare,\infty}$	-3,53	MPa	<	$0,6 f_{ck}$	24,00	MPa
$\sigma_{cg,perm,\infty}$	-3,07	MPa	<	$0,45 f_{ck}$	18,00	MPa

8.2.2. Presjek u blizini oslonca (građenje, $t=0$)

$\sigma_{cd,0}$	-3,48	MPa	<	$0,45 f_{ck}$	18,00	MPa
$\sigma_{cd,transport}$	-5,36	MPa	<	$0,45 f_{ck}$	18,00	MPa

8.3. Provjera naprezanja u čeliku za prednapinjanje

σ_p	1118,95	MPa	<	$0,75 f_{pk}$	1395,00	MPa
------------	---------	-----	---	---------------	---------	-----

8.4. Provjera dekompresije

8.4.1. Predstlačeno vlačno područje

$\sigma_{cd,freq}$	-0,14	MPa	<	0,00	MPa
--------------------	-------	-----	---	------	-----

8.4.2. Vlak u tlačnom području

Naprezanje na donjem rubu:

Naprezanje na gornjem rubu:

Provjera visine tlačnog područja:

x	0,297	m	>	0,101	m
---	-------	---	---	-------	---

$\sigma_{cd,0}$	-3,48	MPa
$\sigma_{cg,0}$	0,62	MPa

8.5. Provjera progiba

8.5.1. Presjek u sredini raspona (uporaba, $t=\infty$)

$\delta_{tot,\infty}$	11,80	mm	<	δ_{lim}	44,56	mm
-----------------------	-------	----	---	----------------	-------	----

8.5.2. Presjek u sredini raspona (građenje, $t=0$)

$\delta_{tot,0}$	3,54	mm	<	δ_{lim}	44,56	mm
------------------	------	----	---	----------------	-------	----

9. Odabrana armatura presjeka

Armatura donje zone: $6\phi 16$ ($12,06 \text{ cm}^2$) B500B

Armatura gornje zone: $5\phi 14$ ($7,70 \text{ cm}^2$) B500B

Dodatna armatura za robusnost presjeka: $6\phi 14$ ($9,24 \text{ cm}^2$) B500B

Poprečna armatura (spone):

- uz oslonce: $\phi 8/15\text{cm}$, $m=4$ ($13,40 \text{ cm}^2/\text{m}$) B500B

- u polju: $\phi 8/30\text{cm}$, $m=4$ ($6,70 \text{ cm}^2/\text{m}$) B500B

Prednapeta armatura: 7 užadi $7\phi 5$; Y 1860 S7 15,2 (0,5")

Neutralizacija užadi: 2 užadi na duljini 2,50 m od početka/kraja nosača.

NAPOMENA: Armaturu produžiti 100 cm izvan elementa (po potrebi skratiti prema nacrtu), užad se reže na mjestu izlaza iz nosača.

1.3. PREDNAPETI NOSAČ GATA G2 L = 12,00 m

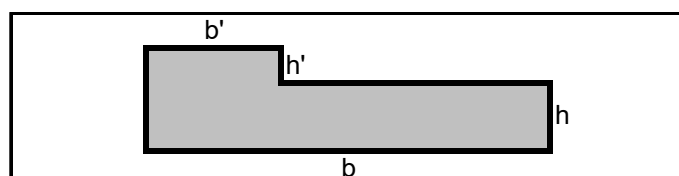
1. Materijal

Beton		
C40/50		
f_{ck}	40	N/mm ²
f_{cm}	48	N/mm ²
f_{ctm}	3,5	N/mm ²
$f_{ctk,0.05}$	2,5	N/mm ²
E_{cm}	35000	N/mm ²

Čelik za armiranje		
B500B		
f_{yk}	500	N/mm ²
E_s	200000	N/mm ²

Čelik za prednapinjanje		
Y 1860 S7 15,2 (0,6")		
$f_{p0,1k}$	1640	N/mm ²
f_{pk}	1860	N/mm ²
E_{sp}	200000	N/mm ²
d_p	15,2	mm
A_p	137,44	mm ²

2. Geometrijske karakteristike



Dimenzije:

b	1,16	m
h	0,35	m
b'	0,40	m
h'	0,15	m
L	12,00	m
a	0,30	m
c_{nom}	6,0	cm

A	0,466	m ²
z_d	0,207	m
z_g	0,293	m
I	0,0075	m ⁴
W_d	0,0363	m ³
W_g	0,0257	m ³

Spregnuti element:
(0,2 m naknadno beton)

A	0,580	m ²
z_d	0,250	m
z_g	0,250	m
I	0,0121	m ⁴
W_d	0,0483	m ³
W_g	0,0483	m ³

3. Opterećenja

Stalno opterećenje:

Promjenjivo opterećenje:

3,25	kN/m'
1,25	kN/m'

Spregnuti element:

0,25	kN/m'
3,75	kN/m'

Moment od vlastite težine:

Moment od stalnog opterećenja:

Moment od promjenjivog opterećenja:

204,49	kNm
57,05	kNm
21,94	kNm

254,52	kNm
3,43	kNm
65,00	kNm

Vrijednosti momenata savijanja M_{Ed} za pojedine kombinacije opterećenja:

GSN

385,99	kNm
--------	-----

445,73	kNm
--------	-----

GSU

Karakteristična (rijetka) kombinacija

Česta kombinacija

Nazovistalna kombinacija

276,90	kNm
272,51	kNm
268,12	kNm

303,45	kNm
290,45	kNm
277,45	kNm

4. Potreban broj užadi prednapete armature

Udaljenost težišta užadi od donjeg ruba presjeka:

d_{p1}	7,5	cm
----------	-----	----

Max. naprezanje u užetu neposredno nakon prednapinjanja:

Max. sila u užetu neposredno nakon prednapinjanja:

Max. naprezanje u užetu neposredno nakon prijenosa naprezanja:

Max. sila u užetu neposredno nakon prijenosa naprezanja:

$\sigma_{p,max}$	1260,19	N/mm ²
P_{max}	173,20	kN
σ_{pm0}	1190,18	N/mm ²
P_{m0}	163,58	kN

Potrebna površina prednapete armature:

Odabran broj užadi prednapete armature:

Stvarna površina prednapete armature:

$A_{p,potr}$	10,97	cm ²
n_p	8	kom
A_p	11,00	cm ²

5. Idealni poprečni presjek

Površina idealnog pr.:

Moment tromosti idealnog pr.:

$A_{c,i}$	0,477	m ²
I_{ci}	0,0077	m ⁴

Spregnuti element:

$A_{c,i}$	0,591	m ²
I_{ci}	0,0124	m ⁴

6. Gubici sile prednapinjanja

6.1. Trenutni gubici sile prednapinjanja

6.1.1. Elastični gubici sile prednapinjanja

Naprezanje u užetu (kod punog iskorištavanja) nakon trenutnog gubitka:

Dopušteno naprezanje premašeno:

Mjerodavno:

$\sigma_{pm0,el}$	1226,60	MPa
DA		
1190,18	N/mm ²	

6.2. Vremenski gubici sile prednapinjanja

6.2.1. Skupljanje betona

Ukupna deformacija skupljanja:

ϵ_{cs}	0,25	‰
-----------------	------	---

6.2.2. Puzanje betona

Koeficijent puzanja:

$\varphi(\infty, t_0)$	1,43
------------------------	------

6.2.3. Relaksacija čelika

Apsolutna vrijednost gubitka sile prednapinjanja uslijed relaksacije:

σ_{upr}	44,49	kN
----------------	-------	----

Gubitak prednapinjanja uslijed puzanja i skupljanja betona te relaksacije čelika:

$\Delta\sigma_{p,c+s+r}$	-92,35	MPa
--------------------------	--------	-----

7. Dimenzioniranje prednapetog nosača prema GSN

7.1. Sila prednapinjanja:

P_0	1385,60 kN
P_{m0}	1308,62 kN
$P_{m\infty}$	1207,08 kN

σ_0	1260,19 MPa
σ_{m0}	1190,18 MPa
$\sigma_{m\infty}$	1097,82 MPa

7.2. Armatura za robusnost presjeka

7.2.1. Presjek u sredini raspona

Minimalna armatura u polju:

Potreban broj užadi za zadovoljenje uvjeta robusnosti:

Broj užadi nije dovoljan, treba dodati još armature:

$\min A_{s,d}$	10,71 cm ²
n_p	24 kom
$A_{s,req}$	7,05 cm ²

7.2.2. Presjek nad ležajem

Minimalna armatura nad ležajem:

$\min A_{s,g}$	7,37 cm ²
----------------	----------------------

7.3. Dimenzioniranje presjeka za uporabu ($t=\infty$) – savijanje s uzdužnom silom

Moment savijanja od užadi u odnosu na težište ukupne armature:

Ukupna proračunska vrijednost momenta:

$M_{Ed,p}$	-0,25 kNm
$M_{Ed,uk}$	445,47 kNm

Potrebna armatura:

$A_{s1,req}$	-7,78 cm ²
--------------	-----------------------

Nije potrebna nosiva armatura.

7.4. Dokaz predstlačenog vlačnog područja

7.4.1. Sredina raspona za vrijeme gradnje

Moment od sile prednapinjanja u razini gornje armature:

Računski moment u polju:

$M_{Ed,p}$	-260,94 kNm
M_{Ed}	-191,04 kNm

Potrebna armatura:

$A_{s1,req}$	-13,37 cm ²
--------------	------------------------

Nije potrebna nosiva armatura.

7.4.2. Područje oslonca za vrijeme gradnje ($x = l_{p12} = 0,79$ m)

Računska vrijednost ukupnog momenta savijanja:

M_{Ed}	-153,77 kNm
----------	-------------

Potrebna armatura:

$A_{s1,req}$	-1,68 cm ²
--------------	-----------------------

Nije potrebna nosiva armatura.

7.5. Provjera na poprečnu silu na udaljenosti $d = 42$ cm od oslonca

Sila prednapinjanja u promatranom presjeku ne djeluje u punom iznosu.

Reducirana vrijednost poprečne sile:

$V_{Ed,red}$	122,61	kN
--------------	--------	----

7.5.1. Naprezanja na gornjem rubu za $t=0$

$\sigma_{cg,0}$	-0,10	MPa	<	$f_{ctd,0.05}$	1,67	MPa
-----------------	-------	-----	---	----------------	------	-----

7.5.2. Naprezanja na donjem rubu za $t=\infty$

$\sigma_{cd,\infty}$	0,06	MPa	<	$f_{ctd,0.05}$	1,67	MPa
----------------------	------	-----	---	----------------	------	-----

7.5.3. Nosivost prednapetog betonskog elementa bez poprečne armature

$V_{Rd,c,0}$	214,75	kN	>	$V_{Ed,red,0}$	122,61	kN
--------------	--------	----	---	----------------	--------	----

Potrebna samo konstruktivna armatura.

7.5.4. Maksimalna nosivost na poprečnu silu, ograničenu drobljenjem betona

$V_{Rd,max,0}$	546,10	kN	>	$V_{Ed,red,0}$	122,61	kN
----------------	--------	----	---	----------------	--------	----

7.5.5. Poprečna armatura

Minimalna površina poprečne armature:

$A_{sw,min}$	4,05	cm ² /m
--------------	------	--------------------

8. Dimenzioniranje prednapetog nosača prema GSU

8.1. Provjera raspucalosti presjeka

8.1.1. Presjek u sredini raspona (uporaba, $t=\infty$)

$\sigma_{cd,rare,\infty}$	0,19	MPa	<	f_{ctm}	3,50	MPa
---------------------------	------	-----	---	-----------	------	-----

8.1.2. Presjek u blizini oslonca (građenje, $t=0$)

$\sigma_{cg,0}$	-0,03	MPa	<	f_{ctm}	3,50	MPa
-----------------	-------	-----	---	-----------	------	-----

8.1.3. Presjek na mjestu kuka za podizanje nosača (transport; $t=0$)

Izraditi 4 kuke od glatke armature GA 240/360 promjera $\phi 25$ (4,91 cm²) te ugraditi na 2 m od krajeva nosača, po 2 na svakom kraju.

$\sigma_{cg,transport}$	2,84	MPa	<	f_{ctm}	3,50	MPa
-------------------------	------	-----	---	-----------	------	-----

8.2. Dokaz tlačnih naprezanja u betonu

8.2.1. Presjek u sredini raspona (uporaba, $t=\infty$)

$\sigma_{cg,rare,\infty}$	-4,13 MPa	<	$0,6 f_{ck}$	24,00 MPa
$\sigma_{cg,perm,\infty}$	-3,60 MPa	<	$0,45 f_{ck}$	18,00 MPa

8.2.2. Presjek u blizini oslonca (građenje, $t=0$)

$\sigma_{cd,0}$	-2,42 MPa	<	$0,45 f_{ck}$	18,00 MPa
$\sigma_{cd,transport}$	-4,40 MPa	<	$0,45 f_{ck}$	18,00 MPa

8.3. Provjera naprezanja u čeliku za prednapinjanje

σ_p	1121,75 MPa	<	$0,75 f_{pk}$	1395,00 MPa
------------	-------------	---	---------------	-------------

8.4. Provjera dekompresije

8.4.1. Predstlačeno vlačno područje

$\sigma_{cd,freq}$	-0,07 MPa	<	0,00 MPa
--------------------	-----------	---	----------

8.4.2. Vlak u tlačnom području

Naprezanje na donjem rubu:

Naprezanje na gornjem rubu:

Provjera visine tlačnog područja:

x	0,354 m	>	0,101 m
---	---------	---	---------

$\sigma_{cd,0}$	-2,42 MPa
$\sigma_{cg,0}$	-0,03 MPa

8.5. Provjera progiba

8.5.1. Presjek u sredini raspona (uporaba, $t=\infty$)

$\delta_{tot,\infty}$	16,24 mm	<	δ_{lim}	48,00 mm
-----------------------	----------	---	----------------	----------

8.5.2. Presjek u sredini raspona (građenje, $t=0$)

$\delta_{tot,0}$	4,96 mm	<	δ_{lim}	48,00 mm
------------------	---------	---	----------------	----------

9. Odabrana armatura presjeka

Armatura donje zone: $6\phi 16$ ($12,06 \text{ cm}^2$) B500B

Armatura gornje zone: $5\phi 14$ ($7,70 \text{ cm}^2$) B500B

Dodatna armatura za robusnost presjeka: $6\phi 14$ ($9,24 \text{ cm}^2$) B500B

Poprečna armatura (spone):

- uz oslonce: $\phi 8/15\text{cm}$, $m=4$ ($13,40 \text{ cm}^2/\text{m}$) B500B

- u polju: $\phi 8/30\text{cm}$, $m=4$ ($6,70 \text{ cm}^2/\text{m}$) B500B

Prednapeta armatura: 8 užadi $7\phi 5$; Y 1860 S7 15,2 (0,5")

Neutralizacija užadi: 4 užadi na duljini 2,50 m od početka/kraja nosača.

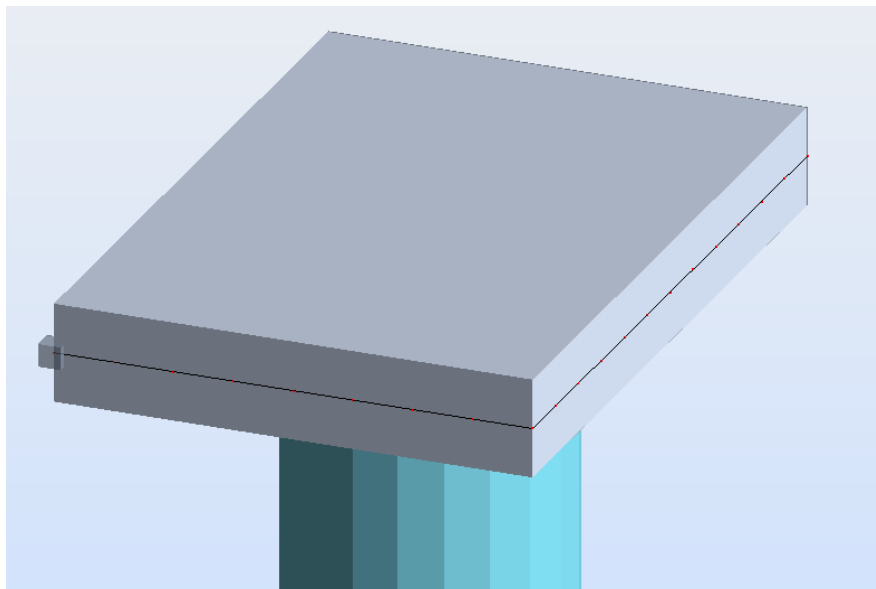
NAPOMENA: Armaturu produžiti 100 cm izvan elementa (po potrebi skratiti prema nacrtu), užad se reže na mjestu izlaza iz nosača.

2. PRORAČUN NAGLAVNICA GATOVA

2.1. NAGLAVNICA N1

Proračun je napravljen za najveće opterećenje te su sve naglavnice dimenzionirane na temelju podataka dobivenih iz ovog proračuna

Naglavnica N1, $t=35$ cm, $c_{nom}=6$ cm, C35/45, B500B



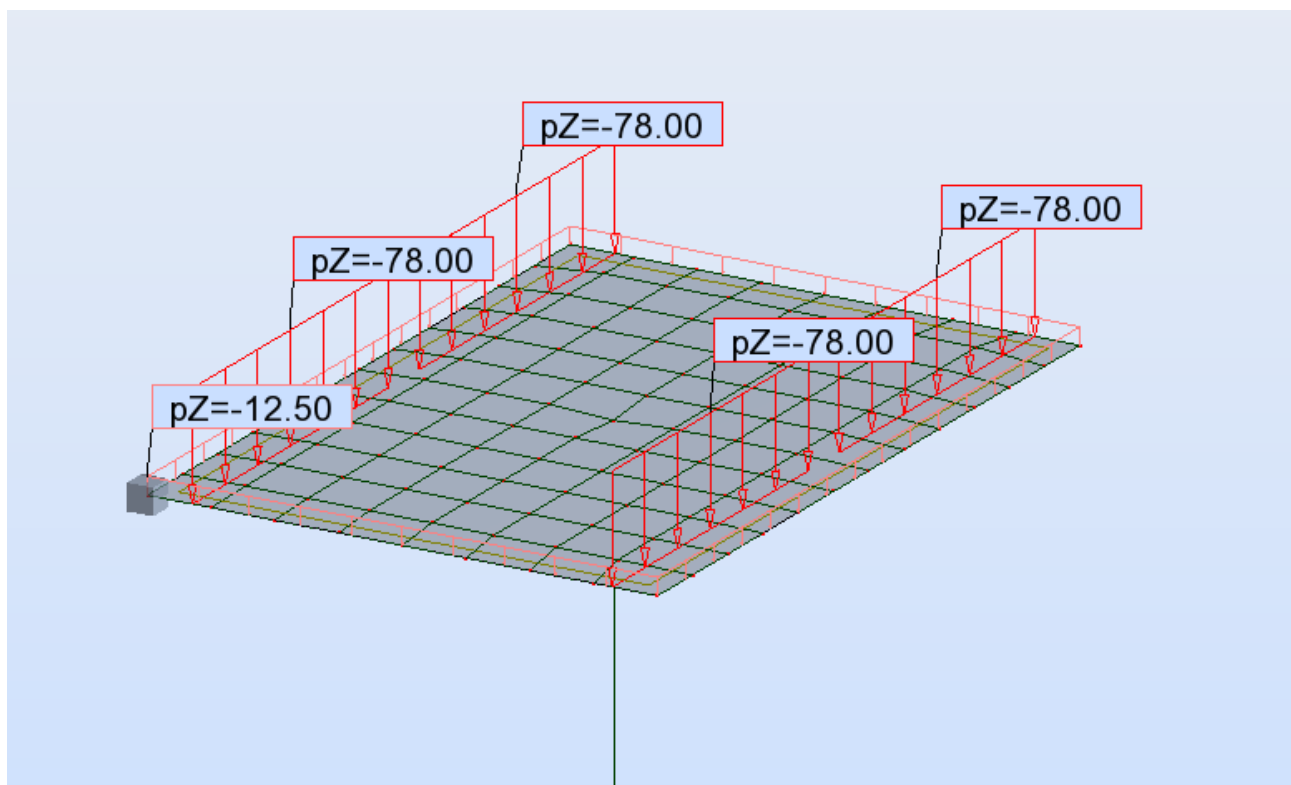
Opterećenja - Vrijednosti

Case	Load type	List	Load values
1	self-weight	1 2	PZ Negative Factor=1,00
2	(FE) uniform	1 2	PZ=-12,50(kN/m2)
2	(FE) linear 2p (3D)		FZ1=-78,00(kN/m) FZ2=-78,00(kN/m) N1X=1,55(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=1,55(m) N2Y=1,13(m) N2Z=0,0(m)
2	(FE) linear 2p (3D)		FZ1=-78,00(kN/m) FZ2=-78,00(kN/m) N1X=1,55(m) N1Y=1,31(m) N1Z=0,0(m) N2X=1,55(m) N2Y=2,44(m) N2Z=0,0(m)
2	(FE) linear 2p (3D)		FZ1=-78,00(kN/m) FZ2=-78,00(kN/m) N1X=0,15(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=0,15(m) N2Y=1,13(m) N2Z=0,0(m)
2	(FE) linear 2p (3D)		FZ1=-78,00(kN/m) FZ2=-78,00(kN/m) N1X=0,15(m) N1Y=1,31(m) N1Z=0,0(m) N2X=0,15(m) N2Y=2,44(m) N2Z=0,0(m)
3	(FE) linear 2p (3D)		FZ1=-6,00(kN/m) FZ2=-6,00(kN/m) N1X=1,55(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=1,55(m) N2Y=1,13(m) N2Z=0,0(m)
3	(FE) linear 2p (3D)		FZ1=-6,00(kN/m) FZ2=-6,00(kN/m) N1X=1,55(m) N1Y=1,31(m) N1Z=0,0(m) N2X=1,55(m) N2Y=2,44(m) N2Z=0,0(m)
3	(FE) linear 2p (3D)		FZ1=-6,00(kN/m) FZ2=-6,00(kN/m) N1X=0,15(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=0,15(m) N2Y=1,13(m) N2Z=0,0(m)
3	(FE) linear 2p (3D)		FZ1=-6,00(kN/m) FZ2=-6,00(kN/m) N1X=0,15(m) N1Y=1,31(m) N1Z=0,0(m) N2X=0,15(m) N2Y=2,44(m) N2Z=0,0(m)
3	(FE) uniform	1 2	PZ=-1,00(kN/m2)

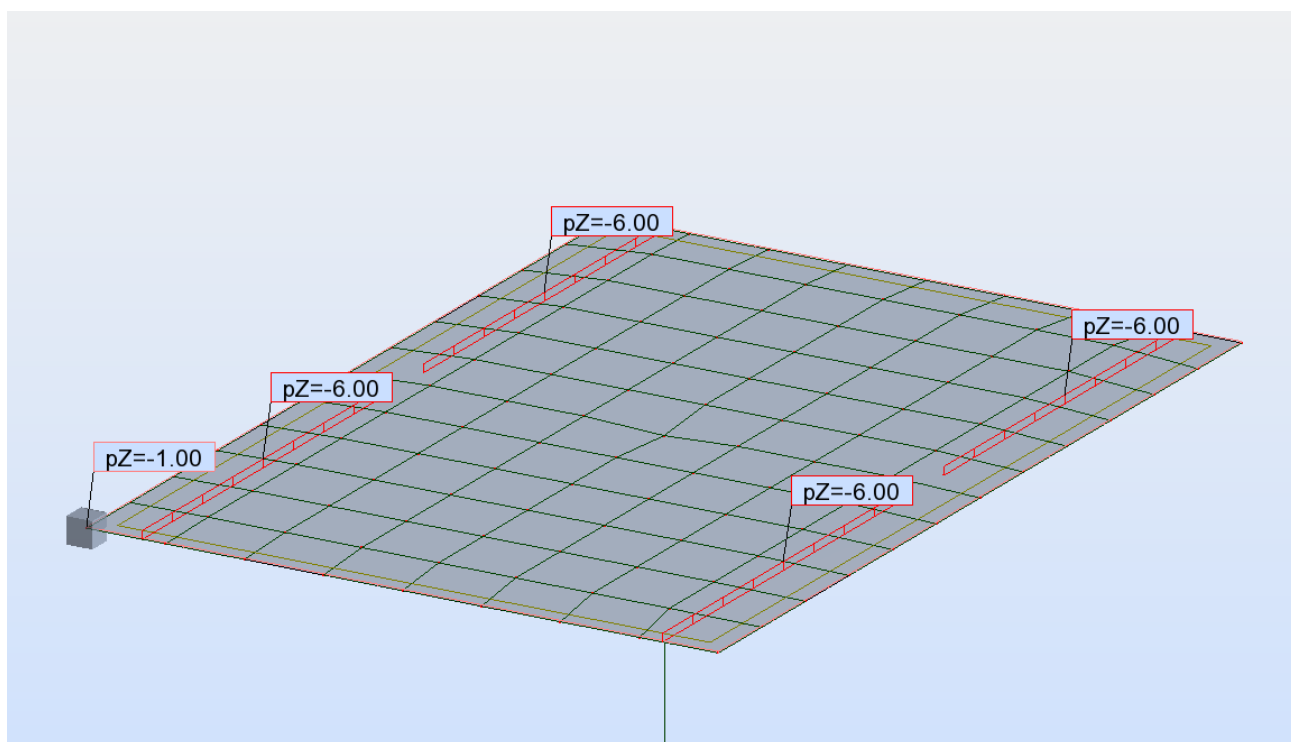
Kombinacije opterećenja

Combinations	Name	Analysis type	Combination type	Definition
4 (C)	COMB1	Linear Combination	ULS	(1+2)*1.35+3*1.50

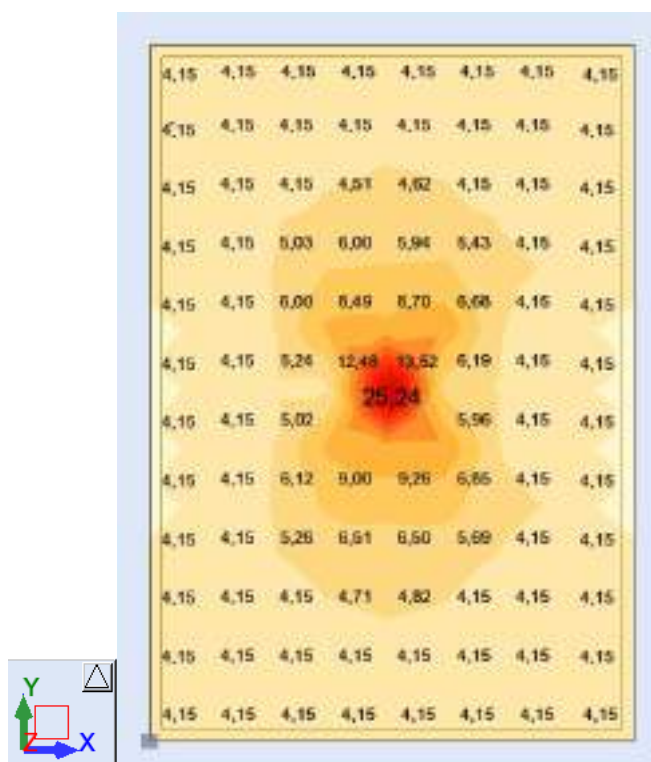
Stalno opterećenje (rasponski elementi, svježi beton)



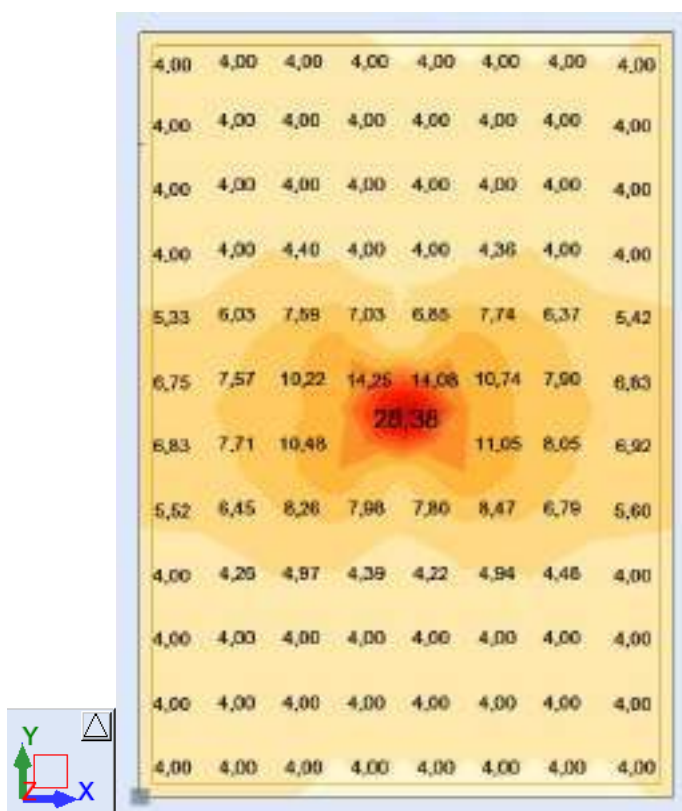
Promjenjivo opterećenje (ugradnja svježeg betona)



[+]Ax potrebna površina armature – gornja zona (cm²/m')

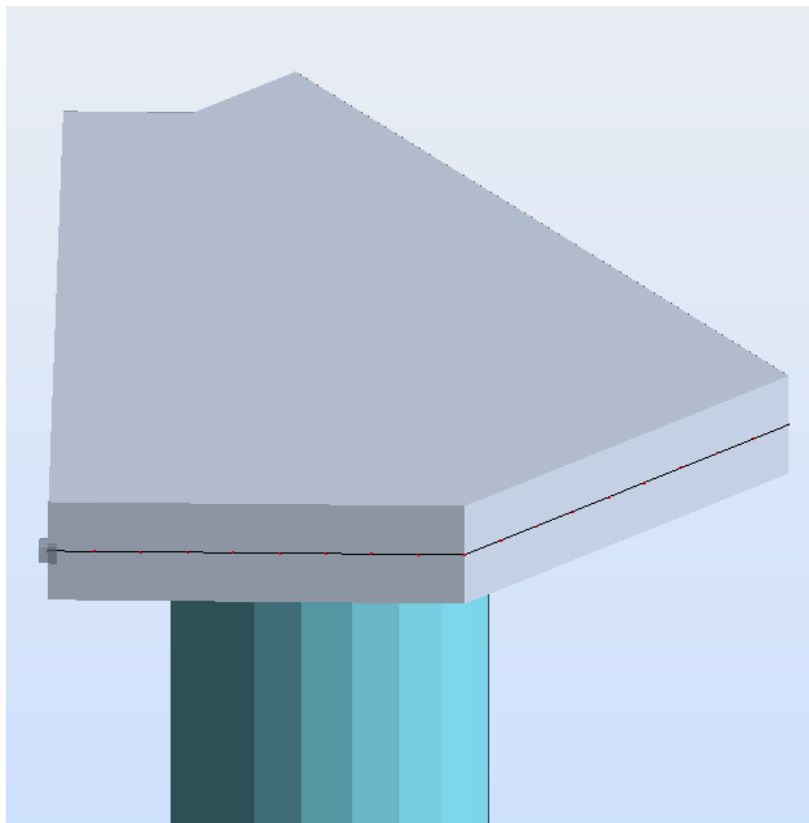


[+]Ay potrebna površina armature – gornja zona (cm²/m')



2.2. NAGLAVNICA N2

Naglavnica N2, $t=35$ cm, $c_{nom}=6$ cm, C35/45, B500B



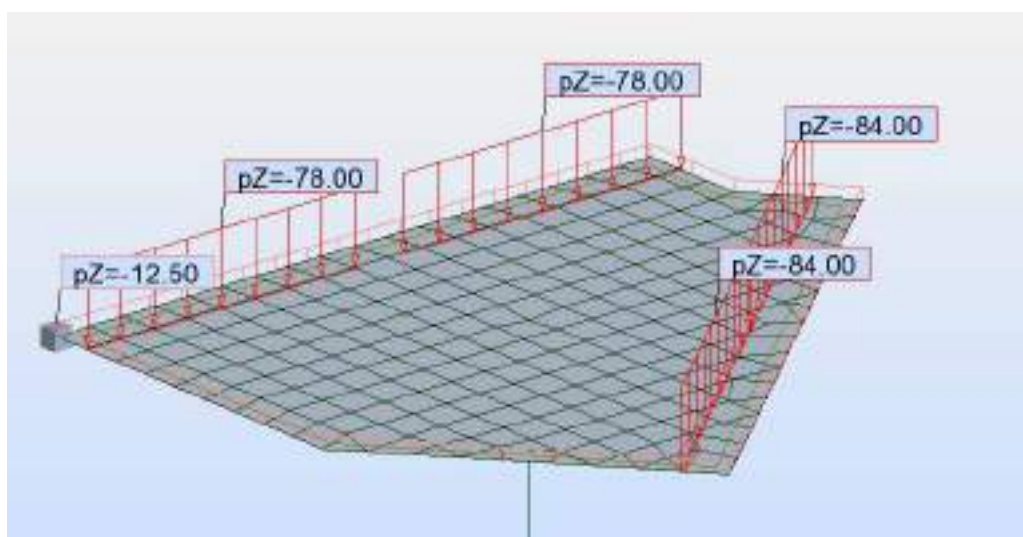
Opterećenja – Vrijednosti

Case	Load type	List	Load values
1	self-weight	1 2	PZ Negative Factor=1,00
2	(FE) uniform	1 2	PZ=-12,50(kN/m2)
2	(FE) linear 2p (3D)		FZ1=-78,00(kN/m) FZ2=-78,00(kN/m) N1X=0,15(m) N1Y=2,44(m) N1Z=0,0(m) N2X=0,15(m) N2Y=1,30(m) N2Z=0,0(m)
2	(FE) linear 2p (3D)		FZ1=-78,00(kN/m) FZ2=-78,00(kN/m) N1X=0,15(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=0,15(m) N2Y=1,10(m) N2Z=0,0(m)
2	(FE) linear 2p (3D)		FZ1=-84,00(kN/m) FZ2=-84,00(kN/m) N1X=0,60(m) N1Y=2,60(m) N1Z=0,0(m) N2X=1,36(m) N2Y=1,70(m) N2Z=0,0(m)
2	(FE) linear 2p (3D)		FZ1=-84,00(kN/m) FZ2=-84,00(kN/m) N1X=2,17(m) N1Y=0,74(m) N1Z=0,0(m) N2X=1,39(m) N2Y=1,67(m) N2Z=0,0(m)
3	(FE) linear 2p (3D)		FZ1=-7,00(kN/m) FZ2=-7,00(kN/m) N1X=0,15(m) N1Y=2,44(m) N1Z=0,0(m) N2X=0,15(m) N2Y=1,30(m) N2Z=0,0(m)
3	(FE) linear 2p (3D)		FZ1=-7,00(kN/m) FZ2=-7,00(kN/m) N1X=0,15(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=0,15(m) N2Y=1,10(m) N2Z=0,0(m)
3	(FE) linear 2p (3D)		FZ1=-7,00(kN/m) FZ2=-7,00(kN/m) N1X=0,60(m) N1Y=2,60(m) N1Z=0,0(m) N2X=1,36(m) N2Y=1,70(m) N2Z=0,0(m)
3	(FE) linear 2p (3D)		FZ1=-7,00(kN/m) FZ2=-7,00(kN/m) N1X=2,17(m) N1Y=0,74(m) N1Z=0,0(m) N2X=1,39(m) N2Y=1,67(m) N2Z=0,0(m)
3	(FE) uniform	1 2	PZ=-1,00(kN/m2)

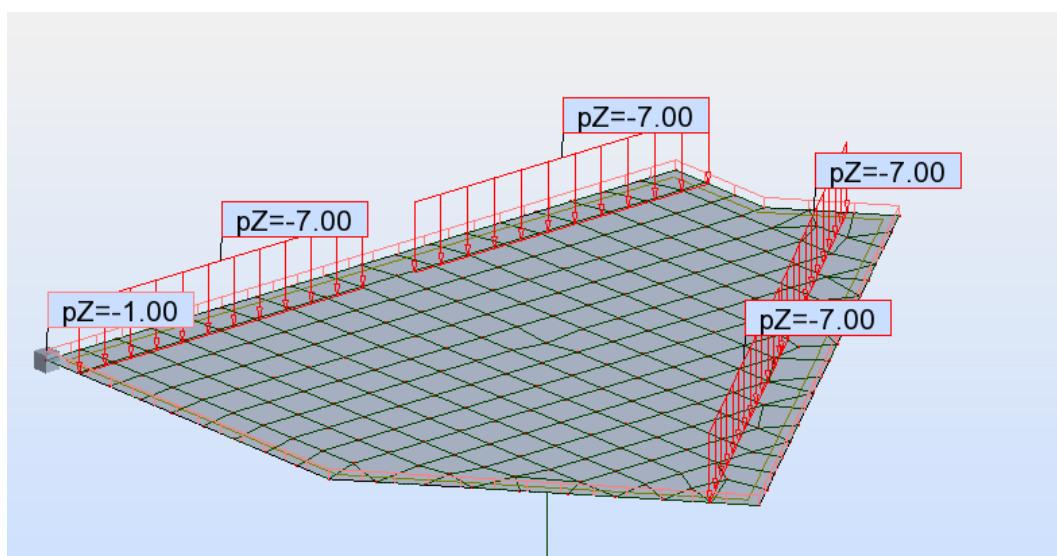
Kombinacije opterećenja

Combinations	Name	Analysis type	Combination type	Definition
4 (C)	COMB1	Linear Combination	ULS	(1+2)*1.35+3*1.50

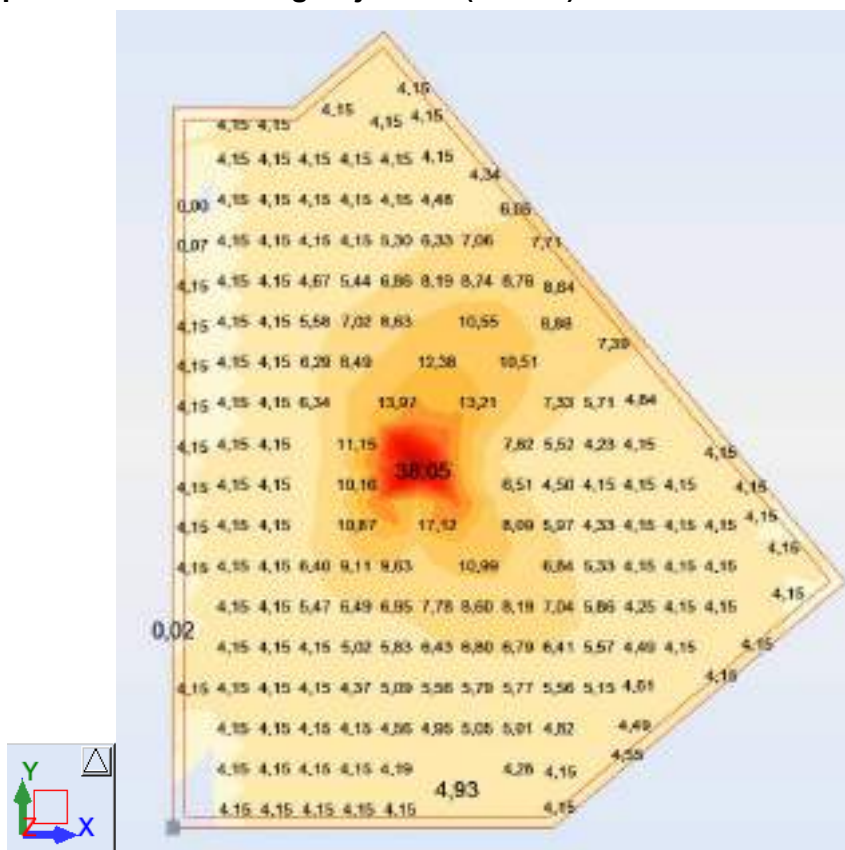
Stalno opterećenje (rasponski elementi, svježi beton)



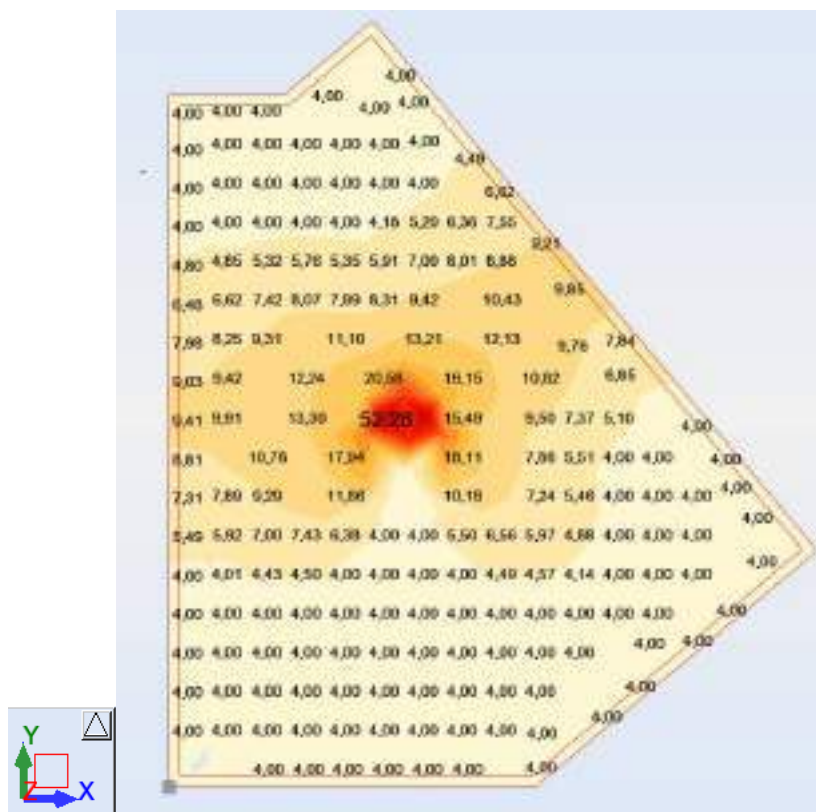
Promjenjivo opterećenje (ugradnja svježeg betona)



[+]Ax potrebna površina armature – gornja zona (cm²/m')



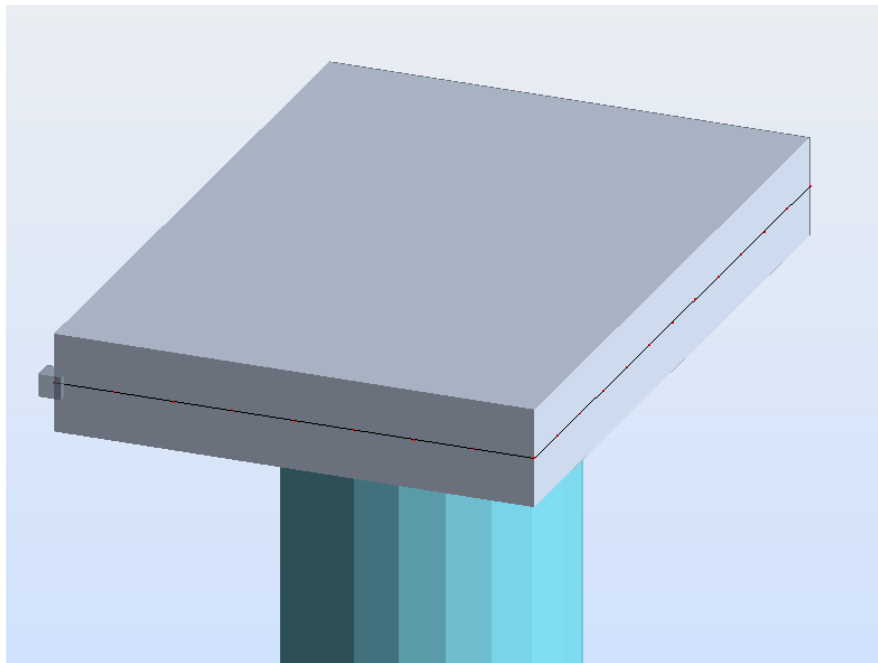
[+]Ay potrebna površina armature – gornja zona (cm²/m')



2.3. NAGLAVNICA N3

Naglavnica iznad koje se nalazi dilatacija te se opterećenje prenosi preko elastomernih ležajeva

Naglavnica N3, $t=35$ cm, $c_{nom}=6$ cm, C35/45, B500B



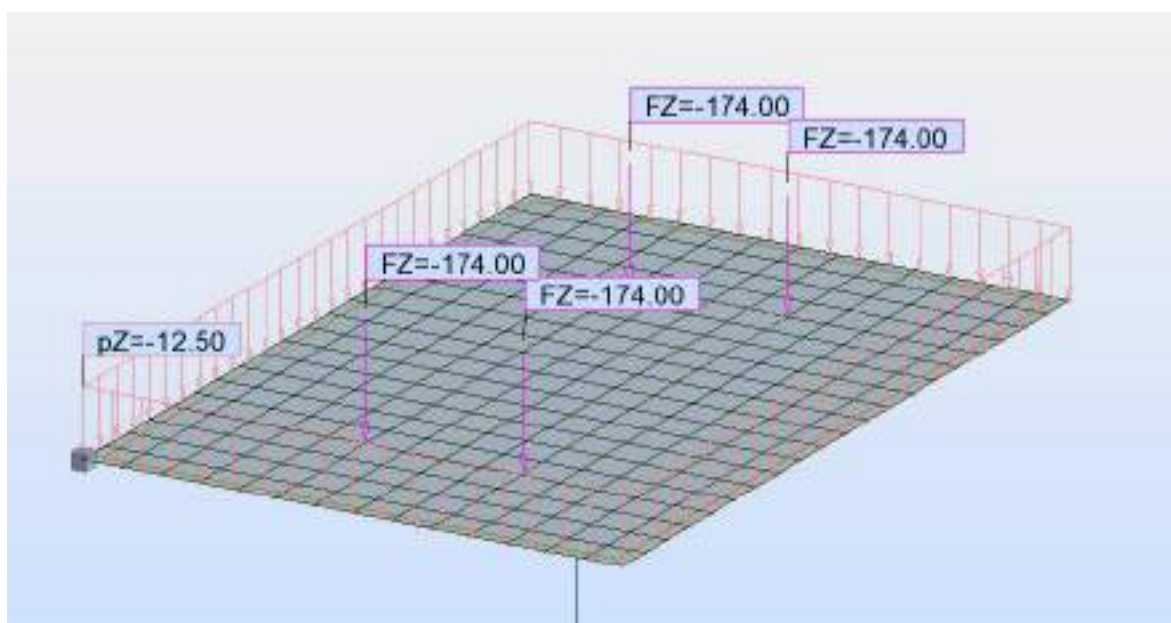
Opterećenja - Vrijednosti

Case	Load type	List	Load values
1	self-weight	1 2	PZ Negative Factor=1,00
2	(FE) uniform	1 2	PZ=-12,50(kN/m2)
2	Nodal force		FZ=-174,00(kN)
3	Nodal force		FZ=-42,00(kN)
3	(FE) uniform	1 2	PZ=-3,00(kN/m2)

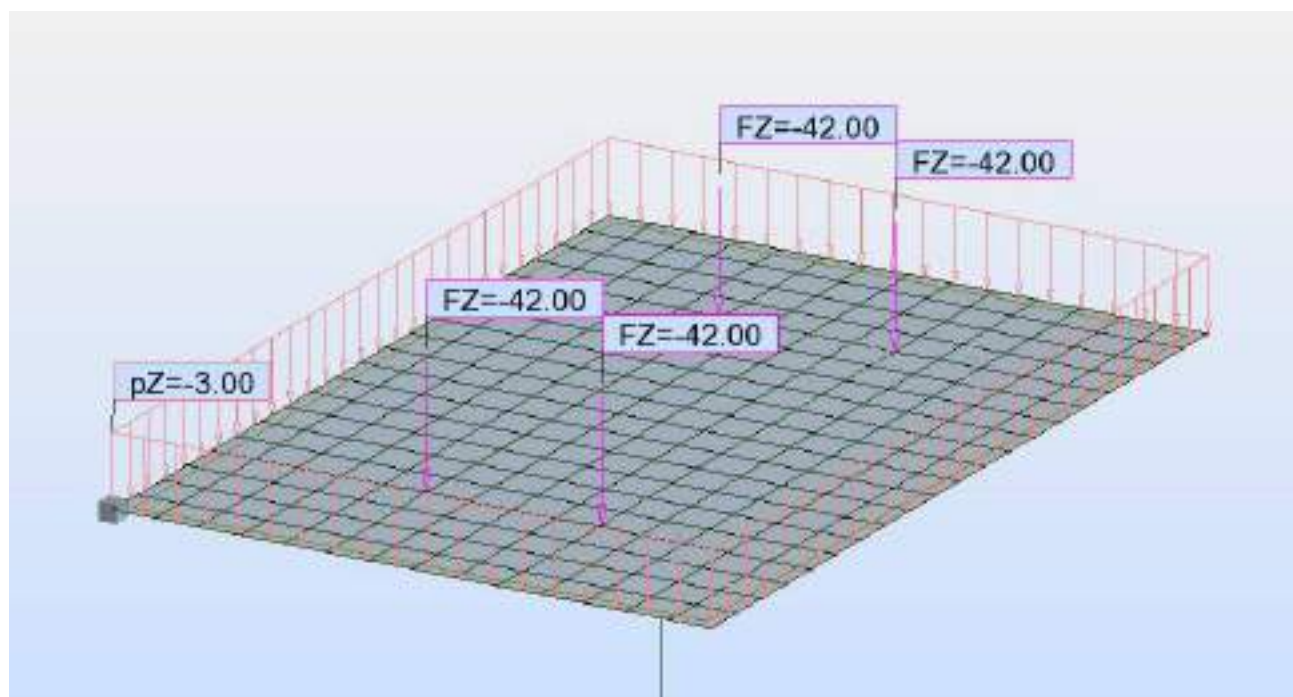
Kombinacije opterećenja

Combinations	Name	Analysis type	Combination type	Definition
4 (C)	COMB1	Linear Combination	ULS	$(1+2)*1.35+3*1.50$

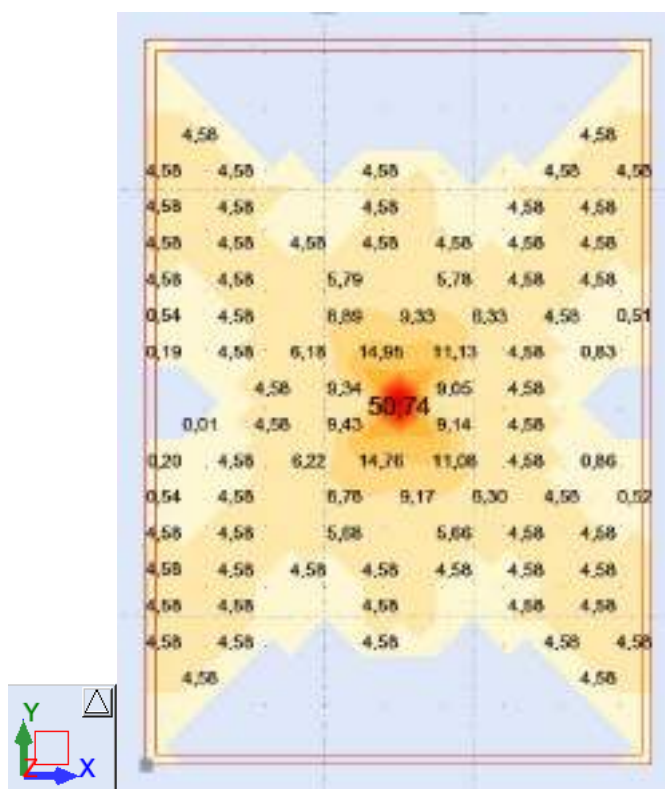
Stalno opterećenje (rasponski elementi, svježi beton)



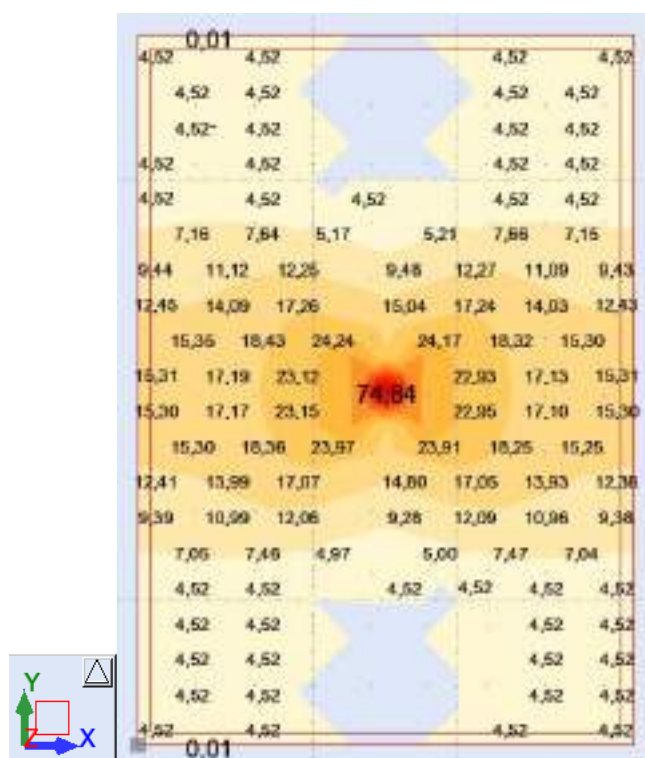
Promjenjivo opterećenje (uporaba građevine)



[+]Ax potrebna površina armature – gornja zona (cm²/m')

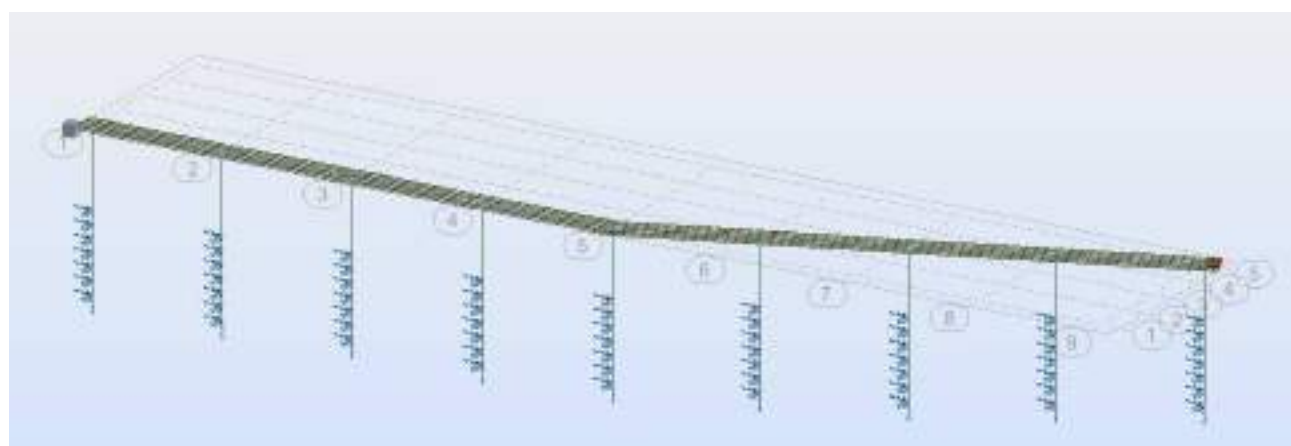
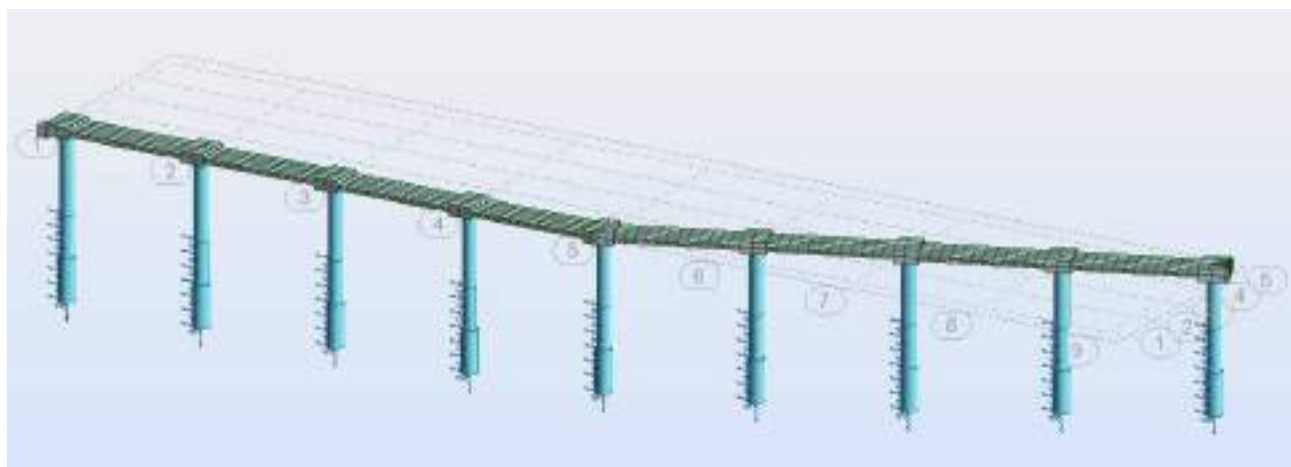


[+]Ay potrebna površina armature – gornja zona (cm²/m')



3. GLOBALNI PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE GATA G1

Nosiva konstrukcija južnog gata, globalno, $c_{nom}=6\text{ cm}$, C35/45, B500B



Opterećenja - Vrijednosti

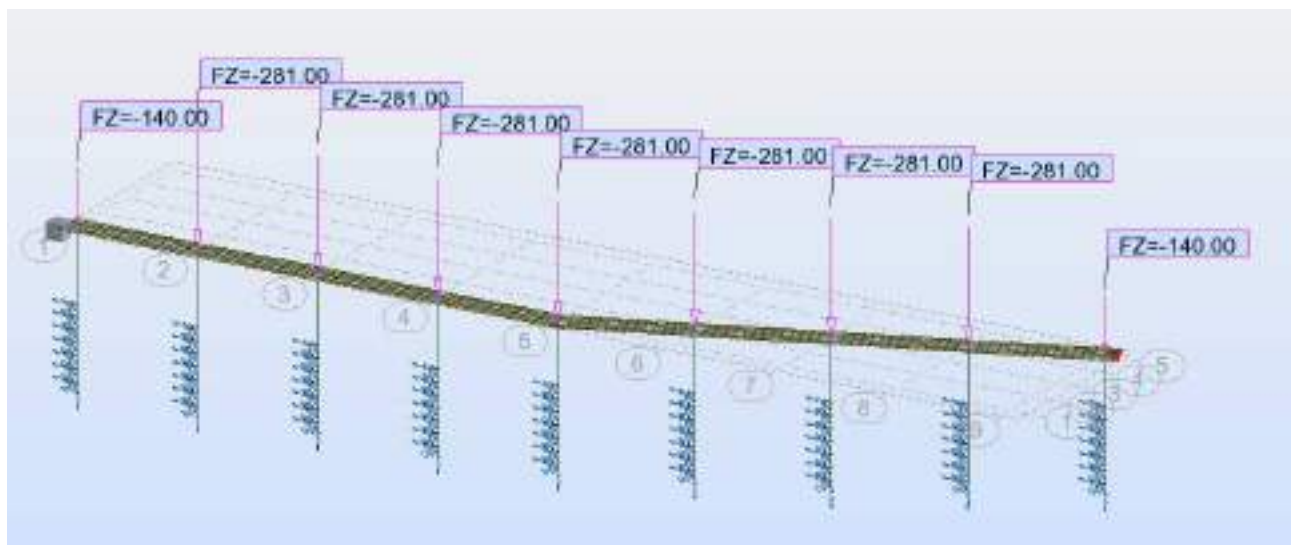
Case	Load type	List	Load values
1	self-weight	19to31By2	FZ=-281,00(kN)
1	self-weight	17 33	FZ=-140,00(kN)
2	(FE) uniform	2to19	PZ=-3,00(kN/m2)
3	(FE) uniform	3to15By4	PZ=-3,00(kN/m2)
4	(FE) uniform	5to17By4	PZ=-3,00(kN/m2)
5	(FE) uniform	5to7 13to15	PZ=-3,00(kN/m2)
6	(FE) uniform	2 3 9to11 17to19	PZ=-3,00(kN/m2)
7	(FE) linear 2p (3D)		FY1=2,00(kN/m) FY2=2,00(kN/m) local N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=41,46(m) N2Y=0,0(m) N2Z=0,0(m)
7	(FE) linear 2p (3D)		FY1=2,00(kN/m) FY2=2,00(kN/m) local N1X=41,46(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=80,67(m) N2Y=14,27(m) N2Z=0,0(m)
8	(FE) linear 2p (3D)		FX1=-3,00(kN/m) FX2=-3,00(kN/m) local N1X=41,46(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=80,67(m) N2Y=14,27(m) N2Z=0,0(m)
8	(FE) linear 2p (3D)		FX1=-3,00(kN/m) FX2=-3,00(kN/m) local N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=41,46(m) N2Y=0,0(m) N2Z=0,0(m)
8	(FE) linear 2p (3D)		FX1=-3,00(kN/m) FX2=-3,00(kN/m) N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=0,0(m) N2Y=2,50(m) N2Z=0,0(m)v
8	(FE) linear 2p (3D)		FX1=-3,00(kN/m) FX2=-3,00(kN/m) local N1X=0,0(m) N1Y=2,50(m) N1Z=0,0(m) N2X=41,02(m) N2Y=2,50(m) N2Z=0,0(m)
8	(FE) linear 2p (3D)		FX1=-3,00(kN/m) FX2=-3,00(kN/m) local N1X=41,02(m) N1Y=2,50(m) N1Z=0,0(m) N2X=79,71(m) N2Y=16,58(m) N2Z=0,0(m)
9	(FE) thermal load 3p	2 to 19	TX1=20,00(°C) N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m)

Case	Load type	List	Load values
10	(FE) thermal load 3p	2 to 19	TX1=-20,00(°C) N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m)
12	(FE) linear 2p (3D)		FY1=4,20(kN/m) FY2=4,20(kN/m) local N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=41,46(m) N2Y=0,0(m) N2Z=0,0(m)
12	(FE) linear 2p (3D)		FY1=4,20(kN/m) FY2=4,20(kN/m) local N1X=41,46(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=80,67(m) N2Y=14,27(m) N2Z=0,0(m)
14	(FE) uniform	2 to 19	PZ=5,00(kN/m2)

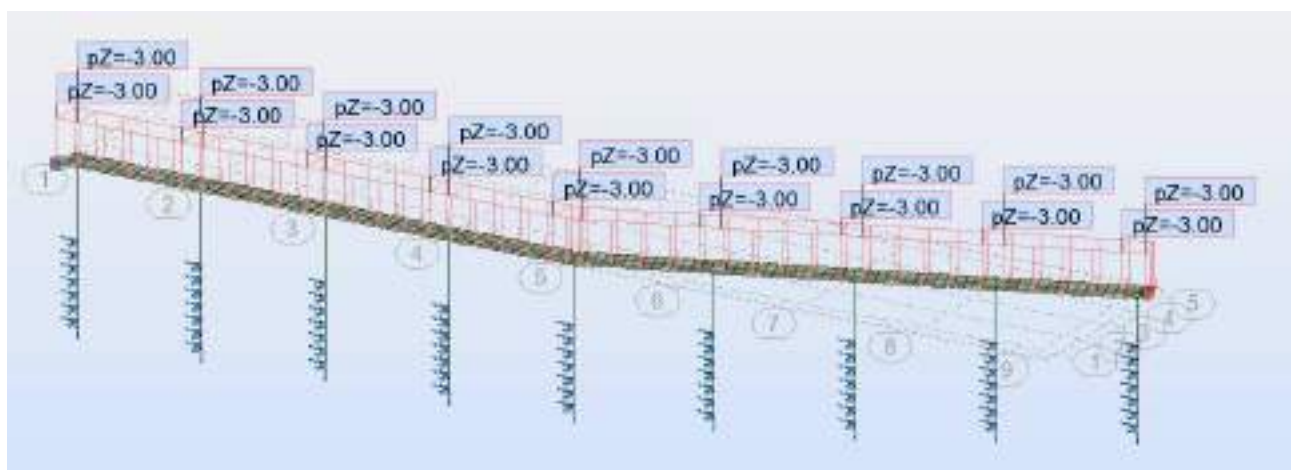
Kombinacije opterećenja

Combinations	Name	Analysis type	Combination type	Definition
16 (C) (CQC)	1 * X 0.3 * Y	Linear Combination	ULS	14*1.00+15*0.30
17 (C) (CQC)	1 * X -0.3 * Y	Linear Combination	ULS	14*1.00+15*-0.30
18 (C) (CQC)	0.3 * X 1 * Y	Linear Combination	ULS	14*0.30+15*1.00
19 (C) (CQC)	0.3 * X -1 * Y	Linear Combination	ULS	14*0.30+15*-1.00
22 (C)	COMB7	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50
23 (C)	COMB8	Linear Combination	ULS	1*1.35+3*1.50
24 (C)	COMB9	Linear Combination	ULS	1*1.35+4*1.50
25 (C)	COMB10	Linear Combination	ULS	1*1.35+5*1.50
27 (C)	COMB12	Linear Combination	ULS	1*1.35+6*1.50
28 (C)	COMB13	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+7*0.90
29 (C)	COMB14	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+8*0.90
30 (C)	COMB15	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+9*0.90
31 (C)	COMB16	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+10*0.90
32 (C)	COMB17	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+(11+12)*0.90
33 (C)	COMB18	Linear Combination	ULS	1*1.35+9*1.50
34 (C)	COMB19	Linear Combination	ULS	1*1.35+10*1.50
35 (C)	COMB20	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.05+9*0.90
36 (C)	COMB21	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.05+9*1.50
37 (C)	COMB22	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.05+(7+11+12)*1.50
38 (C)	COMB23	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.05+(8+11+12)*1.50
39 (C)	COMB24	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+(7+11+12)*0.90
40 (C)	COMB25	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+(8+11+12)*0.90
41 (C)	COMB26	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*1.00
42 (C)	COMB27	Linear Combination	SLS	1*1.00+3*1.00
43 (C)	COMB28	Linear Combination	SLS	1*1.00+4*1.00
44 (C)	COMB29	Linear Combination	SLS	1*1.00+5*1.00
45 (C)	COMB30	Linear Combination	SLS	1*1.00+6*1.00
46 (C)	COMB31	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*1.00+7*0.60
47 (C)	COMB32	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*1.00+8*0.60
48 (C)	COMB33	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*1.00+9*0.60
49 (C)	COMB34	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*1.00+10*0.60
50 (C)	COMB35	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*1.00+(11+12)*0.60
51 (C)	COMB36	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*1.00+(7+11+12)*0.60
52 (C)	COMB37	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*1.00+(8+11+12)*0.60
53 (C)	COMB38	Linear Combination	SLS	1*1.00+9*1.00
54 (C)	COMB39	Linear Combination	SLS	1*1.00+10*1.00
55 (C)	COMB40	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*0.70+10*1.00
56 (C)	COMB41	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*0.70+9*1.00
57 (C)	COMB42	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*0.70+(7+11+12)*1.00
58 (C)	COMB43	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*0.70+(8+11+12)*1.00

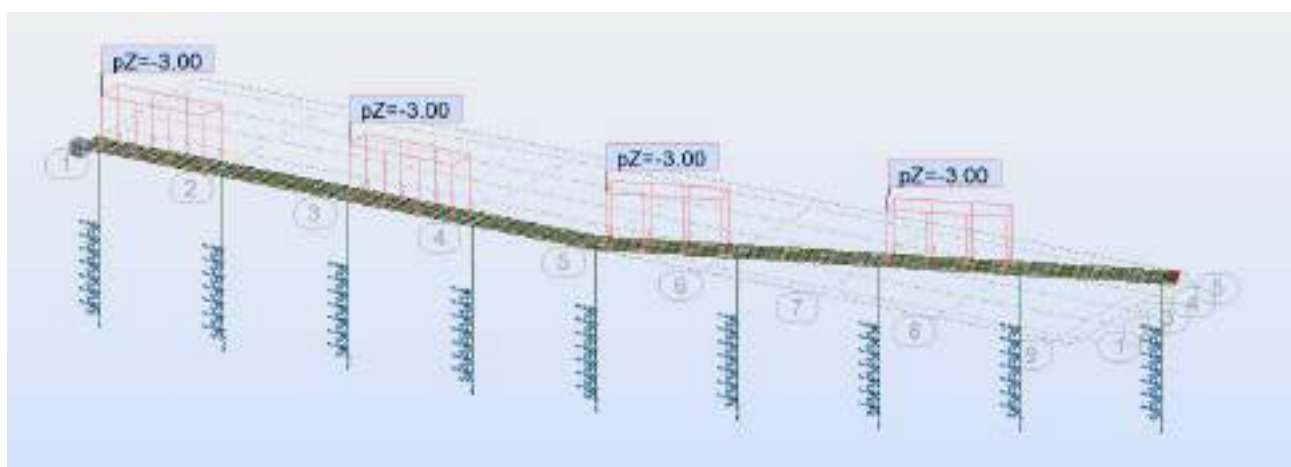
Stalno opterećenje (rasponski elementi + *in situ* beton)



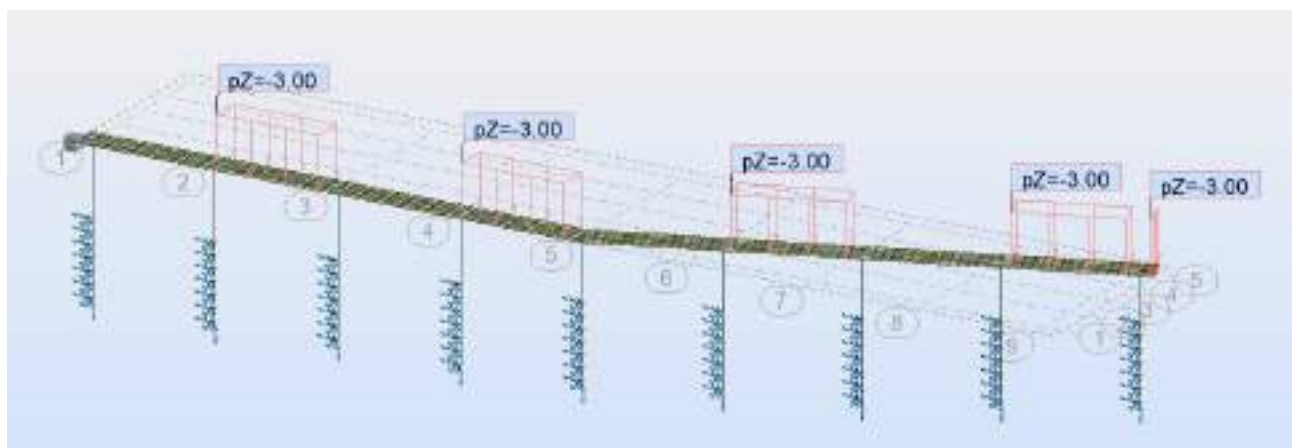
Promjenjivo opterećenje (korisno 1)



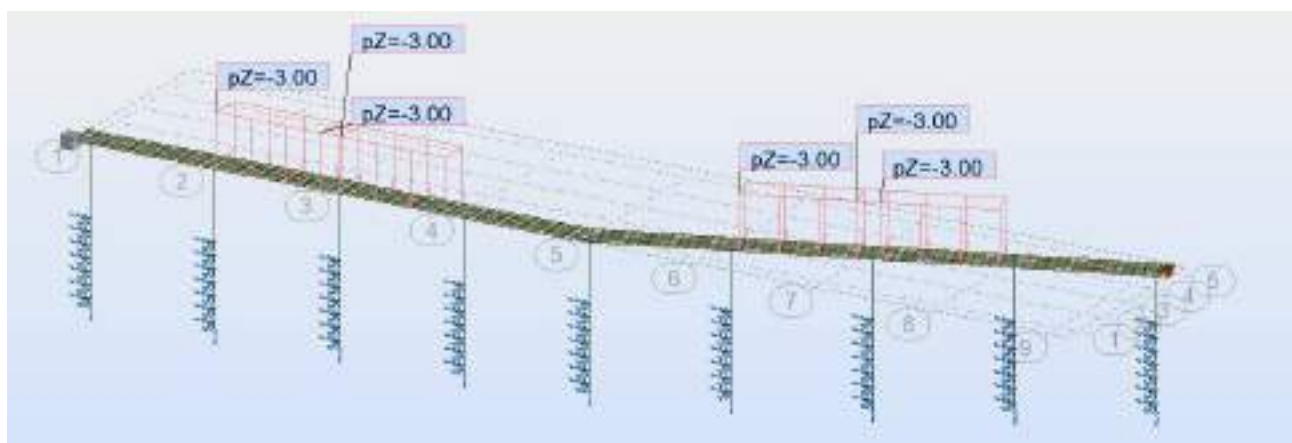
Promjenjivo opterećenje (korisno 2)



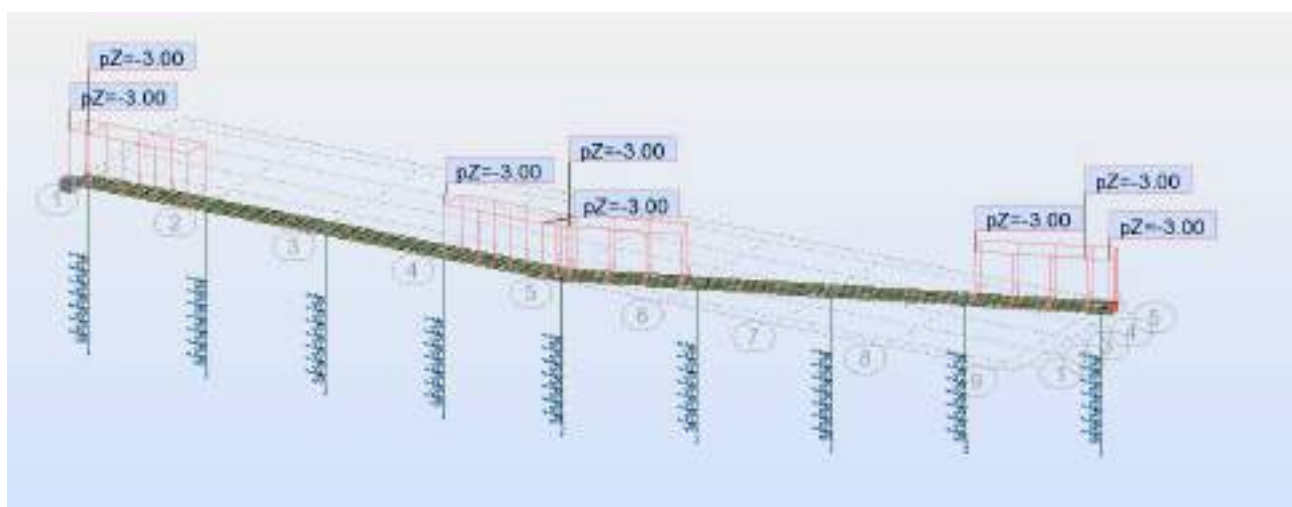
Promjenjivo opterećenje (korisno 3)



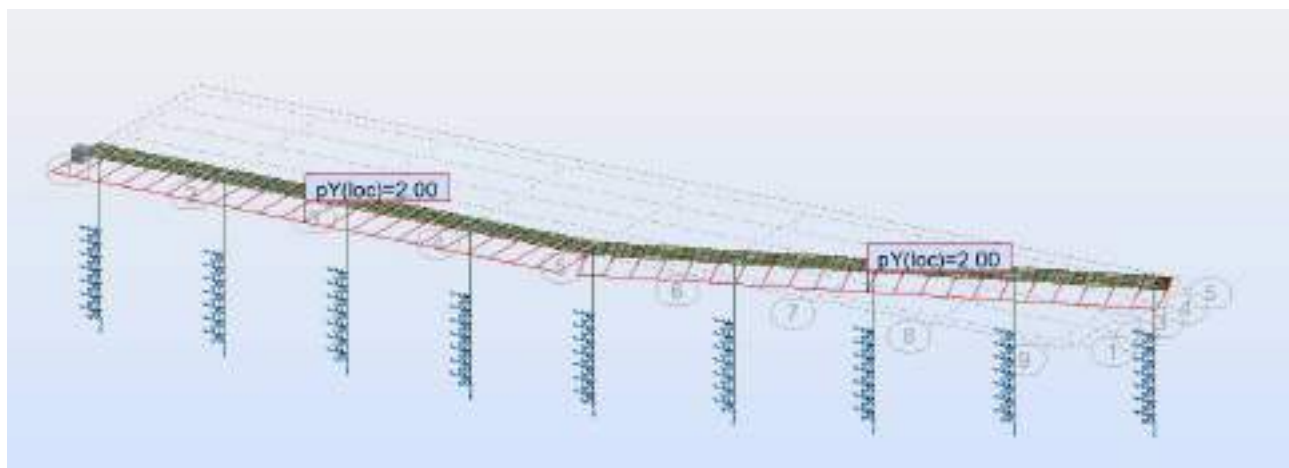
Promjenjivo opterećenje (korisno 4)



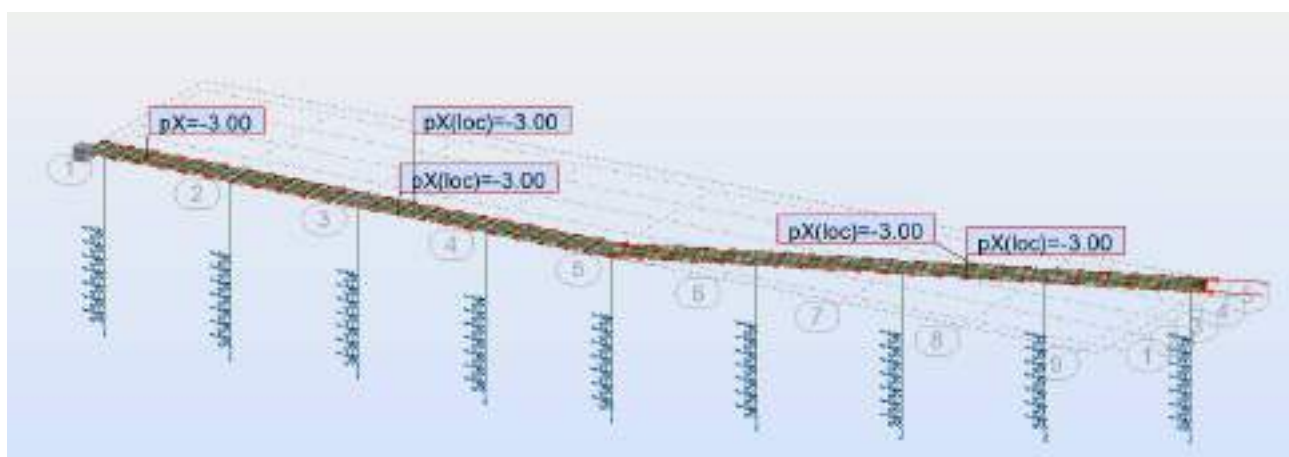
Promjenjivo opterećenje (korisno 5)



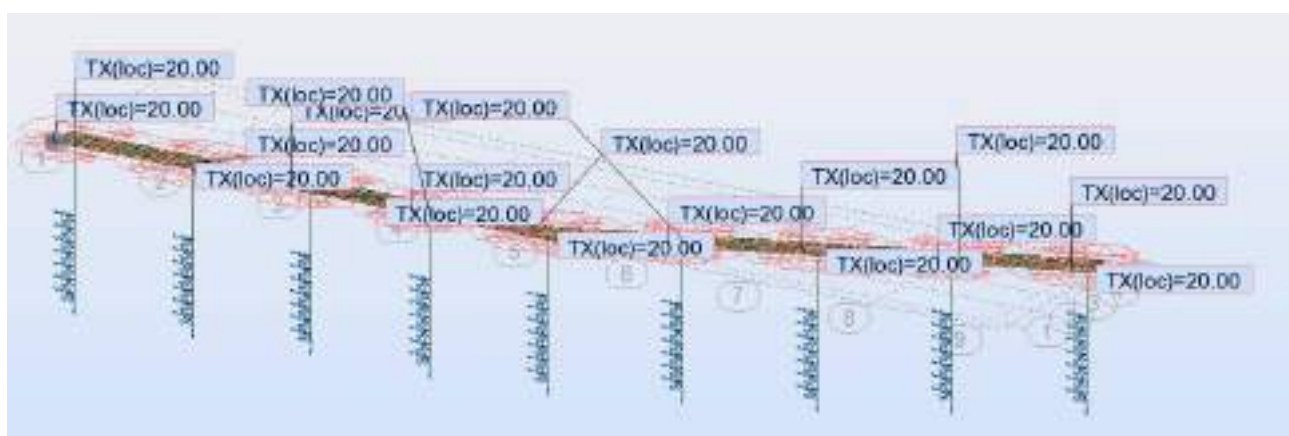
Promjenjivo opterećenje (poprečno od brodova)



Promjenjivo opterećenje (uzdužno od brodova)



Promjenjivo opterećenje (temperatura +)



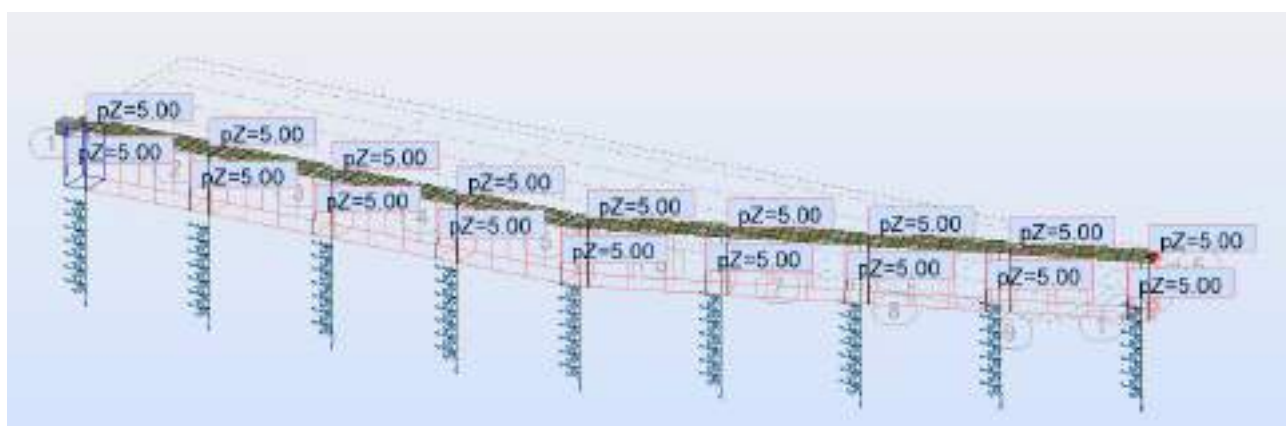
Promjenjivo opterećenje (temperatura -)



Promjenjivo opterećenje (poprečno od valova)



Promjenjivo opterećenje (vertikalno od valova)



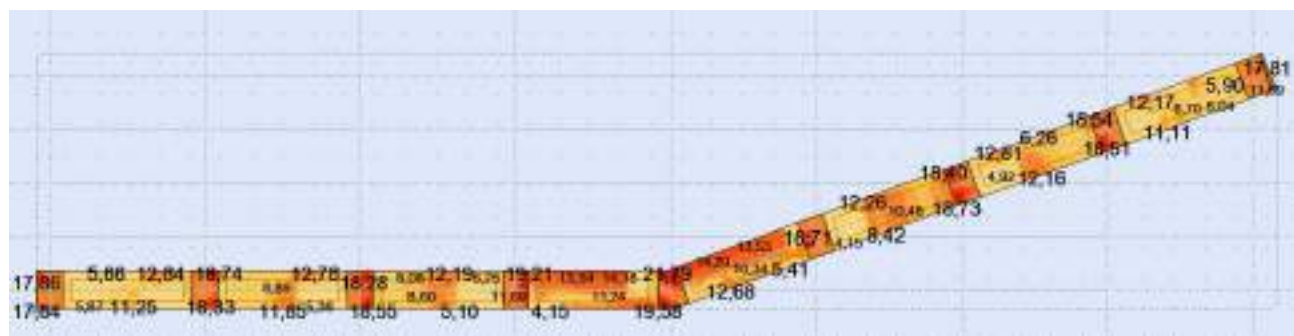
Sile - Globalni ekstremi

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
MAX	506,14	261,61	212,64
Bar	35	46	35
Node	31	35	31
Case	31 (C)	18 (C) (CQC)	16 (C) (CQC)
Mode			
MIN	-129,61	-230,52	-105,93
Bar	38	46	31
Node	36	35	23
Case	12	29 (C) (CQC)	38 (C)
Mode			
	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	0,54	429,66	893,48
Bar	35	29	28
Node	31	19	18
Case	28 (C) (CQC)	38 (C)	18 (C) (CQC)
Mode			
MIN	-0,41	-757,81	-790,38
Bar	35	35	28
Node	31	31	18
Case	19 (C) (CQC)	16 (C) (CQC)	19 (C) (CQC)
Mode			

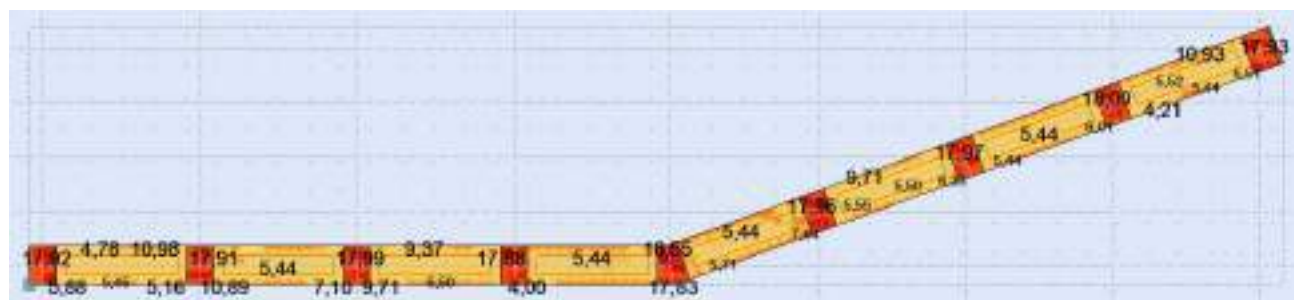
Dinamička analiza

Case/Mode	Frequency (Hz)	Period (sec)	Rel.mas.UX (%)	Rel.mas.UY (%)	Cur.mas.UX (%)	Cur.mas.UY (%)	Total mass UX (kg)	Total mass UY (kg)
13/ 1	1,86	0,54	0,28	42,67	0,28	42,67	450428,54	450428,54
13/ 2	2,14	0,47	5,15	62,70	4,87	20,02	450428,54	450428,54
13/ 3	2,61	0,38	5,30	65,65	0,15	2,96	450428,54	450428,54
13/ 4	2,86	0,35	71,64	68,87	66,34	3,22	450428,54	450428,54
13/ 5	3,83	0,26	71,90	68,90	0,26	0,03	450428,54	450428,54
13/ 6	6,16	0,16	71,90	68,96	0,00	0,07	450428,54	450428,54
13/ 7	9,67	0,10	71,90	68,96	0,00	0,00	450428,54	450428,54
13/ 8	9,75	0,10	71,90	68,96	0,00	0,00	450428,54	450428,54
13/ 9	9,79	0,10	71,90	68,97	0,00	0,00	450428,54	450428,54
13/ 10	9,81	0,10	71,90	68,97	0,00	0,00	450428,54	450428,54
14/ 1	1,86	0,54	0,28	42,67	0,28	42,67	450428,54	450428,54
14/ 2	2,14	0,47	5,15	62,70	4,87	20,02	450428,54	450428,54
14/ 3	2,61	0,38	5,30	65,65	0,15	2,96	450428,54	450428,54
14/ 4	2,86	0,35	71,64	68,87	66,34	3,22	450428,54	450428,54
14/ 5	3,83	0,26	71,90	68,90	0,26	0,03	450428,54	450428,54
14/ 6	6,16	0,16	71,90	68,96	0,00	0,07	450428,54	450428,54
14/ 7	9,67	0,10	71,90	68,96	0,00	0,00	450428,54	450428,54
14/ 8	9,75	0,10	71,90	68,96	0,00	0,00	450428,54	450428,54
14/ 9	9,79	0,10	71,90	68,97	0,00	0,00	450428,54	450428,54
14/ 10	9,81	0,10	71,90	68,97	0,00	0,00	450428,54	450428,54
15/ 1	1,86	0,54	0,28	42,67	0,28	42,67	450428,54	450428,54
15/ 2	2,14	0,47	5,15	62,70	4,87	20,02	450428,54	450428,54
15/ 3	2,61	0,38	5,30	65,65	0,15	2,96	450428,54	450428,54
15/ 4	2,86	0,35	71,64	68,87	66,34	3,22	450428,54	450428,54
15/ 5	3,83	0,26	71,90	68,90	0,26	0,03	450428,54	450428,54
15/ 6	6,16	0,16	71,90	68,96	0,00	0,07	450428,54	450428,54
15/ 7	9,67	0,10	71,90	68,96	0,00	0,00	450428,54	450428,54
15/ 8	9,75	0,10	71,90	68,96	0,00	0,00	450428,54	450428,54
15/ 9	9,79	0,10	71,90	68,97	0,00	0,00	450428,54	450428,54
15/ 10	9,81	0,10	71,90	68,97	0,00	0,00	450428,54	450428,54

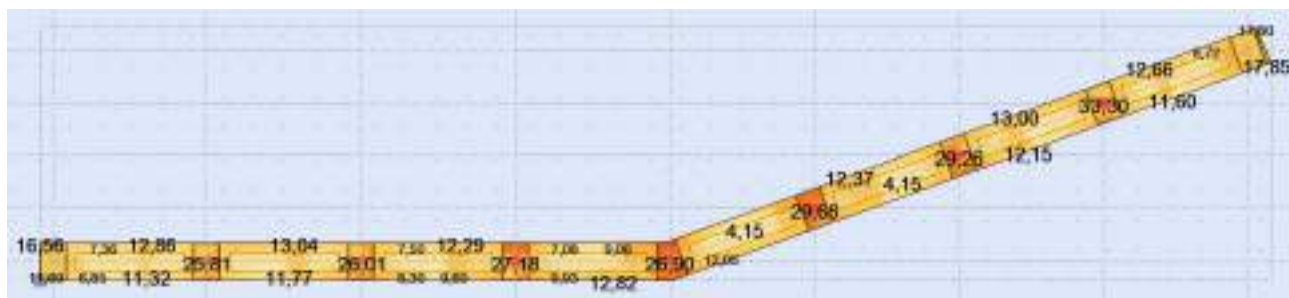
[-]Ax potrebna uzdužna površina armature – donja zona (cm²/m')



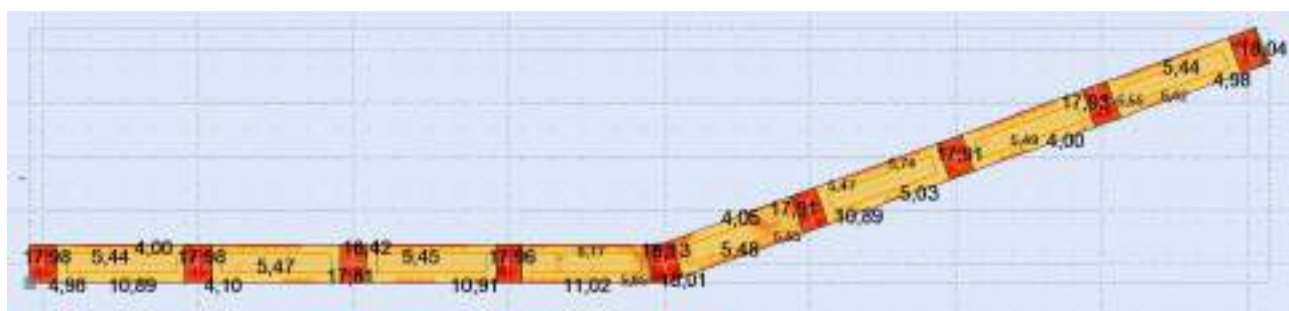
[-]Ay potrebna poprečna površina armature – donja zona (cm²/m')



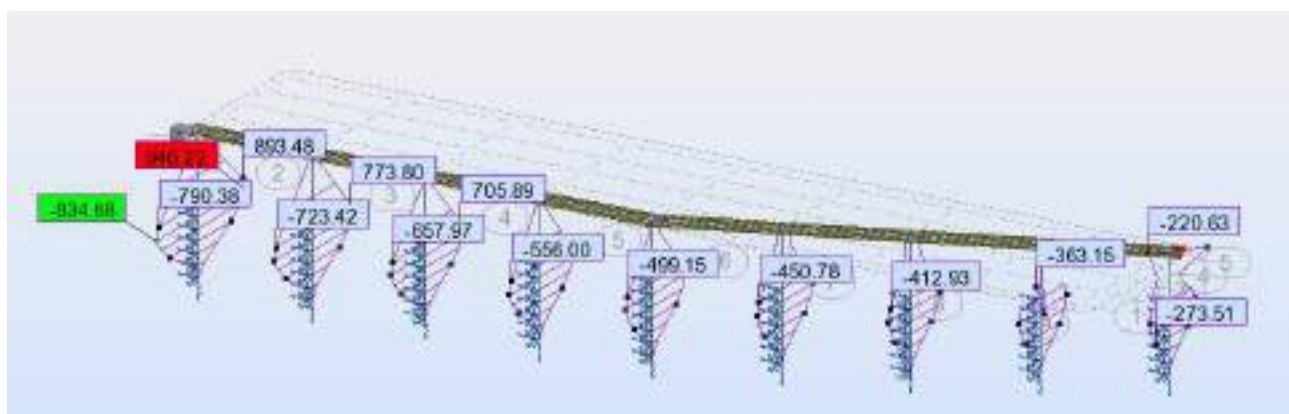
[+]Ax potrebna uzdužna površina armature – gornja zona (cm²/m')



[+]Ay potrebna poprečna površina armature – gornja zona (cm²/m')



Momenti savijanja u pilotima, MZ (kNm)



Momenti savijanja u pilotima, MY (kNm)



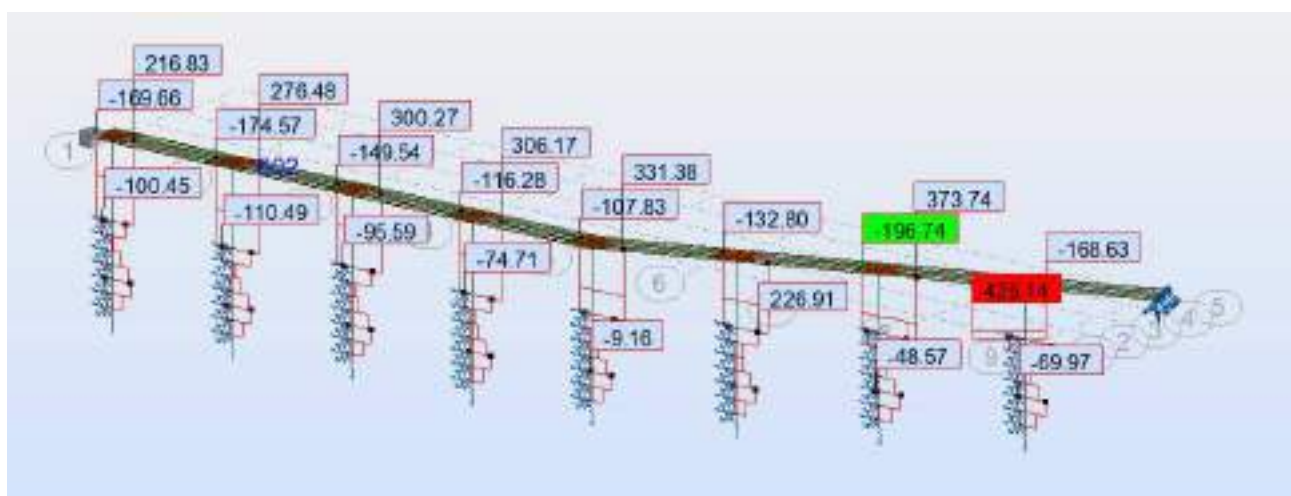
Uzdužne sile u pilotima, FX (kN)



Poprečne sile u pilotima, FY (kN)



Poprečne sile u pilotima, FZ (kN)



Provjera pomaka: $\delta = 21 \text{ mm} < \delta_{\text{dop}} = 80 \text{ mm}$

Potrebna površina armature u pilotima

Bar	Required reinforcement (cm ²)	Design case	Design moment My (kNm)	Design moment Mz (kNm)	Design force N (kN)
37	51,12	18	-183,94	893,48	44,43
38	44,83	18	-148,56	773,80	6,11
39	41,66	18	-147,97	705,89	1,72
35	41,46	16	-757,81	213,81	20,92
33	37,68	16	-675,46	235,38	4,93
40	37,60	18	-141,91	640,15	9,14
34	37,37	16	-666,99	239,86	1,46
41	36,03	19	-177,44	608,14	49,55
45	27,76	18	-180,71	450,66	48,71

Minimalna površina armature u pilotima prema EC8

$$A_{s,min} = \rho_l \times A = 0,01 \times (100^2 \times \pi / 4) = 78,54 \text{ cm}^2$$

Odabrana armatura

Glavna uzdužna armatura pilota - 25 ϕ 20 (78,50 cm²) (za sve pilote)
Poprečna armatura – vilice ϕ 10/15cm (za sve pilote duž cijele visine)

Naprezanja na tlo

- maksimalna vertikalna reakcija na bazi pilota: $F_z = 536,51 \text{ kN}$

- površina baze pilota: $A_p = 1,2^2 \times \pi / 4 = 1,13 \text{ m}^2$

Vertikalno naprezanje na tlo: $\sigma_{Ed} = 536,51/1,13 = 474,79 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 2000 \text{ kPa}$

- maksimalna horizontalna reakcija na plašt pilota: $F_y = 425,14 \text{ kN}$

- površina plašta po kojoj djeluje sila: $A_p = 2 \times 1,2 \times \pi \times 1,0 / 2 = 3,77 \text{ m}^2$

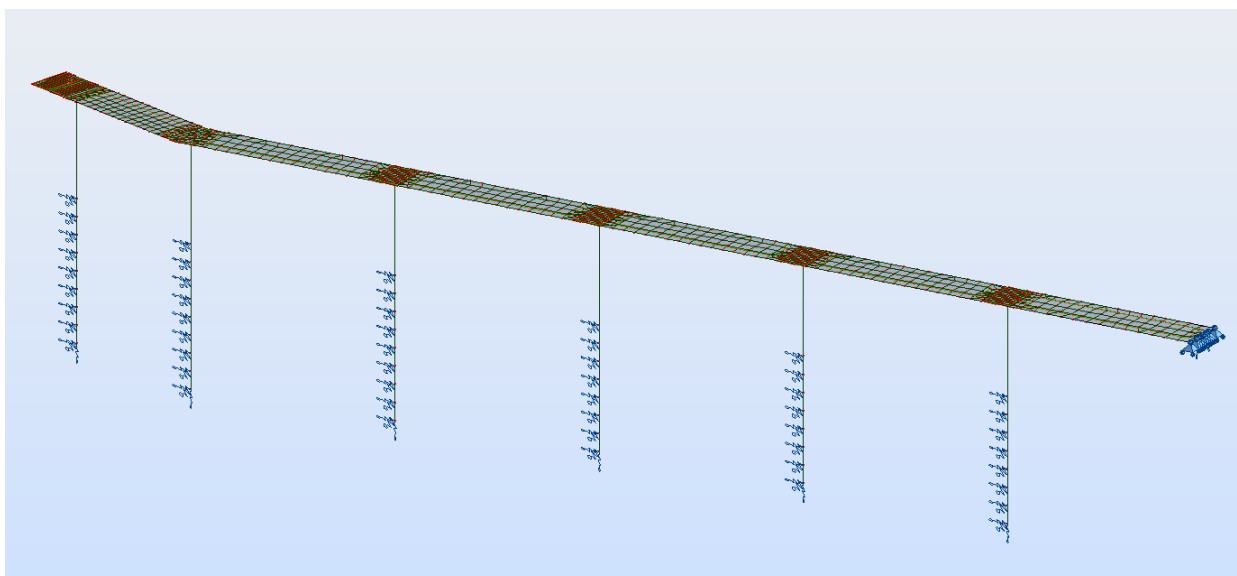
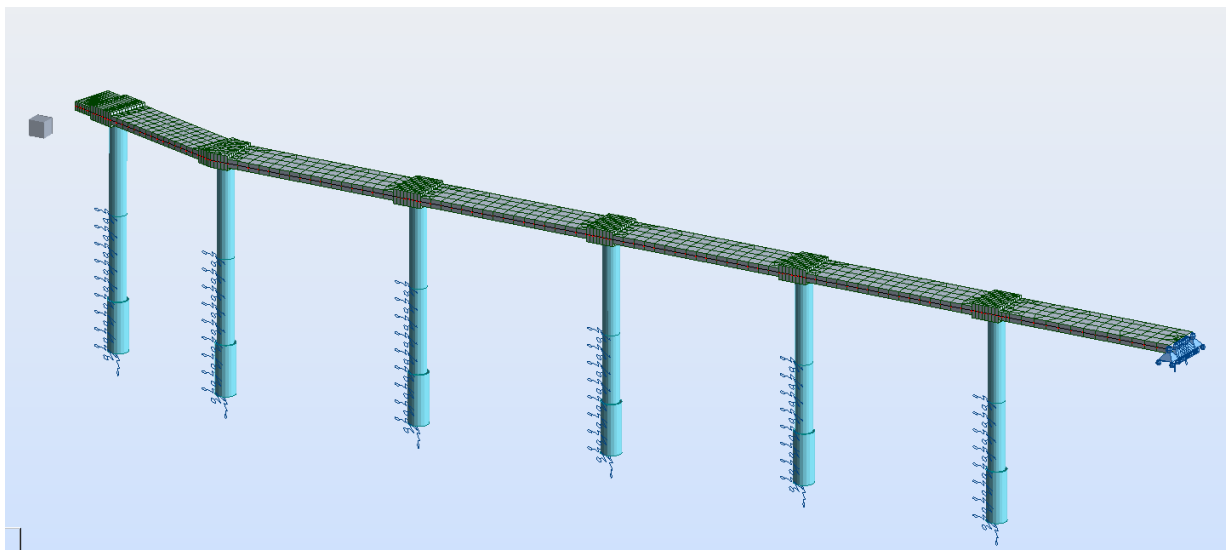
Horizontalno naprezanje na tlo: $\sigma_{Ed} = 425,14/3,77 = 112,77 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 800 \text{ kPa}$

Pomaci i kutovi zaokreta ležaja – GSU Slučajevi (SLS): 50to61 : Globalni ekstremi:

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
MAX	1,2	2,0	0,3	0,001	0,001	0,001
Node	443	584	466	25	17	645
Case	34 (C)	37 (C)	37 (C)	33 (C)	36 (C)	34 (C)
MIN	-1,2	-0,6	-0,5	-0,003	-0,001	-0,001
Node	443	94	557	557	18	645
Case	35 (C)	33 (C)	37 (C)	37 (C)	35 (C)	35 (C)

4. GLOBALNI PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE GATA G2 - 1. DIO

Nosiva konstrukcija sjevernog gata, globalno, $c_{nom}=6\text{ cm}$, C35/45, B500B



Opterećenja - Vrijednosti

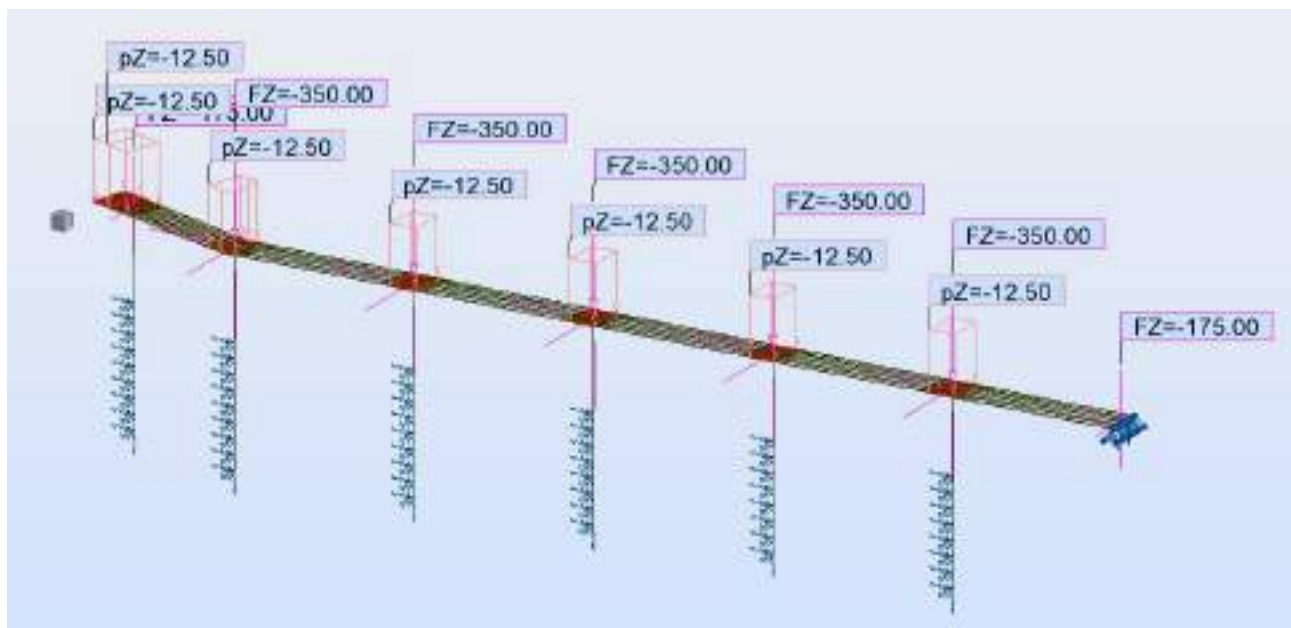
Case	Load type	List	Load values
1	self-weight	1 7	FZ=-175,00(kN)
1	self-weight	2to6	FZ=-350,00(kN)
1	self-weight	2 9to14	PZ=-12,50(kN/m2)
2	(FE) uniform	2to14	PZ=-3,00(kN/m2)
3	(FE) uniform	2 3to9By2 11to14	PZ=-3,00(kN/m2)
4	(FE) uniform	4 6 8	PZ=-3,00(kN/m2)
5	(FE) uniform	2to4 7to10 14	PZ=-3,00(kN/m2)
6	(FE) uniform	2 4 5 8 10to12 14	PZ=-3,00(kN/m2)
7	(FE) linear 2p (3D)		FY1=2,00(kN/m) FY2=2,00(kN/m) local N1X=11,24(m) N1Y=2,50(m) N1Z=0,0(m) N2X=71,68(m) N2Y=2,50(m) N2Z=0,0(m)
7	(FE) linear 2p (3D)		FY1=2,00(kN/m) FY2=2,00(kN/m) local N1X=0,68(m) N1Y=6,24(m) N1Z=0,0(m) N2X=11,24(m) N2Y=2,50(m) N2Z=0,0(m)
8	(FE) linear 2p (3D)		FX1=3,00(kN/m) FX2=3,00(kN/m) local N1X=71,68(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=10,81(m) N2Y=0,0(m) N2Z=0,0(m)

Case	Load type	List	Load values
8	(FE) linear 2p (3D)		FX1=3,0(kN/m) FX2=3,00(kN/m) local N1X=10,81(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=0,00(m) N2Y=3,83(m) N2Z=0,0(m)
8	(FE) linear 2p (3D)		FX1=3,00(kN/m) FX2=3,00(kN/m) local N1X=11,24(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=0,0(m) N2Y=6,24(m) N2Z=0,0(m)
8	(FE) linear 2p (3D)		FX1=3,00(kN/m) FX2=3,00(kN/m) local N1X=71,68(m) N1Y=2,50(m) N1Z=0,0(m) N2X=11,24(m) N2Y=2,50(m) N2Z=0,0(m)
9	(FE) linear 2p (3D)		FY1=4,30(kN/m) FY2=4,30(kN/m) local N1X=0,0(m) N1Y=3,83(m) N1Z=0,0(m) N2X=10,81(m) N2Y=0,0(m) N2Z=0,0(m)
9	(FE) linear 2p (3D)		FY1=4,30(kN/m) FY2=4,30(kN/m) local N1X=0,0(m) N1Y=3,83(m) N1Z=0,0(m) N2X=10,81(m) N2Y=0,0(m) N2Z=0,0(m)
10	(FE) thermal load 3p	2 to 14	TX1=20,00(°C) N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m)
11	(FE) thermal load 3p	2 to 14	TX1=-20,00(°C) N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m)
12	(FE) uniform	2 to 14	PZ=5,00(kN/m2)

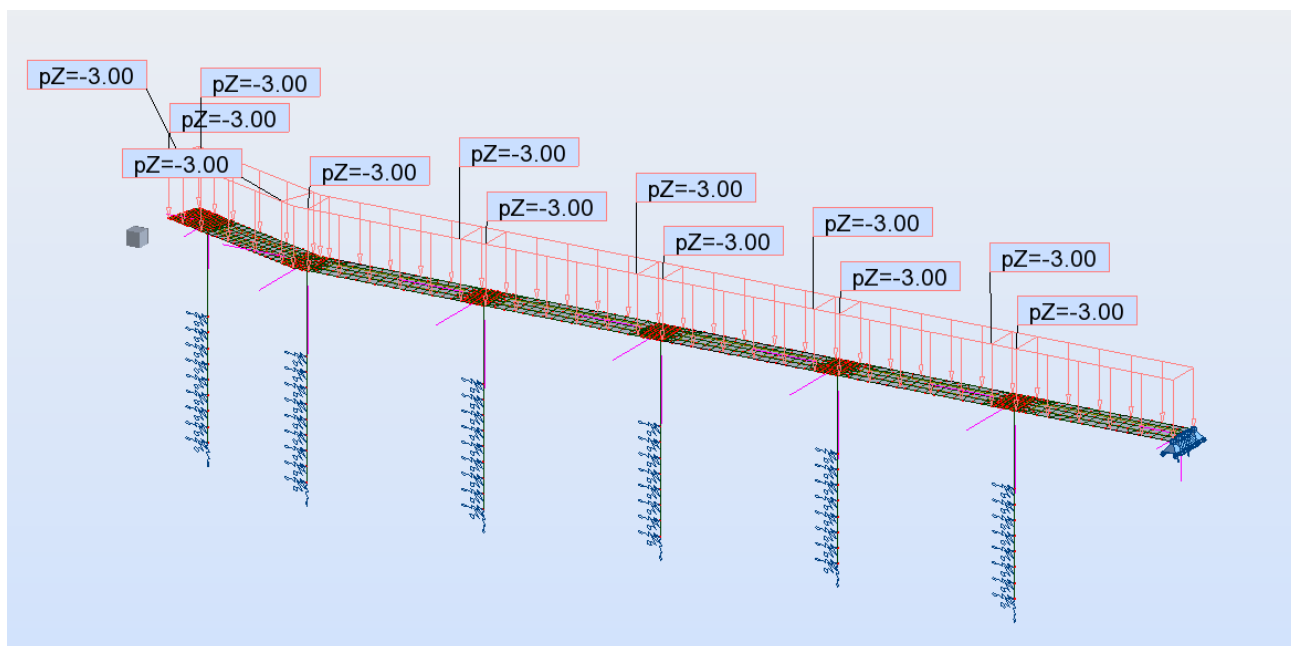
Kombinacije opterećenja

Combinations	Name	Analysis type	Combination type	Definition
16 (C) (CQC)	1 * X 0.3 * Y	Linear Combination	ULS	14*1.00+15*0.30
17 (C) (CQC)	1 * X -0.3 * Y	Linear Combination	ULS	14*1.00+15*-0.30
18 (C) (CQC)	0.3 * X 1 * Y	Linear Combination	ULS	14*0.30+15*1.00
19 (C) (CQC)	0.3 * X -1 * Y	Linear Combination	ULS	14*0.30+15*-1.00
55 (C)	COMB7	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50
56 (C)	COMB8	Linear Combination	ULS	1*1.35+3*1.50
57 (C)	COMB9	Linear Combination	ULS	1*1.35+4*1.50
58 (C)	COMB10	Linear Combination	ULS	1*1.35+5*1.50
59 (C)	COMB11	Linear Combination	ULS	1*1.35+6*1.50
60 (C)	COMB12	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+7*0.90
61 (C)	COMB13	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+8*0.90
62 (C)	COMB14	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+10*0.90
63 (C)	COMB15	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+11*0.90
64 (C)	COMB16	Linear Combination	ULS	1*1.35+10*1.50
65 (C)	COMB17	Linear Combination	ULS	1*1.35+11*1.50
66 (C)	COMB18	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+(7+9+12)*0.90
67 (C)	COMB19	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+(8+9+12)*0.90
68 (C)	COMB20	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.05+7*1.50
69 (C)	COMB21	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.05+8*1.50
70 (C)	COMB22	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.05+10*1.50
71 (C)	COMB23	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.05+11*1.50
72 (C)	COMB24	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.05+7*0.90+(9+12)*1.50
73 (C)	COMB25	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.05+7*1.50+(9+12)*0.90
74 (C)	COMB26	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.05+8*1.50+(9+12)*0.90
75 (C)	COMB27	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.05+8*0.90+(9+12)*1.50
76 (C)	COMB28	Linear Combination	SLS	(1+2)*1.00
77 (C)	COMB29	Linear Combination	SLS	(1+3)*1.00
78 (C)	COMB30	Linear Combination	SLS	(1+4)*1.00
79 (C)	COMB31	Linear Combination	SLS	(1+5)*1.00
81 (C)	COMB32	Linear Combination	SLS	(1+6)*1.00
82 (C)	COMB33	Linear Combination	SLS	(1+2)*1.00+7*0.60
83 (C)	COMB34	Linear Combination	SLS	(1+2)*1.00+8*0.60
84 (C)	COMB35	Linear Combination	SLS	(1+2)*1.00+10*0.60
85 (C)	COMB36	Linear Combination	SLS	(1+2)*1.00+11*0.60
86 (C)	COMB37	Linear Combination	SLS	(1+2)*1.00+(7+9+12)*0.60
87 (C)	COMB38	Linear Combination	SLS	(1+2)*1.00+(8+9+12)*0.60
88 (C)	COMB39	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*0.70+7*1.00
89 (C)	COMB40	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*0.70+8*1.00
90 (C)	COMB41	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*0.70+10*1.00
91 (C)	COMB42	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*0.70+11*1.00
92 (C)	COMB43	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*0.70+7*1.00+(9+12)*0.60
93 (C)	COMB44	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*0.70+8*1.00+(9+12)*0.60
94 (C)	COMB45	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*0.70+7*0.60+(9+12)*1.00
95 (C)	COMB46	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*0.70+8*0.60+(9+12)*1.00

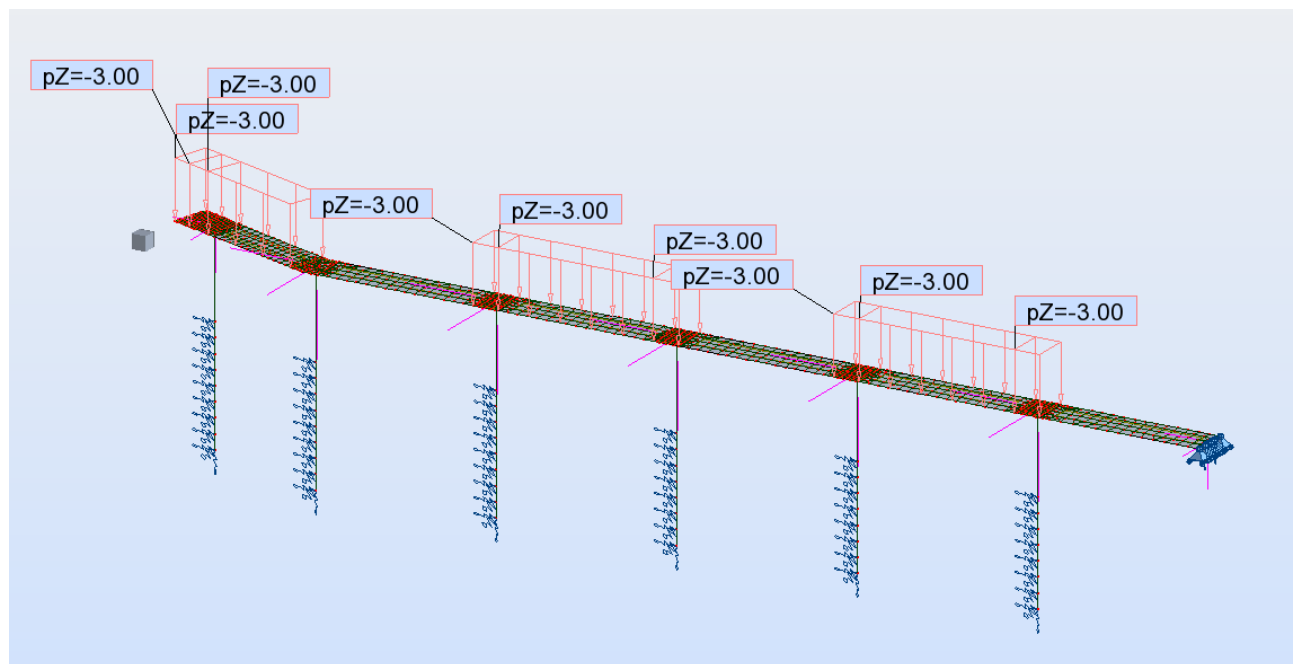
Stalno opterećenje (rasponski elementi + *in situ* beton)



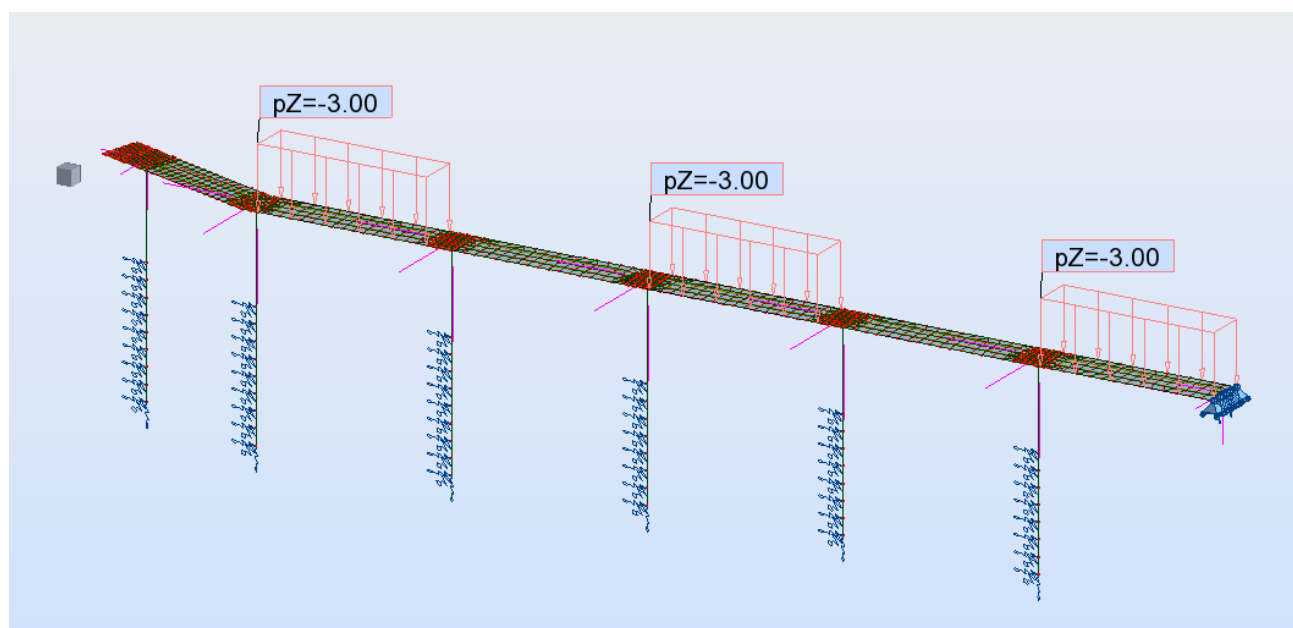
Promjenjivo opterećenje (korisno 1)



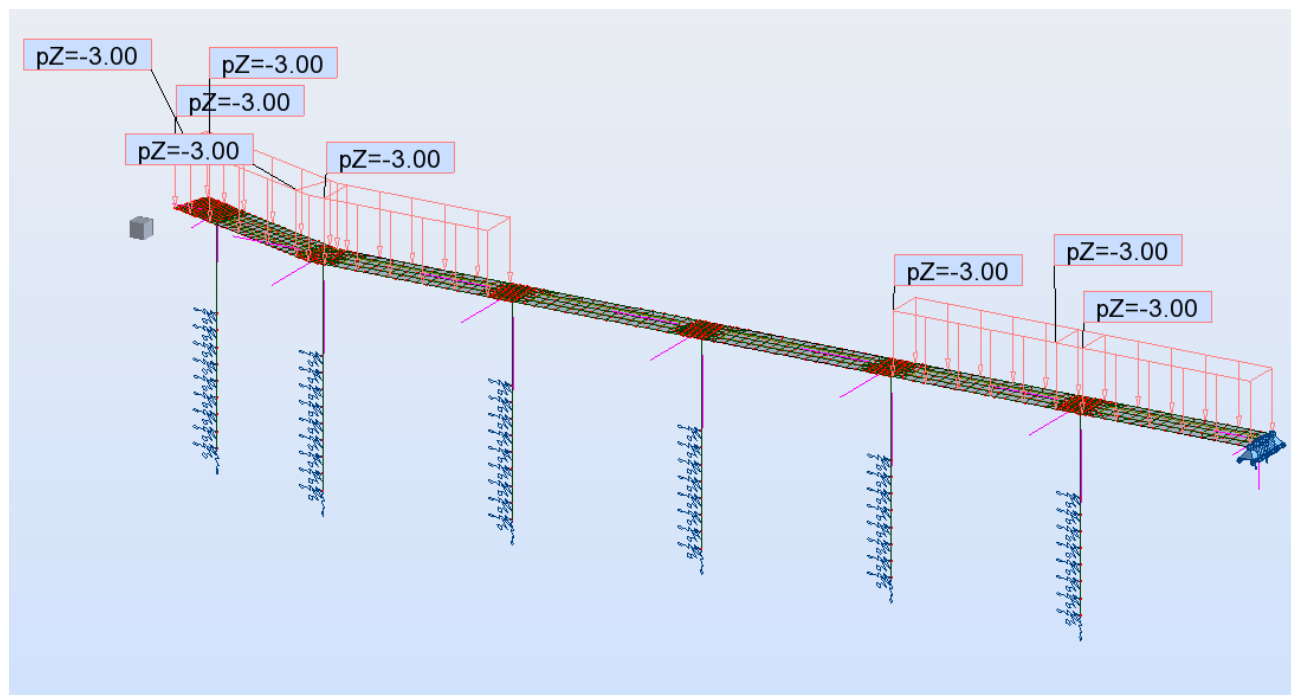
Promjenjivo opterećenje (korisno 2)



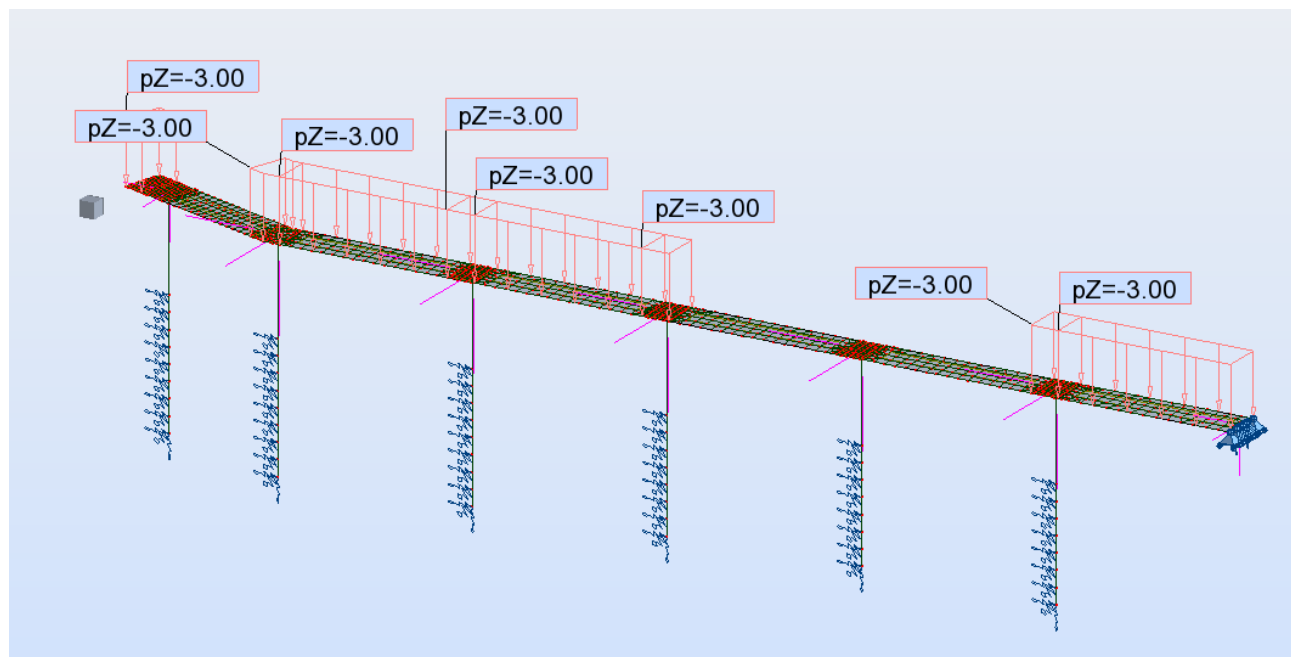
Promjenjivo opterećenje (korisno 3)



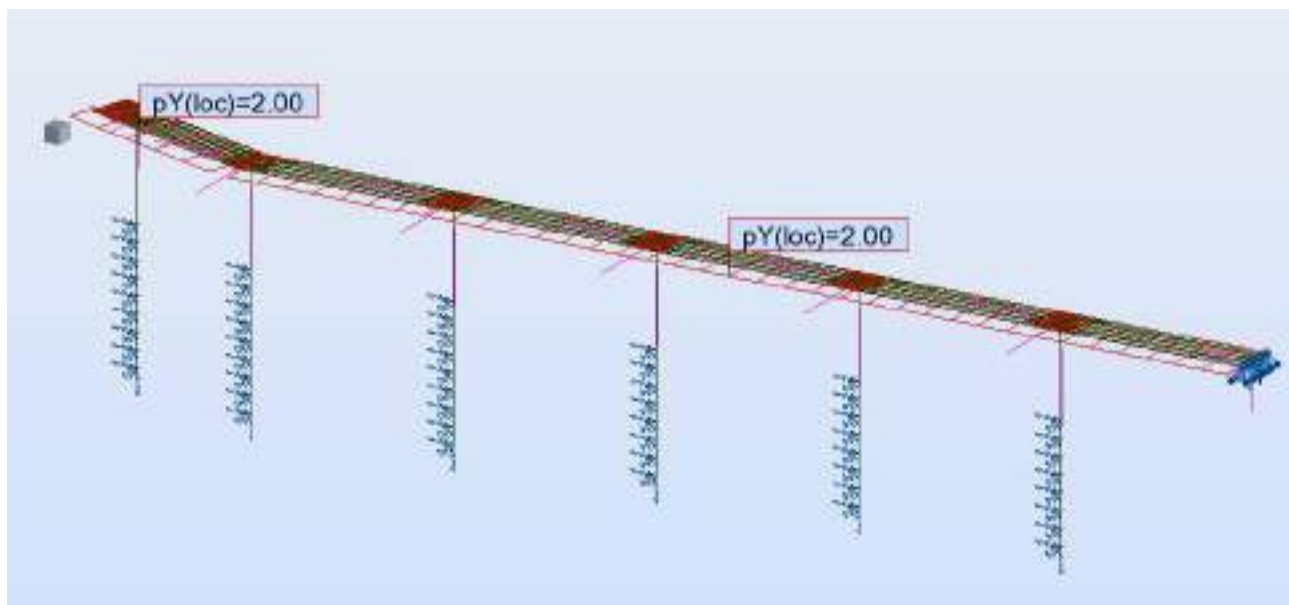
Promjenjivo opterećenje (korisno 4)



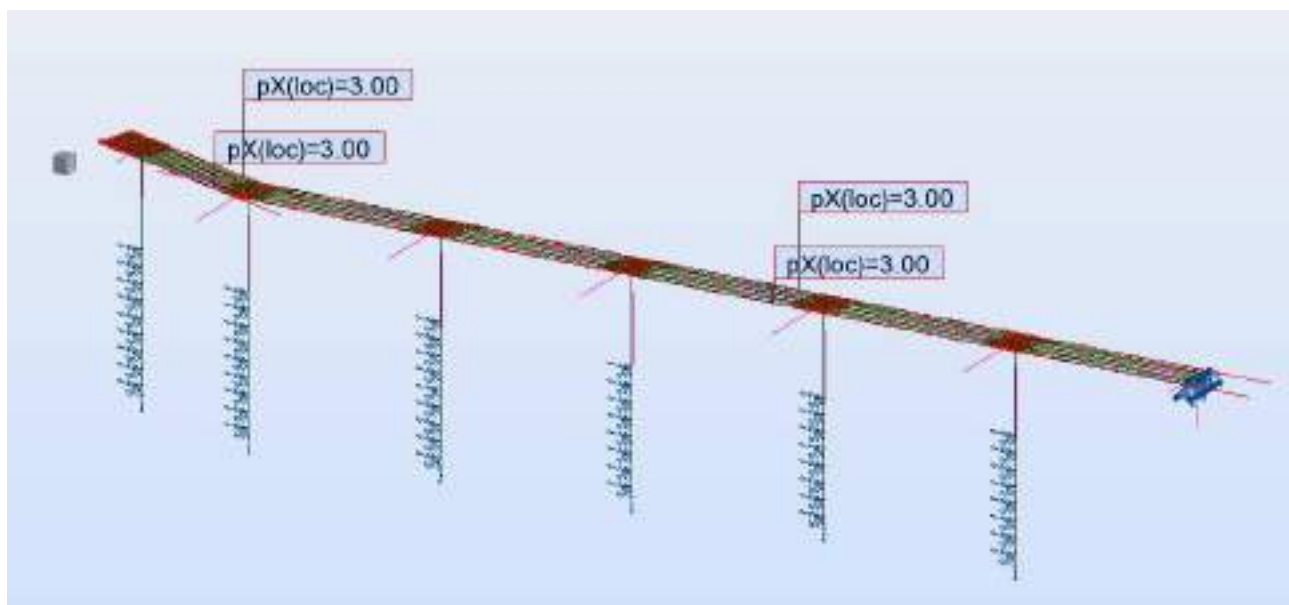
Promjenjivo opterećenje (korisno 5)



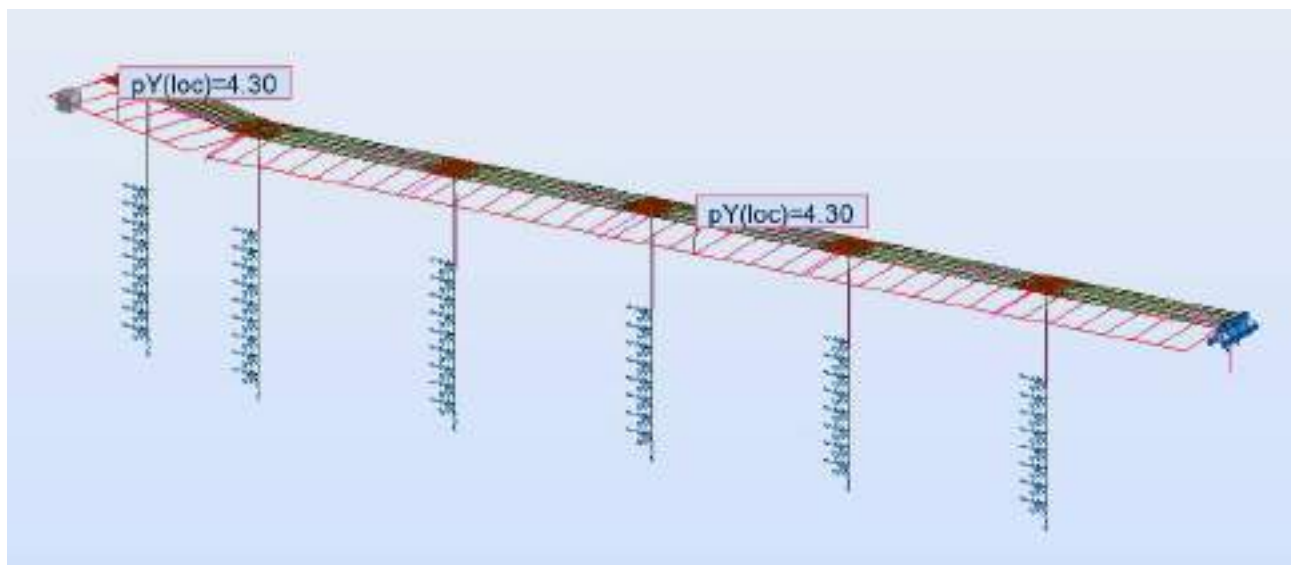
Promjenjivo opterećenje (poprečno od brodova)



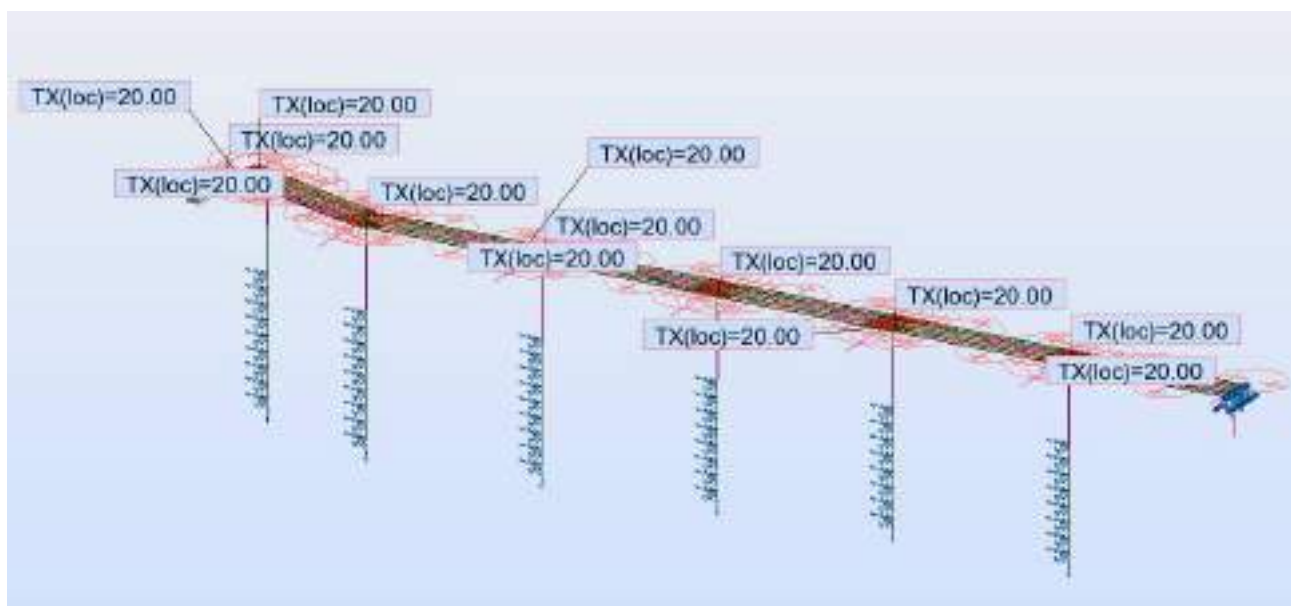
Promjenjivo opterećenje (uzdužno od brodova)



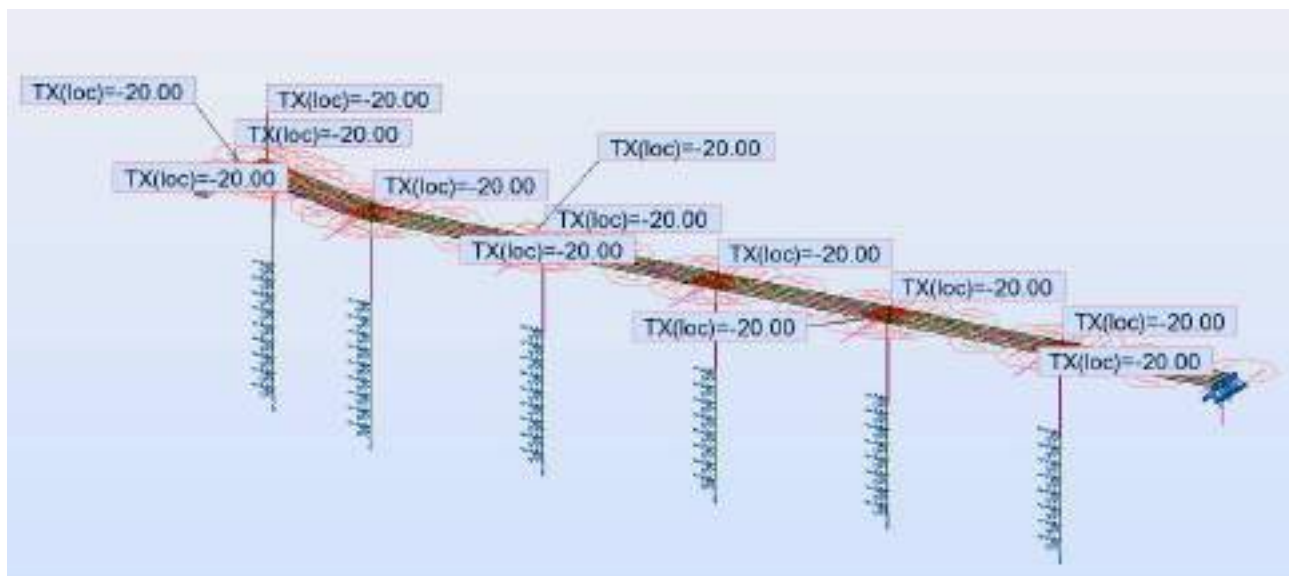
Promjenjivo opterećenje (poprečno od valova)



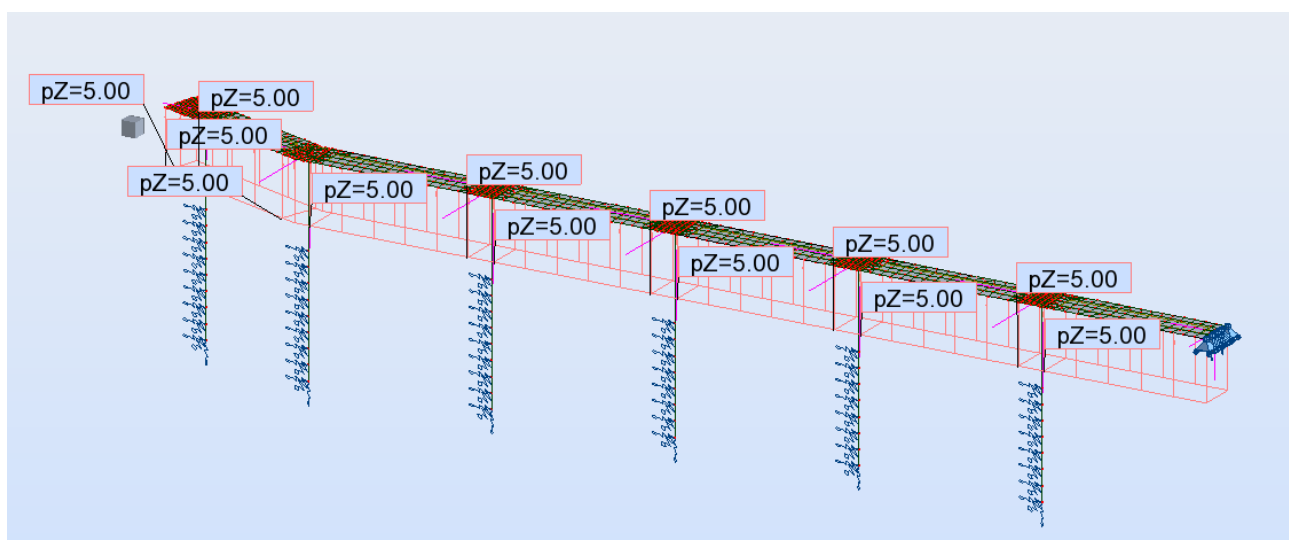
Promjenjivo opterećenje (temperatura +)



Promjenjivo opterećenje (temperatura -)



Promjenjivo opterećenje (vertikalno od valova)



Sile - Globalni ekstremi

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
MAX	710,72	361,19	359,42
Bar	20	20	17
Node	6	6	3
Case	62 (C)	18 (C) (CQC)	16 (C) (CQC)
Mode			
MIN	-170,31	-346,28	-117,77
Bar	26	20	16
Node	19	6	2
Case	12	19 (C) (CQC)	74 (C)
Mode			
	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	0,91	557,13	1146,38
Bar	15	16	26
Node	1	2	13
Case	18 (C) (CQC)	74 (C)	18 (C) (CQC)
Mode			
MIN	-0,71	-1533,00	-1136,15
Bar	15	16	26
Node	1	2	13
Case	19 (C) (CQC)	16 (C) (CQC)	19 (C) (CQC)
Mode			

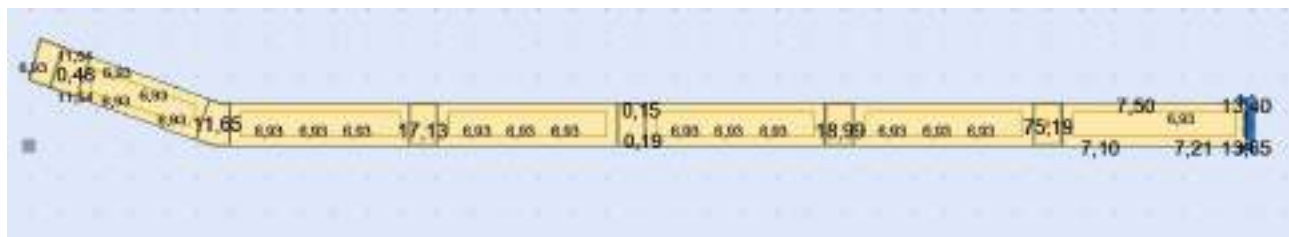
Dinamička analiza

Case/Mode	Frequency (Hz)	Period (sec)	Rel.mas.UX (%)	Rel.mas.UY (%)	Cur.mas.UX (%)	Cur.mas.UY (%)	Total mass UX (kg)	Total mass UY (kg)
13/ 1	1,09	0,92	0,00	38,13	0,00	38,13	686706,03	686706,03
13/ 2	1,26	0,79	1,32	82,37	1,32	44,24	686706,03	686706,03
13/ 3	1,71	0,59	39,54	82,52	38,22	0,15	686706,03	686706,03
13/ 4	1,78	0,56	85,02	83,15	45,49	0,63	686706,03	686706,03
13/ 5	3,43	0,29	85,02	83,21	0,00	0,06	686706,03	686706,03
13/ 6	6,14	0,16	85,02	83,22	0,00	0,01	686706,03	686706,03
13/ 7	6,64	0,15	85,08	83,22	0,06	0,00	686706,03	686706,03
13/ 8	6,67	0,15	85,08	83,22	0,00	0,00	686706,03	686706,03
13/ 9	6,74	0,15	85,10	83,22	0,01	0,00	686706,03	686706,03
13/ 10	6,91	0,14	85,11	83,22	0,01	0,00	686706,03	686706,03
14/ 1	1,09	0,92	0,00	38,13	0,00	38,13	686706,03	686706,03
14/ 2	1,26	0,79	1,32	82,37	1,32	44,24	686706,03	686706,03
14/ 3	1,71	0,59	39,54	82,52	38,22	0,15	686706,03	686706,03
14/ 4	1,78	0,56	85,02	83,15	45,49	0,63	686706,03	686706,03
14/ 5	3,43	0,29	85,02	83,21	0,00	0,06	686706,03	686706,03
14/ 6	6,14	0,16	85,02	83,22	0,00	0,01	686706,03	686706,03
14/ 7	6,64	0,15	85,08	83,22	0,06	0,00	686706,03	686706,03
14/ 8	6,67	0,15	85,08	83,22	0,00	0,00	686706,03	686706,03
14/ 9	6,74	0,15	85,10	83,22	0,01	0,00	686706,03	686706,03
14/ 10	6,91	0,14	85,11	83,22	0,01	0,00	686706,03	686706,03
15/ 1	1,09	0,92	0,00	38,13	0,00	38,13	686706,03	686706,03
15/ 2	1,26	0,79	1,32	82,37	1,32	44,24	686706,03	686706,03
15/ 3	1,71	0,59	39,54	82,52	38,22	0,15	686706,03	686706,03
15/ 4	1,78	0,56	85,02	83,15	45,49	0,63	686706,03	686706,03
15/ 5	3,43	0,29	85,02	83,21	0,00	0,06	686706,03	686706,03
15/ 6	6,14	0,16	85,02	83,22	0,00	0,01	686706,03	686706,03
15/ 7	6,64	0,15	85,08	83,22	0,06	0,00	686706,03	686706,03
15/ 8	6,67	0,15	85,08	83,22	0,00	0,00	686706,03	686706,03
15/ 9	6,74	0,15	85,10	83,22	0,01	0,00	686706,03	686706,03
15/ 10	6,91	0,14	85,11	83,22	0,01	0,00	686706,03	686706,03

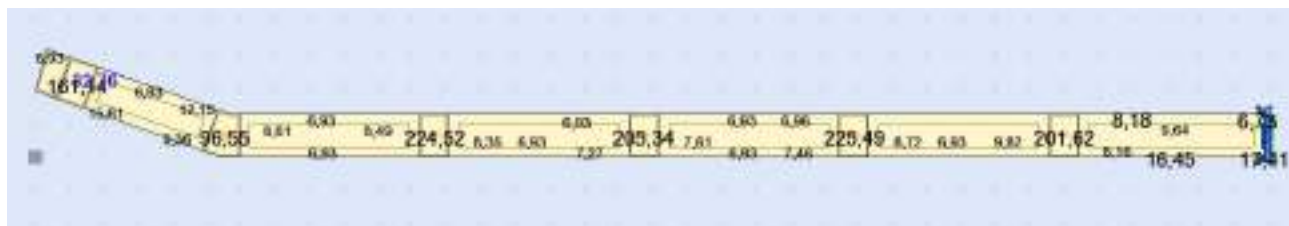
[-]Ax potrebna uzdužna površina armature – donja zona (cm²/m')



[-]Ay potrebna poprečna površina armature – donja zona (cm²/m')



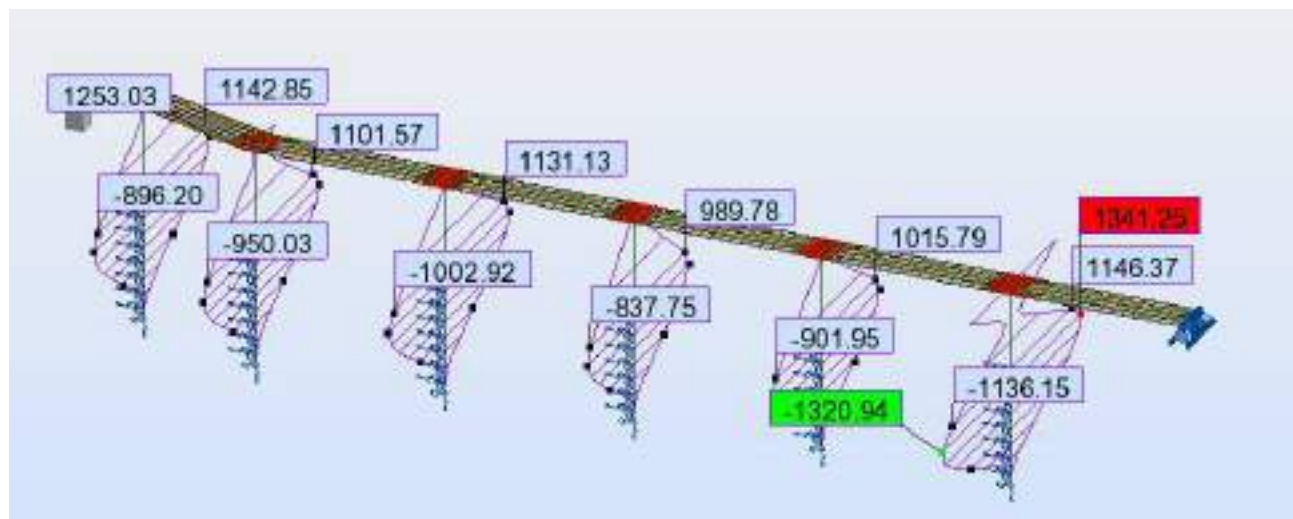
[+]Ax potrebna uzdužna površina armature – gornja zona (cm²/m')



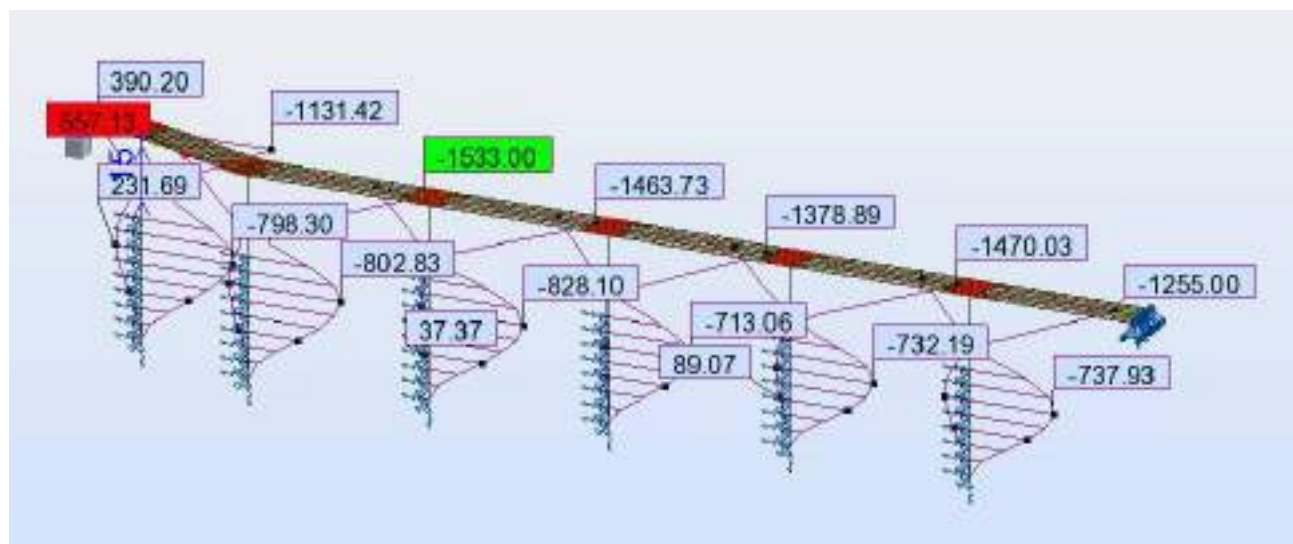
[+]Ay potrebna poprečna površina armature – gornja zona (cm²/m')



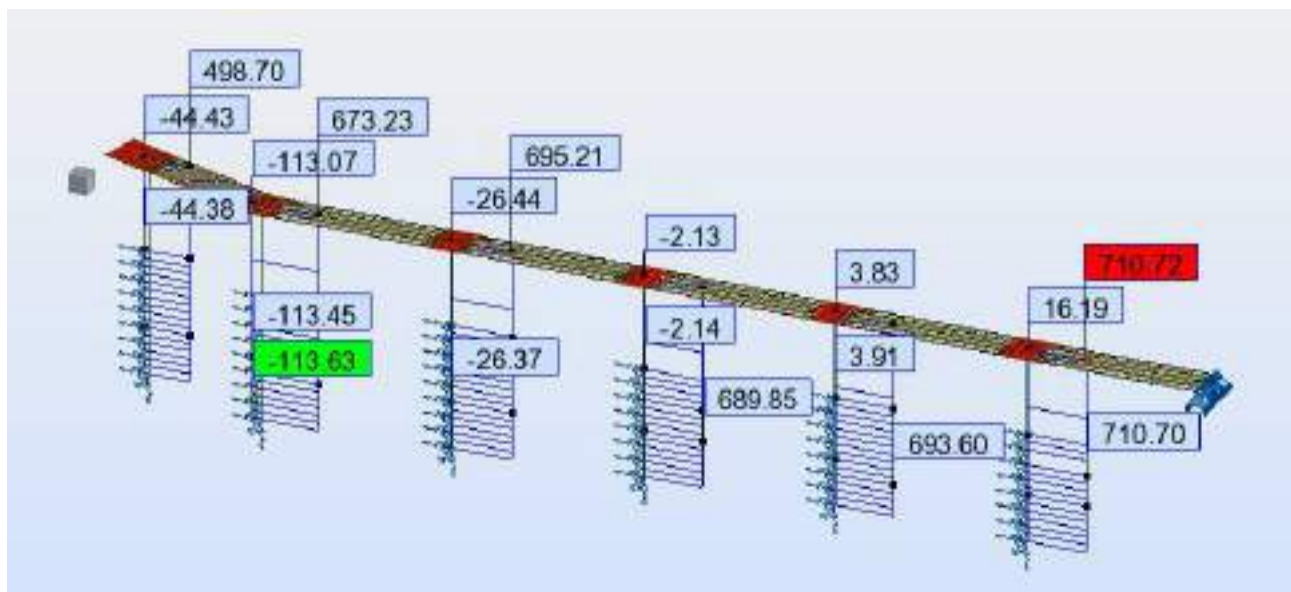
Momenti savijanja u pilotima, MZ (kNm)



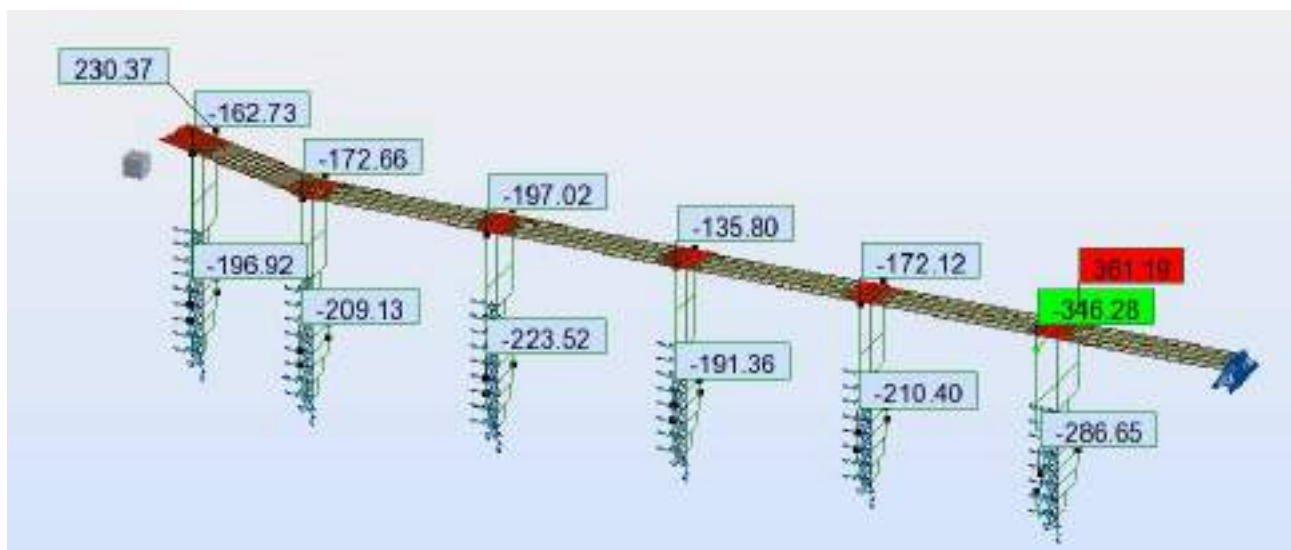
Momenti savijanja u pilotima, MY (kNm)



Uzdužne sile u pilotima, FX (kN)



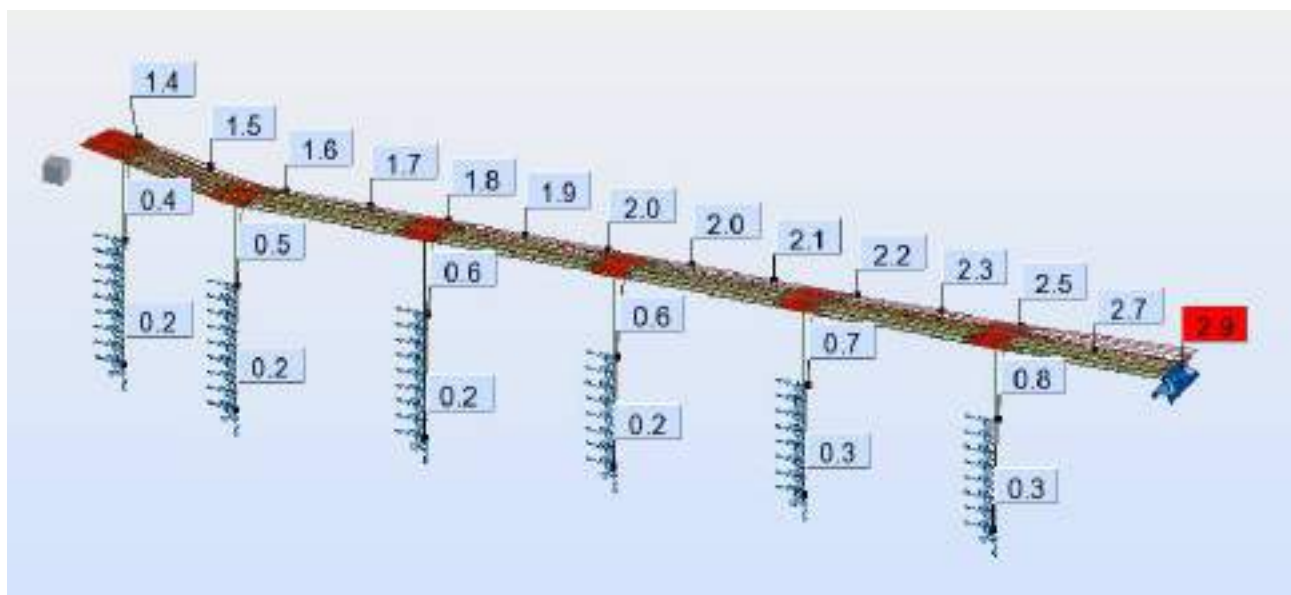
Poprečne sile u pilotima, FY (kN)



Poprečne sile u pilotima, FZ (kN)



Kritični pomaci prema GSU (SLS) kombinacijama (cm)

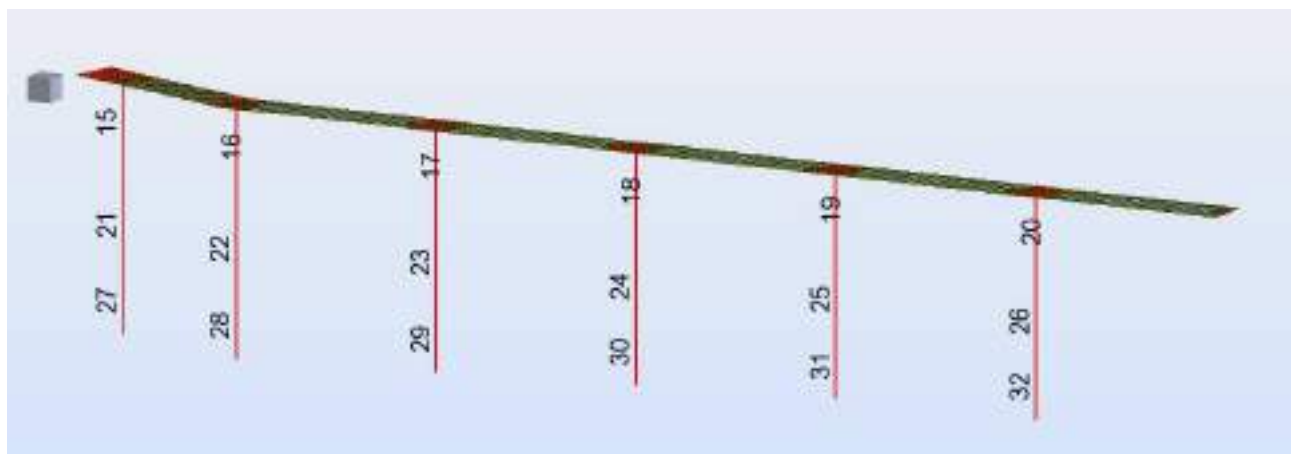


- pomak: $\delta = 29 \text{ mm}$

- dopušteni pomak: $\delta_{\text{dop}} = L/125 = 12/125 = 0,096 \text{ m} = 96 \text{ mm}$

Provjera pomaka: $\delta = 29\text{mm} < \delta_{\text{dop}} = 96 \text{ mm}$

Numeracija pilota



Potrebna površina armature u pilotima

Bar	Required reinforcement (cm ²)	Design case	Design moment My (kNm)	Design moment Mz (kNm)	Design force N (kN)
16	85,57	16	-1533,00	333,00	158,10
19	82,23	16	-1470,03	106,85	22,44
17	82,05	16	-1463,73	135,89	20,09
18	77,16	19	-1318,69	130,59	5,75
26	75,70	19	-215,60	1146,38	46,74
21	67,08	19	-339,54	1142,85	177,97

Minimalna površina armature u pilotima prema EC8

$$A_{s,min} = \rho_l \times A = 0,01 \times (100^2 \times \pi / 4) = 78,54 \text{ cm}^2$$

Odabrana armatura

Glavna uzdužna armatura pilota - 25 ϕ 22 (94,99 cm²) (za sve pilote)

Poprečna armatura – vilice ϕ 10/15cm (za sve pilote duž cijele visine)

Naprezanja na tlo

- maksimalna vertikalna reakcija na bazi pilota: $F_z = 710,72 \text{ kN}$

- površina baze pilota: $A_p = 1,2^2 \times \pi / 4 = 1,13 \text{ m}^2$

Vertikalno naprezanje na tlo: $\sigma_{Ed} = 710,71/1,13 = 628,94 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 2000 \text{ kPa}$

- maksimalna horizontalna reakcija na plašt pilota: $F_y = 361,19 \text{ kN}$

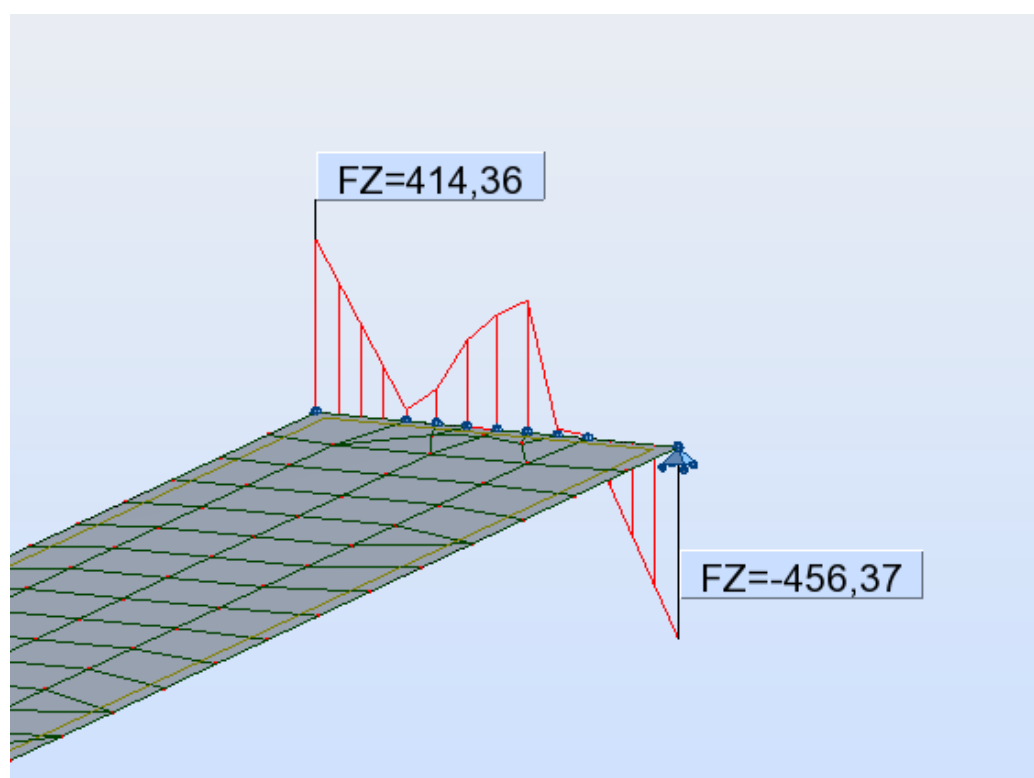
- površina plašta po kojoj djeluje sila: $A_p = 2 \times 1,2 \times \pi \times 1,0 / 2 = 3,77 \text{ m}^2$

Horizontalno naprezanje na tlo: $\sigma_{Ed} = 316,91/3,77 = 84,07 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 800 \text{ kPa}$

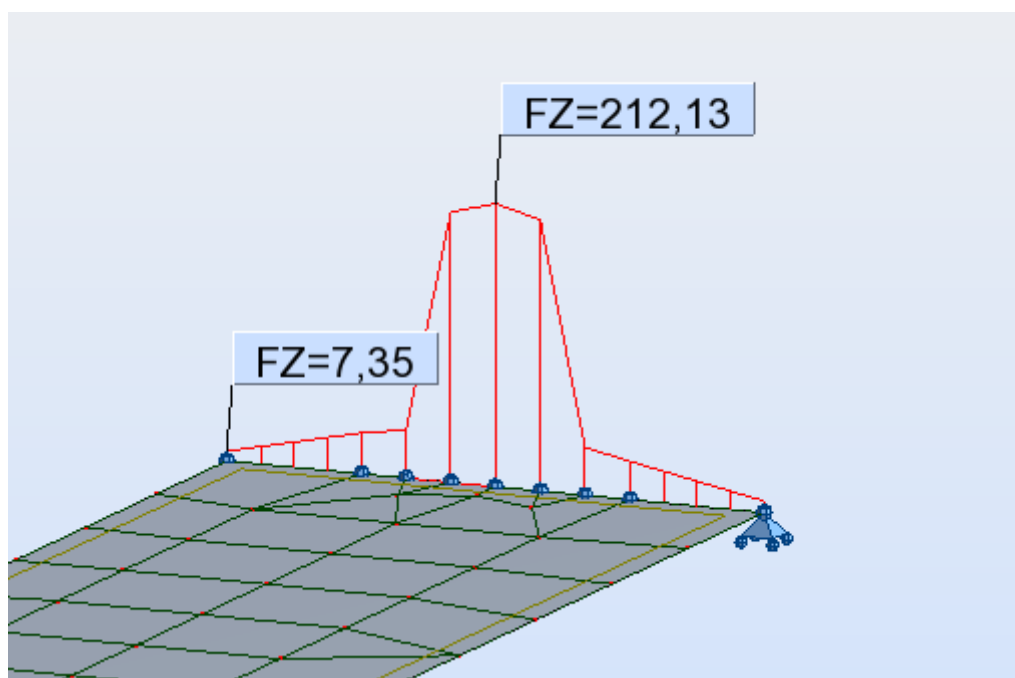
Pomaci i kutovi zaokreta ležaja – GSU Slučajevi (SLS): 50to61 : Globalni ekstremi:

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
MAX	1,2	2,9	0,2	0,001	0,001	0,000
Node	1532	1532	1303	949	13	218
Case	70 (C)	72 (C)	72 (C)	64 (C)	70 (C)	65 (C)
MIN	-1,2	-0,2	-0,6	-0,003	-0,001	-0,001
Node	1532	25	1404	5	1536	695
Case	65 (C)	72 (C)	72 (C)	72 (C)	62 (C)	72 (C)

Reakcija ležaja (kN); GSN Slučaj (ULS): 62 (COMB46)



Reakcija ležaja (kN); Vlastita težina



Odabir elastomernih ležajeva gata

Najveća vertikalna reakcija ležaja iznosi 414,36 kN (GSN – COMB24) dok najmanja 212,13 kN (vlastita težina).

Najveći pomak iznosi 29 mm dok kut zaokreta 0,003 rad.

Odabiru se **2** elastomerna ležaja **Tip 2** pravokutnih dimenzija **250x400** mm visine **115** mm.

Dopušteno opterećenje jednog ležaja iznosi 1250 kN dok dopušteni pomak i kut zaokreta iznose 41,2 mm i 0,0096 rad.

$$414,36 / (2 \cdot 1250) = 0,17 < 1 \rightarrow \text{zadovoljava}$$

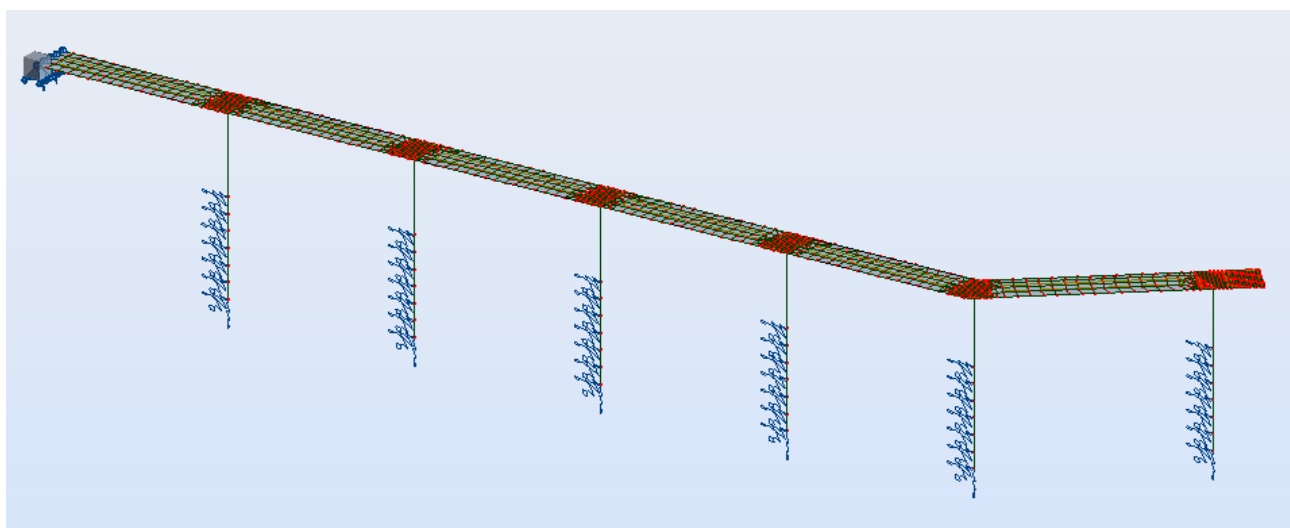
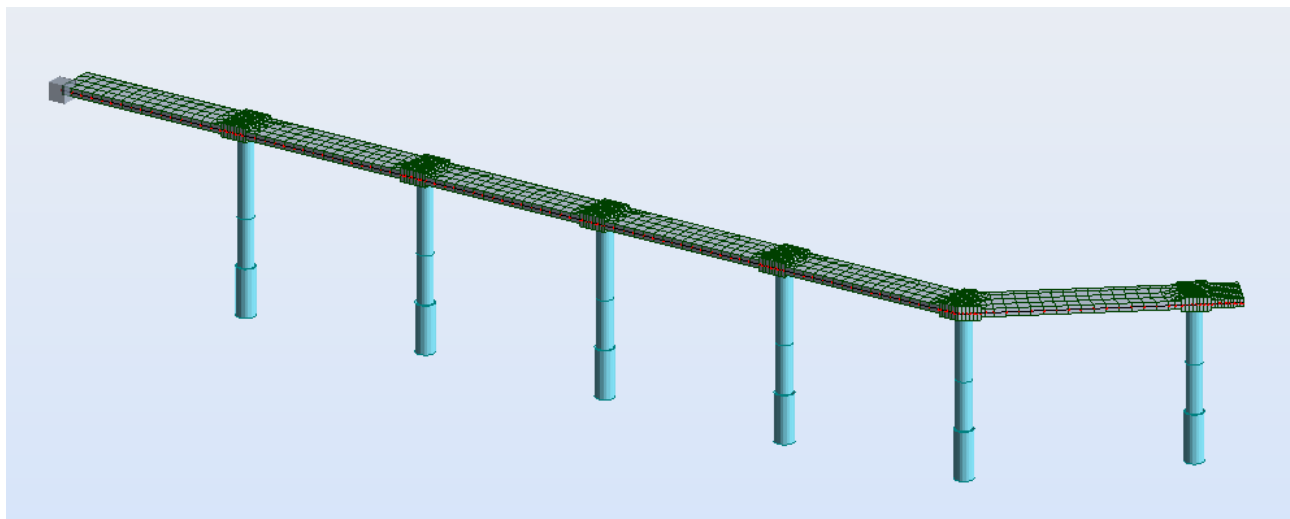
Pomaci i kutovi zaokreta su također u dopuštenim granicama.

Minimalni centrični pritisak za osiguranje protiv klizanja za ležajeve do 350x400 mm mora biti veći od 3 N/mm².

$$(212,13/2) / (25 \cdot 40) = 0,106 \text{ kN/cm}^2 = 1,06 \text{ N/mm}^2 < 3 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{ne zadovoljava, zato su i potrebni ležajevi tipa 2}$$

5. GLOBALNI PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE GATA G2 - 2. DIO

Nosiva konstrukcija južnog gata, globalno, $c_{nom}=6$ cm, C35/45, B500B



Opterećenja - Vrijednosti

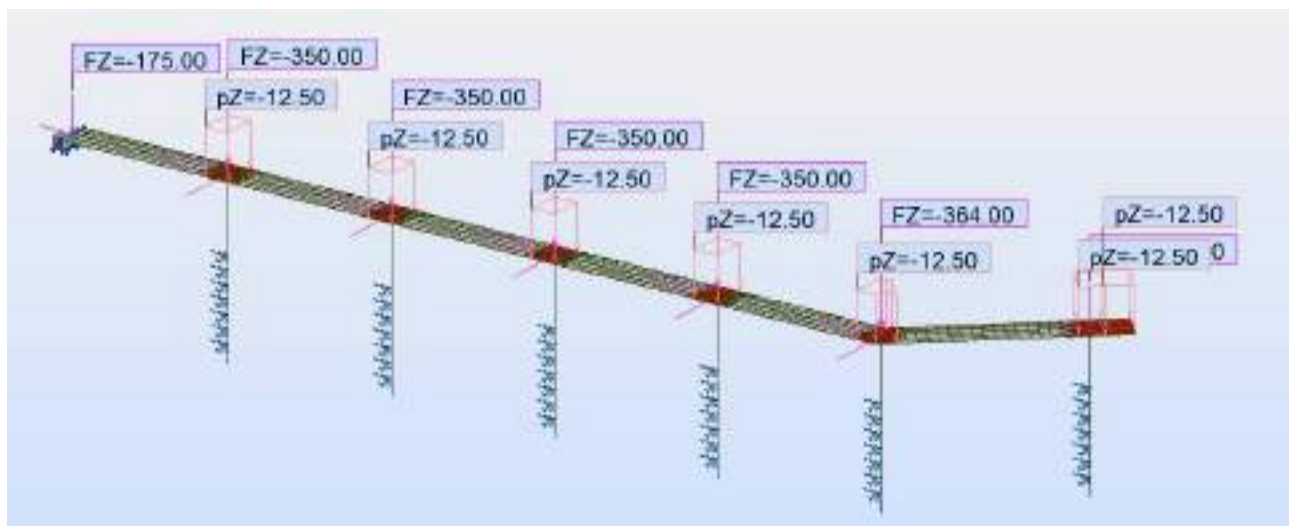
Case	Load type	List	Load values
1	self-weight	49	FZ=-175,00(kN)
1	self-weight	1to4	FZ=-350,00(kN)
1	self-weight	5	FZ=-364,00(kN)
1	self-weight	6	FZ=-189,00(kN)
1	self-weight	3to13By2 14	PZ=-12,50(kN/m2)
2	(FE) uniform	2to14	PZ=-3,00(kN/m2)
3	(FE) uniform	2to14By4 13	PZ=-3,00(kN/m2)
4	(FE) uniform	4 8 12	PZ=-3,00(kN/m2)
5	(FE) uniform	4to6 11to14	PZ=-3,00(kN/m2)
6	(FE) linear 2p (3D)		FY1=2,00(kN/m) FY2=2,00(kN/m) local N1X=0,0(m) N1Y=2,50(m) N1Z=0,0(m) N2X=60,20(m) N2Y=2,50(m) N2Z=0,0(m)
6	(FE) linear 2p (3D)		FY1=2,00(kN/m) FY2=2,00(kN/m) local N1X=60,20(m) N1Y=2,50(m) N1Z=0,0(m) N2X=71,91(m) N2Y=12,33(m) N2Z=0,0(m)
7	(FE) linear 2p (3D)		FX1=-3,00(kN/m) FX2=-3,00(kN/m) local N1X=73,51(m) N1Y=10,41(m) N1Z=0,0(m) N2X=61,11(m) N2Y=0,0(m) N2Z=0,0(m)
7	(FE) linear 2p (3D)		FX1=-3,00(kN/m) FX2=-3,00(kN/m) local N1X=61,11(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m) N2X=0,0(m) N2Y=0,0(m) N2Z=0,0(m)

Case	Load type	List	Load values
7	(FE) linear 2p (3D)		FX1=-3,00(kN/m) FX2=-3,00(kN/m) local N1X=60,20(m) N1Y=2,50(m) N1Z=0,0(m) N2X=0,0(m) N2Y=2,50(m) N2Z=0,0(m)
7	(FE) linear 2p (3D)		FX1=-3,00(kN/m) FX2=-3,00(kN/m) local N1X=71,91(m) N1Y=12,33(m) N1Z=0,0(m) N2X=60,20(m) N2Y=2,50(m) N2Z=0,0(m)
8	(FE) linear 2p (3D)		FY1=4,30(kN/m) FY2=4,30(kN/m) local N1X=60,20(m) N1Y=2,50(m) N1Z=0,0(m) N2X=71,91(m) N2Y=12,33(m) N2Z=0,0(m)
8	(FE) linear 2p (3D)		FY1=4,30(kN/m) FY2=4,30(kN/m) local N1X=0,0(m) N1Y=2,50(m) N1Z=0,0(m) N2X=60,20(m) N2Y=2,50(m) N2Z=0,0(m)
9	(FE) thermal load 3p	2 to14	TX1=20,00(°C) N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m)
10	(FE) thermal load 3p	2 to14	TX1=-20,00(°C) N1X=0,0(m) N1Y=0,0(m) N1Z=0,0(m)
14	(FE) uniform	2 to14	PZ=5,00(kN/m2)

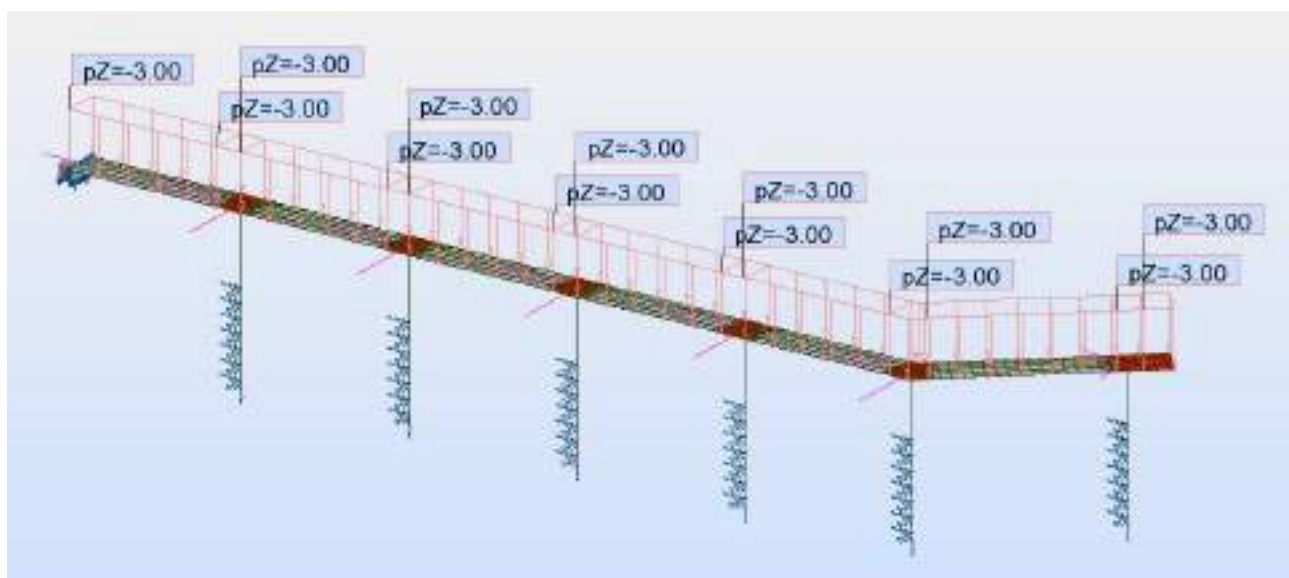
Kombinacije opterećenja

Combinations	Name	Analysis type	Combination type	Definition
15 (C) (CQC)	1 * X 0.3 * Y	Linear Combination	ULS	14*1.00+15*0.30
16 (C) (CQC)	1 * X -0.3 * Y	Linear Combination	ULS	14*1.00+15*-0.30
17 (C) (CQC)	0.3 * X 1 * Y	Linear Combination	ULS	14*0.30+15*1.00
18 (C) (CQC)	0.3 * X -1 * Y	Linear Combination	ULS	14*0.30+15*-1.00
47 (C)	COMB7	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50
48 (C)	COMB8	Linear Combination	ULS	1*1.35+3*1.50
49 (C)	COMB9	Linear Combination	ULS	1*1.35+4*1.50
50 (C)	COMB10	Linear Combination	ULS	1*1.35+5*1.50
51 (C)	COMB11	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+6*0.90
52 (C)	COMB12	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+7*0.90
53 (C)	COMB13	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+8*0.90
54 (C)	COMB14	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+10*0.90
55 (C)	COMB15	Linear Combination	ULS	1*1.35+9*1.50
56 (C)	COMB16	Linear Combination	ULS	1*1.35+10*1.50
57 (C)	COMB17	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.05+9*1.50
58 (C)	COMB18	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.05+10*1.50
59 (C)	COMB19	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+(6+8+11)*0.90
60 (C)	COMB20	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.50+(7+8+11)*0.90
61 (C)	COMB21	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.05+6*1.50
62 (C)	COMB22	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.05+7*1.50
63 (C)	COMB23	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.05+6*1.50+(8+11)*0.90
64 (C)	COMB24	Linear Combination	ULS	1*1.35+2*1.05+7*1.50+(8+11)*0.90
65 (C)	COMB25	Linear Combination	SLS	1*1.35+2*1.05+6*0.90+(8+11)*1.50
66 (C)	COMB26	Linear Combination	SLS	1*1.35+2*1.05+7*0.90+(8+11)*1.50
67 (C)	COMB27	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*1.00
68 (C)	COMB28	Linear Combination	SLS	1*1.00+3*1.00
69 (C)	COMB29	Linear Combination	SLS	1*1.00+4*1.00
70 (C)	COMB30	Linear Combination	SLS	1*1.00+5*1.00
71 (C)	COMB31	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*1.00+6*0.60
72 (C)	COMB32	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*1.00+7*0.60
73 (C)	COMB33	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*1.00+9*0.60
74 (C)	COMB34	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*1.00+10*0.60
76 (C)	COMB36	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*0.70+9*1.00
77 (C)	COMB37	Linear Combination	SLS	1*1.00+2*0.70+10*1.00
78 (C)	COMB38	Linear Combination	SLS	(1+2)*1.00+(6+8+11)*0.60
79 (C)	COMB39	Linear Combination	SLS	(1+2)*1.00+(7+8+11)*0.60
80 (C)	COMB40	Linear Combination	SLS	(1+6)*1.00+2*0.70+(8+11)*0.60
81 (C)	COMB41	Linear Combination	SLS	(1+7)*1.00+2*0.70+(8+11)*0.60
82 (C)	COMB42	Linear Combination	SLS	(1+8+11)*1.00+2*0.70+6*0.60
83 (C)	COMB43	Linear Combination	SLS	(1+8+11)*1.00+2*0.70+7*0.60

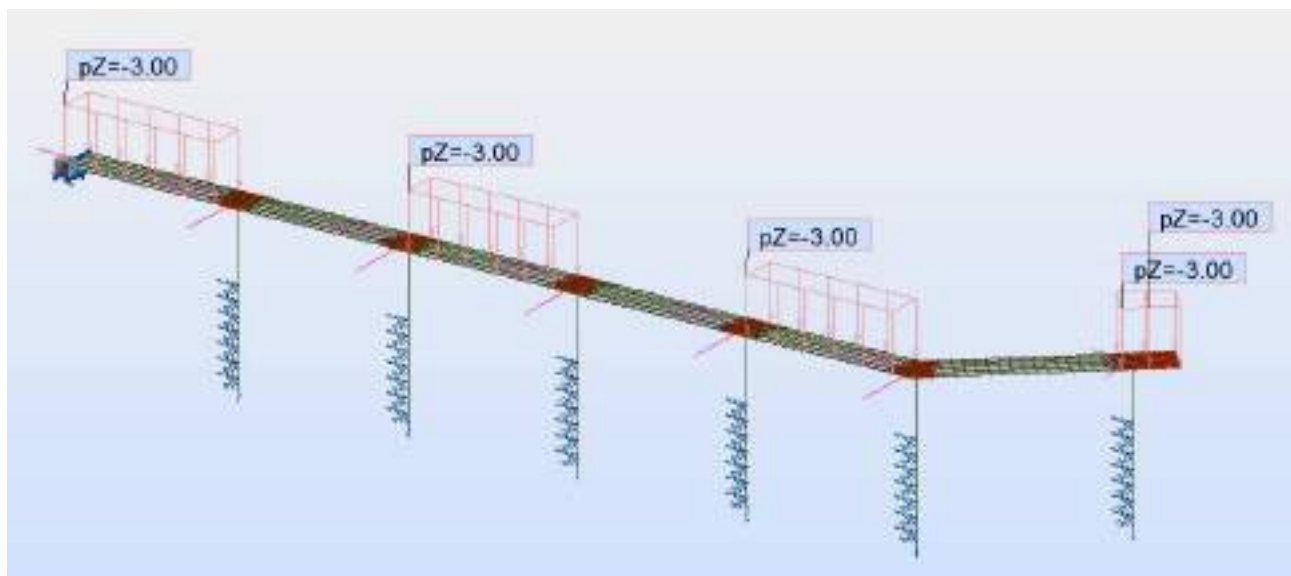
Stalno opterećenje (rasponski elementi + *in situ* beton)



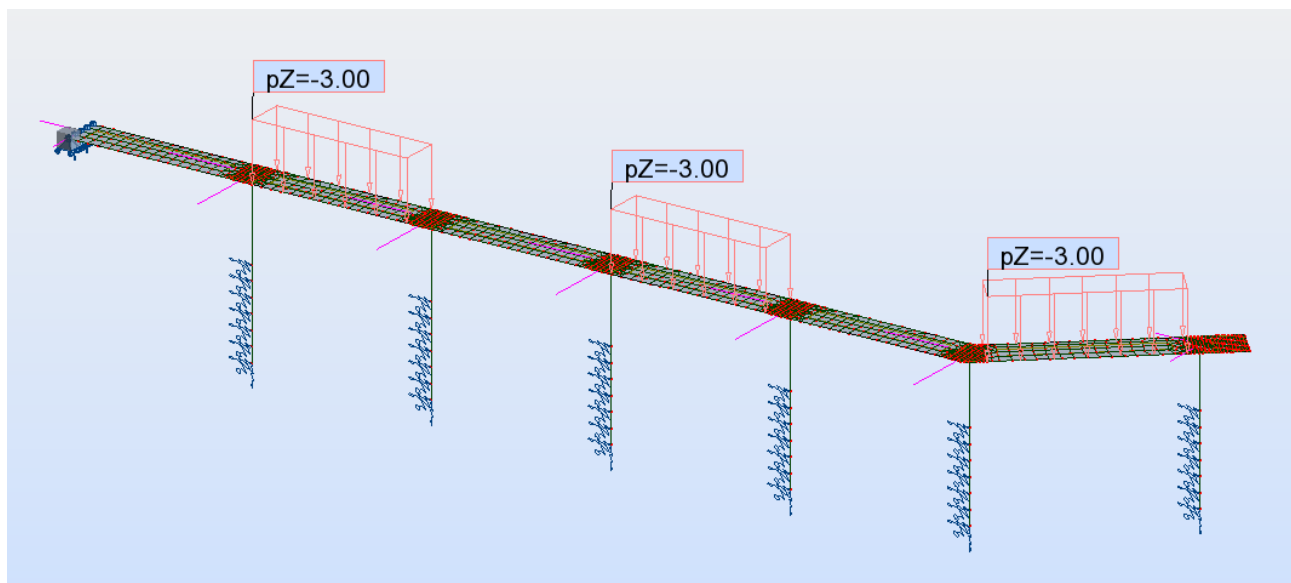
Promjenjivo opterećenje (korisno 1)



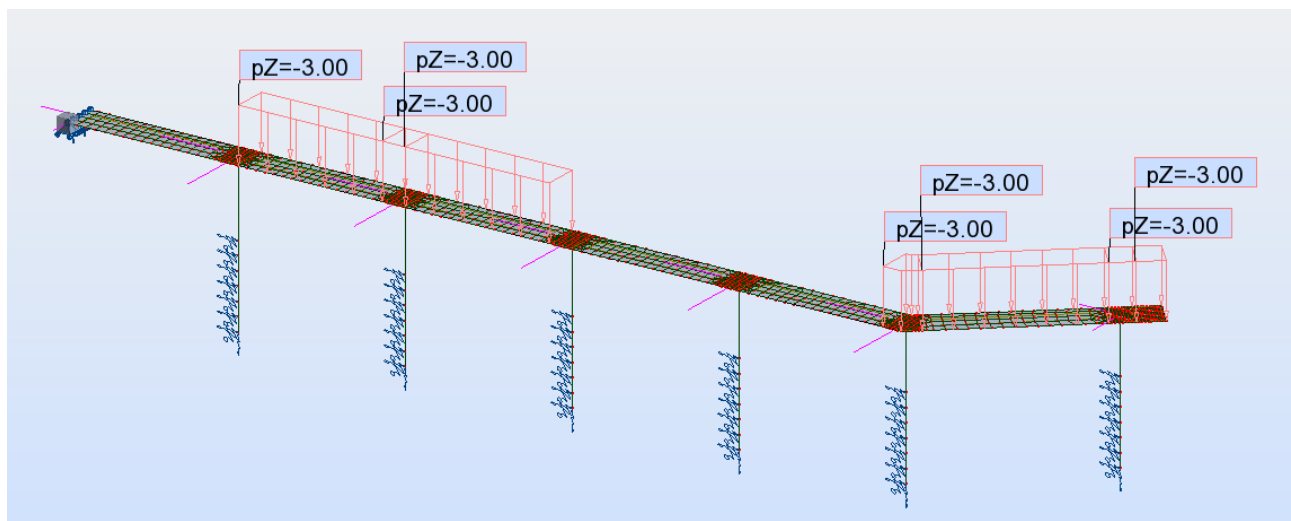
Promjenjivo opterećenje (korisno 2)



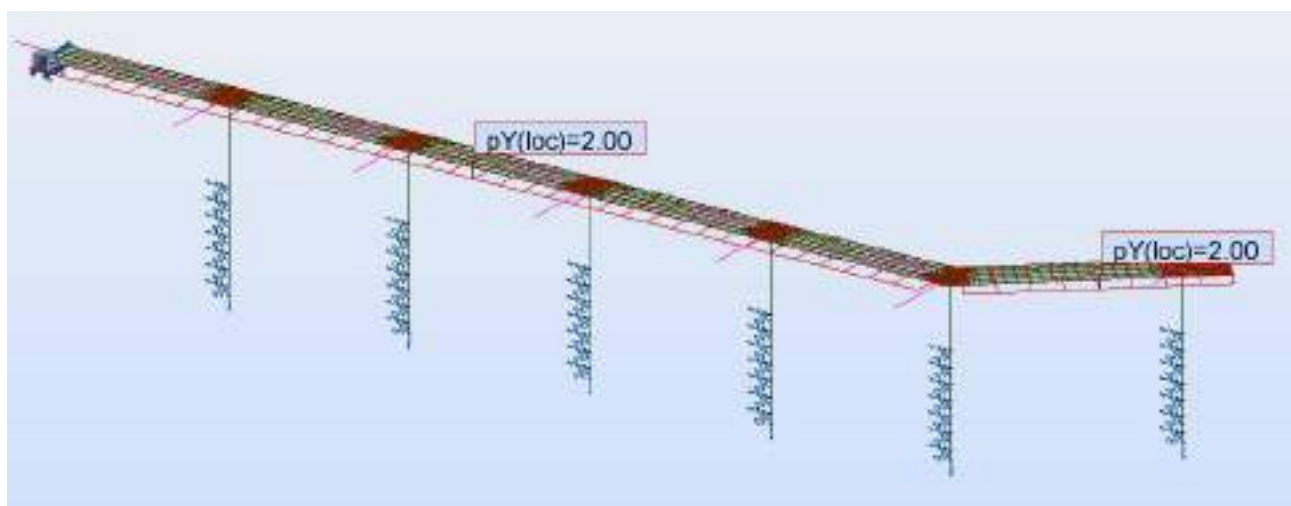
Promjenjivo opterećenje (korisno 3)



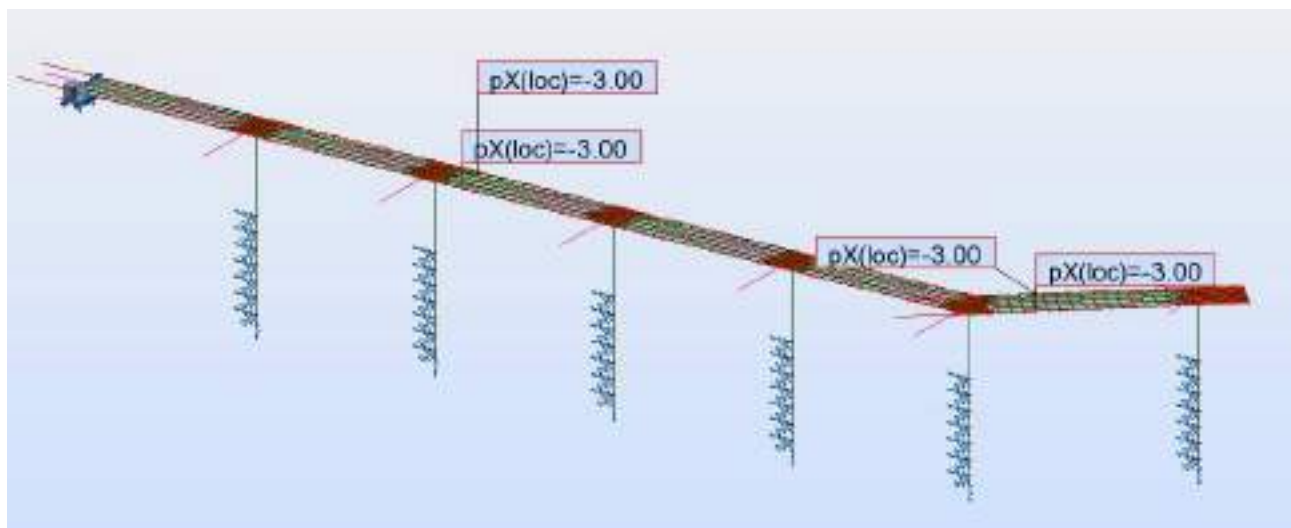
Promjenjivo opterećenje (korisno 4)



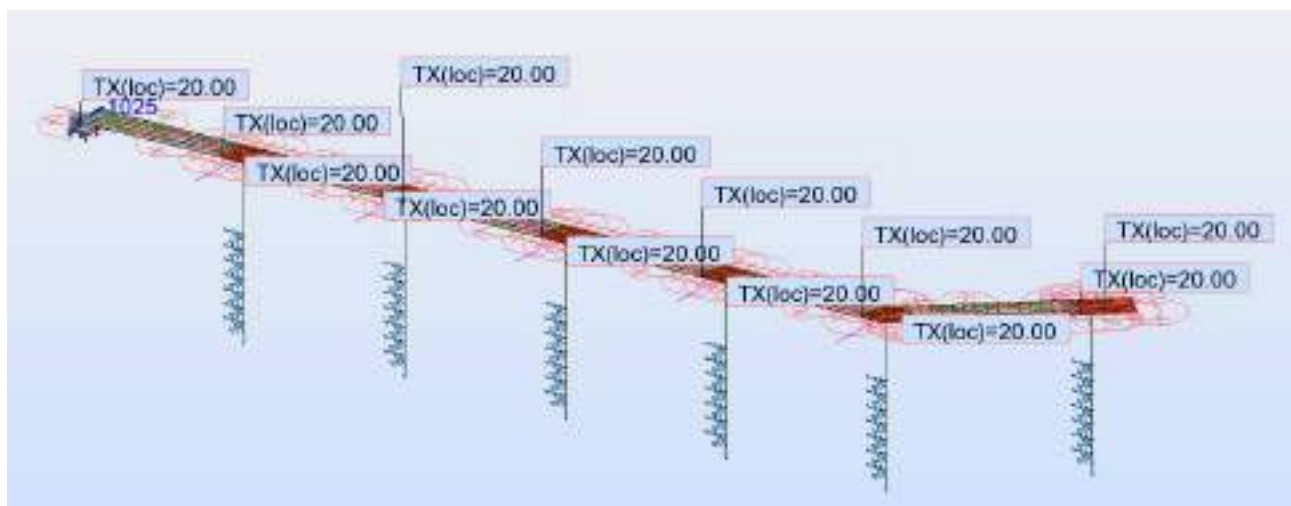
Promjenjivo opterećenje (poprečno od brodova)



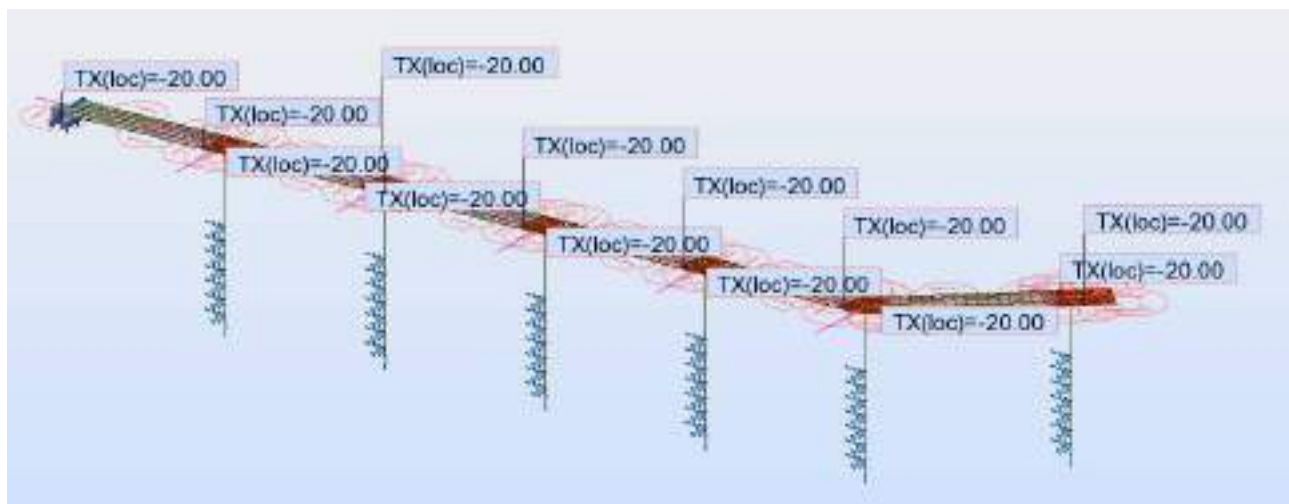
Promjenjivo opterećenje (uzdužno od brodova)



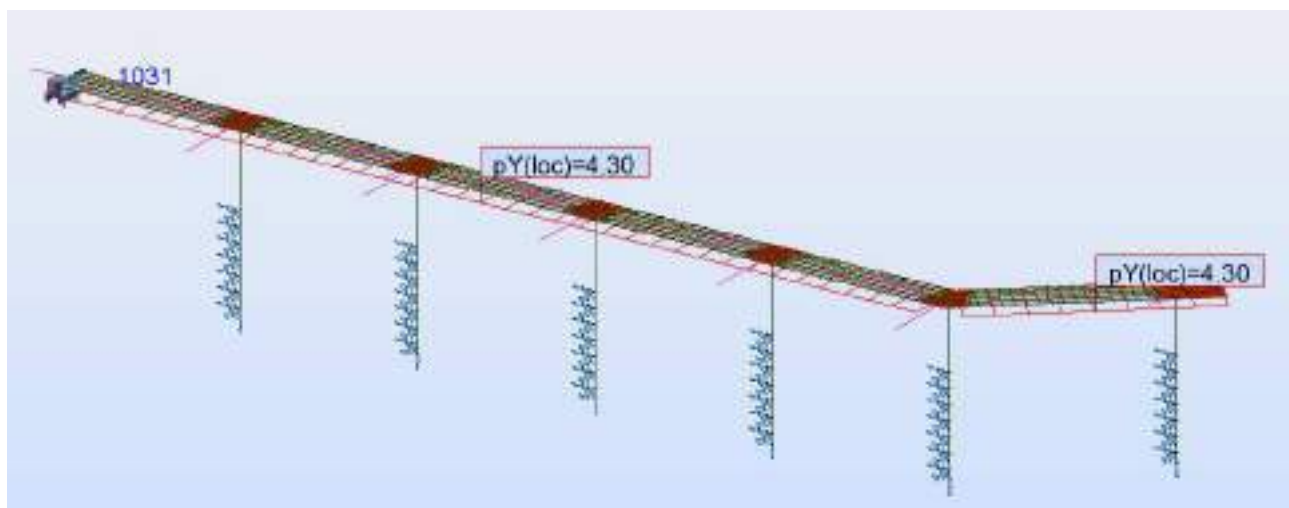
Promjenjivo opterećenje (temperatura +)



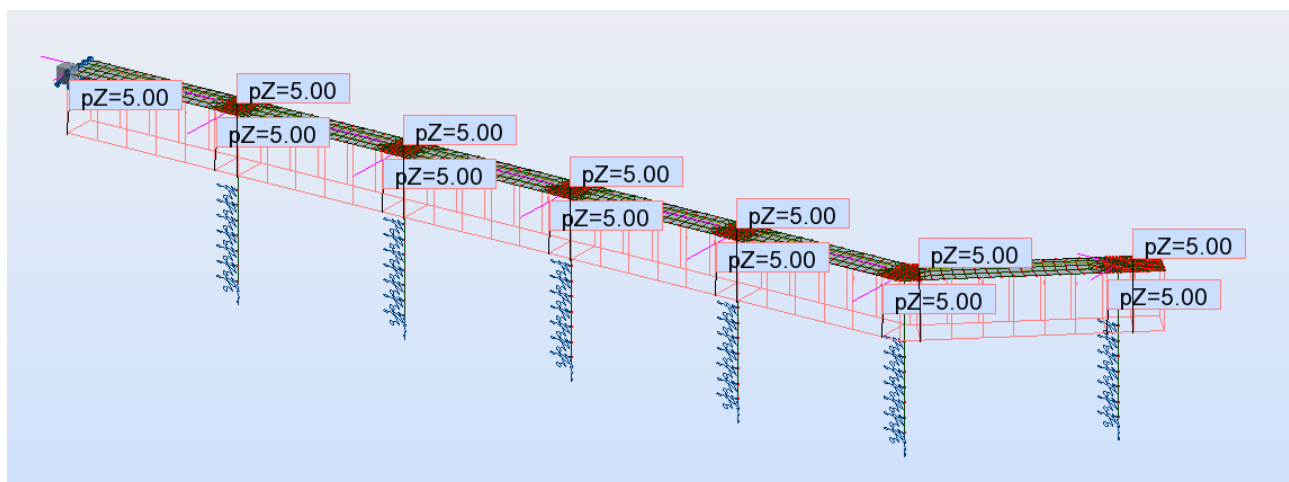
Promjenjivo opterećenje (temperatura -)



Promjenjivo opterećenje (poprečno od valova)



Promjenjivo opterećenje (vertikalno od valova)



Sile - Globalni ekstremi

	FX (kN)	FY (kN)	FZ (kN)
MAX	705,13	347,45	350,70
Bar	21	15	18
Node	7	1	4
Case	53 (C)	17 (C) (CQC)	15 (C) (CQC)
Mode			
MIN	-170,67	-337,00	-93,12
Bar	15	27	15
Node	1	13	1
Case	11	18 (C) (CQC)	55 (C)
Mode			
	MX (kNm)	MY (kNm)	MZ (kNm)
MAX	0,37	392,12	1015,73
Bar	20	15	21
Node	6	1	7
Case	17 (C) (CQC)	55 (C)	17 (C) (CQC)
Mode			
MIN	-0,21	-1492,08	-1009,57
Bar	20	18	21
Node	6	4	7
Case	18 (C) (CQC)	15 (C) (CQC)	18 (C) (CQC)
Mode			

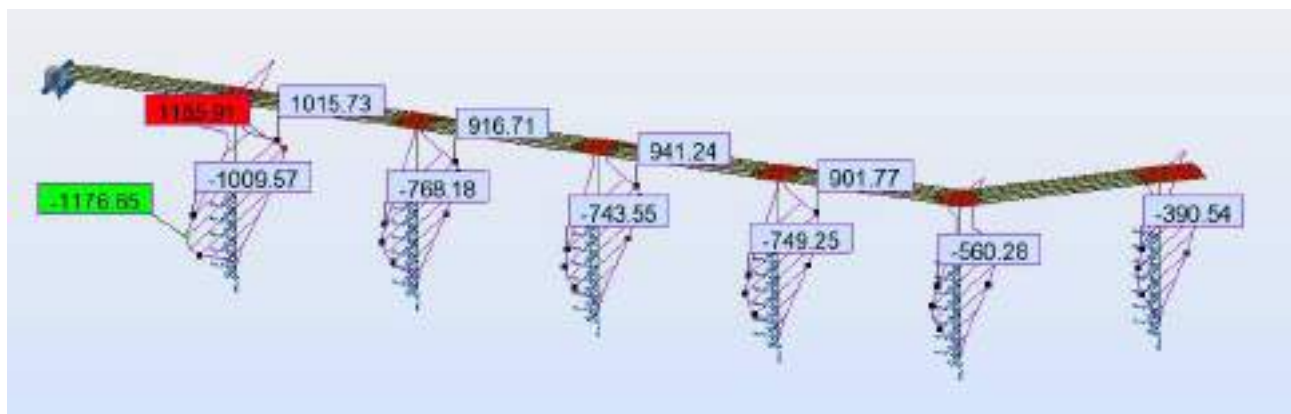
Dinamička analiza

Case/Mode	Frequency (Hz)	Period (sec)	Rel.mas.UX (%)	Rel.mas.UY (%)	Cur.mas.UX (%)	Cur.mas.UY (%)	Total mass UX (kg)	Total mass UY (kg)
12/ 1	1,07	0,93	0,00	35,75	0,00	35,75	677322,99	677322,99
12/ 2	1,44	0,70	3,77	81,68	3,77	45,93	677322,99	677322,99
12/ 3	1,78	0,56	63,23	81,74	59,46	0,06	677322,99	677322,99
12/ 4	1,93	0,52	88,12	86,95	24,89	5,21	677322,99	677322,99
12/ 5	3,11	0,32	88,14	86,99	0,02	0,04	677322,99	677322,99
12/ 6	5,32	0,19	88,15	87,01	0,01	0,02	677322,99	677322,99
12/ 7	8,54	0,12	88,15	87,01	0,00	0,00	677322,99	677322,99
12/ 8	12,25	0,08	88,15	87,01	0,00	0,00	677322,99	677322,99
12/ 9	16,65	0,06	88,16	87,01	0,01	0,00	677322,99	677322,99
12/ 10	17,36	0,06	88,16	91,64	0,00	4,63	677322,99	677322,99
13/ 1	1,07	0,93	0,00	35,75	0,00	35,75	677322,99	677322,99
13/ 2	1,44	0,70	3,77	81,68	3,77	45,93	677322,99	677322,99
13/ 3	1,78	0,56	63,23	81,74	59,46	0,06	677322,99	677322,99
13/ 4	1,93	0,52	88,12	86,95	24,89	5,21	677322,99	677322,99
13/ 5	3,11	0,32	88,14	86,99	0,02	0,04	677322,99	677322,99
13/ 6	5,32	0,19	88,15	87,01	0,01	0,02	677322,99	677322,99
13/ 7	8,54	0,12	88,15	87,01	0,00	0,00	677322,99	677322,99
13/ 8	12,25	0,08	88,15	87,01	0,00	0,00	677322,99	677322,99
13/ 9	16,65	0,06	88,16	87,01	0,01	0,00	677322,99	677322,99
13/ 10	17,36	0,06	88,16	91,64	0,00	4,63	677322,99	677322,99
14/ 1	1,07	0,93	0,00	35,75	0,00	35,75	677322,99	677322,99
14/ 2	1,44	0,70	3,77	81,68	3,77	45,93	677322,99	677322,99
14/ 3	1,78	0,56	63,23	81,74	59,46	0,06	677322,99	677322,99
14/ 4	1,93	0,52	88,12	86,95	24,89	5,21	677322,99	677322,99
14/ 5	3,11	0,32	88,14	86,99	0,02	0,04	677322,99	677322,99
14/ 6	5,32	0,19	88,15	87,01	0,01	0,02	677322,99	677322,99
14/ 7	8,54	0,12	88,15	87,01	0,00	0,00	677322,99	677322,99
14/ 8	12,25	0,08	88,15	87,01	0,00	0,00	677322,99	677322,99
14/ 9	16,65	0,06	88,16	87,01	0,01	0,00	677322,99	677322,99
14/ 10	17,36	0,06	88,16	91,64	0,00	4,63	677322,99	677322,99

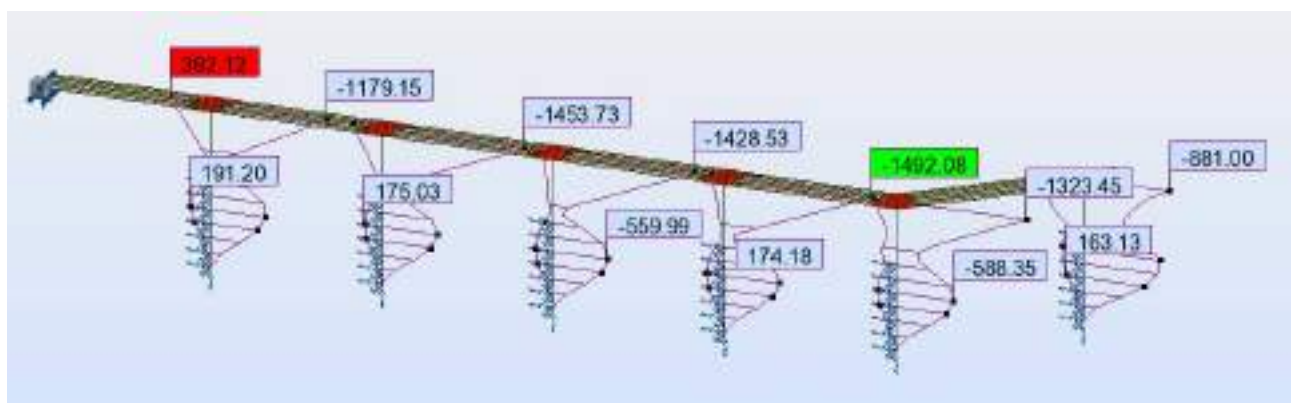
Time Interval (s)	Frequency
15.50	7.32
15.27	7.32
25.06	6.93
24.40	6.93
23.30	6.93
23.90	6.93
31.17	6.93
56.57	6.93

[illegible][illegible]

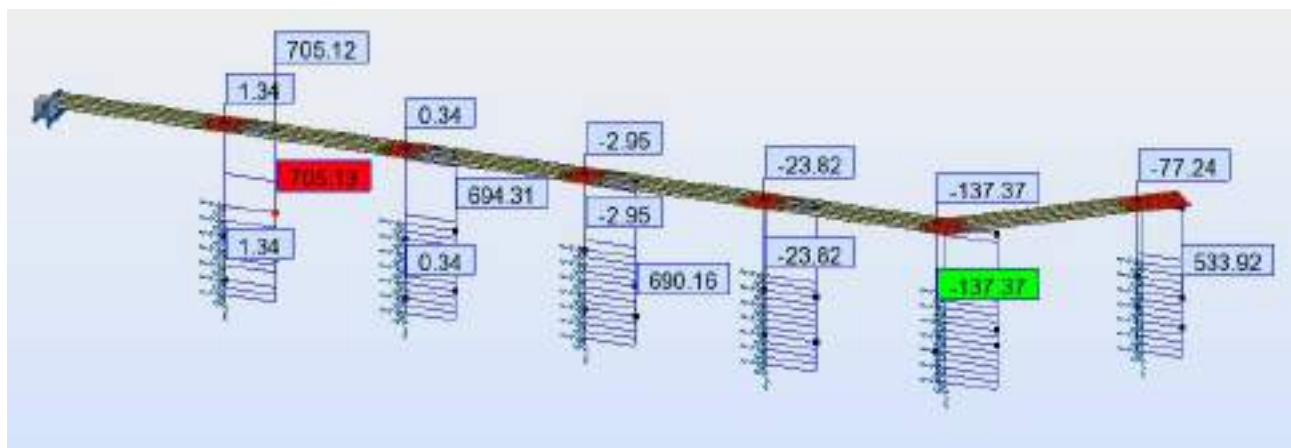
Momenti savijanja u pilotima, MZ (kNm)



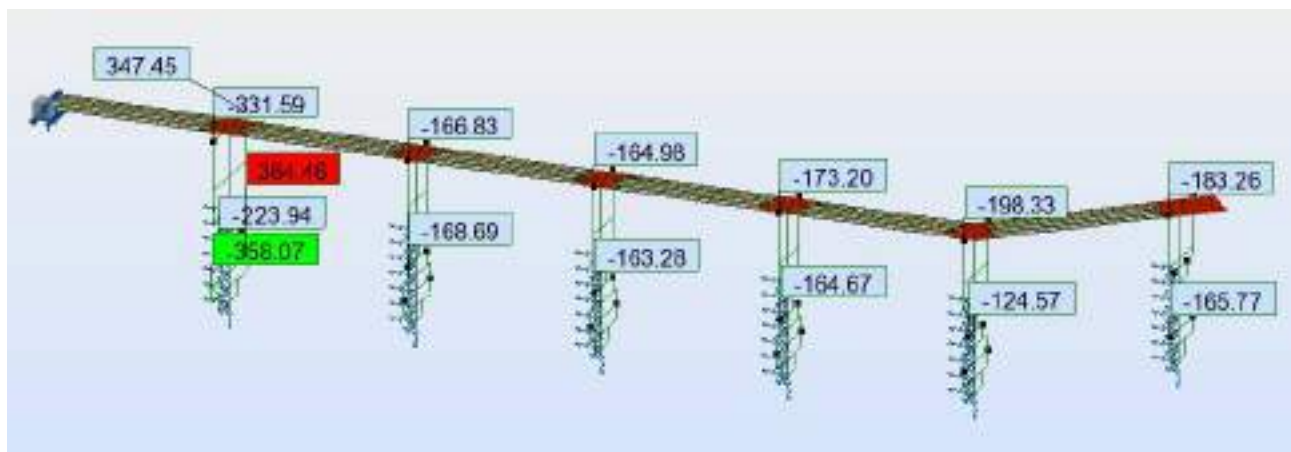
Momenti savijanja u pilotima, MY (kNm)



Uzdužne sile u pilotima, FX (kN)



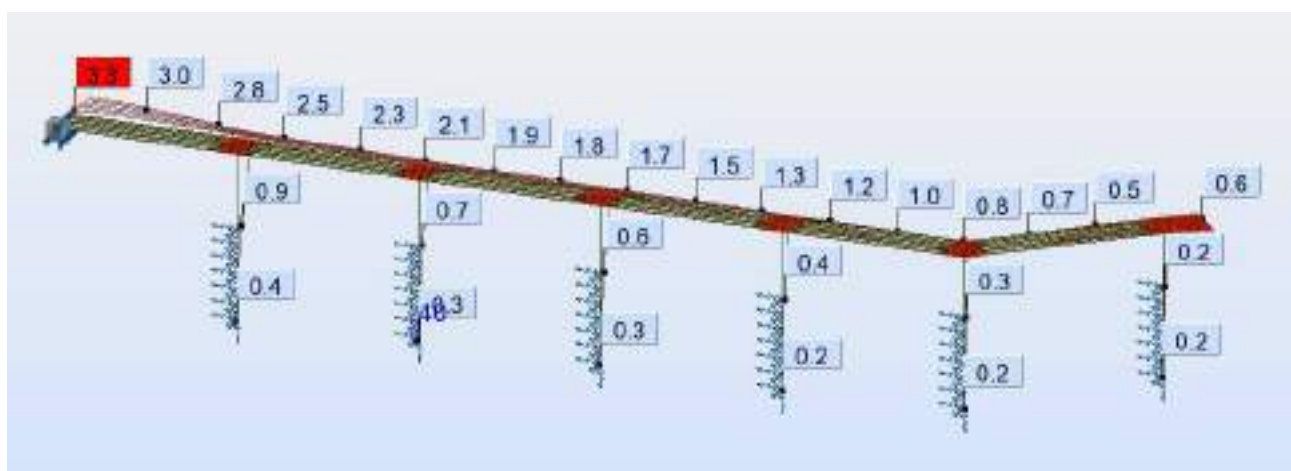
Poprečne sile u pilotima, FY (kN)



Poprečne sile u pilotima, FZ (kN)



Kritični pomaci prema GSN (ULS) kombinacijama (cm)

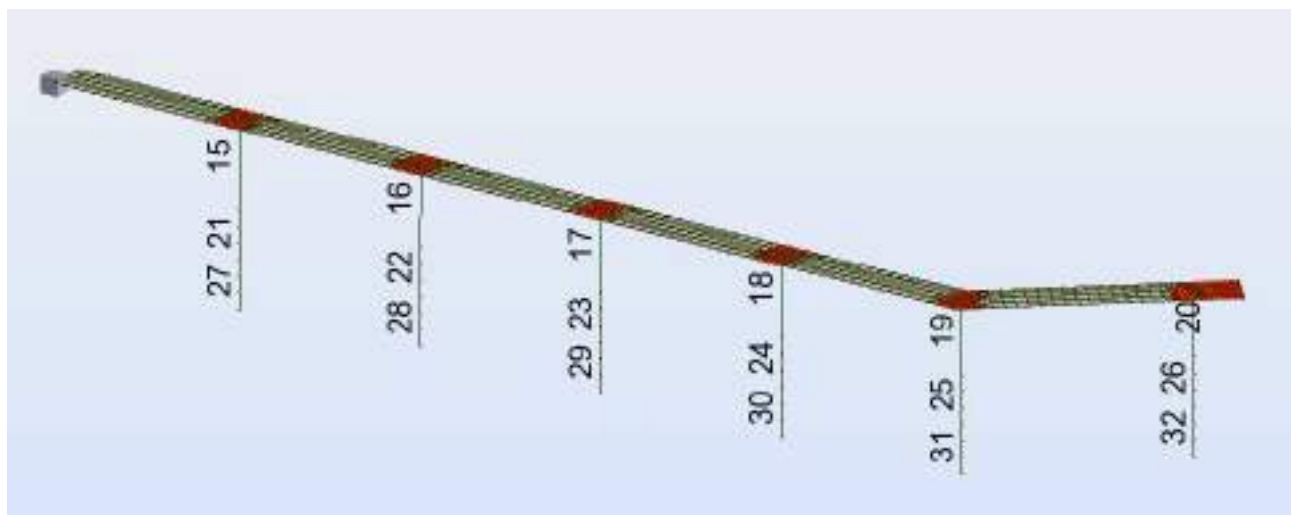


- pomak: $\delta = 33 \text{ mm}$

- dopušteni pomak: $\delta_{\text{dop}} = L/125 = 12/125 = 0,096 \text{ m} = 96 \text{ mm}$

Provjera pomaka: $\delta = 33 \text{ mm} < \delta_{\text{dop}} = 96 \text{ mm}$

Numeracija pilota



Potrebna površina armature u pilotima

Bar	Required reinforcement (cm ²)	Design case	Design moment My (kNm)	Design moment Mz (kNm)	Design force N (kN)
18	81,81	15	-1492,08	181,23	36,72
16	79,92	15	-1453,73	152,06	7,50
17	79,00	15	-1428,53	216,07	4,42
19	76,19	15	-1323,45	563,21	122,03
15	65,68	15	-1179,15	416,51	90,68
26	57,87	15	-398,88	701,67	148,73

Minimalna površina armature u pilotima prema EC8

$$A_{s,min} = \rho_l \times A = 0,01 \times (100^2 \times \pi / 4) = 78,54 \text{ cm}^2$$

Odabrana armatura

Glavna uzdužna armatura pilota - 25 ϕ 22(94,99 cm²) (za sve pilote)

Poprečna armatura – vilice ϕ 10/15cm (za sve pilote duž cijele visine)

Naprezanja na tlo

- maksimalna vertikalna reakcija na bazi pilota: $F_z = 705,13 \text{ kN}$

- površina baze pilota: $A_p = 1,2^2 \times \pi / 4 = 1,13 \text{ m}^2$

Vertikalna naprezanja na tlo: $\sigma_{Ed} = 705,13/1,13 = 624,01 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 2000 \text{ kPa}$

- maksimalna horizontalna reakcija na plašt pilota: $F_y = 364,46 \text{ kN}$

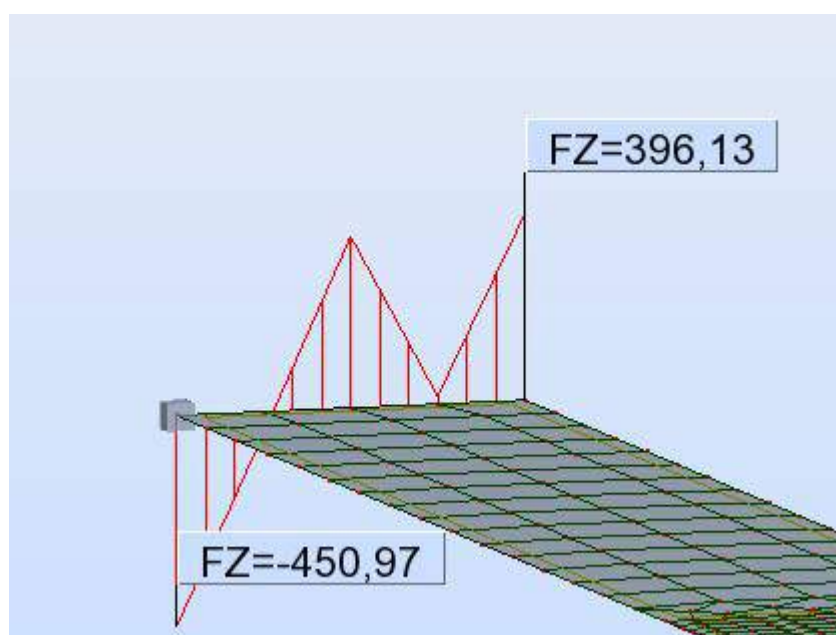
- površina plašta po kojoj djeluje sila: $A_p = 2 \times 1,2 \times \pi \times 1,0 / 2 = 3,77 \text{ m}^2$

Horizontalna naprezanja na tlo: $\sigma_{Ed} = 364,46/3,77 = 96,67 \text{ kPa} < \sigma_{dop} = 800 \text{ kPa}$

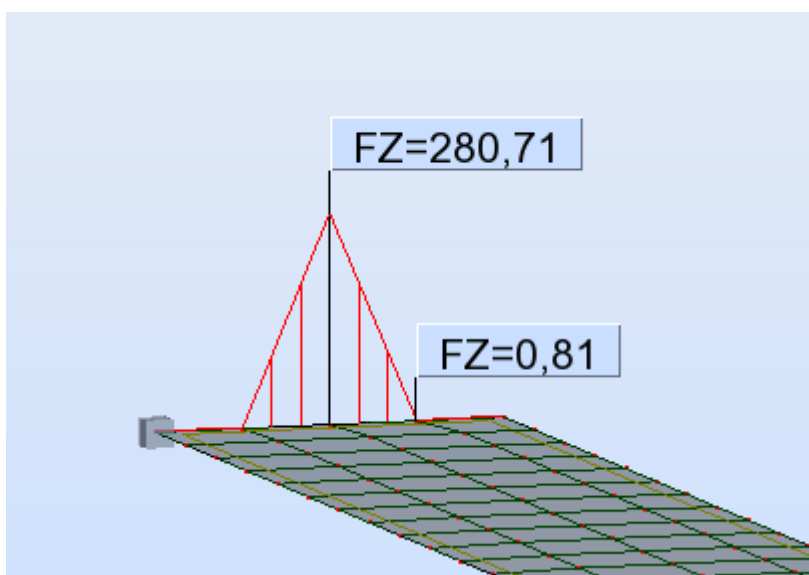
Pomaci i kutovi zaokreta ležaja – GSU Slučajevi (SLS): 50to61 : Globalni ekstremi:

	UX (cm)	UY (cm)	UZ (cm)	RX (Rad)	RY (Rad)	RZ (Rad)
MAX	1,3	3,3	0,2	0,001	0,001	0,000
Node	1066	1082	976	950	208	345
Case	56 (C)	65 (C)	11 (C)	55 (C)	55 (C)	55 (C)
MIN	-1,2	-0,3	-0,6	-0,003	-0,001	-0,001
Node	1066	1566	630	1	7	1082
Case	57 (C)	55 (C)	65 (C)	65 (C)	57 (C)	65 (C)

Reakcija ležaja (kN); GSN Slučaj (ULS): 62 (COMB46)



Reakcija ležaja (kN); Vlastita težina



Odabir elastomernih ležajeva gata

Najveća vertikalna reakcija ležaja iznosi 396,13 kN (GSN – COMB25) dok najmanja 280,71 kN (vlastita težina).

Najveći pomak iznosi 33 mm dok kut zaokreta 0,003 rad.

Odabiru se **2** elastomerna ležaja **Tip 2** pravokutnih dimenzija **250x400** mm visine **115** mm.

Dopušteno opterećenje jednog ležaja iznosi 1250 kN dok dopušteni pomak i kut zaokreta iznose 41,2 mm i 0,0096 rad.

$$396,13 / (2 \cdot 1250) = 0,16 < 1 \rightarrow \text{zadovoljava}$$

Pomaci i kutovi zaokreta su također u dopuštenim granicama.

Minimalni centrični pritisak za osiguranje protiv klizanja za ležajeve do 350x400 mm mora biti veći od 3 N/mm².

$$(280,71/2) / (25 \cdot 40) = 0,140 \text{ kN/cm}^2 = 1,40 \text{ N/mm}^2 < 3 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \text{ne zadovoljava, zato su i potrebni ležajevi tipa 2}$$

Projektant:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

M a r e C o n

Marecon d.o.o.
J.P. Kamova 15
51000 Rijeka
tel: +385/51/218336
e-mail: marecon@ri.t-com.hr
www.marecon.hr

BROJ PROJEKTA: 59G/18-G

INVESTITOR: ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA
51260 CRIKVENICA, Ivana Skomerže 2/I

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
LOKALNOG ZNAČAJA – LUKE PODVORSKA

9. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KAKVOĆE

PROJEKTANT:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

1. OPĆENITO

1.1. Primjena općih tehničkih uvjeta

Ovi tehnički uvjeti i program kontrole i osiguranja kvalitete (u daljnjem tekstu: Tehnički uvjeti) sadrže tehničke uvjete za izvođenje radova, tehnologiju izvođenja, način ocjenjivanja kvalitete. Tehnički uvjeti vrijede za radove na konstrukciji i za radove koji se naknadno odrede na gradilištu, a koji su neophodni za potpuno dovršenje predmetne građevina.

Primjena ovih Tehničkih uvjeta je obavezna. Ovi tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakonu o gradnji. Svi sudionici u građenju (investitor, izvođač i dr.) dužni su pridržavati se odredbi navedenog zakona.

1.2. Norme i propisi za osiguranje kvalitete

1.2.1. Općenito

Kad je riječ o građevinskim materijalima i elementima konstrukcija oni su isti kao u ostalim granama graditeljstva, pa se mogu primjenjivati hrvatske norme, osim ako je izričito navedeno da se trebaju primijeniti neke druge norme (standardi) ili pravila struke, ili ako materijali i postupci propisani ovim Tehničkim uvjetima odstupaju od HRN, ili pak Nadzorni Inženjer (u daljnjem tekstu: NI) pismeno odobri uporabu alternativnih normi (standarda) ili pravila struke. S druge strane ne postoje hrvatske norme za pomorske konstrukcije. Stoga se primjenjuju opće hrvatske norme, ili one za slične konstrukcije.

1.2.2. Alternativne norme

Mogu se primijeniti i ekvivalentne važeće norme koje se koriste van Republike Hrvatske (u daljnjem tekstu: RH), ali samo ukoliko se zadovolje slijedeći uvjeti:

- da su norme koje se predlažu najmanje jednako stroge kao one važeće u RH;
- da je Izvoditelj već kod nudi izrazio želju da upotrijebi te alternativne norme;
- da NI odobri uporabu tih normi.

S obzirom da ni u svijetu nije učestala pojava izdavanja normi isključivo za pomorske gradnje (iznimka je npr. Japanski tehnički standard za lučke gradnje), primjenjivati će se i neke, u struci često citirane, preporuke kao što su:

- Shore protection Manual Izdan od US Coastal Engineering Center (CERC);
- Empfehlungen der Arbeitsausschusses Ufereinfassungen (EAU) izdan od Njemačkog komiteta za obalne konstrukcije;
- Manual of the use of rock in coastal and shoreline engineering izdan od Construction Industry Research and Information Association UK (CIRIA).

1.2.3. Norme koje se odnose na kamen u pomorskim gradnjama

HRN B.B8.002/89 Ispitivanje postojanosti;
HRN B.B8.010/80 Ispitivanje upijanja vode;
HRN B.B8.045/78 Ispitivanje habanja i drobljenja LA test;
HRN B.B8.032/80 Ispitivanje prostorne mase;
HRN B.B8.012/87 Ispitivanje pritiskne čvrstoće;
HRN B.B8.017 Ispitivanje čvrstoće na savijanje.

1.2.4. Norme koje se odnose na kontrolu izrade kamenih nasipa

HRN U.B1.010/79 Uzimanje uzoraka tla;
HRN U.B1.012/79 Određivanje vlažnosti uzoraka tla;

HRN U.B1.014/68 Određivanje specifične težine tla;
HRN U.B1.016/68 Određivanje zapreminske težine tla;
HRN U.B1.018/80 Određivanje granulometrijskog sastava;
HRN U.B1.020/80 Određivanje granica konzistencije tla. Aterbergove granice;
HRN U.B1.024/68 Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla;
HRN U.B1.038/68 Određivanje optimalnog sadržaja vode;
HRN U.E1.010/81 Zemljani radovi na izgradnji putova;
HRN U.E8.010/81 Nosivost i ravnost na nivou posteljice;
HRN U.B1.046/68 Određivanje modula stišljivosti kružnom pločom.

1.2.5. Norme na osnovu kojih se obavljaju tekuća i kontrolna ispitivanja nasipa

HRN U.B1.010/79 Uzimanje uzoraka tla;
HRN U.B1.012/79 Određivanje vlažnosti uzoraka tla;
HRN U.B1.016/68 Određivanje zapreminske težine tla;
HRN U.B1.046/68 Određivanje modula stišljivosti kružnom pločom;
Europske i međunarodne norme za ispitivanje tehničkih svojstava polimernih geotekstila i geomreža:
HRN EN 965 Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi - Određivanje mase po jedinici površine;
HRN EN ISO 10319 Geotekstili – Vlažno ispitivanje na širokim trakama;
HRN EN ISO 12236 Ispitivanje statičkim probijanjem;
HRN EN 964-1 Određivanje debljine pri određenom tlaku;
HRN EN ISO 12956 Određivanje karakteristične veličine otvora;
DIN 53 384/postupak B UV-postojanost;

1.2.6. Norme za beton

HRN EN 206-1:2006 Beton–1.dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost (EN 206-1:2000);
HRN EN 206-1/A1:2004 Beton–1. dio: Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost Amandman A1(EN 206-1:2000/A1:2004);
HRN EN 206-1/A2 :2005 Beton–1. dio: Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost Amandman A2(EN 206-1:2000/A2:2005);
HRN 1128 :2007 Beton – Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1;
HRN EN 12350-1 Ispitivanje svježeg betona–1. dio: Uzorkovanje;
HRN EN 12350-2 Ispitivanje svježeg betona–2. dio: Ispitivanje slijeganjem;
HRN EN 12350-3 Ispitivanje svježeg betona–3. dio: VeBe ispitivanje;
HRN EN 12350-4 Ispitivanje svježeg betona–4. dio: Stupanj zbijenosti;
HRN EN 12350-5 Ispitivanje svježeg betona–5. dio: Ispitivanje rasprostiranjem
HRN EN 12350-6 Ispitivanje svježeg betona – 6. dio: Gustoća
HRN EN 12350-7 Ispitivanje svježeg betona–7. dio: Sadržaj pora – Tlačne metode;
HRN EN 12390-1 Ispitivanje očvrslulog betona–1. dio: Oblik, dimenzije i drugi zahtjevi za uzorke i kalupe;
HRN EN 12390-2 Ispitivanje očvrslulog betona–2. dio: Izradba i njegovanje uzoraka za ispitivanje čvrstoće;
HRN EN 12390-3 Ispitivanje očvrslulog betona–3. dio: Tlačna čvrstoća uzoraka;
HRN EN 12390-6 Ispitivanje očvrslulog betona–6. dio: Vlačna čvrstoća cijepanjem uzoraka;
HRN EN 12390-7 Ispitivanje očvrslulog betona–7. dio: Gustoća očvrslulog betona;
HRN EN 12390-8 Ispitivanje očvrslulog betona–8. dio: Dubina prodiranja vode pod tlakom;
prCEN/TS 12390-9 Ispitivanje očvrslulog betona–9. dio: otpornost na smrzavanje ljuštenjem;
ISO 2859-1 Plan uzorkovanja za atributni nadzor–1. dio: Plan uzorkovanja indeksiran prihvatljivim nivoom kvalitete (AQL) za nadzor količine po količine;
ISO 3951 Postupci uzorkovanja i karta nadzora s varijablama nesukladnosti;
HRN U.M1.057 Granulometrijski sastav mješavina agregata za beton;
HRN U.M1.016 Beton. Ispitivanje otpornosti na djelovanje mraza;

HRN EN 480-11 Dodaci betonu, mortu i injekcijskim smjesama – Metode ispitivanja – 11. dio: Utvrđivanje karakteristika zračnih pora u očvrslom betonu;
HRN EN12504-1 Ispitivanje betona u konstrukcijama–1. dio: Izvađeni uzorci – Uzimanje, pregled i ispitivanje tlačne čvrstoće;
HRN EN 12504-2 Ispitivanje betona u konstrukcijama–2. dio: Nerazorno ispitivanje –Određivanje veličine odskoka;
HRN EN 12504-3 Ispitivanje betona u konstrukciji–3. dio: Određivanje sile čupanja;
HRN EN 12504-4 Ispitivanje betona u konstrukciji–4. dio: Određivanje brzine ultrazvuka;
prEN 13791:2003 Ocjena tlačne čvrstoće betona u konstrukcijama ili u konstrukcijskim elementima;

1.2.7. Norme za čelik za armiranje

HRN 1130-1:2008 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 1. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda A;
HRN 1130-2:2008 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 2. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda B;
HRN 1130-3:2008 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 3. dio: Tehnički uvjeti isporuke čelika razreda C;
HRN 1130-4:2008 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 4. dio: Tehnički uvjeti isporuke zavarenih mreža;
HRN 1130-5:2008 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi čelik za armiranje – 5. dio: Tehnički uvjeti isporuke rešetkastih nosača;
HRN EN 10080:2005 Čelik za armiranje betona – Zavarljivi armaturni čelik – Općenito (EN 10080:2005);
HRN EN 10020:1999 Definicije i razredba vrsta čelika (EN 10020:1988);
HRN EN 10025:2002 Toplovaljani proizvodi od nelegiranih konstrukcijskih čelika –Tehnički uvjeti isporuke (EN 10025:1990+A1:1993);
HRN EN 10027-1:2007 Sustavi označivanja čelika – 1. dio: Nazivi čelika (EN 10027:2005);
HRN EN 10027-2:1999 Sustavi označivanja čelika – 2. dio: Brojčani sustav (EN 10027:1992);
HRN EN 10079:2008 Definicije čeličnih proizvoda (EN 10079:2007);
HRN EN 10204 Metalni proizvodi – Vrste dokumenata o ispitivanju (uključuje dopunu A1:1995);
HRN EN ISO 17660-1:2008 Zavarivanje – Zavarivanje čelika za armiranje – 1. dio: Nosivi zavareni spojevi (ISO 17660-1:2006; EN ISO 17660-1:2006);
HRN EN ISO 17660-2:2008 Zavarivanje – Zavarivanje čelika za armiranje – 2. dio: Nenosivi zavareni spojevi (ISO 17660-2:2006; EN ISO 17660-2:2006);
HRN EN 287-1:2004 Provjera osposobljenosti zavarivača – Zavarivanje taljenjem – 1. dio: Čelici;
HRN EN 287-1:2004/AC:2007 Provjera osposobljenosti zavarivača – Zavarivanje taljenjem – 1. dio: Čelici (EN 287-1:2004/AC:2004);
HRN EN 287-1:2004/A2:2008 Provjera osposobljenosti zavarivača – Zavarivanje taljenjem – 1. dio: Čelici (EN 287-1:2004/A2:2006);
HRN EN ISO 4063:2001 Zavarivanje i srodni postupci – Nomenklatura postupaka i referentni brojevi (ISO 4063:1998; EN ISO 4063:2000);
HRN EN ISO 377 Čelik i čelični proizvodi – Položaj i priprema uzoraka i ispitnih uzoraka za mehanička ispitivanja;
HRN EN 10002-1 Metalni materijali – Vlačni pokus – 1. dio: Metoda ispitivanja (pri sobnoj temperaturi);
HRN EN ISO 15630-1 Čelik za armiranje i prednapinjanje betona – Ispitne metode – 1. dio: Armature šipke i žice;
HRN EN ISO 15630-2 Čelik za armiranje i prednapinjanje betona – Ispitne metode – 2. dio: Zavarene mreže.

1.2.8. Ostale norme

CEM The Coastal Engineering Manual;

BSI British Standard Code of practice for Maritime structures;

EAU Empfehlungen der Arbeitsausschusses Ufereinfassungen;

CIRIA Construction Industry Research and Information Association UK;

HRN ENV 1991-1 Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 1. dio:

Osnove projektiranja (ENV 1991-1:1994);

HRN ENV 1991-2-1 Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 2-1. dio:

Djelovanja na konstrukcije – Prostorne težine, vlastite težine, uporabna opterećenja (ENV 1991-2-1:1995);

HRN ENV 1991-2-4 Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 2-4. dio:

Djelovanja na konstrukcije – Opterećenje vjetrom (ENV 1991-2-4:1995);

HRN ENV 1991-2-5

Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 2-5. dio: Djelovanja na konstrukcije – Toplinska djelovanja (ENV 1991-2-5:1997);

HRN ENV 1991-2-6 Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 2-6. dio:

Djelovanja na konstrukcije – Djelovanja tijekom izvedbe (ENV 1991-2-6:1997);

HRN ENV 1991-2-7 Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 2-7. dio:

Djelovanja na konstrukcije – Izvanredna djelovanja prouzročena udarom i eksplozijom HRN ENV 1991-3 Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 3. dio: Prometna opterećenja mostova (ENV 1991-3:1995);

HRN ENV 1991-5 Eurokod 1: Osnove projektiranja i djelovanja na konstrukcije – 5. dio:

Djelovanja prouzročena kranovima i drugim strojevima (ENV 1991-5:1998);

HRN ENV 1992-1-1:2004 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – dio 1.1: Opće pravila i pravila za zgrade (ENV 1992-1-1:1991);

HRN ENV 1992-1-3:2004 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – dio 1-3: Opća pravila – Predgotovljeni betonski elementi i konstrukcije (ENV 1992-1-3:1994);

HRN ENV 1992-1-6:2004 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – 1-6. dio: Opća pravila – Nearmirane betonske konstrukcije (ENV 1992-1-6:1994);

HRN ENV 1992-2:2004 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija – 2. dio: Betonski mostovi (ENV 1992-2:1996);

HRN ENV 1997-1:2001 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1. dio: Opća pravila (ENV 1997-1:1994);

HRN ENV 1997-3:2001 Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 3. dio: Projektiranje uporabom terenskih ispitivanja (ENV 1997-3:1999);

HRN ENV 1998-1-1:2005 Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 1-1. dio: Opća pravila – Potresna djelovanja i opći zahtjevi za konstrukcije (ENV 1998-

HRN ENV 1998-5:2005 Eurokod 8: Projektiranje konstrukcija otpornih na potres – 5. dio: Temelji, potporne konstrukcije i geotehnička pitanja (ENV 1998-5:1994);

1.2.9. Certifikati, proizvođačke specifikacije, dokazi o uporabljivosti, dokazi o sukladnosti i izvještaji o ispitivanju svojstava materijala i elemenata

Materijali i elementi koji se ugrađuju bit će podložni pregledima i ispitivanjima prema općim uvjetima ugovora.

Za sve materijale i gotove elemente koji se ugrađuju na gradilište, Izvoditelj je dužan dostaviti odgovarajuće certifikate, proizvođačke specifikacije, dokaze o uporabljivosti ugrađenih građevnih proizvoda, dokaze o sukladnosti ugrađene opreme prema posebnom zakonu, isprave o sukladnosti određenih dijelova građevine, bitnim zahtjevima za građevinu i od ovlaštenih tijela izdane dokaze kvalitete (rezultati ispitivanja, zapisi o provedenim procedurama kontrole kvalitete i dr.) za koje je obveza prikupljanja tijekom izvođenja građevinskih i drugih radova za sve izvedene dijelove građevine i za radove koji su u tijeku određena ovim Zakonom, posebnim propisom ili projektom. Ovlaštene organizacije i institucije za ocjenjivanje sukladnosti su na listi u Glasniku Zavoda kojeg izdaje Državni zavod za normizaciju i graditeljstvo. Svu navedenu dokumentaciju Izvoditelj je dužan dostaviti na odobrenje NI-u dovoljno prije isporuke i planirane ugradnje na

gradilištu da bi se izbjegla zakašnjenje u programu izgradnje. Certifikati i izvještaji o ispitivanju ne oslobađaju Izvoditelja od obveze da isporuči zadovoljavajuće materijale, ako se naknadnim ispitivanjem ustanovi da materijali nisu zadovoljili uvjete projekta.

Nadzorni inženjer dužan je, između ostalog, odrediti provedbu kontrolnih postupaka u pogledu ocjenjivanja sukladnosti, odnosno dokazivanja kvalitete određenih dijelova građevine putem ovlaštene osobe koja nije sudjelovala u provedbi postupka izdavanja isprava i dokaza za sve izvedene dijelove građevine i za radove koji su u tijeku u slučajevima kada je ovim Zakonom, propisom donesenim na temelju ovoga Zakona, posebnim propisom ili projektom određena takva obveza te je dužan za tehnički pregled prirediti završno izvješće o izvedbi građevine.

1.3. Kvaliteta materijala, proizvoda i izrade

Kvaliteta materijala, ugrađenih proizvoda i izrade mora biti u potpunosti u skladu sa zahtjevima ugovora, projektom, normama i propisima i bit će u svakom trenutku i u svakom pogledu podložni pregledu i pismenom odobrenju NI-a. NI će imati ovlaštenje da odbaci sve materijale i izradu koji po njegovom mišljenju ne budu u skladu sa gornjim zahtjevom.

Treba koristiti provjerene materijale, proizvode i opremu čija se kakvoća i usklađenost s normama i propisima dokazuje odgovarajućim ispravama o sukladnosti (potvrdama i/ili izjavama o sukladnosti). Treba osigurati dokaze o kvaliteti radova u skladu s normama i propisima. NI ima ovlaštenje odbaciti sve materijale, proizvode, opremu i izradu koji po njegovom mišljenju ne budu u skladu sa gornjim zahtjevima.

Tehnička svojstva građevnog proizvoda moraju biti takva da uz propisanu ugradnju sukladno namjeni građevine, uz propisano, odnosno projektom određeno održavanje podnose sve utjecaje uobičajene uporabe i utjecaja okoline, tako da građevina u koju je ugrađen tijekom projektiranog roka uporabe ispunjava bitne zahtjeve za građevinu. Građevni proizvod može se staviti na tržište, distribuirati i rabiti samo ako je dokazana njegova uporabljivost te ako je označen i popraćen tehničkim uputama u skladu s Zakonom o građevnim proizvodima te propisima donesenim na temelju tog Zakona.

Da bi se osigurala stalna kakvoća sastavnih materijala za proizvodnju, potrebno je kontrolirati kakvoću materijala, osigurati odgovarajuću dokumentaciju o kakvoći upotrijebljenog materijala, a za sama ispitivanja materijala i proizvoda primjenjivati metode ocjenjivanja sukladnosti propisane hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom.

U postupku ocjenjivanja sukladnosti građevnog proizvoda provode se radnje ispitivanja građevnog proizvoda i radnje nadzora proizvodnje građevnih proizvoda.

Radnje ispitivanja građevnog proizvoda su:

- početno ispitivanje tipa građevnog proizvoda koje provodi proizvođač, odnosno početnog ispitivanja tipa građevnog proizvoda od strane pravne osobe ovlaštene za ocjenjivanje sukladnosti,
- ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu ispitivanja od strane proizvođača ili pravne osobe ovlaštene za ocjenjivanje sukladnosti, i
- ispitivanje slučajnih uzoraka uzetih iz proizvodnje iz skupine pripremljene za isporuku, odnosno na tržištu ili na gradilištu iz isporučene skupine od strane pravne osobe ovlaštene za ocjenjivanje sukladnosti.

Radnje nadzora proizvodnje građevnog proizvoda su:

- stalna tvornička kontrola proizvodnje koju provodi proizvođač,
- početni nadzor tvornice i početni nadzor tvorničke kontrole proizvodnje koju provodi pravna osoba ovlaštena za ocjenjivanje sukladnosti, i
- stalni nadzor, procjena i ocjenjivanje tvorničke kontrole proizvodnje koju provodi pravna osoba ovlaštena za ocjenjivanje sukladnosti.

Radnjama ispitivanja građevnih proizvoda utvrđuju se tehnička svojstva građevnih proizvoda.

Nadzor proizvodnje građevnih proizvoda provodi se pregledavanjem, nadziranjem i ocjenjivanjem proizvodnje i stalne tvorničke kontrole proizvodnje.

O provedenim radnjama ispitivanja i nadzora građevnih proizvoda te rezultatima tih radnji ovlaštena osoba odnosno proizvođač izdaje odgovarajući dokument i to o:

- radnjama ispitivanja građevnog proizvoda izdaje izvještaj o ispitivanju građevnog proizvoda,
- provođenju stalnog nadzora, procjeni i ocjenjivanju tvorničke kontrole proizvodnje izdaje izvještaj o provedenom nadzoru,
- provedenom početnom nadzoru tvornice i početnom nadzoru tvorničke kontrole proizvodnje izdaje izvještaj o provedenom početnom nadzoru.

Obavljanje poslova izdavanja potvrda o svojstvima obuhvaća provedbu radnji ocjenjivanja sukladnosti građevnih proizvoda, vrednovanje i/ili završno ocjenjivanje rezultata radnji ocjenjivanja sukladnosti (potvrđivanje) i izdavanje potvrde o svojstvima.

Vrednovanje i/ili završno ocjenjivanje rezultata radnji ocjenjivanja sukladnosti provodi se pregledom izvještaja o ispitivanju građevnog proizvoda te pregleda izvještaja o provedenom nadzoru i o provedenom početnom nadzoru tvorničke kontrole proizvodnje.

U postupku ocjenjivanja sukladnosti građevnog proizvoda moraju se provesti skupine radnji označene kao sustavi ocjenjivanja 1+, 1, 2+, 2, 3 i 4 sukladnosti i to:

- prije izdavanja potvrde o svojstvima – skupine radnji označene kao sustavi ocjenjivanja sukladnosti oznake 1+ i 1;
- prije izdavanja potvrde o tvorničkoj kontroli proizvodnje – skupine radnji označene kao sustavi ocjenjivanja sukladnosti oznake 2+ i 2;
- prije izdavanja izjave o svojstvima – skupine radnji označene kao sustavi ocjenjivanja sukladnosti oznake 1+, 1, 2+, 2, 3 i 4.

Sustavi ocjenjivanja sukladnosti koji se u postupku ocjenjivanja sukladnosti moraju provesti za pojedini građevni proizvod, odnosno pojedinu skupinu građevnih proizvoda, prije izdavanja potvrde o svojstvima i izjave o sukladnosti, određen je tehničkom specifikacijom.

Potvrdu o svojstvima izdaje osoba ovlaštena za izdavanje potvrde o svojstvima na zahtjev proizvođača, ovlaštenog zastupnika ili uvoznika građevnog proizvoda ako su provedeni i/ili se provode skupine radnji određene za ocjenjivanje sukladnosti građevnog proizvoda, za koji se izdaje potvrda o svojstvima, te ako je sukladnost dokazana.

Potvrda o svojstvima obavezno sadrži:

- tvrtku i sjedište ovlaštene osobe koja je izdala potvrdu o svojstvima građevnog proizvoda,
- tvrtku i sjedište, odnosno ime i adresu proizvođača, ovlaštenog zastupnika ili uvoznika,
- naziv, kratki opis i namjeravanu uporabu građevnog proizvoda,
- referencijske oznake tehničkih specifikacija koje su mjerodavne za ocjenjivanje sukladnosti građevnog proizvoda,
- oznaku sustava ocjenjivanja sukladnosti koji je proveden ili se provodi,
- identifikacijsku oznaku i datum izdavanja potvrde o svojstvima,
- ime i potpis odgovorne osobe ovlaštene za potpisivanje potvrde o svojstvima

Potvrdu o svojstvima trajno čuva osoba koja ju je izdala, te proizvođač, ovlašteni zastupnik ili uvoznik.

Izjavom o svojstvima proizvođač, ovlašteni zastupnik odnosno uvoznik potvrđuje da su provedene i/ili da se provode skupine radnji određene za ocjenjivanje sukladnosti građevnog proizvoda za koji se daje izjava, te da je dokazana sukladnost građevnih proizvoda s tehničkom specifikacijom.

Izjava o svojstvima obavezno sadrži:

- tvrtku i sjedište, odnosno ime i adresu osobe koja daje izjavu (proizvođač, ovlašteni zastupnik ili uvoznik),
- tvrtku i sjedište, odnosno ime i adresu proizvođača u slučaju da izjavu o svojstvima izdaje ovlašteni zastupnik ili uvoznik,

- naziv, kratki opis i namjeravanu uporabu građevnog proizvoda,
- izjavu da je građevni proizvod sukladan tehničkoj specifikaciji određenoj za taj proizvod s referencijskom oznakom te tehničke specifikacije,
- referencijske oznake tehničkih specifikacija koje su mjerodavne za ocjenjivanje sukladnosti građevnog proizvoda,
- oznaku sustava ocjenjivanja sukladnosti koji je proveden ili se provodi,
- identifikacijsku oznaku potvrde odnosno dokumenta temeljem kojih se izjava izdaje:
 - a) potvrde o svojstvima, za građevne proizvode koji podliježu sustavu ocjenjivanja sukladnosti 1 ili 1+, odnosno
 - b) potvrde o tvorničkoj kontroli proizvodnje, za građevne proizvode koji podliježu sustavu ocjenjivanja sukladnosti 2 ili 2+, odnosno
 - c) dokumenata o ocjenjivanju sukladnosti za građevne proizvode koji podliježu sustavu ocjenjivanja sukladnosti 3 ili 4,
- identifikacijska oznaka i datum izdavanja izjave,
- ime, svojstvo i potpis osobe koja je ovlaštena za potpisivanje u ime osobe koja daje izjavu.

Izjavu o svojstvima trajno čuva proizvođač, ovlašteni zastupnik ili uvoznik.

1.3.1. Kontrola kakvoće i sukladnosti

Kontrola kakvoće materijala i proizvoda se sastoji od ispitivanja pogodnosti materijala, tekuće kontrole, kontrolnog ispitivanja, kao i provjere kakvoće uskladištenih materijala.

Za materijale i elemente koji se ugrađuju na gradilištu, Izvoditelj će provoditi kontrolu sukladnosti, odnosno ispitivanja u svrhu ocjenjivanja sukladnosti kvalitete ugrađenih materijala sa zahtijevanim svojstvima. U sklopu izvedbenog projekta će se izraditi program kontrole sukladnosti kojim će se odrediti učestalost i opseg ispitivanja u ovisnosti o količini upotrijebljenih materijala. Programom kontrole ispitivanja će se predvidjeti i prethodna ispitivanja za materijale i sustave za koje je to potrebno.

1.3.2. Ispitivanje pogodnosti

Pogodnost materijala s obzirom na njegovu namjenu utvrđuje se prethodnim laboratorijskim ispitivanjima. Svojstva materijala moraju zadovoljiti zahtjeve propisane hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom. Uzorkovanje i ispitivanje svojstava obavljaju ovlaštene pravne osobe, kojima je jedna od djelatnosti i kontrola kakvoće.

1.3.3. Tekuća kontrola

Tekuća kontrola obavlja se radi kontrole tehnološkog procesa. Tekuća ispitivanja obavlja proizvođač u vlastitom laboratoriju ili ih obavlja o njegovu trošku, pravna osoba registrirana za kontrolu kakvoće.

Vrste tekućih ispitivanja, kao i njihova učestalost, propisana su hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom i to ovisno o vrsti, količini i namjeni materijala.

1.3.4. Kontrolno ispitivanje

Kontrolno ispitivanje obavlja se radi provjere usklađenosti kakvoće proizvoda sa svojstvima i karakteristikama propisanim hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom. Kontrolna ispitivanja kao i uzorkovanje materijala može obavljati jedino pravna osoba koja je registrirana za te poslove. Vrste i učestalosti ispitivanja propisani su hrvatskim normama i važećom zakonskom regulativom i to ovisno o vrsti i namjeni materijala.

1.3.5. Provjera kakvoće uskladištenog materijala

Ispitivanjem se utvrđuje kakvoća uskladištenog materijala (na deponijama, u silosima, cisternama i sl.) u ovim slučajevima:

- kada svojstva i karakteristike materijala nisu praćeni u tijeku proizvodnje
 - radi provjere svojstava i karakteristika prema posebnom zahtjevu ili potrebi.
- Uzorkovanje i ispitivanje obavlja tvrtka ovlaštena za kontrolu kakvoće.

1.3.6. Dokumentacija ispitivanja i kontrole

A) Izvještaj o pogodnosti materijala mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručiocu ili proizvođaču, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja, namjenu materijala i laboratorijsku ocjenu uzorka,
- rezultate svih laboratorijskih ispitivanja propisanih za tu vrstu materijala,
- ocjenu kakvoće materijala s obzirom na vrstu i namjenu,
- mišljenje o pogodnosti materijala s obzirom na namjenu.

B) Izvještaj o tekućoj kontroli: Rezultati tekućih ispitivanja moraju se redovito upisivati u laboratorijsku dokumentaciju (laboratorijski dnevnik, knjigu ili slično). Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda, proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koji se odnose na isporučene količine.

C) Izvještaj o kontrolnom ispitivanju mora sadržavati:

- naziv proizvoda, podatke o proizvođaču i naručiocu;
- mjesto, način i datum uzorkovanja, količinu uzorka, završetak.

1.3.7. Uzorci

Gdje je to prikladno i kad NI to zatraži, Izvoditelj će dostaviti NI-u na odobrenje uzorke materijala ili elemenata koje kani ugrađivati, i nijedan materijal ili element neće se naručiti niti ugraditi prije nego to odobri NI na osnovu dostavljenih uzoraka. Materijali i elementi koji se ugrađuju moraju u najmanju ruku po kvaliteti biti jednaki uzorcima koji su dostavljeni i koje je NI odobrio.

1.3.8. Pregledi i ispitivanja

Materijali i elementi koji se ugrađuju bit će podložni pregledima i ispitivanjima prema općim uvjetima ugovora. Isprave o svojstvima potrebne za dokazivanje udovoljavanja propisanih uvjeta materijala i ispitivanja i laboratorijsku oznaku uzorka; - rezultate laboratorijskih ispitivanja; - ocjenu kakvoće materijala s obzirom na vrstu i namjenu.

1.3.9. Isprave o svojstvima

Građevni proizvod proizveden u tvornici izvan gradilišta smije se ugraditi u građevinu ako ispunjava zahtjeve propisane Tehnički propisom za građevne proizvode i ako je za njega izdana isprava o svojstvima u skladu s odredbama posebnog propisa.

Građevni proizvod izrađen na gradilištu za potrebe toga gradilišta, smije se ugraditi u građevinu ako je za njega dokazana uporabljivost u skladu s projektom građevine i Tehnički propisom za građevne proizvode.

1.3.10. Uvjerenje o kakvoći proizvoda

Izdaje se poslije najmanje tri uzastopna kontrolna ispitivanja proizvoda, kojima je ustanovljena propisana kakvoća. Uvjet za izdavanje uvjerenja o kakvoći je redovita evidencija rezultata tekuće kontrole. Rok važenja uvjerenja o kakvoći proizvoda može biti najviše jedna godina. Uvjerenja o kakvoći proizvoda moraju sadržavati opći dio:

- naziv proizvoda, deklaraciju, mjesto, podatke o proizvođaču i naručiocu, datum uzorkovanja te laboratorijske oznake uzorka;
- pregledni prikaz rezultata kontrolnih ispitivanja na osnovu kojih se izdaje uvjerenje;
- ocjenu kakvoće i mišljenje o upotrebljivosti s obzirom na stalnost kakvoće proizvoda, namjenu materijala i svojstva primarne sirovine;
- rok važenja uvjerenja.

Stalnost kakvoće proizvoda do istekla roka važenja uvjerenja o kakvoći prati se kontrolnim ispitivanjima.

1.3.11. Uvjerenje o kakvoći sirovine

Kakvoća i svojstva sirovine koja se koristi za proizvodnju pojedinih vrsta sastavnih materijala (primjerice asfaltna mješavina) utvrđuju se laboratorijskim ispitivanjem. Po završetku ispitivanja izdaje se uvjerenje o kakvoći i upotrebljivosti sirovine s obzirom na namjenu. Uvjerenje o kakvoći primarne sirovine mora sadržavati opći dio:

- naziv materijala, mjesto, podatke o naručiocu, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja, te laboratorijsku oznaku uzorka;
- rezultate laboratorijskih ispitivanja;
- ocjenu kakvoće i mišljenje o upotrebljivosti sirovina s obzirom na vrstu i namjenu;
- rok važenja uvjerenja.

1.3.12. Izvještaj o provjeri kakvoće uskladištenog materijala

Izvještaj o provjeri kakvoće materijala deponiranog na deponijama ili uskladištenog u silose, cisterne i sl., izdaje se na temelju laboratorijskih ispitivanja i mora sadržavati ove podatke:

- opći dio: naziv materijala, mjesto uzorkovanja, podatke o naručiocu ili proizvođaču, datum uzorkovanja i završetka ispitivanja, namjenu materijala te laboratorijsku oznaku uzorka;
- približnu količinu uskladištenog materijala;
- rezultate laboratorijskih ispitivanja propisanih za tu vrstu materijala;
- način uzorkovanja i približnu količinu skupnog uzorka,
- ocjenu kakvoće,

Mišljenje o kakvoći i upotrebljivosti uskladištenog materijala s obzirom na namjenu elemenata za ugrađivanje, trebaju se podnijeti NI-u na odobrenje dovoljno prije isporuke materijala i planirane ugradbe na gradilištu da bi se, u slučaju neispunjenja traženog kvaliteta, izbjegla zakašnjenja u programu izgradnje.

Svaku ispravu o suglasnosti mora potpisati ovlaštena osoba proizvođača, a mora sadržavati ime i adresu Izvoditelja, ime i mjesto gradilišta te količinu i datume isporuka za koje se suglasnost izdaje.

Kopije laboratorijskih izvještaja o ispitivanjima moraju imati ime i adresu laboratorija koji vrši ispitivanja i datum odnosno datume ispitivanja na koje se izvještaji odnose. Isprave o svojstvima se ne smiju shvatiti tako kao da oslobađaju Izvoditelja od obveze da isporuči zadovoljavajuće materijale, ako se naknadnim ispitivanjem ustanovi da ti materijali ne zadovoljavaju uvjete.

1.4. Imena proizvođača i kopije narudžbi

Prije naručivanja materijala i elemenata za ugrađivanje, Izvoditelj će dati na uvid i odobrenje NI-u imena proizvođača ili isporučitelja, i nakon toga, bude li to od njega traženo, dostavit će kopije narudžbi. Ako isporučitelj ili proizvođač naručuje materijal za svoj podugovor, gore opisanim zahtjevima udovoljit će posredstvom glavnog Izvoditelja. Ako isporučitelj ili proizvođač moraju napraviti radne nacрте za materijale i radove koje trebaju izvesti, dostavit će posredstvom glavnog Izvoditelja tri kopije ovih nacрта NI-u. Ove nacрте NI mora pismeno odobriti prije početka radova.

1.5. Uputstva isporučitelja

Prilikom rukovanja skladištenja, ugrađivanja ili instaliranja materijala isporučenih Izvoditelj će se strogo držati uputstva isporučitelja osim ako ne dobije drukčiji nalog od NI-a. Izvoditelj mora kod davanja narudžbe osigurati dobivanje i ovih uputstava.

1.6. Rukovanje i skladištenje materijala i elemenata za ugrađivanje

Postupci kod rukovanja i skladištenja materijala i elemenata za ugrađivanje moraju se provesti na način da se izbjegne oštećivanje i mora dobiti odobrenje NI-a. Skladištenje mora biti takvo da omogući jednostavnu provjeru i kontrolu, kao i takvo da dijelovi budu na raspolaganju onako kako se bude za njima ukazivala potreba, a različite robe treba držati odvojeno.

1.7. Oštećeni i defektni materijal

Čim se otkrije neko oštećenje ili defekt na materijalima ili elementima, napraviti će se pismeni izvještaj NI-u, a od njega će se tražiti pismeni nalog za daljnji postupak. Oštećeni ili defektni materijali ili elementi prikladno će se označiti u skladištu ili slagalištu kako u tom stanju ne bi bili ugrađeni. Ukoliko se popravci budu mogli izvršiti na licu mjesta, i NI ih bude zahtijevao, tako popravljeni dijelovi moći će se ugraditi tek poslije njegovog pregleda i odobrenja.

1.8. Oprema

Izvoditelj će se držati odgovornim za dobavu, korištenje i održavanje odgovarajuće građevinske opreme, a koja će se održavati na način da bude osiguran njen djelotvoran rad. NI može odrediti da se oprema koja nije djelotvorna, a može negativno utjecati na kvalitetu radova, ukloni s gradilišta, te zamjeni drugom, zadovoljavajućom.

1.9. Podizvođači

Izvoditelj će biti odgovoran za sve podizvođače i pobrinut će se da njihova radna snaga i oprema zadovolje tražene standarde.

1.10. Osoblje

Izvoditeljevo rukovodno i tehničko osoblje mora biti iskusno u vrsti radova koji se izvode pod njihovim rukovodstvom i mora biti sposobno osigurati da se radovi izvrše efikasno i kvalitetno.

2. PRIPREMNI RADOVI

Koncepcija organizacije izgradnje građevinskih objekata pretpostavlja da se prije početka gradnje predvide i planiraju sve aktivnosti koje su potrebne da se građevina izgradi u skladu sa važećim zakonima i propisima, u ugovorenom roku i uz poštivanje ugovorenih ekonomsko-financijskih uvjeta. Zbog opsežnosti radova, dužine gradnje, sudjelovanja velikog broja izvršitelja te zbog drugih specifičnosti građevine, priprema gradnje je zahtjevan i odgovoran posao. U tom smislu, potrebno je prethodno izraditi projekt organizacije građenja (POG).

2.1. Čišćenje terena

Kontrolu kakvoće obavljati u svemu prema važećoj normi HRN U.E1.010.

Radove izvoditi uz primjenu higijensko-tehničkih zaštitnih mjera, bez nanošenja štete susjednim objektima, posjedima uz trasu i imovini uopće. Rušenjem stabala ne smiju se oštetiti stabla koja nisu predviđena za rušenje.

2.2. Iskolčenje trase i objekata

Izvođač radova dužan je za vrijeme građenja stalno održavati iskolčenje, osiguranje svih točaka, postavljenih profila, repera i poligonskih točaka. Iskolčenje objekata treba neprestano nadzirati i po potrebi obnavljati. Izvođač je sve vrijeme građenja dužan obnavljati iskolčenje i sve oznake na terenu, bez obzira na uzroke štete. Geodetskom kontrolom utvrđuje se visinski i položajno početno stanje ili stanje izvedenog posla. Točnost mjerenja mora biti u skladu s geodetskim normama za pojedine vrste mjerenja i u skladu sa zahtjevima za kakvoću pojedinih radova prema ovim ili posebnim tehničkim uvjetima. Investitor je dužan najkasnije na dan tehničkog pregleda dati na uvid povjerenstvu za tehnički pregled, uz ostalu dokumentaciju propisanu Zakonom o gradnji i:

- Situacijski nacrt izgrađene građevine kao dio geodetskog elaborata, koji je ovjerilo nadležno državno tijelo za katastar i geodetske poslove, a izradila osoba registrirana za obavljanje te djelatnosti po posebnom propisu;
- Geodetski snimak izvedenog stanja nakon završetka radova radi legaliziranja izvedenog stanja građevine u katastru i zemljišnoj knjizi i prema traženju investitora radi konačnog obračuna radova.

Pri izradi snimka izvedenog stanja treba se držati važećih zakona i propisa.

3. ZEMLJANI RADOVI

3.1. Općenito

3.1.1. Materijali na koje se odnose zemljani radovi

Zemljani radovi odnose se na prirodnu stijenu zemaljske površine. Prednjoj geološkoj definiciji sva mineralna tvar zemaljske površine naziva se stijenom. Za razliku od toga ovi zemljani radovi iste mineralne tvari nazivaju se drukčije: zemljani materijal i kamen.

Pod zemljanim materijalom podrazumijevaju se sitnozrne koherentne i nekoherentne stijene koje se mogu iskopati bez miniranja.

Pod kamenim materijalom podrazumijevaju se čvrste vezane kompaktne stijene koje se radi iskopa moraju minirati, a kod nasipa moraju se koristiti manje ili više usitnjene.

3.1.2. Način rada

Prije početka rada Izvoditelj mora pribaviti od NI-a suglasnost za metode i postupke koji će se primjenjivati za privremene radove, te redoslijed rada i opremu koja će se upotrijebiti.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole kvalitete, projektom organizacije gradilišta, zahtjevima NI i priznatim normama i tehničkim propisima.

Na gradilištu se bez pismene dozvole NI-a neće vršiti nikakvi iskopi ili nasipi osim onih predviđenih projektom.

3.1.3. Konačne dimenzije

Zemljani radovi po dovršetku moraju odgovarati svim visinama, dimenzijama i nagibima iz projekta ili uputama NI-a. Svi radovi koji ne budu u skladu s gornjim moraju se popraviti na zadovoljstvo NI-a.

Radovi se neće smatrati dovršenima tamo gdje Izvoditelj ne predvidi potrebne mjere za slijeganje, skupljanje, te druge predradnje ili mjere predostrožnosti.

3.1.4. Geodetska snimanja radi obračuna

NI i Izvoditelj će zajednički geodetski snimiti cijelu zonu na kopnu i na moru gdje će se izvoditi zemljani radovi, a Izvoditelj će načiniti odgovarajuće obračunske snimke u dvije kopije, za NI-a i za sebe. Sve kopije moraju supotpisati NI i Izvoditelj i time izraziti svoju suglasnost sa snimkama. U odsustvu takve suglasnosti NI može narediti obustavu relevantnih radova dok se suglasnost ne postigne. NI može zatražiti i dodatna zajednička snimanja.

3.1.5. Zaštita od utjecaja mora i nevremena

Izvoditelj mora radove zaštititi od oštećenja uslijed utjecaja nevremena, valova, plime i oseke, te spriječiti eroziju postojećeg nasipa i novoizrađenog iskopa odnosno nasipnog materijala za sve vrijeme dok su tim utjecajima izloženi. U tom smislu na gradilištu treba osigurati efikasne mjere za sprječavanje neželjenih posljedica. Izvoditelj mora zaštititi od oštećenja susjedne objekte, ako bi im se ovim radovima bilo kako moglo naštetiti. Sva oštećenja proizašla iz neadekvatnih mjera zaštite, uključujući i zapreke stvorene depozitima ispranog materijala sanirat će se na trošak Izvoditelja.

3.2. Iskopi

3.2.1. Općenito

Iskopni radovi kod izgradnje pomorsko građevinskih objekata po ovom projektu obuhvaćaju:

- podmorski iskop za izradu "Benotto" pilota;
- nadmorski iskop radi priključka hidrantskog voda za gat G2

3.2.2. Materijali

Iskop u materijalu kategorije "A"

- Pod materijalom kategorije "A" razumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje kod cijelog iskopa.

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

- U ovu se kategoriju ubrajaju i tla koja sadrže više od 50% samaca većih od 0,5 m³, za čiji je iskop također potrebno miniranje.

Iskop u materijalu kategorije "B"

- Pod materijalom kategorije "B" razumijevaju se polučvrsta kamenita tla, gdje je potrebno djelomično miniranje, a ostali se dio iskopa obavlja izravnim strojnim radom.
- Toj skupini materijala pripadaju: flišni materijali, uključujući i rastresiti materijal, homogeni lapori, trošni pješčenjaci i mješavine lapora i pješčenjaka, većina dolomita (osim vrlo kompaktnih), raspadnute stijene na površini u debljim slojevima s miješanim raspadnutim zonama, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škriljaca, neki konglomerati i slični materijali.

Iskop u materijalu kategorije "C"

- Pod materijalom kategorije "C" podrazumijevaju se svi materijali koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati izravno, upotrebom pogodnih strojeva - buldozerom, bagerom, ili skrejperom. U ovu kategoriju spadala bi:
 - sitnoznata vezana (koherentna) tla kao što su gline, prašine, prašinaste gline (ilovače), pjeskovite prašine i les,
 - krupnoznata nevezana (nekoherentna) tla kao što su pijesak, šljunak odnosno njihove mješavine, prirodne kamene drobine - siparišni ili slični materijali,
 - mješovita tla koja su mješavina krupnozrnatih nevezanih i sitnozrnatih vezanih materijal.

3.2.3. Tehnologija rada

Određivanje načina kopanja, kao i izbor mehaničkih sredstava, zavisi s jedne strane od materijala iskopa, opsega rada, dužine, izloženosti položaja, ograničenosti prostora, namjeni iskopane površine i povezanosti iskopskih radova s ostvarenjem plana nastavnog građenja, a s druge strane o raspoloživoj mehanizaciji Izvoditelja. Plan i tehnologiju iskopa mora odobriti NI.

3.3. Iskopi za temelje i građevne jame

3.3.1. Općenito

Rad obuhvaća iskope za temelje širine do 2 m i građevne jame za objekte šire od 2 m, raznih dubina, u svim kategorijama tla. Iskopi se rade točno po mjerama i profilima te visinskim kotama iz projekta.

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

Temeljne konstrukcije ovisno o tip kao trakasti, samci i ploče. Prema dubini temeljenja razlikujemo:

- a) plitko temeljenje,
- b) temeljenje u otvorenoj jami.

Temeljenje u otvorenoj jami može biti:

- bez podgrađivanja i razupiranja s iskopom u nagibu pokosa koji osigurava najmanji faktor sigurnosti $F = 1,3$ protiv klizanja, i
- podgrađivanjem, koje može biti pomoću drvene oplate,

Temeljenje se obavlja prema izvedbenim nacrtima projekta temeljenja.

Građevne jame treba oblikovati prema projektu.

3.3.2. Tehnologija rada

Određivanje načina kopanja, kao i izbor mehaničkih sredstava, zavisi s jedne strane od materijala iskopa, opsega rada, dužine, izloženosti položaja, ograničenosti prostora, namjeni iskopane površine i povezanosti iskopskih radova s ostvarenjem plana nastavnog građenja, a s druge strane o raspoloživoj mehanizaciji Izvođača. Plan i tehnologiju iskopa mora odobriti NI.

Iskop u materijalu A i B kategorije

Iskop u kamenom materijalu se obavlja uz pomoć pneumatskih alata odnosno hidrauličkih strojeva (sa nasipa ili s plovila).

3.3.3. Tolerancije

Iskop mora biti u skladu s projektiranim. Kontrola usklađenosti podmorskog iskopa s projektom vrši se na bazi snimljenih profila prije početka i nakon završetka radova. Nadzorni inženjer može po svom nahođenju kontrolirati iskop i u "međuprofilima".

Nadomjestak prekopanog materijala nasipom, ili betonom, obavezan je na svoj teret obaviti Izvoditelj ako se na mjestu iskopa temelji neka gradnja.

3.3.4. Uporaba materijala iz iskopa

Uporaba materijala iz iskopa u bilo koju svrhu podložna je odobrenju NI-a. Kontrola kakvoće iskopanog materijala za ponovnu upotrebu obavljati prema važećim standardima:

HRN U.B1.010/79 Uzimanje uzoraka tla;
HRN U.B1.012/79 Određivanje vlažnosti uzoraka tla;
HRN U.B1.014/68 Određivanje specifične težine tla;
HRN U.B1.016/68 Određivanje zapreminske težine tla;
HRN U.B1.018/80 Određivanje granulometrijskog sastava;
HRN U.B1.020/80 Određivanje granica konzistencije tla. Aterbergove granice;
HRN U.B1.024/68 Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla;
HRN U.B1.038/68 Određivanje optimalnog sadržaja vode;
HRN U.E1.010/81 Zemljani radovi na izgradnji putova;
HRN U.E8.010/81 Nosivost i ravnost na nivou posteljice;
HRN U.B1.010/79 Uzimanje uzoraka tla;
HRN U.B1.012/79 Određivanje vlažnosti uzoraka tla;
HRN U.B1.016/68 Određivanje zapreminske težine tla;
HRN U.B1.046/68 Određivanje modula stižljivosti metodom kružne ploče.

3.3.5. Zaštita iskopa

Izvoditelj je dužan osigurati zaštitu iskopa: oplatu i druga odobrena sredstva za pridržavanje bočnih strana iskopa, kako rovova tako i jama. Kod koncipiranja zaštite treba voditi računa da se spriječi bilo kakvo pomicanje tla na bočnim stranama ili šteta na susjednim objektima, a u obzir se mora uzeti i utjecaj iskopanog materijala deponiranog uz rubove iskopa. Sav materijal uporabljen za podupiranje strana iskopa mora se uklanjati paralelno s napredovanjem zatrpavanja, osim ako se izričito ne naredi da se istog ostavi u zemlji, a podupore moraju biti tako projektirane da odgovaraju tim međufazama zatrpavanja. Podupirači se načelno moraju stavljati u za tu svrhu dodatno iskopanim prostorima izvan projektiranih linija iskopa, radi održavanja radnog prostora oko građevine.

3.3.6. Podmorski iskop maritimnih nanosa i općih kamenih nasipa

Podmorski iskop mora biti u skladu s projektiranim. Kontrola usklađenosti podmorskog iskopa s projektom vrši se na bazi snimljenih profila prije početka i nakon završetka radova. Nadzorni inženjer može po svom nahođenju kontrolirati iskop i u "međuprofilima".

Iskope za temeljne nasipe zidova treba izvesti s naročitom pažnjom, a kvalificirani ronilac treba pregledati da li je iskopom dobivena podloga pogodna za daljnju gradnju (uklonjeni stižljivi slojevi materijala) ili je drugim mjerama treba očistiti i dotjerati (ukloniti slojeve mulja) u prihvatljivo stanje za tip gradnje koji ide na razmatrani iskop.

Slijedećoj fazi gradnje pristupa se tek kad NI prihvati obavljeni iskop temelja. Nadomjestak prekopanog materijala nasipom, ili betonom, obavezan je na svoj teret obaviti Izvoditelj.

4. BETONSKI I ARMIRANO BETONSKI RADOVI

- Beton proizveden prema odredbama Tehničkog propisa za betonske konstrukcije i ovih tehničkih uvjeta ugrađuje se u betonsku konstrukciju prema projektu, normi HRN EN 13670-1, normama na koje ta norma upućuje.
- Izvođač mora prema normi HRN EN 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li beton u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom transporta betona došlo do promjene njegovih svojstava koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.
- Kontrolni postupak utvrđivanja svojstava svježeg betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 13670-1 i projekta betonske konstrukcije, a najmanje pregledom svake otpremnice i vizualnom kontrolom konzistencije kod svake dopreme (svakog vozila) te kod opravdane sumnje ispitivanjem konzistencije istim postupkom kojim je ispitana u proizvodnji.
- Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.
- Ako je količina ugrađenog betona veća od 100 m³, za svakih slijedećih ugrađenih 100 m³ uzima se po jedan dodatni uzorak betona.
- Podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obvezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.
- Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 »Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće«.
- Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrsnulog betona ugrađenog u pojedini element betonske konstrukcije u slučaju sumnje, provodi se kontrolnim ispitivanjem.
- Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1 i ocjenu sukladnosti prema prEN 13791.

4.1. Isporuka svježeg betona

4.1.1. Informacije korisnika betona proizvođaču

Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke,
- vrijeme i
- količinu,

i informirati proizvođača o:

- posebnom transportu na gradilište,
- posebnim postupcima ugradnje,
- ograničenjima vozila isporuke, npr. tipa (agitirajuća ili neagitirajuća oprema), veličine, visine ili bruto težine.

4.1.2. Informacije proizvođača betona korisniku

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

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

Kad je posrijedi tvornički proizvedeni beton, informacije, kad se zatraže, mogu također biti dane i referencama proizvođačeva kataloga sastava mješavina betona, u kojima su iskazane pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težina mješavine i drugi mjerodavni podaci.

Informacije za utvrđivanje vremena zaštite betona prema razvoju čvrstoće mogu biti iskazane nazivima iz tablice 2 ili krivuljom razvoja čvrstoće betona pri 20°C između 2 i 28 dana.

Razvoj čvrstoće betona pri 20°C

Razvoj čvrstoće	Omjeri čvrstoće - σ_2 / σ_{28}
Brz	> 0,5
Srednji	> 0,3 < 0,5
Polagan	> 0,15 < 0,3
Vrlo polagan	< 0,15

Omjer čvrstoće kao indikator razvoja čvrstoće jest omjer srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 2 dana σ_2 i srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 28 dana σ_{28} utvrđen početnim ispitivanjima ili zasnovan na poznatim svojstvima betona komparabilnog sastava.

U ovim početnim ispitivanjima uzorke za utvrđivanje čvrstoće treba praviti, njegovati i ispitivati prema HRN EN 12350-1, HRN EN 12390-1, HRN EN 12390-2 i HRN EN 12390-3.

Proizvođač treba informirati korisnika o zdravstvenom riziku koji se može pojaviti tijekom rukovanja betonom.

4.1.3. Otpremnica za gotov (tvornički proizveden) beton

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

- ime tvornice betona,
- serijski broj otpremnice,
- datum i vrijeme utovara, tj. vrijeme prvog kontakta cementa i vode,
- broj vozila,
- ime kupca,
- ime i lokacija gradilišta,
- detalji ili reference uvjeta, npr. kodni broj, redni broj,
- količina betona u m³,
- deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i EN 206,
- ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno,
- vrijeme kad beton stiže na gradilište,
- vrijeme početka istovara,
- vrijeme završetka istovara.

4.1.4. Otpremne informacije za gradilišni beton

Odgovarajuća informacija tražena poglavljem 4.1.3. za otpremnicu betona mjerodavna je i za beton proizveden na velikom gradilištu ili kad uključuje više tipova betona.

4.1.5. Konzistencija pri isporuci

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

4.1.6. Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti

Kontrola sukladnosti sastoji se od aktivnosti i odluka koje treba poduzeti u skladu s pravilima ocjene sukladnosti radi provjere sukladnosti betona s propisanim uvjetima. Kontrola sukladnosti je integralni dio kontrole proizvodnje. Svojstva betona kojima se kontrolira sukladnost jesu ona koja se mjere odgovarajućim ispitivanjima prema normiranim postupcima. Stvarne vrijednosti svojstava betona u konstrukcijama mogu se razlikovati od tih utvrđenih ispitivanjima, npr. ovisno o dimenzijama konstrukcije, ugradnji, zbijanju, njegovanju i klimatskim uvjetima. Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti trebaju zadovoljavati postupke navedene u normi HRN EN 206-1 i odredbama ovog poglavlja projekta. Mjesto uzimanja uzoraka za ispitivanje sukladnosti treba odabrati tako da se mjerodavna svojstva betona i sastav betona značajnije ne mijenjaju od mjesta uzorkovanja do mjesta isporuke. Proizvođač može koristiti i druge rezultate ispitivanja isporučenog betona u prihvaćanju sukladnosti. Sukladnost ili nesukladnost prosuđuje se prema kriterijima ocjene sukladnosti.

4.1.7. Kontrola proizvodnje betona

Proizvođač je odgovoran za besprijekorno upravljanje proizvodnjom betona. Sav beton mora biti predmet kontrole proizvodnje. Kontrola proizvodnje betona provoditi će se u skladu s točkom 9 norme HRN EN 206-1 i mora obuhvatiti sve mjere nužne za održavanje i osiguranje svojstava betona sukladno zahtjevima norme HRN EN 206-1 i priloga „A“ TPBK.

Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u sukladnosti s uvjetovanim svojstvima. To uključuje:

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

Sustav kontrole proizvodnje treba sadržavati odgovarajuće dokumentirani postupak i upute. Taj postupak i upute treba po potrebi utvrditi uzimajući u obzir potrebe kontrole iskazane u tablicama 22, 23 i 24 norme HRN EN 206-1. Namjeravanu učestalost ispitivanja i nadzora treba dokumentirati.

Rezultate ispitivanja i kontrola treba evidentirati izvještajima.

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

Za projektirani beton se prije početka izvedbe mora provesti i dokumentirati početno ispitivanje prema prilogu „A“ norme HRN EN 206-1.

4.1.8. Vrednovanje i potvrđivanje sukladnosti

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

- početno ispitivanje kad je traženo
- kontrolu proizvodnje
- kontrolu sukladnosti

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

4.1.9. Izbor materijala

Sastavni materijali ne smiju sadržavati štetne primjese u količinama koje mogu biti opasne za trajnost betona ili uzrokovati koroziju armature. Moraju biti pogodni za namjeravano korištenje betona. Samo osnovne sastojke utvrđene uporabivosti za uvjetovanu primjenu treba koristiti u betonu sukladnom EN 206.

4.1.10. Cement

Za izradu betona mogu se rabiti cementi propisani normom EN 197 koja uvjetuje sastav, svojstva i kriterije sukladnosti običnog cementa. Od ostalih vrsta cementa mogu se rabiti oni cementi za koje se objave odgovarajući ostali dijelovi EN 197 ili za njih u nedostatku tih dijelova postoje odgovarajuće još uvijek važeće HRN ili tehnička dopuštenja nadležnog državnog ministarstva.

Smiju se rabiti samo oni cementi koji imaju potvrdu svojstvima s uvjetima odgovarajuće važeće norme, izdane po ovlaštenoj hrvatskoj instituciji. Dokaz potvrđene sukladnosti je potvrđeni (certifikacijski) znak, čiji je izgled i način upotrebe propisao Hrvatski zavod za norme Pravilnikom o izgledu i uporabi potvrđenog (certifikacijskog) znaka.

Znak mora biti otisnut na pakiranje u kojem se cement otprema ili na otpremni dokument ako se otprema cisternama. Uvozni cementi moraju zadovoljavati uvjete propisane odgovarajućim hrvatskim normama i ove tehničke uvjete i moraju biti na propisani način certificirani.

Cement i u vrećama i cisternama treba transportirati i skladištiti na način i u uvjetima koji ne utječu negativno na njegovu kakvoću. Treba ga skladištiti posebno po vrstama i klasama i rabiti prema redoslijedu primitka na betonari.

Cementi iste vrste i klase različitih proizvođača smiju se skladištiti u istom silosu samo ako se prethodno dokaže da njihovo miješanje ne djeluje negativno na svojstva i ujednačenost kakvoće betona. Ne smije se rabiti cement koji je na betonari uskladišten duže od 3 mjeseca, ako ispitivanjima osnovnih svojstava nije potvrđeno da mu kakvoća odgovara propisanim uvjetima.

4.1.11. Agregat

Za izradu betona može se upotrebljavati obični i teški agregat propisan normom EN 12620 i lagani agregat propisan normom EN 13055. Budući da su svojstva agregata i učestalost kontrolnih ispitivanja u navedenim normama, ovisno o namjeni, uvjetovani klasama (kategorijama) kvalitete, za betonske radove na cestama smije se rabiti samo agregat čija svojstva zadovoljavaju uvjete najmanje za drugu klasu kakvoće.

Agregat pri spravljanju betona mora biti razdvojen u najmanje 3 frakcije. Prirodno granulirani agregat smije se rabiti samo za izradu valjanog betona, podložnih betona i betona ispune uvjetovane klase C 8/10. Smije se rabiti samo agregat koji ima potvrdu sukladnosti s uvjetima navedenih normi, koju izdaje ovlaštena hrvatska institucija.

Dokaz potvrđene sukladnosti je potvrdbeni (certifikacijski) znak, čiji je izgled i način uporabe propisao Hrvatski zavod za norme Pravilnikom o izgledu i uporabi potvrdbenog (certifikacijskog) znaka.

Znak mora biti otisnut na otpremni dokument koji se uz isporučeni agregat dostavlja kupcu. Uporablјivost recikliranog agregata, koji se dobiva preradom prethodno rabljenog anorganskog materijala, a za koji zahtjevi nisu još uključeni u normu EN 206, treba utvrđivati prema uvjetima iz potpoglavlja 7-00.1.2 «OTU-a». Frakcije agregata moraju se transportirati i skladištiti odvojeno, tako da se ne prljaju, ne predroblјuju i ne segregiraju. Podloga odlagališta agregata treba biti izvedena u dovoljnom nagibu za odvodnju vode koja se procjeđuje iz agregata. Na istom mjestu smije se odlagati samo agregat iste nazivne frakcije iz istog izvora, a iste nazivne frakcije iz različitih izvora samo ako je prethodno dokazano da imaju ista ili dovoljno slična svojstva koja ne uzrokuju promjenu količine doziranja u betonu.

4.1.12. Voda za spravljanje betona

Voda za spravljanje betona treba zadovolјjavati uvjete norme HRN EN-1008. Pouzdano pitka voda (iz gradskih vodovoda) može se rabiti bez potrebe prethodne provjere uporabljivosti.

Vodu koja se ne koristi za piće, a koristi se za izradu betona na osnovi provedenih ispitivanja, treba kontrolirati najmanje jednom u tri mjeseca.

4.1.13. Kemijski dodaci

Mogu se rabiti kemijski dodaci koji zadovolјjavaju uvjete norme HRN EN 934. Smiju se rabiti samo oni kemijski dodaci koji imaju potvrdu sukladnosti s uvjetima navedene norme koju je izdala ovlaštena hrvatska institucija. Kemijski dodaci koji nisu uvjetovani navedenom normom mogu se rabiti samo uz odgovarajuće tehničko dopuštenje nadležnog ministarstva ili institucije koju to ministarstvo ovlasti.

Dokaz potvrđene sukladnosti je potvrdbeni (certifikacijski) znak čiji je izgled i način uporabe propisao Hrvatski zavod za norme Pravilnikom o izgledu i načinu uporabe potvrdbenog (certifikacijskog) znaka.

Svaka isporuka dodatka na betonaru mora imati na pakovanju otisnut certifikacijski znak, kopiju certifikata s izvještajem o rezultatima provedenih ispitivanja i deklaraciju s uputama o primjeni. Upute moraju sadržavati sve potrebne podatke o dodatku, granice doziranja, vrste cementa koji se mogu pritom rabiti, način skladištenja i doziranja, te rok trajnosti do uporabe. porablјivost i učinkovitost svake isporuke kemijskog dodatka treba prije uporabe prema važećim propisima provjeriti u konkretnim uvjetima. Skladištenje i primjenu kemijskih dodataka treba provoditi prema uputama proizvođača.

4.1.14. Mineralni dodaci

Pod uvodno definiranim pojmom mineralnih dodataka razlikuju se:

- gotovo inertni mineralni dodaci (tip I),
- pucolanski ili latentno hidraulični mineralni dodaci (tip II).

Od mineralnih dodataka tipa I mogu se rabiti:

- fileri koji zadovolјjavaju uvjete norme EN 12620,

- pigmenti koji zadovoljavaju uvjete norme HRN EN 12878.

Od mineralnih dodataka tipa II mogu se rabiti:

- lebdeći pepeo koji zadovoljava uvjete norme HRN EN 450,
- silikatna prašina koja zadovoljava uvjete norme HRN EN 13263.

Ostali mineralni dodaci mogu se rabiti samo ako zadovoljavaju uvjete odgovarajuće hrvatske norme ili tehničkog dopuštenja izdanog od nadležnog ministarstva ili institucije koju je to ministarstvo ovlastilo.

Dokaz uporabljivosti mineralnog dodatka jest potvrđena sukladnost s odgovarajućom normom koju je izdala ovlaštena institucija i certifikacijski znak otisnut na pakovanje ili otpremni dokument.

4.2. Montažni betonski i armirano-betonski elementi

4.2.1. Općenito

Montažni AB elementi će se općenito proizvoditi u skladu sa odredbama općih tehničkih uvjeta koji vrijede za beton ugrađen na licu mjesta. Elementi koji su projektirani kao izrađeni na licu mjesta mogu se izvesti kao montažni jedino uz odobrenje NI-a.

Elementi koje se predviđa izvesti kao montažne su betonski blokovi masivnog zida lukobrana, a.b. „blokovi čuvari“ i rasponski elementi dogradnje gata.

4.2.2. Izrada

Oplatni vibratori i vibracioni stolovi će se uporabiti tek nakon pokusnog vibriranja i uz odobrenje NI-a. Radi postizanja veće preciznosti kod montaže te boljeg izgleda lica vidljivog betona preporuča se uporaba metalne oplate.

Ukoliko se elementi izrađuju u serijama na način da stranica gotovog elementa služi kao oplata slijedećem elementu, trebaju se poduzeti mjere da se izbjegne lijepljenje betona za postojeći element. U slučaju primjene ovakvog načina izrade elemenata, plan rada na ugradnji betona treba biti podešen tako da se uskladi sa odredbama tehničkih uvjeta koje se odnose na dizanje elemenata.

4.2.3. Njega

Njega betona montažnih elemenata može se provoditi osim na način propisan za betone ugrađene na licu mjesta i zaparivanjem. U slučaju zaparivanja Izvoditelj (ili proizvođač elemenata) treba prethodnim ispitivanjima dokazati prirast čvrstoće betona tijekom zaparivanja. Također treba dokazati da zaparivanje nema štetni utjecaj na koeficijent difuzije klorida betona.

4.2.4. Obilježavanje

Svi izbetonirani montažni konstruktivni elementi moraju se obilježiti, na mjestima koji neće biti vidljivi u konačnom položaju, referentnim brojem, datumom ugradnje betona te ako je potrebno i naznakom orijentacije i položaja u konstrukciji.

4.2.5. Skladištenje, transport i montaža

Montažni betonski i armiranobetonski elementi moraju biti tako uskladišteni, transportirani i građeni da se spriječi njihovo prekomjerno naprezanje i oštećenje. Način dizanja blokova prilagoditi će se tehnologiji odabranog izvođača i detaljno obraditi u izvedbenom projektu. Sva oštećenja idu na teret Izvođača.

Užad, kuke i drugi elementi sistema za dizanje moraju se proračunati na dvostruku težinu betonskog elementa koji treba podizati.

5. ARMIRANO BETONSKI BUŠENI PILOTI

5.1. Općenito

AB bušeni piloti će se općenito proizvoditi u skladu sa odredbama općih tehničkih uvjeta koji vrijede za beton ugrađen na licu mjesta. Svi AB bušeni piloti su vertikalni sa stalnom čeličnom košuljicom.

Bušeni piloti moraju biti izvedeni i svaki pilot mora imati preciznu evidenciju o svim radnim fazama i kontrolama kvalitete i integriteta sve u skladu sa standardom DIN 4014.

Bušeni piloti moraju biti izvedeni od strane specijalizirane firme sa dokumentiranim iskustvom na tim poslovima.

NI mora kontrolirati izradu svakog pilota i svojim potpisom ovjeriti svu dokumentaciju svakog izvedenog pilota u skladu sa projektnim zahtjevima.

Predviđeno je bušenje pilota nazivnog promjera 1000 mm sa promjerom bušenja 1200 mm. Piloti će se bušiti kroz površinski marinski sediment, zatim kroz stijenu. Stijena je raspucana po površini te srednje trošna vapnena na poziciji vrha pilota.

5.2. Materijali

Stalna čelična košuljica pilota i naglavnice pilota mora biti proizvedena u skladu sa standardom EN 10208 – 2 sa slijedećim dimenzijama:

- Piloti promjera 1000 mm – čelična košuljica min. debljine stijenke $d = 5$ mm

Specificirane debljine stijenke čeličnih košuljica su minimalne vrijednosti i mogu biti povećane ukoliko je to nužno za kvalitetu izvedbe sve prema prethodnom odobrenju NI.

Beton C35/45 pilota i naglavnice pilota u svemu prema specifikacijama iz projekta. Armatura pilota i naglavnice pilota u svemu prema specifikacijama iz projekta.

5.3. Usklađenost projekta sa stvarnim terenskim uvjetima

Kote dna bušotina za pilote su pretpostavljene na osnovu elaborata o istražnim radovima i geotehničkog projekta. Gustoća istražnih geofizičkih profila i bušotina nije velika pa može doći do odstupanja projekta od stvarnog stanja u podmorju. Osnovno je pravilo izvođenja, bušenje pilota do projektiranih kota dna pilota odnosno do projektiranih kota dna bušotina. Obaveza je geotehničkog nadzora da tijekom bušenja svakog pojedinog pilota prati materijal iskopa te uzme podatak o dubini na kojem se pojavljuje vrh matične stijene. Zatim treba provjeriti da li će pilot imati projektiranu dubinu bušenja (visinu uklještenja) 3,0 m u srasloj stijeni (iskop sjekačem – čisti kameni iskop). Ako se stijena pojavi niže nego je to pretpostavljeno u projektu, obaveza je geotehničkog nadzora da o tome obavijesti projektanta te se produbi takav pilot dok se ne postigne potrebna dubina bušenja odnosno dubina uklještenja.

5.4. Izrada

Piloti se moraju izvoditi bušenjem odgovarajućom tehnologijom u materijalima morskog dna u radnoj čeličnoj koloni. Prilikom bušenja potrebno je voditi preciznu evidenciju o materijalima kroz koje se buši i uz pomoć ultrazvučne tehnologije mora se ustanoviti ulazak pilota u matičnu stijenu prema projektnim zahtjevima.

Nožica bušenih pilota u stjenovitom dnu mora biti promjera minimalno 1200 mm, i to u dužini od 3 m. Dno bušotine se mora očistiti od otpada i okršenih materijala ostatka bušenja, grajferom i mamutiranjem. Čistoća dna bušotine i precizan poprečni presjek materijala kroz koji je prošla bušotina pilota mora biti kontrolirana od strane NI i precizno dokumentirana za svaki pilot. Nakon postavljanja armature prema projektu i čelične košuljice pilota po pregledu NI može se pristupiti betoniranju.

5.5. Betoniranje

Ugradnju betona treba izvesti "kontraktor" postupkom (lijevak i cijev čije dno mora biti stalno uronjeno u svježi beton; radi sprečavanja miješanja svježeg betona s morskom vodom, prije početnog lijevanja betona u cijev treba staviti plastičnu loptu čiji promjer je jednak unutarnjem promjeru cijevi; zatim ugrađivati beton neprekidno do oko 50 cm iznad projektirane razine glave-gornjeg kraja pilota; lopta koja ispliva na površinu betona može se ponovno koristiti nakon što se očisti od ostataka betona i prljavštine); nakon stvrdnjavanja betona treba otući slabiji dio betona koji je bio u doticaju s morskom vodom; armaturu koja viri iz betona treba dobro očistiti od ostataka betona i prljavštine žičanom četkom.

Pilot mora biti betoniran u kontinuitetu betonom odgovarajuće minimalne čvrstoće i armiran odgovarajućom armaturom prema projektu i odredbama ovog dokumenta.

Zabranjeno je svako prekidanje betoniranja pilota.

Nakon betoniranja pilot treba biti pridržan sve dok ne očvrstne beton i to najmanje 12 sati od završetka betoniranja.

Da bi se spriječila moguća pojava slabije zone pilota na glavi pilota betoniranje se mora nastaviti u čeličnoj košuljici minimalno 0.50 m iznad visine projektiranog vrha pilota.

Dodatni dio pilota sa čeličnom košuljicom iznad razine projektiranog vrha pilota mora biti uklonjen odmah čim to bude moguće bez oštećivanja armature pilota i stalnog dijela pilota.

Nastavak radova na izradi naglavnice pilota je moguć samo nakon stvrdnjavanja betona pilota. Vrh betona gotovog pilota mora biti 50 mm + / - 25 mm iznad razine donjeg dijela naglavnice. Čelična košuljica naglavnice pilota mora imati visinski nadomjestak koji će osigurati betoniranje naglavnice u suhom. Nadomjestak će biti uklonjen po stvrdnjavanju naglavnice pilota bez oštećivanja betona i armature. Prije uklanjanja nadomjestka mora proći minimalno 7 dana od dana ugradnje betona.

5.6. Tolerancije izrade

Centar vrha gotovog pilota može odstupati maksimalno +/- 50 mm od projektiranog položaja.

Dozvoljeno odstupanje od vertikale je max 2 %.

Čelična košuljica pilota mora dosizati minimalno 300 mm ispod registrirane razine matične stijene.

Razina finalizirane naglavnice pilota mora biti u rasponu +/- 5 mm prema projektiranom položaju.

Daljnje postupke i eventualne sanacije za pilot koji odstupa od zadanih toleranci NI treba usuglasiti s projektantom.

5.7. Obilježavanje

Svi izbetonirani piloti moraju se obilježiti, na mjestima koji neće biti vidljivi u konačnom položaju, referentnim brojem, datumom ugradnje betona te ako je potrebno i naznakom orijentacije i položaja u konstrukciji.

5.8. Kontrola izvedbe

Kontrola kvalitete i integriteta svih izvedenih pilota mora biti u skladu sa odredbama projekta i važećim normama.

Sve kontrole se moraju izvesti prije izvedbe naglavnice pilota i postave nadmorske obalne konstrukcije.

Kontrole kvalitete i integriteta mora izvoditi ovlašteni specijalist i pripremiti službeni izvještaj sve prema odgovarajućim normama i ISO standardima.

Sve provedene kontrole moraju se detaljno dokumentirati za svaki pilot koji se mora obilježiti, na mjestima koji neće biti vidljivi u konačnom položaju, referentnim brojem, datumom izvedbe te ako je potrebno i naznakom orijentacije i položaja u konstrukciji.

5.9. Kontrola kvalitete i integriteta pilota

Kontrola kvalitete betona svih izvedenih pilota mora biti u skladu sa odredbama projekta i važećim normama.

Kontrola integriteta svih izvedenih pilota mora biti izvedena odgovarajućom ultrazvučnom ili echo-test impact metodom. Ova kontrola se ne može izvoditi prije nego prođe minimalno sedam (7) dana od izvedbe odgovarajućeg pilota.

Sve kontrole se moraju izvesti prije izvedbe naglavnice pilota i postave nadmorske obalne konstrukcije.

Kontrole kvalitete i integriteta mora izvoditi ovlašteni specijalist i pripremiti službeni izvještaj sve prema odgovarajućim normama i ISO standardima.

Sve provedene kontrole moraju se detaljno dokumentirati za svaki pilot koji se mora obilježiti, na mjestima koji neće biti vidljivi u konačnom položaju, referentnim brojem, datumom izvedbe te ako je potrebno i naznakom orijentacije i položaja u konstrukciji.

Eventualne mjere sanacije za pilot kojemu nije dokazan integritet treba usuglasiti s projektantom.

6. SKELE I OPLATE

6.1. Osnovni zahtjevi

Skele i oplatae, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati, konstruirati u skladu sa normom HRN ENV 13670-1, tako da su:

- otporne na svako djelovanje kojem su izložene tijekom izvedbe,
- dovoljno čvrste da osiguraju zadovoljenje tolerancija uvjetovanih za konstrukciju i spriječe oštećivanje konstrukcije.
- oblik, funkcioniranje, izgled i trajnost stalnih radova ne smiju biti ugroženi ni oštećeni svojstvima skela i oplatae te njihovim uklanjanjem.

Skele i oplatae trebaju se kontrolirati prije betoniranja u skladu sa normom HRN ENV 13670-1.

6.2. Materijali

Može se upotrijebiti svaki materijal koji će ispuniti uvjete konstrukcije. Moraju zadovoljavati odgovarajuće norme za proizvod ako postoje. U obzir treba uzeti svojstva posebnih materijala. Svaka oplata bilo da je drvena, od šperploče ili čelična, a koja se upotrebljava višekratno, mora se obnoviti kada po mišljenju NI-a toliko propadne da štetno djeluje na kvaliteta površinske obrade ili kvaliteta betona ili oboje.

6.3. Oplatna ulja

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

6.4. Skele

Projekt skele treba uzeti u obzir deformacije tijekom i nakon betoniranja kako bi se izbjegle štetne pukotine u mladom betonu. To se može postići:

- ograničenjem progiba i/ili slijeganja,
- kontrolom betoniranja i /ili specificiranjem betona npr. usporavanjem ugradnje.

6.5. Oplate

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne. Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta. Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se spriječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena. Unutarnja površina oplate mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona. Paneli moraju imati ravne rubove da omoguće točno poravnavanje i priljubljivanje uz susjedne panele i sa spojnicama prekida u betoniranju. Paneli se moraju pričvrstiti tako da im spojnice budu ili horizontalne ili vertikalne osim ako nije drukčije specificirano ili odobreno. Ako se stavljaju letve za zarubljivanje, iste moraju biti pravilne i točnih dimenzija da se osigura glatko i neprekinuto zarubljivanje.

6.6. Površinska obrada

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

6.7. Oplatni ulošci i nosači

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

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

Svaki ugrađeni dio treba imati dovoljnu čvrstoću i krutost da zadrži oblik tijekom betoniranja. Ne smije sadržavati tvari koje mogu štetno djelovati na njih same, beton ili armaturu. Udubljenja ili

otvore za privremene radove treba zapuniti i završno obraditi materijalom kakvoće slične okolnom betonu, osim ako ne ostaju otvoreni ili im je drugi način obrade specificiran.

Mogu se upotrijebiti sredstva za učvršćivanje i ukrućivanje oplata jedino od potvrđenih proizvođača kao i odgovarajući zatezači oplata te odstojnici. Zatezači oplata moraju biti postavljeni najmanje 5 cm ispod površine betona. Zatezne matice moraju biti takve da nakon njihovog uklanjanja ostanu rupe pravilnog oblika.

6.8. Otpuštanje skela i uklanjanje oplata

Skele ni oplata se ne smiju uklanjati dok beton ne dobije dovoljnu čvrstoću:

- otpornu na oštećenje površine skidanjem oplata,
- dovoljnu za preuzimanje svih djelovanja na betonski element u tom trenutku,
- da izbjegne deformacije veće od specificiranih tolerancija elastičnog ili neelastičnog ponašanja betona.

Uklanjanje oplata treba izvoditi na način da se konstrukcija ne preoptereti i ne ošteti. Opterećenja skela treba otpuštati postupno tako da se drugi elementi skele ne preoptereće. Stabilnost skela i oplata treba održavati pri oslobađanju i uklanjanju opterećenja. Postupak podupiranja ili otpuštanja kad se primjenjuje za reduciranje utjecaja početnog opterećenja, sukcesivno opterećenje i/ili izbjegavanje velike deformacije treba detaljno utvrditi.

7. ARMATURA I UGRADNJA ARMATURE

7.1. Općenito

Armatura izrađena od čelika za armiranje prema odredbama ugrađuje se u armiranu betonsku konstrukciju prema projektu betonske konstrukcije, normi HRN ENV 13670-1, normama na koje ta upućuje.

Rukovanje, skladištenje i zaštita armature treba biti u skladu sa zahtjevima tehničkih specifikacija koje se odnose na čelik za armiranje, projekta betonske konstrukcije te odredbama ovoga Priloga. Izvođač mora prema normi HRN ENV 13670-1 prije početka ugradnje provjeriti je li armatura u skladu sa zahtjevima iz projekta betonske konstrukcije, te je li tijekom rukovanja i skladištenja armature došlo do njezinog oštećivanja, deformacije ili druge promjene koja bi bila od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije.

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

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

7.2. Materijali

Čelik za armiranje betona treba zadovoljavati uvjete EN 10080 i uvjete projekta konstrukcije. Svaki proizvod treba biti jasno označen i prepoznatljiv.

Sidreni i spojni elementi trebaju zadovoljavati uvjete ENV 1992-1-1, priznatih propisa navedenih u TPBK i uvjete projekta.

Površina armature mora biti očišćena od slobodne hrđe i tvari koje mogu štetno djelovati na čelik, beton ili vezu između njih.

Galvanizirana armatura može se koristiti samo u betonu s cementom koji nema štetnog djelovanja na vezu s galvaniziranom armaturom.

7.3. Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

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

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

Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature.

8. IZVOĐENJE BETONSKIH RADOVA

8.1. Uvjeti kakvoće betona

Beton mora biti proizveden prema uvjetima iz HRN EN 206-1.

8.2. Isporuka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona

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

8.3. Kontrola prije betoniranja

- Treba pripremiti planove betoniranja i nadzora kao i sve ostale mjere predviđene ovim projektom, a ako ne postoji projekt a prema složenosti izvedbe je neophodan, potrebo ga je izraditi.
- Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati.
- Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne.
- Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode.
- Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode.
- Konstrukcijske elemente treba podložnim betonom od najmanje 3-5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona.
- Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere.
- Predviđa li se temperatura okoline ispod 0°C u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem.
- Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad 0°C .

Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

8.4. Ugradnja i zbijanje

- Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja.
- Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu: Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu.
- Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih sipki armature.
- Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona treba izbjeći. Kad se primjenjuje samo površinsko vibriranje, debljina sloja nakon vibriranja obično ne treba prelaziti 100 mm, osim ako nije prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Korisno je dodatno vibriranje površina uz podupore.
- Brzina ugradnje i zbijanja betona treba biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno niska da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplata i skela. Hladna spojnica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi na postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod posebnih zahtjeva za površinsku obradu.
- Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru.
- Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetra, smrzavanja, vode, kiše i snijega.
- Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrdivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

8.5. Njegovanje i zaštita

Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:

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

Pogodni su sljedeći postupci negovanja primijenjeni odvojeno ili uzastopno:

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

Postupci negovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Prirodno negovanje je dovoljno ako su uvjeti u cijelom razdoblju potrebnog negovanja takvi daje brzina evaporacije vlage iz betona dovoljno niska, npr. u vlažnom, kišnom ili maglovitom vremenu. Njegovanje površine betona treba bez odgode započeti odmah po završetku zbijanja i površinske obrade. Ako slobodnu površinu betona treba zaštititi od pucanja zbog plastičnog skupljanja, privremeno negovanje treba primijeniti i prije površinske obrade.

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

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

Ako se razvoj topline koristi za mjerenje razvoja svojstava betona, omjer topline i odgovarajuće čvrstoće treba prethodno utvrditi ili odobriti ovlaštena institucija. Pobliza određenja razvoja svojstava betona mogu se temeljiti na jednom od sljedećih postupaka:

- računu zrelosti iz mjerenja temperature na dubini najviše 10 mm u betonu ispod površine,
- računu zrelosti iz mjerenja srednjih dnevnih temperatura zraka,
- temperaturi grijanja,
- drugim pogodnim postupcima.

Račun zrelosti treba se zasnivati na odgovarajućoj funkciji zrelosti, dokazanoj za tip cementa ili kombinaciju cementa i uporabljenog mineralnog dodatka.

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnica, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju. Ako projektnim specifikacijama nije naglašeno dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti ni na površinama s uvjetovanim posebnim izgledom površine.

Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 N/mm²). Najviša temperatura betona ne smije prijeći 65°C.

Mogući negativni utjecaji visokih temperatura betona tijekom njegovanja uključuju:

- značajno smanjenje čvrstoće,
- značajno povećanje poroznosti,
- odloženo formiranje etringita,
- povećanje razlike temperature betoniranog i prethodnog elementa.

8.6. Aktivnosti poslije betoniranja

Nakon skidanja oplate nadzorni inženjer treba prema uvjetovanom razredu nadzora provesti kontrolu površine betona i potvrditi sukladnost za zahtjevima.

Površinu betona treba tijekom izvedbe zaštititi od oštećivanja i remećenja površinske teksture.

U slučaju pojave uobičajenih pogrešaka i nedostataka u izvedbi, kao npr. veza starog i novog betona, segregacije, neravnine, šupljine od vezanja oplate i sl. preporuka je da se ovakva oštećenja saniraju na način da se obrade sanacijskim mortom sa dodatkom sredstva za povećanje prionjivosti starog i novog betona. Sanacijski mort mora biti sličnih mehaničkih svojstava i boje kao podloga na koju se nanosi.

Oštećena mjesta treba očistiti čeličnim četkama, te ukloniti sve slobodne komade betona ili cementne skrame koji nisu čvrsto povezani s podlogom. Tako očišćena mjesta treba navlažiti vodom i oštećenja premazati sredstvom za nastavak betoniranja (SN veza) na način da se u suho izmiješa smjesa pijesak:cement=2:1 (u suhom stanju) te se uz miješanje dodaje prethodno pripremljena smjesa SN-veza:voda=3:1. Pijesak može biti granulacije 0-2 ili 0-4 mm u ovisnosti o površini i dubini oštećenja.

Najbolji se rezultati postižu ako se sanacija obavlja odmah pri skidanju oplate, odnosno dok je beton mlad. Ako se obrađuju dublja oštećenja, u smjesu se dodaju polipropilenska vlakna. Sanirane površine se njeguju 2-3 dana.

Površina koja se krpi mora se prije nanošenja suhe mješavine ovlažiti ili po potrebi namazati ljepljivom smolom, a onda ovu nakon nanošenja zbiti čeličnom šipkom i čekićem. Ostali površinski defekti mogu se popraviti isijecanjem defektnog betona do dubine koju odredi NI i zamjenom betonom istih osobina te zaglađivanjem istog.

Bez odobrenja NI-a neće se dozvoliti krpljenje, zapunjavanje ili premazivanje cementom gnijezda ili površinskih pukotina. Ovo odobrenje neće biti potrebno za krpanje rupa koje su posljedica vađenja oplata, zatega ili rupa od uzrokovanja.

Potrebe ispitivanja betona na građevini (svojstvo, učestalost i kriterije sukladnosti) treba prema uvjetima izvedbe i eksploatacije građevine utvrditi projektom konstrukcije i planom kontrole kvalitete izvedbe radova.

8.7. Konstrukcijske spojnice

Spojni dijelovi bilo kojeg tipa trebaju biti neoštećeni, točno postavljeni i ispravno izvedeni tako da osiguraju učinkovito ponašanje konstrukcije.

8.8. Geometrijske tolerancije

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

- mehaničku otpornost i stabilnost u privremenom i kasnijem uporabnom stanju,
- ponašanje tijekom uporabe građevine,
- kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstrukcijskih dijelova.

Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti.

Dane tolerancije, nominirane kao normalne tolerancije, odgovaraju projektnim pretpostavkama, ENV 1992 i traženoj razini sigurnosti.

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

Ako je određeno geometrijsko odstupanje pokriveno različitim zahtjevima (preduvjetovano), primjenjuje se stroži uvjet.

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

9. OPREMA NA VEZOVIMA

9.1. Mornarske ljestve

Odabrane mornarske ljestve izvode se od nehrđajućeg čelika AISI 316. Montaža i ugradnja mornarskih ljestava izvršit će se po preporukama i specifikacijama proizvođača uz obvezno odobrenje Nadzornog inženjera, a sve prema projektu.

9.2. Privezni prstenovi (aneli)

Aneli moraju imati atest proizvođača. nehrđajućeg čelika tip 316 (s dodatkom molibdena). Privezni su prsteni promjera 16 cm, izvedeni od okruglih šipki promjera 16 mm, sa sidrenom šipkom dužine 40 cm koja se pod kutom od 45 stupnjeva prema vertikali ugrađuje u lukobran s unutarnje strane, na visini 10 cm ispod obalnog ruba, i međusobnom razmaku prema nacrtima iz projekta (pogled). Sidrenu je šipku potrebno "nazubiti" radi postizanja boljeg otpora na čupanje.

10. KONTROLA VODONEPROPUSNOSTI VODOVODA

Ispitivanje se vrši na dionicama do 200 m. Maksimalna visinska razlika krajeva dionice je 5 m. Na najnižem kraju postavi se crpka za punjenje cijevi i crpka za probni pritisak.

Prije punjenja vodom cjevovod mora biti kompletno usidren na svim horizontalnim i vertikalnim krivinama, krajevima koljenima i račvama. Cijevi ukrutiti (sapeti) na stranice rova i na ravnim dionicama. Sidrenje mora biti prilagođeno ispitnom tlaku. Razupirače na krajevima cjevovoda ne skidati prije nego se spusti pritisak do nule.

Cjevovod se mora napuniti vodom iz najnižeg mjesta i iz njega mora biti ispušten sav zrak. Cjevovod mora biti napunjen 24 sata prije početka ispitivanja. Dotok vode u cijevi kod punjenja ne smije biti veći od 3,0 l/s. Za ispitivanje se upotrebljavaju provjereni baždareni manometri sa točnošću očitavanja na 0,1 bar. Probu izvršiti sa dva mjerna instrumenta.

Za vrijeme probe izvođač mora imati na licu mjesta monetersku ekipu i ovlašteno lice za preuzimanje i potpisivanje zapisnika.

Tlačna ispitivanja cjevovoda se ne smiju izvoditi sa montiranim vodovodnim armaturama (zasuni, ZV i sl.). Vodovodne armature i njihovi spojevi ispitati će se skupnom tlačnom probom.

Ako se na ispitnoj dionici pokažu mjesta koja propuštaju na spojevima, ispitivanje se prekida i dionica se mora isprazniti i otkloniti nedostatke.

Iz sigurnosnih razloga, za vrijeme vršenja probe, mora se prekinuti svaki rad u rovu.

10.1. Prethodno ispitivanje

Cjevovod mora biti odzračan. Poželjnije da se za vrijeme ispitivanja temperatura vode ne mijenja. Ispitni tlak mora biti 19 bara za cijevi PN16 i 15 bara za cijevi PN10, a trajanje ispitivanja 2 sata. Ako se poslije 2 sata ne primijete nikakva propuštanja, pristupa se glavnom ispitivanju.

10.2. Glavno ispitivanje

Vrši se odmah nakon prethodnog. Nakon što je cjevovod napunjen vodom, odzračan i stavljen pod radni pritisak u trajanju od 6 sati, iz cjevovoda se tada ponovno ispušta zrak. Nakon toga se pritisak postupno povećava na probni pritisak koji iznosi $1,0 \times$ najveći pogonski $+5 \text{ kg/cm}^2$ i pod tim pritiskom se cijevi drže 2 sata. Minimalni ispitni pritisak iznosi 10 kg/cm^2 . Za vrijeme probe bilježi se i kontrolira svakog sata pritisak na manometrima, temperatura vode i stanje podupirača i spojeva.

Ispitivanje je uspješno, ako u toku probe pritisak nije opao više od 0,1 bara, kad se uzme u obzir utjecaj temperature. Prilikom ispitivanja potrebno je izvršiti kontrolu nepropusnosti voda putem iscrtavanja krivulje tlaka i količine vode potrebne za punjenje cjevovoda.

Gubitak vode se očitava na krivulji tlačnih količina.

Nakon završetka tlačne probe treba u cjevovodu zadržati pogonski tlak radi kontrole da ne dođe do oštećenja prilikom daljnjeg zatrpavanja.

10.3. Skupna proba

Skupna proba se provodi za ispitivanje svih mjesta spajanja između ispitnih dionica. Provodi se nakon uspješno obavljene glavne probe i montaže svih vodovodnih armatura.

U toku ispitivanja spojna mjesta moraju biti otkrivena. Ispitni pritisak iznosi $1,0 \times$ najveći pogonski tlak u trajanju od 2 sata (15 bara).

Ispitivanje zadovoljava ako su svi spojevi između dionica vodonepropusni. Minimalni ispitni tlak iznosi 10 kg/cm^2 .

10.4. Ispiranje i dezinfekcija gotovog cijevnog voda

Nakon izvršene tlačne probe pristupa se ispiranju cijevnog voda od nečistoće.

Za ispiranje se koriste muljni ispusti s tim da treba nastojati da voda teče na najniža mjesta. Brzina vode u cijevi mora biti min. $1,5 \text{ m/sec}$. Ispiranje čistom vodom vrši se sve dotle dok na ispušt ne poteče bistra voda. Za ispiranje je potrebno od 2-5 puta veća količina vode od one s kojom se dionica može napuniti.

Za dezinfekciju ispranog cjevovoda najčešće se upotrebljava rastvor kalcijum hipoklorida. Prilikom dezinfekcije, koncentracija slobodnog aktivnog klora treba da je između 30 do 50 g/m³ protoke, što će odrediti sanitarni organ na licu mjesta. Otvaranjem svih muljnih ispusta i zasuna omogućiti će se dotok klora do svih dijelova cjevovoda. Kad se po mirisu osjeti prisustvo klora na tim ispustima, zasune treba zatvoriti. Tako ispunjen cjevovod treba držati zatvoren 24 sata. Nakon toga treba isprazniti cjevovod. Voda se iz cjevovoda ne smije ispuštati na obrađene ili saobraćajne površine, prije nego se postigne odgovarajuće razrjeđenje zbog velike koncentracije klora. Pražnjenje treba vršiti sporo. Prije i poslije dezinfekcije treba vršiti bakteriološku analizu vode, kako bi se utvrdilo početno i sadašnje stanje vode. Dezinfekciju cijevnih vodova smiju vršiti samo ovlaštene osobe prema uputama nadležne sanitarne inspekcije. Prilikom upotrebe klornog rastvora rukovati pažljivo i pod stalnom kontrolom sanitarnih organa, uz primjenu svih mjera zaštite da ne bi došlo do oštećenja zdravlja. Nakon dezinfekcije cijevi isprati čistom vodom koja sadrži uobičajene količine klora za pitku vodu, što će odrediti nadležna sanitarna inspekcija.

Projektant:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

M a r e C o n

Marecon d.o.o.
J.P. Kamova 15
51000 Rijeka
tel: +385/51/218336
e-mail: marecon@ri.t-com.hr
www.marecon.hr

BROJ PROJEKTA: 59G/18-G

INVESTITOR: ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA
51260 CRIKVENICA, Ivana Skomerže 2/I

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
LOKALNOG ZNAČAJA – LUKE PODVORSKA

10. POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

PROJEKTANT:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

POSEBNI TEHNIČKI UVJETI GRADNJE I GOSPODARENJE OTPADOM

Ovim projektom predviđena je rekonstrukcija i dogradnja luke Podvorska.

Nema posebnih tehničkih uvjeta gradnje u odnosu na uobičajenu gradnju pomorskih građevina.

U projektu je predviđeno maksimalno korištenje postojećih materijala pomorskih građevina koje se uklanjaju te iz iskopa za rekonstrukciju i dogradnju, a višak će se odvesti na deponiju u dogovoru s investitorom, predstavnicima lokalne samouprave i nadzornim inženjerom. Investitor radova treba prije početka izvođenja radova precizno snimiti sadašnje stanje radi obračuna po završetku radova.

Svi prostori potrebni za organizaciju gradilišta (kancelarija, prostor za radnike sa sanitarnim čvorom, skladišta, mehanizacija i dr.) postaviti će se u dogovoru s Gradom Crikvenica i nadzornom službom na samom gradilištu, na dijelu postojeće luke, u bližem okolišu, ili djelom u raspoložive postojeće objekte.

U tijeku svih radova izvođač je dužan brinuti da se pri svim dovozima/odvozima materijala, opreme i strojeva ne oštećuje okoliš, u ovom slučaju ceste, površine obale, postojeće luke i planirane pomorske građevine, te da iste ostanu čiste. Radovi se izvode većinom na moru a dijelom i na kopnu.

Nakon izvođenja radova i uklanjanja eventualnih nedostataka, potrebno je izvršiti sanaciju okoliša gradilišta, kako bi se građevina što više uklopila u postojeće stanje okoliša. Prema ovom je projektu planirano da se cijela površina gradilišta dovede u stanje što sličnije sadašnjem.

Izvedbom izgradnje ovog projekta zahvatiti će se podmorski i nadmorski okoliš. Radi toga je potrebno sve iskope, nasipe i ostale površine stabilizirati tehničkim mjerama predviđenim u projektu građevine. Potrebno je izvesti i biološku sanaciju, gdje je to moguće.

Prilikom sanacije okoliša gradilišta potrebno je posebnu pozornost obratiti na slijedeće:

- Sve privremene putne prilaze gradilištu urediti prema vizualnim zahtjevima okoliša, a one putove koji trajno ostaju u funkciji sanirati te urediti prema postojećem stanju.
- Prethodno oformljene deponije i pozajmišta za potrebe izgradnje ove građevine urediti i isplanirati, kako bi se u što većoj mjeri uklopili s prirodnim okolišem u moru te na kopnu, a u što manjoj mjeri ugrozile bliže susjedne građevine.
- Sve građevine privremenog karaktera, opremu gradilišta, neutrošeni materijal, otpad i sl., na kopnu i u moru, treba ukloniti, a predmetno zemljište adekvatno sanirati i dovesti u prvobitno stanje.
- Cijelo područje devastirano zahvatom treba dovesti u uredno stanje, tj. najmanje na razinu prvobitnog stanja.

Projektant:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

M a r e C o n

Marecon d.o.o.
J.P. Kamova 15
51000 Rijeka
tel: +385/51/218336
e-mail: marecon@ri.t-com.hr
www.marecon.hr

BROJ PROJEKTA: 59G/18-G

INVESTITOR: ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA
51260 CRIKVENICA, Ivana Skomerže 2/I

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
LOKALNOG ZNAČAJA – LUKE PODVORSKA

11. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA - TROŠKOVNIK RADOVA

PROJEKTANT:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA IZGRADNJE

Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja – luke Podvorska:

- Izgradnja gata G1 => 1.300.000,00 kuna
- Rekonstrukcija gata G2 => 2.900.000,00 kuna

Sveukupno rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja – luke Podvorska:

4.200.000,00 kuna

Sve cijene izražene su bez PDV-a.

Projektant:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.

M a r e C o n

Marecon d.o.o.
J.P. Kamova 15
51000 Rijeka
tel: +385/51/218336
e-mail: marecon@ri.t-com.hr
www.marecon.hr

BROJ PROJEKTA: 59G/18-G

INVESTITOR: ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA
51260 CRIKVENICA, Ivana Skomerže 2/I

GRAĐEVINA: REKONSTRUKCIJA LUKE OTVORENE ZA JAVNI PROMET
LOKALNOG ZNAČAJA – LUKE PODVORSKA

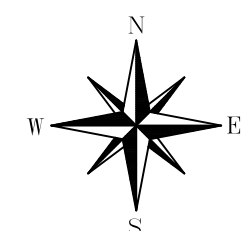
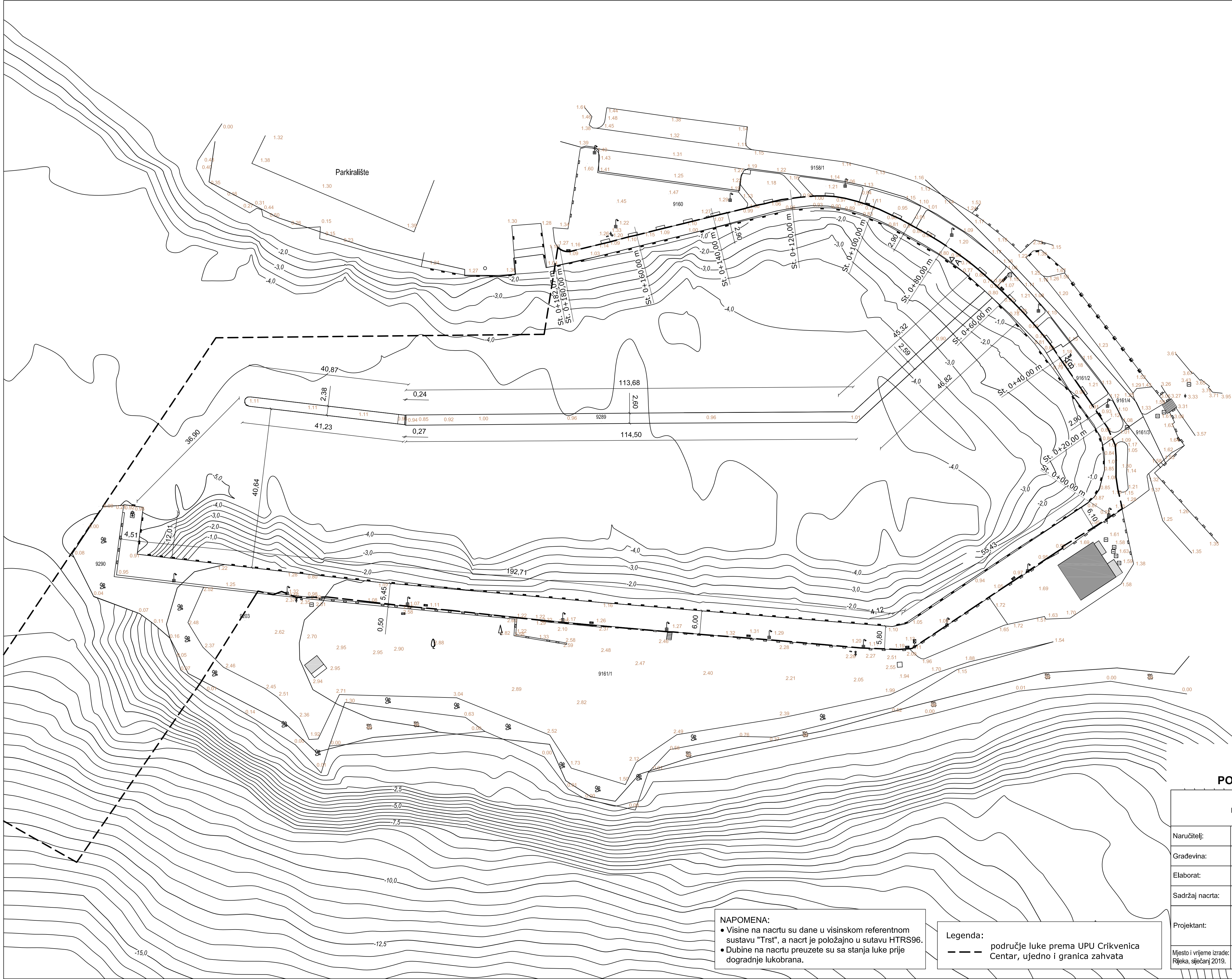
12. NACRTI

PROJEKTANT:

Ivan Žigo, mag.ing.aedif.



MareCon d.o.o. RIJEKA, J. Polića Kamova 15 tel./fax.: 051/218-336			
Naručitelj:	ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA		
Građevina:	Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja - luke Podvorska		
Elaborat:	Glavni projekt		
Sadržaj nacрта:	Situacija šireg područja		
Projektant:	D:\Ivan Zigo\ Dokumenti i pecati\Pečati i potpisi\Potpis Ivan Zigo_11_29 2003.PNG		
Mjesto i vrijeme izrade: Rijeka, siječanj 2019.	Broj revizije: 0	Mjerilo:	Prikaz br.: 1.



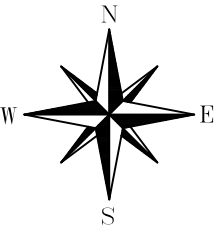
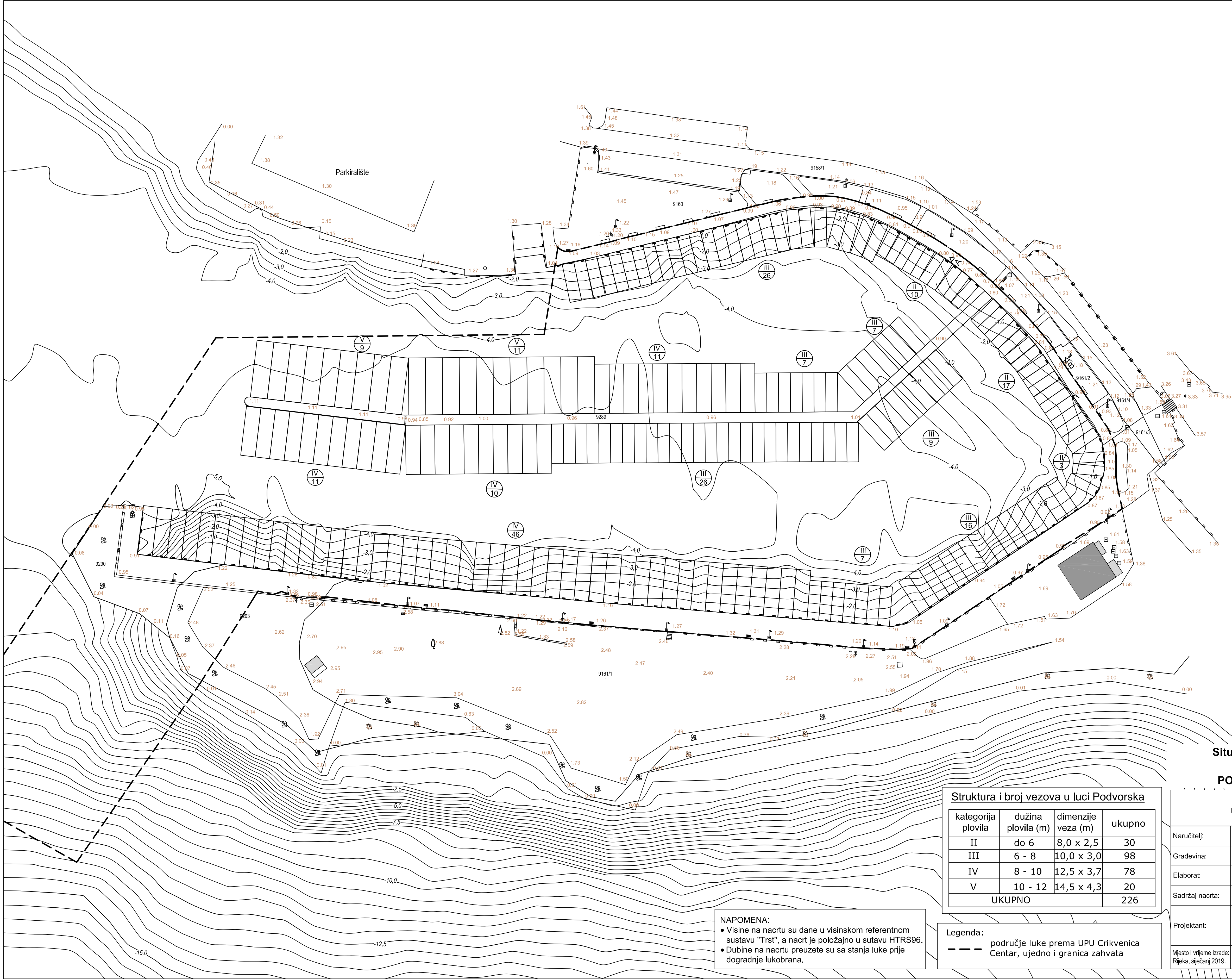
**Situacija luke
mj. 1:500
POSTOJEĆE STANJE**

MareCon d.o.o.
RIJEKA, J. Polića Kamova 15
tel./fax.: 051/218-336

Naručitelj:	ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA			
Građevina:	Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja - luke Podvorska			
Elaborat:	Glavni projekt			
Sadržaj nacrta:	Situacija postojećeg stanja luke			
Projektant:	© marecon d.o.o. sva prava zadržana. marecon.hr			
Mjesto i vrijeme izrade: Rijeka, siječanj 2019.	Broj revizije: 0	Mjerilo: 1:500	Prikaz br.: 2.	

NAPOMENA:
• Visine na nacrtu su dane u visinskom referentnom sustavu "Trst", a nacrt je položajno u sutavu HTRS96.
• Dubine na nacrtu preuzete su sa stanja luke prije dogradnje lukobrana.

Legenda:
--- područje luke prema UPU Crikvenica
Centar, ujedno i granica zahvata



Situacija priveza plovila
mj. 1:500
POSTOJEĆE STANJE

MareCon d.o.o.
RIJEKA, J. Polića Kamova 15
tel./fax.: 051/218-336

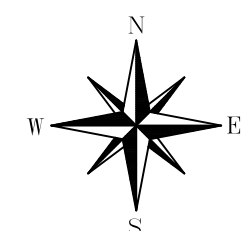
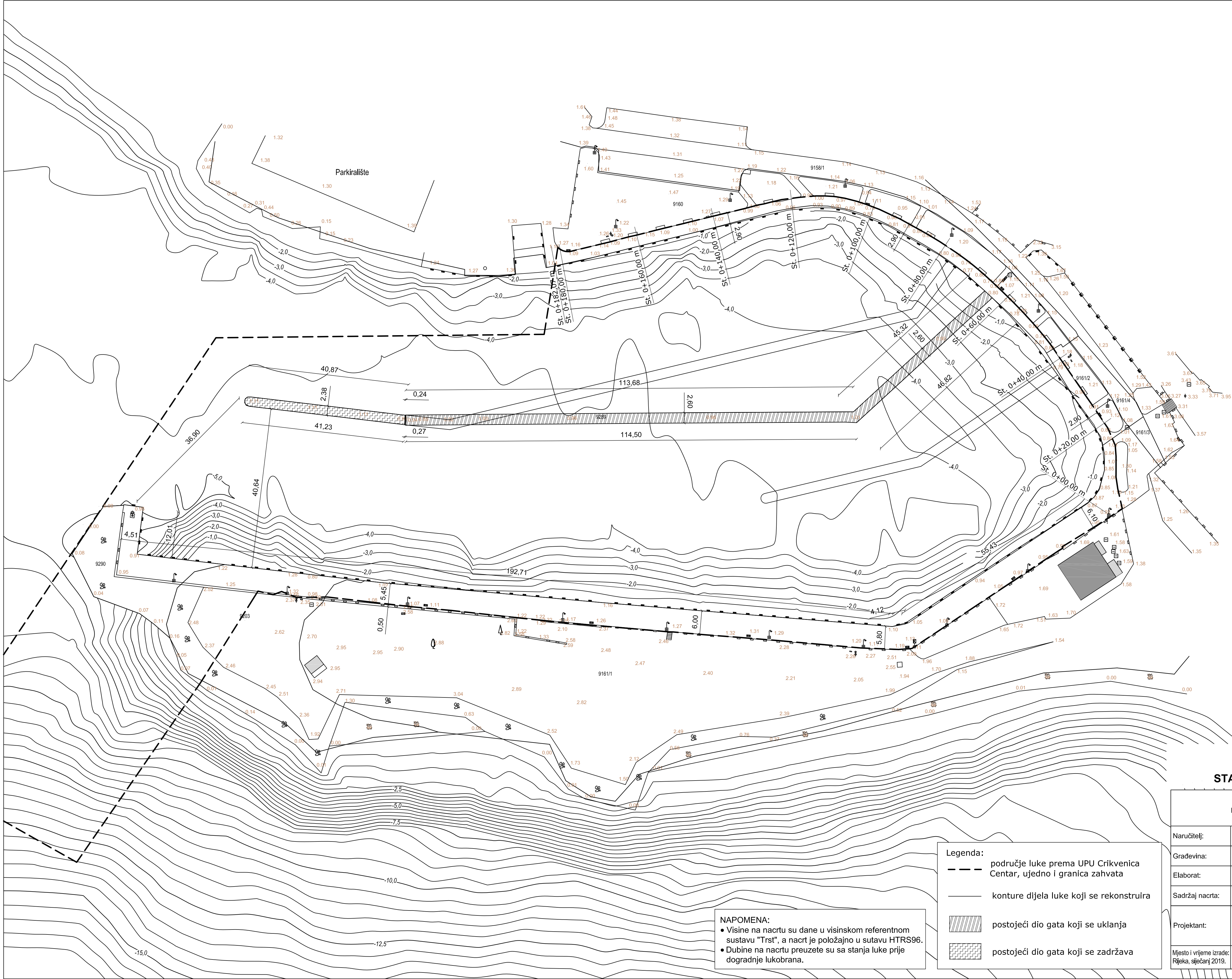
Naručitelj:	ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA		
Građevina:	Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja - luke Podvorska		
Elaborat:	Glavni projekt		
Sadržaj nacrta:	Situacija priveza plovila na postojećem stanju luke		
Projektant:	Izvor: Republički projekat podizanja luke RIJ_12000000		
Mjesto i vrijeme izrade: Rijeka, siječanj 2019.	Broj revizije: 0	Mjerilo: 1:500	Prikaz br.: 3.

Struktura i broj vezova u luci Podvorska

kategorija plovila	dužina plovila (m)	dimenzije veza (m)	ukupno
II	do 6	8,0 x 2,5	30
III	6 - 8	10,0 x 3,0	98
IV	8 - 10	12,5 x 3,7	78
V	10 - 12	14,5 x 4,3	20
UKUPNO			226

Legenda:
--- područje luke prema UPU Crikvenica
--- Centar, ujedno i granica zahvata

NAPOMENA:
• Visine na nacrtu su dane u visinskom referentnom sustavu "Trst", a nacrt je položajno u sutavu HTRS96.
• Dubine na nacrtu preuzete su sa stanja luke prije dogradnje lukobrana.



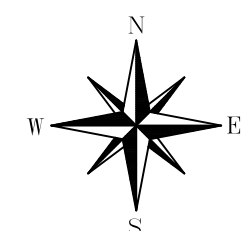
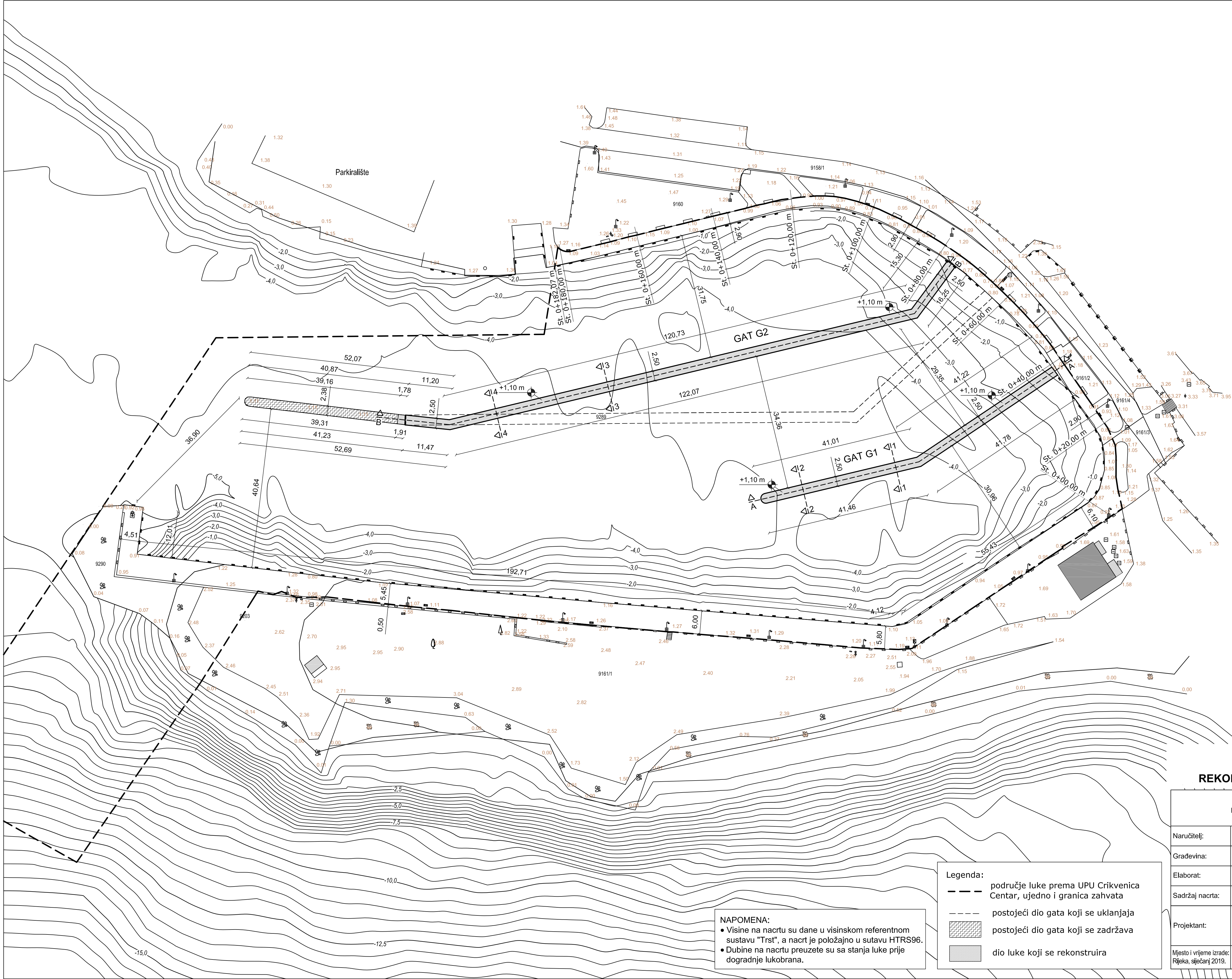
**Situacija luke
mj. 1:500
STANJE UKLANJANJA**

MareCon d.o.o.
RIJEKA, J. Polića Kamova 15
tel./fax.: 051/218-336

Naručitelj:	ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA			
Građevina:	Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja - luke Podvorska			
Elaborat:	Glavni projekt			
Sadržaj nacrta:	Situacija uklanjanja građevina u luci			
Projektant:	© marecon d.o.o. sva prava zadržana. marecon.hr			
Mjesto i vrijeme izrade: Rijeka, siječanj 2019.	Broj revizije: 0	Mjerilo: 1:500	Prikaz br.: 4.	

NAPOMENA:
• Visine na nacrtu su dane u visinskom referentnom sustavu "Trst", a nacrt je položno u sutavu HTRS96.
• Dubine na nacrtu preuzete su sa stanja luke prije dogradnje lukobrana.

- Legenda:**
- područje luke prema UPU Crikvenica Centar, ujedno i granica zahvata
 - konture dijela luke koji se rekonstruira
 - ▨ postojeći dio gata koji se uklanja
 - ▤ postojeći dio gata koji se zadržava



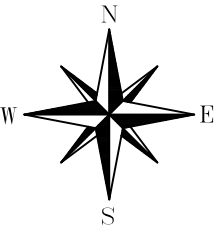
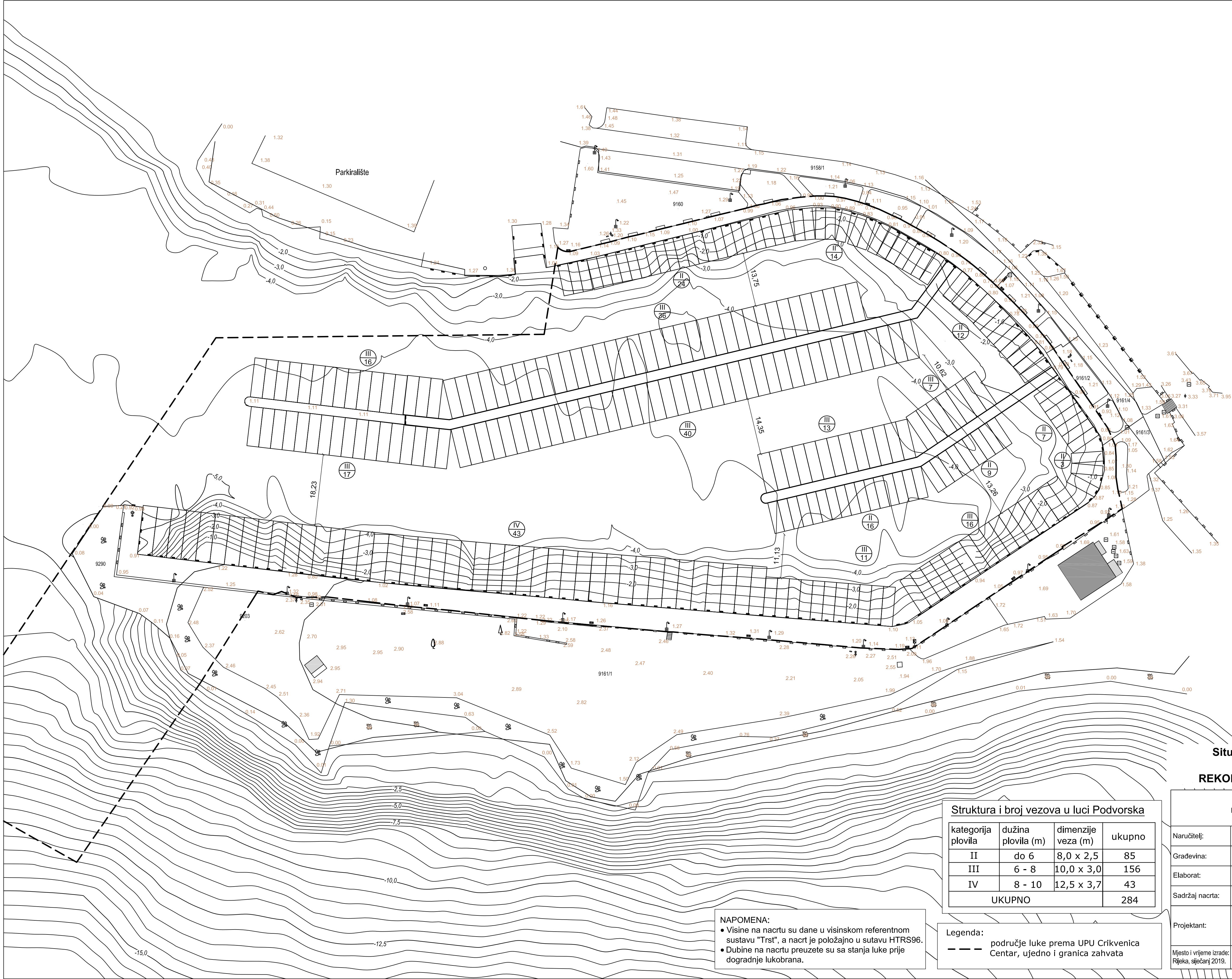
**Situacija luke
mj. 1:500
REKONSTRUIRANO STANJE**

MareCon d.o.o.
RIJEKA, J. Polića Kamova 15
tel./fax.: 051/218-336

Naručitelj:	ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA		
Građevina:	Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja - luke Podvorska		
Elaborat:	Glavni projekt		
Sadržaj nacrt:	Situacija rekonstruiranog stanja luke		
Projektant:	© marecon d.o.o. sva prava zadržana. marecon.hr		
Mjesto i vrijeme izrade: Rijeka, siječanj 2019.	Broj revizije: 0	Mjerilo: 1:500	Prikaz br.: 5.

NAPOMENA:
• Visine na nacrtu su dane u visinskom referentnom sustavu "Trst", a nacrt je položen u sutavu HTRS96.
• Dubine na nacrtu preuzete su sa stanja luke prije dogradnje lukobrana.

- Legenda:**
- područje luke prema UPU Crikvenica Centar, ujedno i granica zahvata
 - postojeći dio gata koji se uklanja
 - postojeći dio gata koji se zadržava
 - dio luke koji se rekonstruira



**Situacija priveza plovila
mj. 1:500
REKONSTRUIRANO STANJE**

MareCon d.o.o.
RIJEKA, J. Polića Kamova 15
tel./fax.: 051/218-336

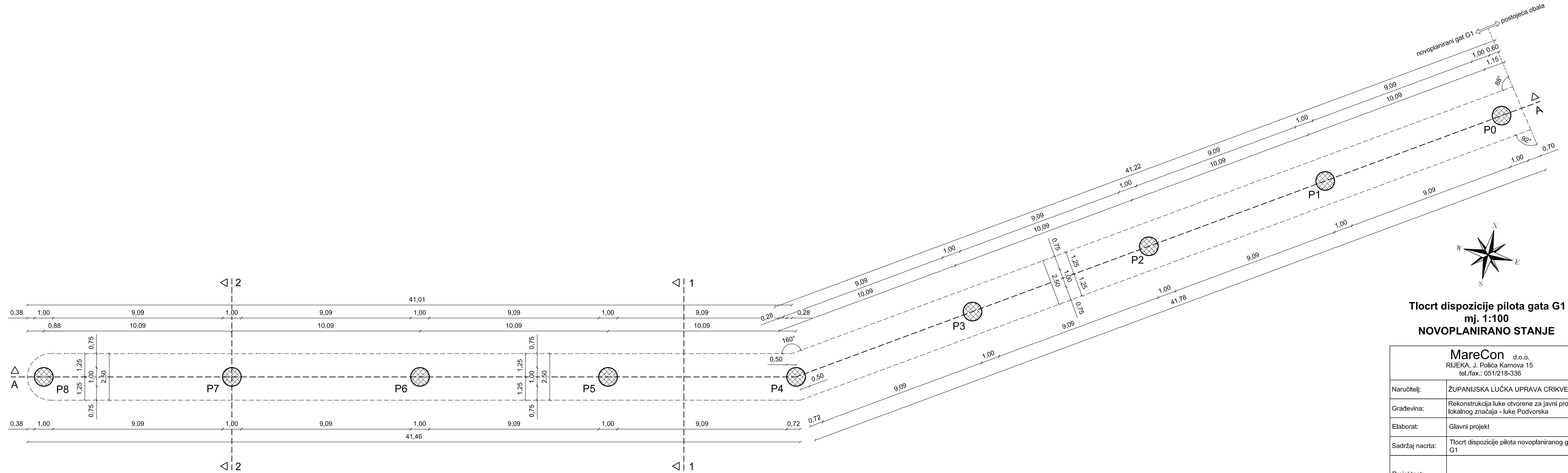
Naručitelj:	ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA		
Građevina:	Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja - luke Podvrska		
Elaborat:	Glavni projekt		
Sadržaj nacrt:	Situacija priveza plovila na rekonstruiranom stanju luke		
Projektant:	Izvor: Republički projekat podvrska luka (1990-1991)		
Mjesto i vrijeme izrade: Rijeka, siječanj 2019.	Broj revizije: 0	Mjerilo: 1:500	Prikaz br.: 6.

Struktura i broj vezova u luci Podvrska

kategorija plovila	dužina plovila (m)	dimenzije veza (m)	ukupno
II	do 6	8,0 x 2,5	85
III	6 - 8	10,0 x 3,0	156
IV	8 - 10	12,5 x 3,7	43
UKUPNO			284

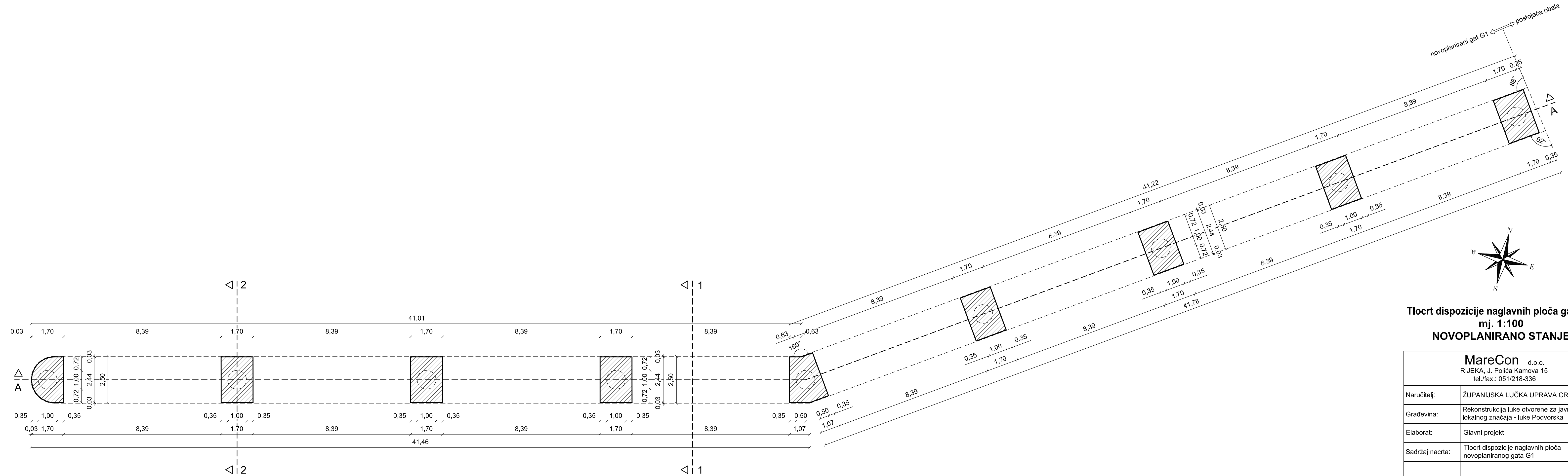
Legenda:
- - - područje luke prema UPU Crikvenica
Centar, ujedno i granica zahvata

NAPOMENA:
• Visine na nacrtu su dane u visinskom referentnom sustavu "Trst", a nacrt je položajno u sutavu HTRS96.
• Dubine na nacrtu preuzete su sa stanja luke prije dogradnje lukobrana.



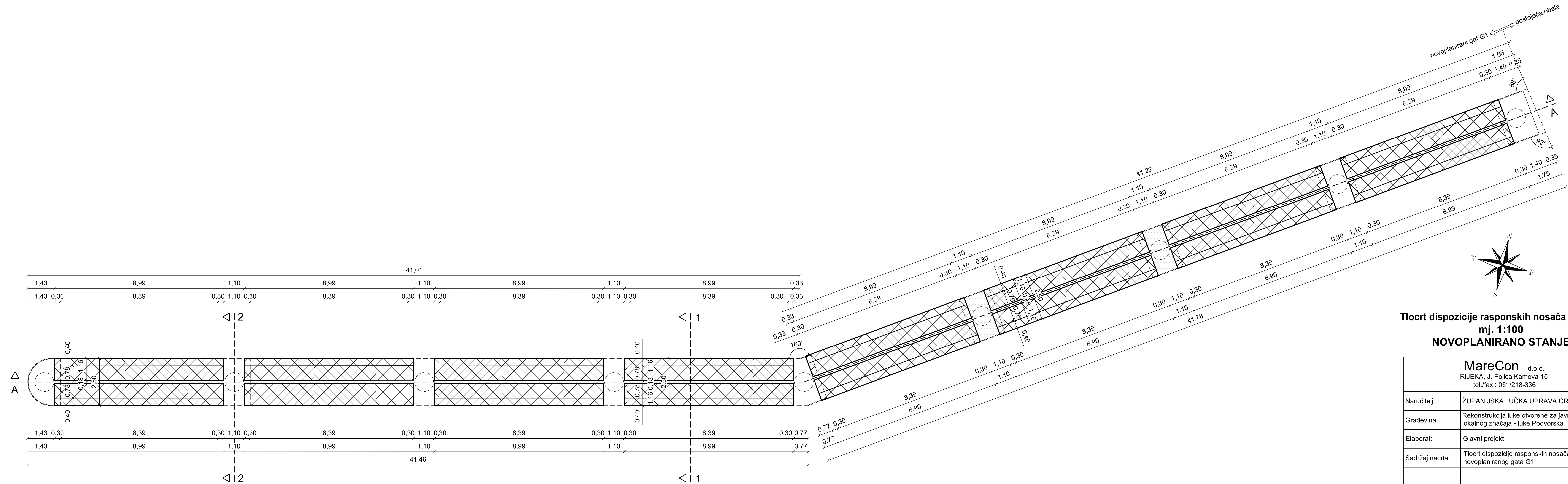
**Tlocrt dispozicije pilota gata G1
mj. 1:100
NOVOPLANIRANO STANJE**

MareCon d.o.o. RIJEKA, J. Polića Kamova 15 tel./fax.: 051/218-336			
Županičtelj:	ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA		
Građevina:	Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja - luke Podvorska		
Elaborat:	Glavni projekt		
Sadržaj nacрта:	Tlocrt dispozicije pilota novoplaniranog gata G1		
Projektant:	 © MareCon d.o.o. - Rijeke, J. Polića Kamova 15, 51000 Rijeka, Hrvatska		
Vrijeme izrade:	Broj revizije:	Mjerilo:	Prikaz br.:
Rijeka, siječanj 2019.	0	1:100	7.



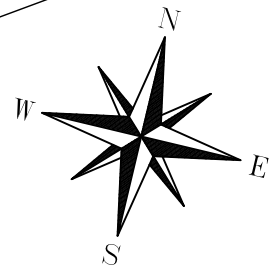
**Tlocrt dispozicije naglavnih ploča gata G1
mj. 1:100
NOVOPLANIRANO STANJE**

MareCon d.o.o. RIJEKA, J. Polića Kamova 15 tel./fax.: 051/218-336			
Naručitelj:	ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA		
Građevina:	Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja - luke Podvorska		
Elaborat:	Glavni projekt		
Sadržaj nacрта:	Tlocrt dispozicije naglavnih ploča novoplaniranog gata G1		
Projektant:	C:\kro\3\p\Documents\JavnaPosuda\projektna_kon\354_2\354_2.dwg		
Mjesto i vrijeme izrade:	Broj revizije:	Mjerilo:	Prikaz br.:
Rijeka, siječanj 2019.	0	1:100	8.



**Tlocrt dispozicije rasponskih nosača gata G1
mj. 1:100
NOVOPLANIRANO STANJE**

MareCon d.o.o. RIJEKA, J. Polića Kamova 15 tel./fax.: 051/2718-336			
Naručilatelj:	ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA		
Građevina:	Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja - luke Podvorska		
Elaborat:	Glavni projekt		
Sadržaj nacрта:	Tlocrt dispozicije rasponskih nosača novoplaniranog gata G1		
Projektant:	 E:\Ivan\ZgDokumenti\JavniPoslovi\IzradaProjekta\NoviPlanGata_G1_2019.JPG		
Mjesto i vrijeme izrade: Rijeka, siječanj 2019.	Broj revizije: 0	Mjerilo: 1:100	Prikaz br.: 9.



MareCon d.o.o.
IJEKA, J. Polića Kamova 15
tel./fax.: 051/218-336



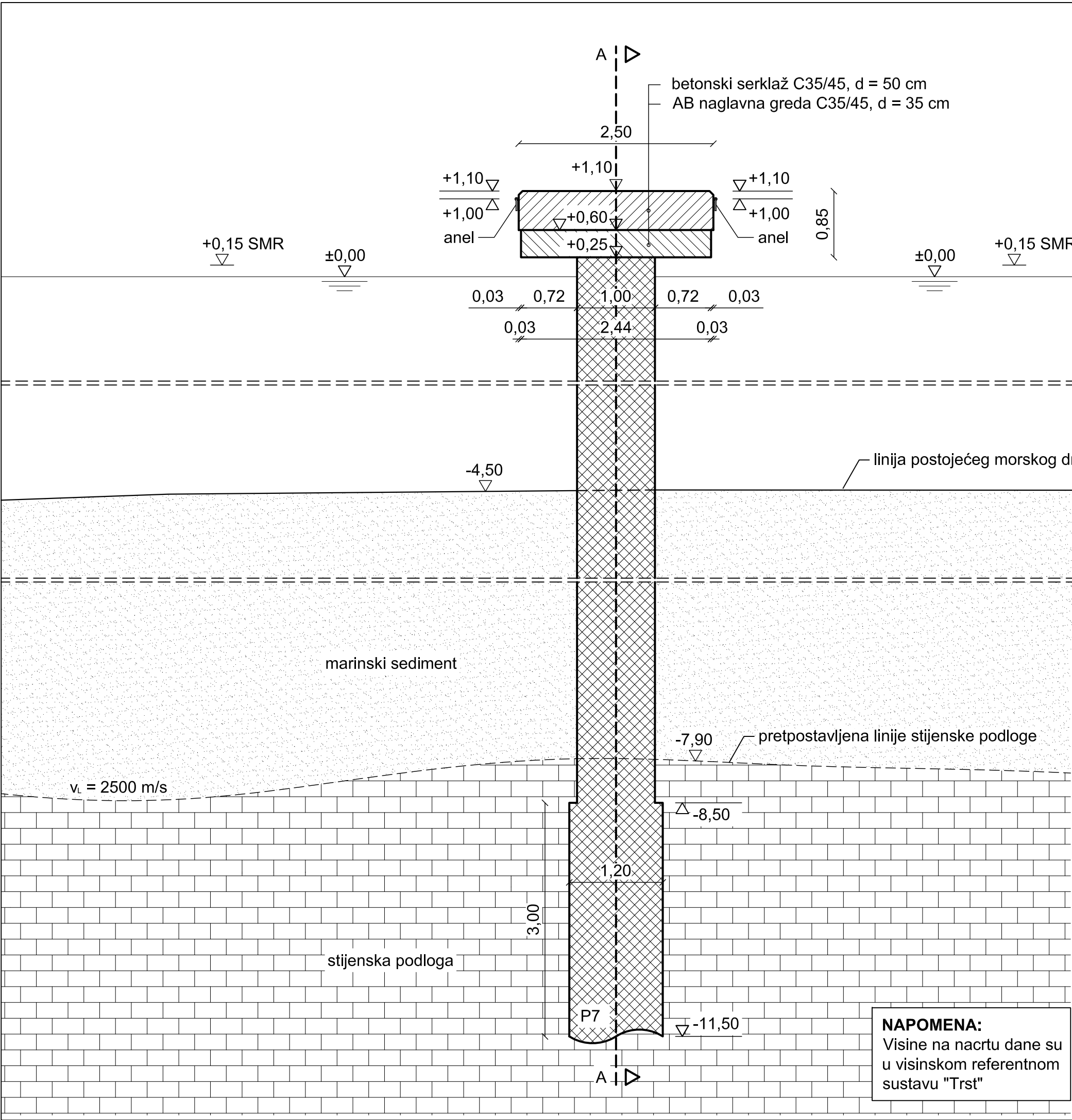
Mjesto i vrijeme izrade: Rijeka, siječanj 2019.	Broj revizije: 0	Mjerilo: 1:100	Prikaz br.: 11.
--	---------------------	-------------------	--------------------

NAPOMENA:
Visine na nacrtu su dane u visinskom referentnom sustavu "Trst".



NAPOMENA:
Visine na nacrtu su dane u visinskom referentnom sustavu "Trst".

MareCon d.o.o. RIJEKA, J. Polića Kamova 15 tel./fax.: 051/218-336			
aručitelj:	ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA		
adevina:	Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja - luke Podvorska		
laborat:	Glavni projekt		
držaj nacrt:	Razvijeni pogled na južnu stranu novoplaniranog gata G1		
jektant:	 C:\kro\Ispis\Ispis\mcon\mconlogo\mcon logo_12_12_2015.dwg		
esto i vrijeme izrade:	Broj revizije:	Mjerilo:	Prikaz br.:
eka, siječanj 2019.	0	1:100	12.



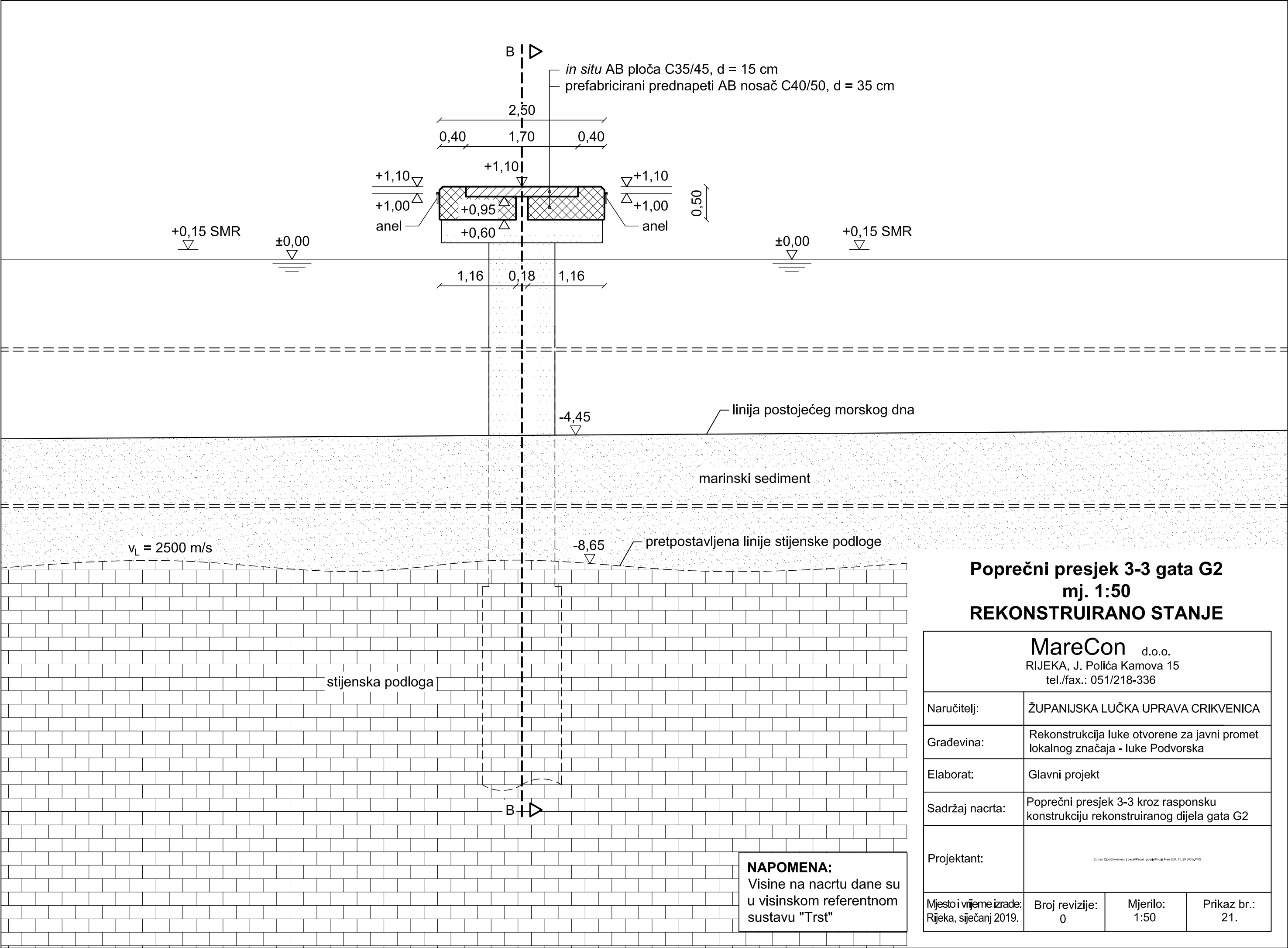
Poprečni presjek 2-2 gata G1
mj. 1:50
NOVOPLANIRANO STANJE

MareCon d.o.o. RIJEKA, J. Polića Kamova 15 tel./fax.: 051/218-336			
Naručitelj:	ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA		
Građevina:	Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja - luke Podvorska		
Elaborat:	Glavni projekt		
Sadržaj nacрта:	Poprečni presjek 2-2 kroz os pilota P7 novoplaniranog gata G1		
Projektant:	E:\kon_Zgp\Otkumari\1.poznat\Poznat\1.poznat\Projekt\kon_208_11_20_90%_PNG		
Mjesto i vrijeme izrade: Rijeka, siječanj 2019.	Broj revizije: 0	Mjerilo: 1:50	Prikaz br.: 14.

NAPOMENA:
Visine na nacrtu dane su u visinskom referentnom sustavu "Trst"



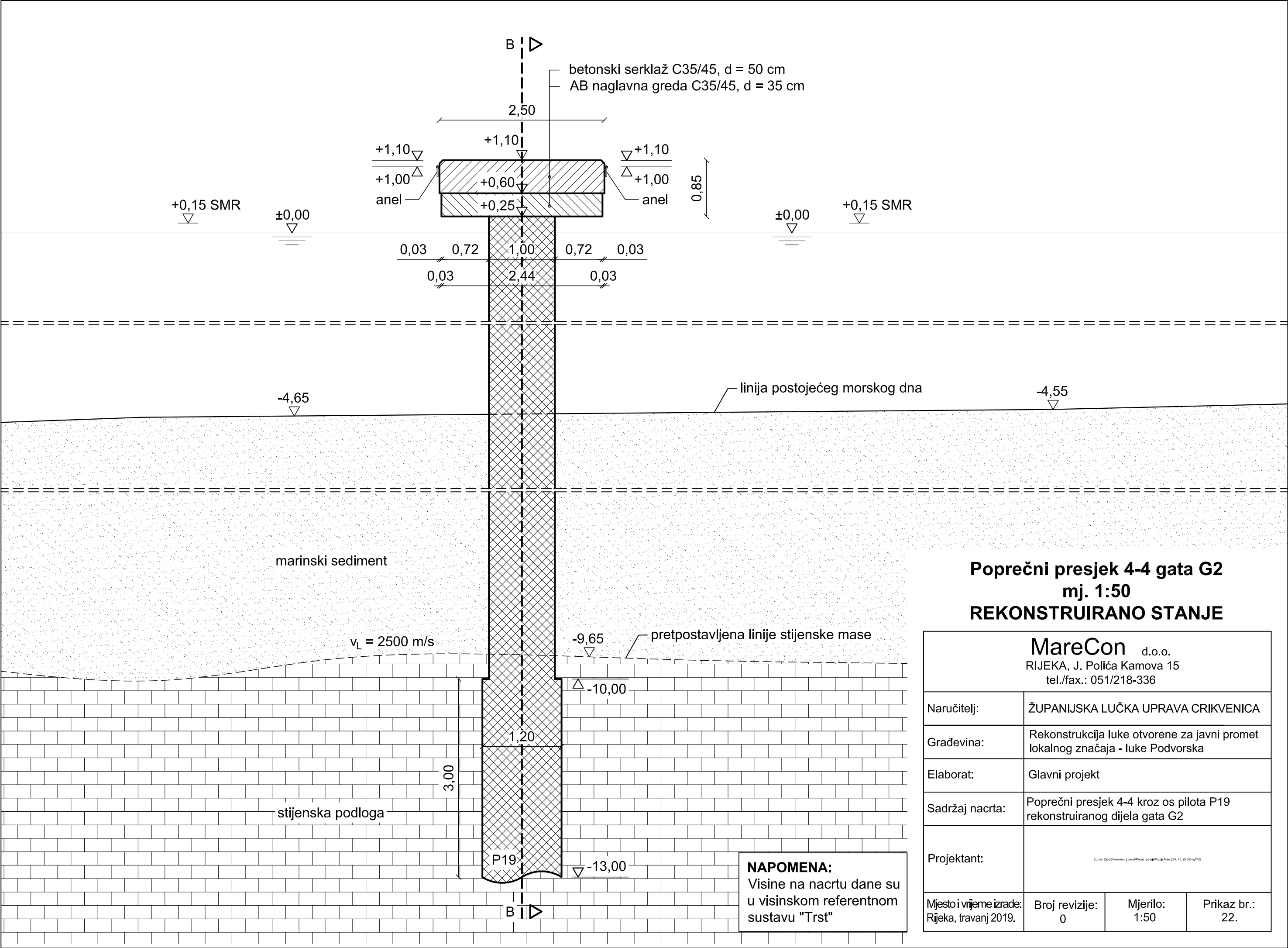
MareCon d.o.o. RIJEKA, J. Polica Kamova 15 tel./fax.: 051/218-3366			
Naručitelj:	ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENIC		
Građevina:	Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja - luke Podvorska		
Elaborat:	Glavni projekt		
Sadržaj nacrta:	Razvijeni pogled na južnu stranu rekonstruiranog dijela gata G2		
Projektant:	Prilog 1. Izjava o izradi projekta		
Mjesto i vrijeme izrade: Rijeka, siječanj 2019.	Broj revizije: 0	Mjerilo: 1:100	Prikaz br.: 20.



Poprečni presjek 3-3 gata G2
mj. 1:50
REKONSTRUIRANO STANJE

MareCon d.o.o. RIJEKA, J. Polića Kamova 15 tel./fax.: 051/218-336			
Naručitelj:	ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA		
Građevina:	Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja - luke Podvorska		
Elaborat:	Glavni projekt		
Sadržaj nacrt:	Poprečni presjek 3-3 kroz rasponsku konstrukciju rekonstruiranog dijela gata G2		
Projektant:	E:\kon_Zip\Otkumari\1.poznat\Poznat\projek\Projek kon 208_11_20 900\PNG		
Mjesto i vrijeme izrade: Rijeka, siječanj 2019.	Broj revizije: 0	Mjerilo: 1:50	Prikaz br.: 21.

NAPOMENA:
Visine na nacrtu dane su u visinskom referentnom sustavu "Trst"



Poprečni presjek 4-4 gata G2
mj. 1:50
REKONSTRUIRANO STANJE

MareCon d.o.o. RIJEKA, J. Polića Kamova 15 tel./fax.: 051/218-336			
Naručitelj:	ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA		
Građevina:	Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja - luke Podvorska		
Elaborat:	Glavni projekt		
Sadržaj nacрта:	Poprečni presjek 4-4 kroz os pilota P19 rekonstruiranog dijela gata G2		
Projektant:	E:\kon_Zipri\Otkumari\1.povrat\Povrat\1.povrat\Povrat\kon_208_11_20_900%_PNG		
Mjesto i vrijeme izrade: Rijeka, travanj 2019.	Broj revizije: 0	Mjerilo: 1:50	Prikaz br.: 22.

LEGENDA :

— — — — —

POSTOJEĆI JAVNI VODOVOD

POSTOJEĆA HIDRANTSKA INSTALACIJA
LUKE PODVORSKA

NH-1

VO

OO-1

POSTOJEĆA HIDRANTSKA MREŽA

POSTOJEĆI NADZEMNI HIDRANT

POSTOJEĆE VODOMJERNO OKNO

POSTOJEĆE ODZRAČNO OKNO

PROJEKTIRANA HIDRANTSKA INSTALACIJA
REKONSTRUKCIJE LUKE PODVORSKA

- PROJEKTIRANI HIDRANTSKI ORMARIĆ -
GAT 2 SA HIDRANTSKIM PRIKLJUČKOM TIP 2C

- SPREMNIK OTPADNIH VODA V=1000 LITARA

- SERVISNI VEZ ZA PRAŽNjenje OTPADNIH VODA
S PLOVILA

NAPOMENA:

- Visine na nacrtu su dane u visinskom referentnom sustavu "Trst", a nacrt je položajno u sutavu HTRS96.
- Dubine na nacrtu preuzete su sa stanja luke prije dogradnje lukobrana.

Legenda:

područje luke prema UPU Crikvenica
Centar, ujedno i granica zahvata

postojeći dio gata koji se uklanja

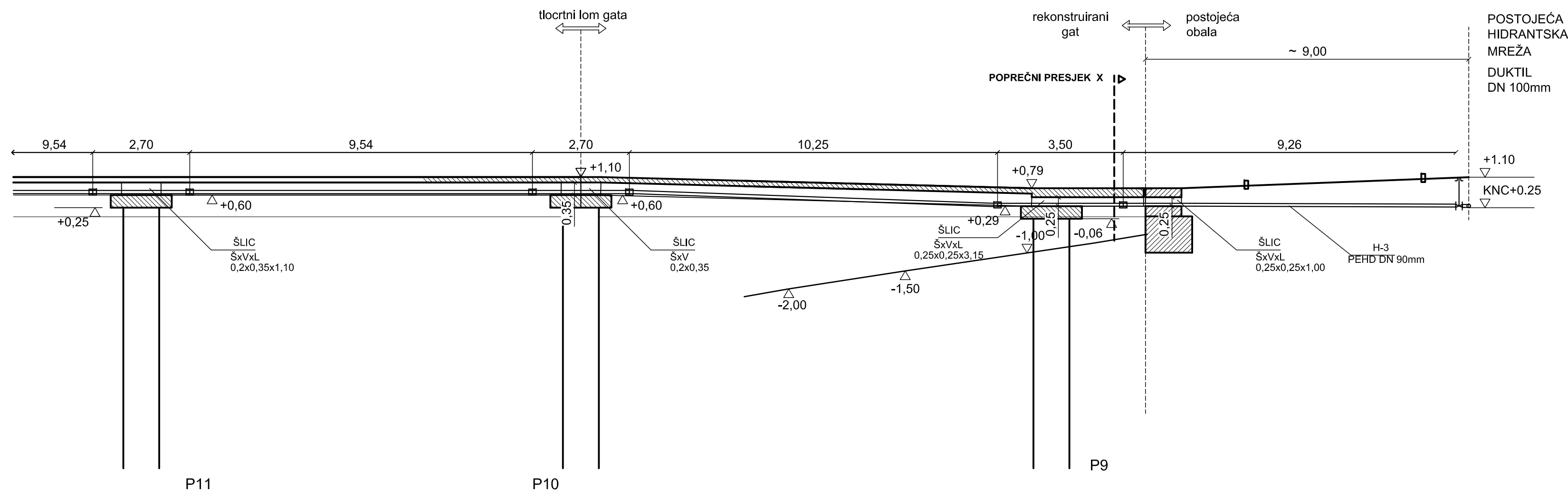
postojeći dio gata koji se zadržava

dio luke koji se rekonstruira

Situacija luke
mj. 1:500
REKONSTRUIRANO STANJE - HIDRANT

MareCon d.o.o. RIJEKA, J. Polića Kamova 15 tel./fax.: 051/218-336			
Naručitelj:	ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA		
Građevina:	Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja - luke Podvorska		
Elaborat:	Glavni projekt		
Sadržaj nacрта:	Situacija rekonstruiranog stanja luke - hidrantski vod H-3		
Projektant:	 Ivan Zigo inženjerska građevinarstvo G 5545		
Mjesto i vrijeme izrade: Rijeka, siječanj 2019.	Broj revizije: 0	Mjerilo: 1:500	Prikaz br.: 23.

Uzdužni presjek B-B gata G2 - hidrantski vod
mj. 1:100

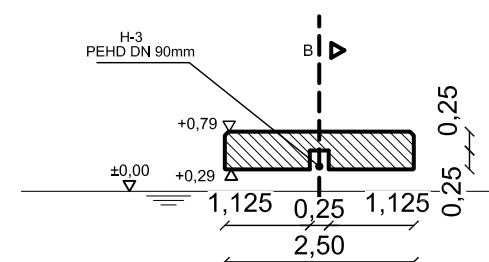


NAPOMENA:

NA PILOTIMA OD P10 DO P18
PREDVIDJETI ŠLIC

ŠxVxL
0,22x0,35x1,10

POPREČNI PRESJEK X

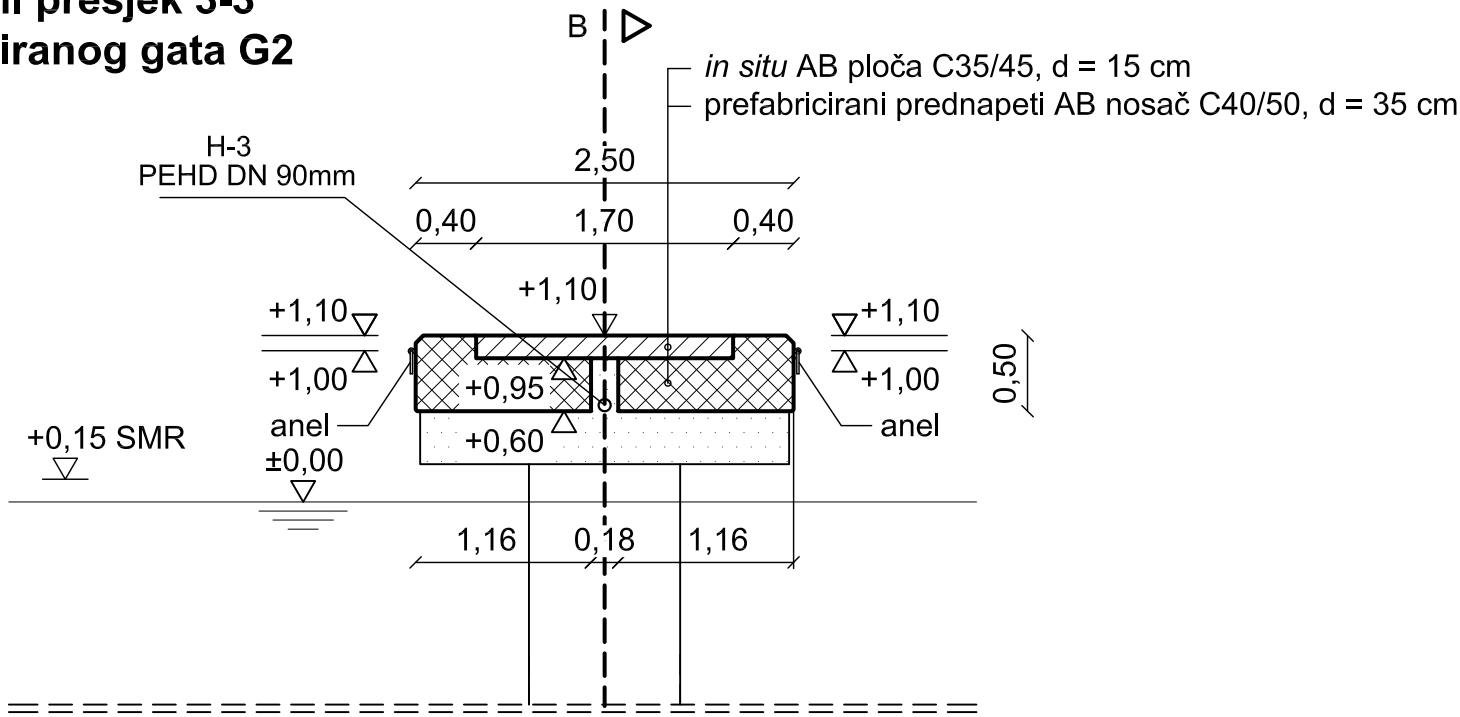


NAPOMENA:

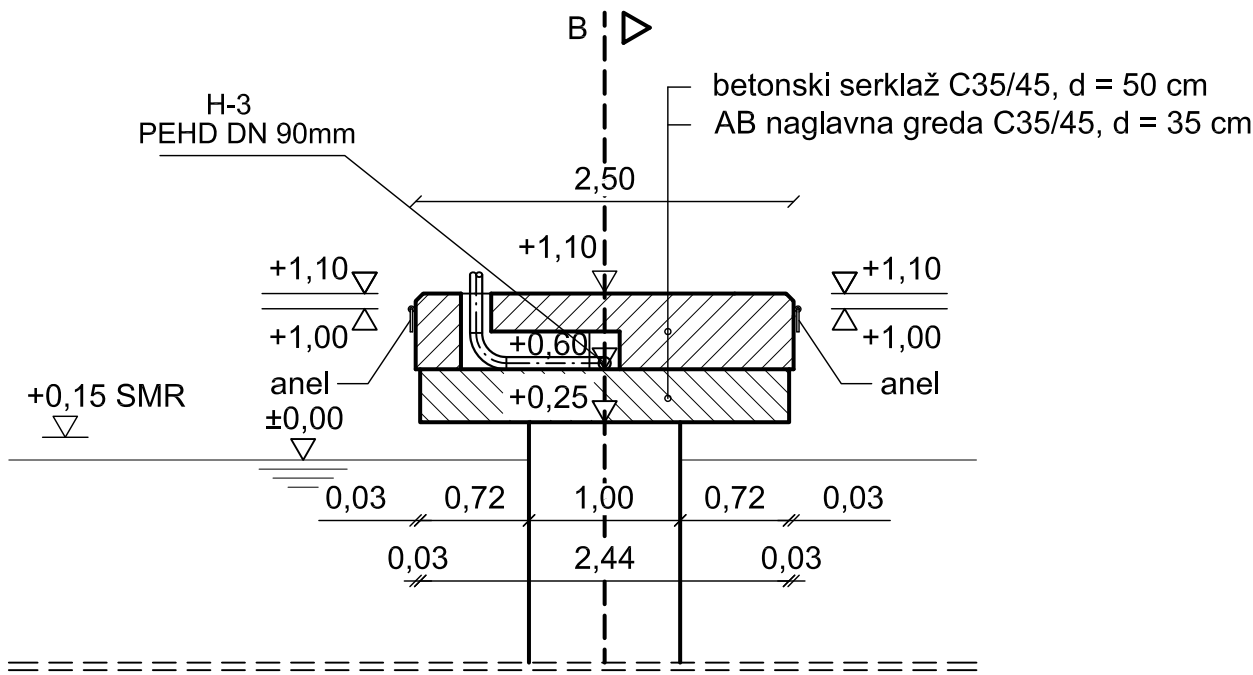
Visine na nacrtu su dane u visinskom referentnom sustavu "Trst"

MareCon d.o.o. RIJEKA, J. Polića Kamova 15 tel./fax.: 051/218-336			
Naručitelj:	ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA		
Građevina:	Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja - luke Podvorska		
Elaborat:	Glavni projekt		
Sadržaj nacрта:	Uzdužni presjek B-B gata G2 - hidrantski vod		
Projektant:			
Mjesto i vrijeme izrade: Rijeka, siječanj 2019.	Broj revizije: 0	Mjerilo: 1:100	Prikaz br.: 24.

Poprečni presjek 3-3
 rekonstruiranog gata G2



Poprečni presjek 4-4 kroz os pilota P18
 rekonstruiranog gata G2



NAPOMENA:
 Visine na nacrtu dane su
 u visinskom referentnom
 sustavu "Trst"

MareCon d.o.o. RIJEKA, J. Polića Kamova 15 tel./fax.: 051/218-336			
Naručitelj:	ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA		
Građevina:	Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja - luke Podvorska		
Elaborat:	Glavni projekt		
Sadržaj nacрта:	Poprečni presjeci 3-3 i 4-4 gata G2		
Projektant:			
Mjesto i vrijeme izrade: Rijeka, siječanj 2019.	Broj revizije: 0	Mjerilo: 1:50	Prikaz br.: 25.

HEMA HIDRANTSKI VOD H-3

PE100 TLAČNE CIJEVI ZA VODU
DN 90mm; s=8,2mm; SDR 11
L=122m

E-FLEX Ø100 kon 2
T - Ø100/80
Z Ø80 EV V2-05 ZA UGR.GAR.
UGRADBENA GARNITURA h=0.75m
KAPA UGRADBENE GARNITURE

AQUA GRIP
PRIRUBNIČKA SPOJNICA DN 90
ZA PE CIJEVI

POSTOJEĆI
HIDRANTSKI VOD H-2
DUCTIL
DN 100 mm

AQUA GRIP
SPOJNICA DN 90
ZA PE CIJEVI
KOMADA 21

HIDRANTSKI
ORMARIĆ S
HIDRANTSKIM
PRIKLJUČKOM
tip 2C

ZAVRŠNIK ZA PRIRUBNICU DN 90

AQUA GRIP
PRIRUBNIČKA SPOJNICA DN 90
ZA PE CIJEVI

LUK 90 DN90

LUK 90 DN90

LUK 45 DN90

2,70

P9

3,50

10,25

P10

9,54

P11

9,54

P12

2,70

P13

2,70

P15

9,54

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

2,70

P14

9,54

P15

2,70

P14

2,70

P16

9,54

P17

9,54

P18

1,35

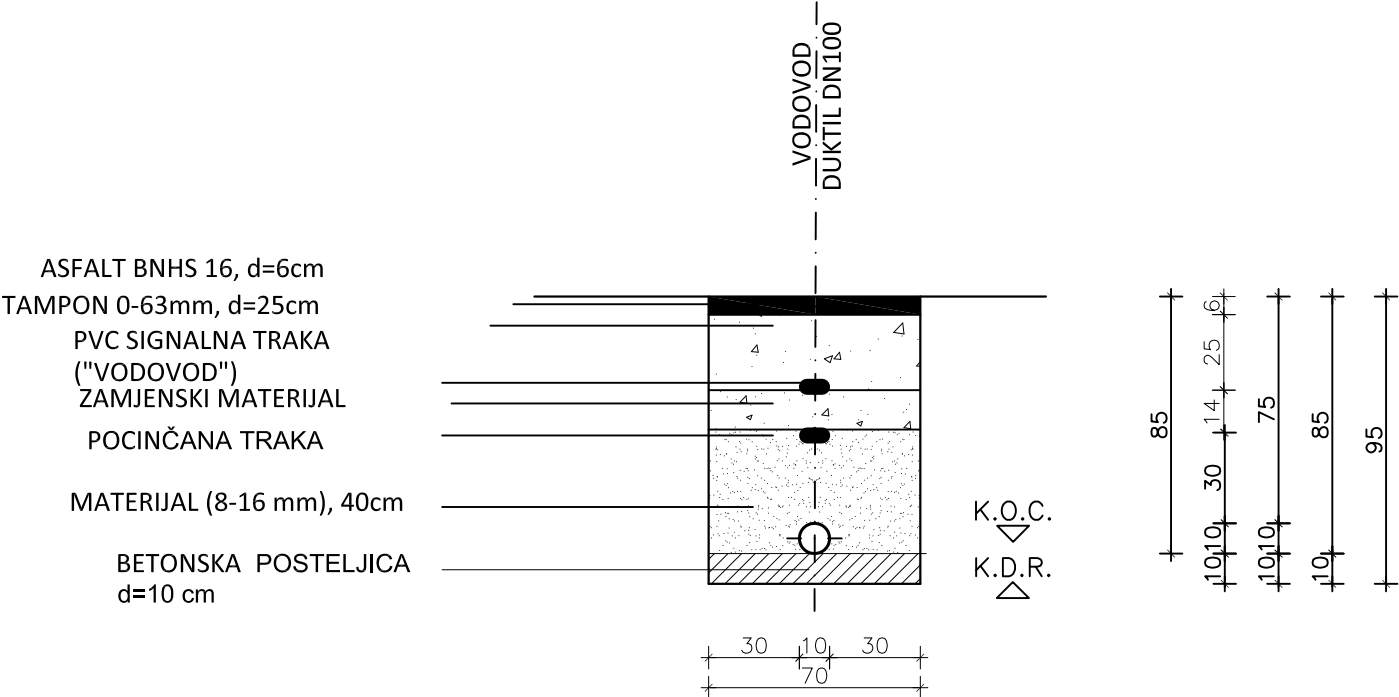
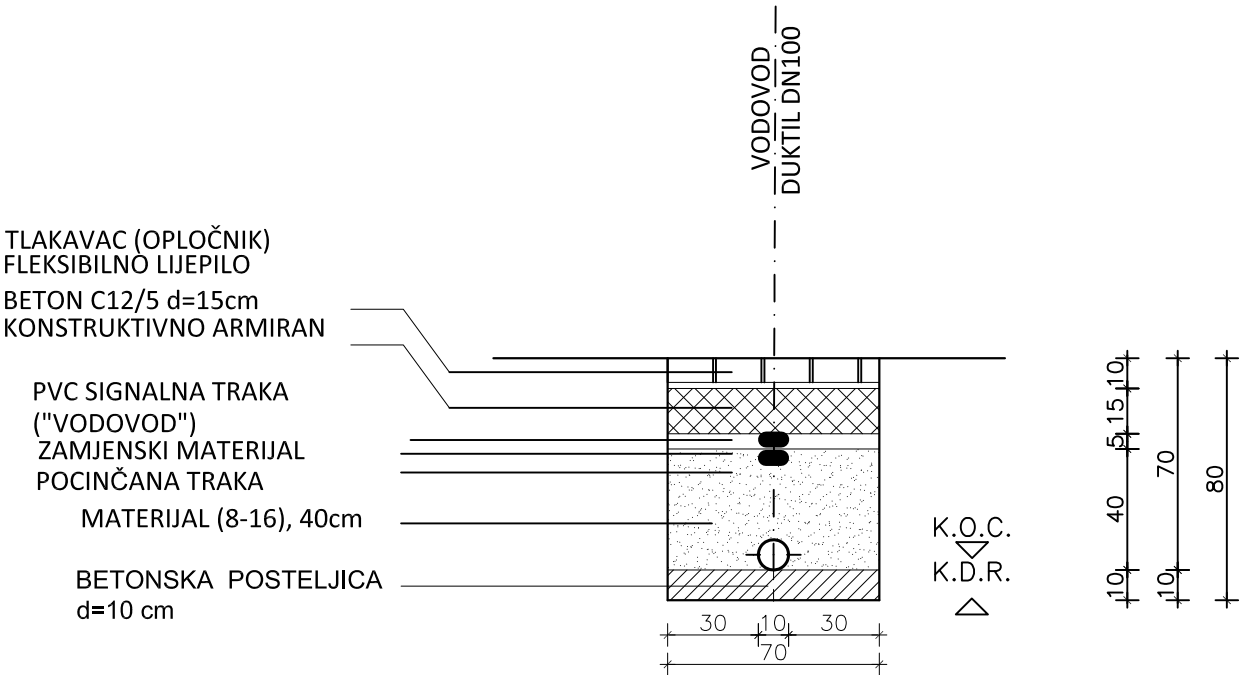
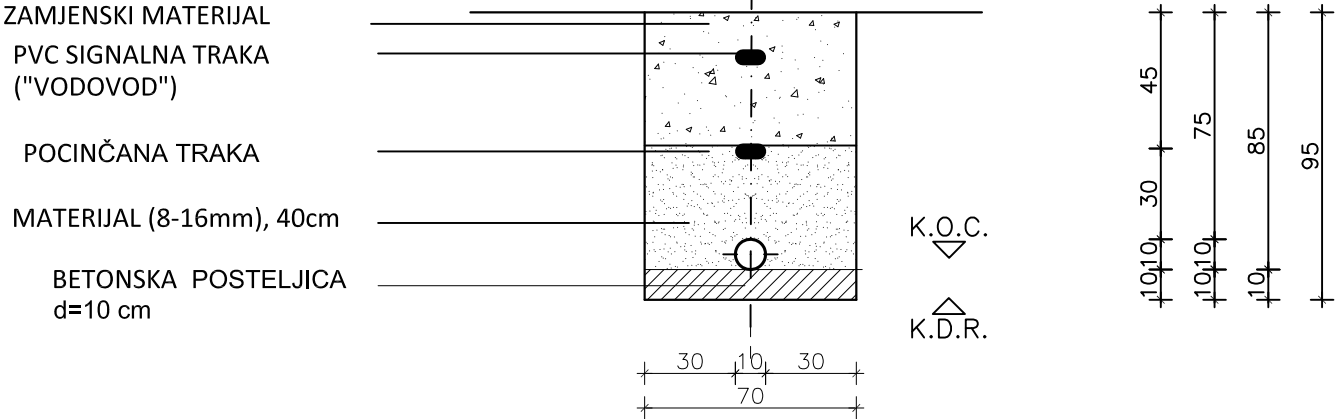
2,70

P14

9,

POPREČNI PRESJEK ROVA

M 1 : 25



MareCon d.o.o. RIJEKA, J. Polića Kamova 15 tel./fax.: 051/218-336			
Naručitelj:	ŽUPANIJSKA LUČKA UPRAVA CRIKVENICA		
Građevina:	Rekonstrukcija luke otvorene za javni promet lokalnog značaja - luke Podvorska		
Elaborat:	Glavni projekt		
Sadržaj nacрта:	Poprečni presjek rova		
Projektant:			
Mjesto i vrijeme izrade: Rijeka, siječanj 2019.	Broj revizije: 0	Mjerilo: -	Prikaz br.: 27.