

Naručitelj: **GRAD ZADAR**  
**Upravni odjel za kulturu i šport**  
Narodni trg 1, HR-23000 Zadar

Izvršitelj: **Geoexpert-IGM d.o.o.**  
Horvaćanska 77, HR-10000 Zagreb  
OIB: 99917958785

Građevina: **Skakaonica na otvorenom kupalištu Kolovare**

Razina projekta: IZVEDBENI PROJEKT

Strukovna odrednica: GRAĐEVINSKI PROJEKT

Broj T.D.: PS-07.05.21-03

**Projekt sanacije**  
**SKAKAONICE NA OTVORENOM KUPALIŠTU KOLOVARE**

Projektant: Slobodan Lavrnić, dipl.ing.građ.

Direktorica Geoexpert-I.G.M.: Željana Skazlić, dipl.ing.građ.

Zagreb, svibanj 2021.

S a d r Ź a j

<b>A. OPĆI DOKUMENTI.....</b>	<b>4</b>
1. Preslika izvotka iz sudskog registra .....	5
2. Rješenje o imenovanju projektanta .....	9
3. Preslika potvrde o upisu projektanta u Hrvatsku komoru inženjera građevinarstva .....	10
4. Usklađenost projekta s pravilnicima i propisima .....	11
5. Izjava o zaštiti od požara.....	13
6. Izjava o zaštiti na radu .....	14
<b>B. TEHNIČKI DIO .....</b>	<b>15</b>
1. Postojeće stanje - tehnički opis skakaonice .....	16
2. Postojeće stanje – oštećenja .....	18
3. Projektno rješenje .....	24
4. Pripremni radovi .....	26
5. Instalacije .....	26
6. Geodetski radovi.....	26
7. Dinamika izvođenja radova .....	27
8. Proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti.....	28
9. Uvjeti kvalitete materijala .....	49
9.1. Beton .....	49
9.2. Armatura.....	49
9.3. Reparturni sanacijski mort za popravak oštećenih betonskih elemenata .....	49
9.4. Masa za injektiranje pukotina u armiranobetonskoj konstrukciji .....	50
9.5. Sustav za zaštitu betona .....	50
10. Tehnički uvjeti izvođenja i program kontrole i osiguranja kvalitete materijala i radova .....	51
10.1. Uvod .....	51
10.2. Projektirani vijek građevine i održavanje konstrukcije .....	51
10.2.1. Održavanje armiranobetonske konstrukcije.....	51
10.2.2. Čuvanje dokumentacije održavanja.....	52
10.3. Dužnosti investitora .....	52
10.4. Dužnosti izvođača .....	52
10.4.1. Uvjeti koje mora zadovoljiti izvođač radova .....	53
10.5. Nadzor .....	54
10.6. Reprofilacija betonskih elemenata .....	55
10.7. Injektiranje.....	56
10.8. Završna obrada betonskih površina.....	57
10.9. Betonski i armiranobetonski radovi.....	58
10.9.1. Općenito .....	58
10.9.2. Materijali .....	59
10.9.3. Kontrola proizvodnje betona u tvornici betona .....	64
10.9.4. Sastav betonskih mješavina.....	71
10.9.5. Isporuka svježeg betona .....	72
10.9.6. Skele i oplata.....	75
10.9.7. Armatura i ugradnja armature.....	77
10.9.8. Kontrolni postupci kod ugradnje betona .....	77
10.9.9. Betoniranje .....	78
10.9.10. Očvrsnuli beton.....	83
10.9.11. Završna ocjena kvalitete betona u konstrukciji .....	84
10.10. Program kontrole radova i materijala .....	86
10.10.1. Prethodna ispitivanja.....	86
10.10.2. Tekuća ispitivanja .....	86
10.10.3. Kontrolna ispitivanja .....	87

10.10.4.	Prihvaćanje kvalitete od strane investitora .....	88
11.	Zbrinjavanje otpada .....	88
<b>C.</b>	<b>PROCJENA TROŠKOVA .....</b>	<b>89</b>
<b>D.</b>	<b>TROŠKOVNIK .....</b>	<b>91</b>
1.	Preambula troškovniku (opći uvjeti) .....	92
<b>E.</b>	<b>PRILOZI .....</b>	<b>93</b>
1.	Geodetski snimak postojećeg stanja skakaonice, M 1:100 .....	94
2.	Postojeće stanje – pogledi na skakaonicu .....	94
3.	Postojeće stanje – vertikalni presjeci, M 1:75 .....	94
4.	Postojeće stanje - tlocrt temelja, M 1:50 .....	94
5.	Postojeće stanje – tlocrti podesta, M 1:50 .....	94
6.	Faze sanacije – vertikalni presjek, M 1:75 .....	94
7.	Sanirano stanje - presjeci, M 1:50; 1:75 .....	94
8.	Plan armature – podest 1, gornja zona, M 1:25 .....	94
9.	Plan armature – podest 1, presjeci, M 1:25 .....	94
10.	Plan armature – podest 1, 3D prikaz .....	94
11.	Plan armature – podest 2, gornja zona, M 1:25 .....	94
12.	Plan armature – podest 2, presjeci, M 1:25 .....	94
13.	Plan armature – podest 2, 3D prikaz .....	94
14.	Plan armature – podest 3, gornja zona, M 1:25 .....	94
15.	Plan armature – podest 3, presjeci, M 1:25 .....	94
16.	Plan armature – podest 3, 3D prikaz .....	94
17.	Iskaz armature .....	94
18.	Detalj injektiranja i reprofilacije betonskog elementa, M 1:5, 1:20 .....	94

Naručitelj: **GRAD ZADAR**  
**Upravni odjel za kulturu i šport**  
Narodni trg 1, HR-23000 Zadar

Građevina: **Skakaonica na otvorenom kupalištu Kolovare**

Razina projekta: Izvedbeni projekt

Broj T.D.: PS-07.05.21-03

## **A. OPĆI DOKUMENTI**

## 1. Preslika izvotka iz sudskog registra



REPUBLIKA HRVATSKA  
 JAVNI BILJEŽNIK  
 Ljiljana Vodopija Čengić  
 Zagreb, Rudeška cesta 173

### IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

#### SUBJEKT UPISA

**MBS:**

080161682

**OIB:**

99917958785

**EUID:**

HRSR.080161682

**TVRTKA:**

- 9 GEOEXPERT-I.G.M. d.o.o. za ispitivanje građevinskih materijala i konstrukcija, projektiranje i nadzor
- 1 GEOEXPERT-I.G.M. d.o.o.

**SJEDIŠTE/ADRESA:**

- 10 Zagreb (Grad Zagreb)  
Horvaćanska 77

**PRAVNI OBLIK:**

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

**PREDMET POSLOVANJA:**

- 1 \* - Građenje, projektiranje i nadzor
- 1 \* - Ispitivanje materijala i konstrukcija u području građevinarstva
- 1 \* - Istraživanje u području mehanike tla i stijena, građevinskih materijala i smjesa, zemljanih i betonskih radova, radova u podzemlju
- 1 \* - Oskultacija
- 1 \* - Instalacijski i završni radovi u graditeljstvu
- 5 \* - Ispitivanje i atestiranje vodonepropusnosti, plinonepropusnosti i ostalih svojstava kanalizacijskih sustava, vodovoda, plinovoda i spremnika za fluide
- 5 \* - Ispitivanje i atestiranje nosivosti, trajnosti i ostalih svojstava konstruktivnih elemenata i građevinskih konstrukcija
- 5 \* - Ispitivanje i atestiranje zbijenosti, stabilnosti i ostalih svojstava tla, nasipa i tamponskih slojeva
- 5 \* - Geološke i istražne djelatnosti
- 6 \* - Kupnja i prodaja robe
- 6 \* - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 10 \* - certifikacija tvorničke kontrole proizvoda u kamenolomima i betonarama
- 13 \* - stručni poslovi zaštite okoliša

**OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:**

- 14 Marijan Skazlić, OIB: 46109583349  
Zagreb, Palínovečka 41
- 15 - jedini član d.o.o.

**OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:**

Izrađeno: 2021-03-23 08:27:08  
 Podaci od: 2021-03-23

D004  
 Stranica: 1 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Ljiljana Vodopija Čengić  
Zagreb, Rudeška cesta 173

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 16 Željana Skazlić, OIB: 34095361819  
Zagreb, Palinovečka 41
- 16 - direktor
- 16 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno, postala direktor  
12.01.2016. godine

TEMELJNI KAPITAL:

- 14 520.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Akt o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću od 28.11.1991. godine usklađen sa odredbama ZTD 26.12.1995. godine i sastavljen u novom obliku kao Društveni ugovor.
- 3 Odlukom članova društva od 12.prosinca 1997. izmjenjen je Društveni ugovor o usklađenju akta o osnivanju društva i to u nazivu, u članku 2., odredba o članovima društva, članku 6., odredba o upravi društva, članku 7. odredba o temeljnom kapitalu i temeljnim ulozima u društvu, članku 10., odredba o upravljanju društvom, članku 17., odredba o utvrđivanju i podjeli dobiti, članku 19., odredba o odnosima članova i društva i članku 23., odredba o stupanju akta na snagu, a brisane su odredbe članka 1. o sadržaju akta, članku 8. o nastupanju u pravnom prometu, članka 11. i 14. o prijenosu i ustupanju udjela, članka 13. o pribavljanju dodatnih sredstava za rad društva, članka 16. o odnosima članova i društva i članka 18. o pokrivanju gubitaka društva.
- 4 Odlukom članova društva od 08.travnja 1998.god. izmjenjen je Društveni ugovor i to u čl.3. odredba o sjedištu društva. Potpuni tekst Društvenog ugovora dostavljen u zbirku isprava.
- 5 Odlukom članova društva od 19.ožujka 2001.god. izmjenjen je Društveni ugovor i to u čl. 4. odredbe o članovima društva i temeljnim ulozima i čl.6. odredba o djelatnosti društva. Potpuni tekst Društvenog ugovora dostavljen u zbirku isprava.
- 6 Odlukom jedinog člana društva od 30.svibnja 2007.god. izmjenjen je Društveni ugovor usvojen 26.prosinca 1995.god. i sastavljen u novom obliku, kao Izjava o osnivanju društva. Izjava o osnivanju društva koju je donio jedini član društva dostavlja se u zbirku isprava.
- 7 Odlukom članova društva usvojenom na Skupštini društva od 18. srpnja 2007. godine izmijenjena je Izjava o osnivanju društva koju je 30. svibnja 2007. godine donio jedini član društva i usvojen je u cijelosti novi, izmijenjeni i pročišćeni tekst Društvenog ugovora. Pročišćeni tekst Društvenog ugovora dostavlja se u zbirku isprava.
- 9 Odlukom Skupštine društva od 23. siječnja 2009. godine izmijenjen je Društveni ugovor u članku 2. st. 1. odredba o tvrtki društva (opisni dio tvrtke). Pročišćeni tekst Društvenog ugovora prilaže se u sudski registar.
- 10 Društveni ugovor od 23.01.2009. godine izmijenjen u cijelosti temeljem Odluke o promjeni sjedišta, promjeni predmeta poslovanja te izmjeni Društvenog ugovora od 20.11.2009. godine. Članovi društva usvojili Društveni ugovor društva GEOEXPERT-I.G.M. d.o.o. dana 20.11.2009. godine koji se dostavlja u zbirku isprava.
- 13 Odlukom o promjeni predmeta poslovanja te izmjeni Društvenog

Izrađeno: 2021-03-23 08:27:08  
Podaci od: 2021-03-23

D004  
Stranica: 2 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Ljiljana Vodopija Čengić  
Zagreb, Rudeška cesta 173

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- ugovora od 02.01.2012. godine, izmjenjen je Društveni ugovor od 20.11.2009. godine u čl. 5. odredbe o predmetu poslovanja-djelatnosti.  
Članovi društva dana 02.01.2012. godine usvojili su potpuni tekst Društvenog ugovora koji je dostavljen sudu u zbirku isprava.
- 14 Odlukom članova društva od dana 11.07.2013. g. izmijenjen je Društveni ugovor od dana 02.01.2012. g. u cijelosti, posebno odredbe o temeljnom kapitalu te je u potpunom tekstu dostavljen Trgovačkom sudu u Zagrebu.

Promjene temeljnog kapitala:

- 3 Temeljni kapital društva koji je u vrijeme upisa osnivanja društva iznosio 8.500.-HRD, što je prema službenom tečaju Narodne banke Hrvatske bila protuvrijednost za 653,85 DEM, što u vrijeme povećanja temeljnog kapitala odgovaralo svoti od 2.300,00 kn, povećan je odlukom članova društva od 12.prosinca 1997. za iznos od 15.900,00 kn, na iznos od 18.200,00 kn. Preuzeti su i u cijelosti uplaćeni svi temeljni uložci u društvu. Temeljne uloge preuzeli su postojeći članovi društva.
- 6 Odlukom jedinog člana društva o povećanju temeljnog kapitala od 28.svibnja 2007.god. povećan je temeljni kapital društva sa iznosa od 18.200,00 Kn, za iznos od 1.800,00 Kn na iznos od 20.000,00 Kn. Povećanje temeljnog kapitala izvršeno je uplatom u novcu. Preuzet je jedan temeljni ulog u nominalnoj vrijednosti od 20.000,00 Kn.
- 14 Odlukom članova društva od 11.07.2013.g. temeljni kapital povećan je sa iznosa od 20.000,00 kn za iznos od 500.000,00 kn iz sredstava društva na iznos od 520.000,00 kn.

OSTALI PODACI:

- 1 Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu pod reg. brojem 1-20862.

ZABILJEŽBE:

- Redni broj zabilježbe: 1
- 2 - Dana 27.03.2001. godine podnesena je žalba na rješenje broj Tt-97/7722 od 07.03.2001. godine. Rješenjem Visokog Trgovačkog suda RH XI Pž-597/02-2 od 12.04.2002. žalba se usvaja te se ukida rješenje Trgovačkog suda u Zagrebu broj 97/7722 od 07.03.2001.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu	17.06.20	2019	01.01.19 - 31.12.19	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Tt	Datum	Naziv suda
0001	Tt-95/19066-2	19.11.1997	Trgovački sud u Zagrebu
0002	Tt-97/7722-9	14.05.2002	Trgovački sud u Zagrebu

Izrađeno: 2021-03-23 08:27:08  
Podaci od: 2021-03-23

D004  
Stranica: 3 od 4



REPUBLIKA HRVATSKA  
 JAVNI BILJEŽNIK  
 Ljiljana Vodopija Čengić  
 Zagreb, Rudeška cesta 173

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0003 Tt-97/7722-15	20.08.2002	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-98/4543-3	11.12.2002	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-01/1621-5	17.03.2003	Trgovački sud u Zagrebu
0006 Tt-07/6539-4	12.07.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0007 Tt-07/8812-4	19.09.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0008 Tt-07/10534-5	07.11.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0009 Tt-09/1222-2	10.02.2009	Trgovački sud u Zagrebu
0010 Tt-10/456-2	22.01.2010	Trgovački sud u Zagrebu
0011 Tt-10/21674-2	08.02.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0012 Tt-11/110-4	16.02.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0013 Tt-12/11846-5	03.08.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0014 Tt-13/16904-3	02.09.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0015 Tt-15/32687-2	18.11.2015	Trgovački sud u Zagrebu
0016 Tt-16/3277-2	10.02.2016	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	31.03.2009	elektronički upis
eu /	23.03.2010	elektronički upis
eu /	30.03.2011	elektronički upis
eu /	27.03.2012	elektronički upis
eu /	28.03.2013	elektronički upis
eu /	20.02.2014	elektronički upis
eu /	06.03.2015	elektronički upis
eu /	31.03.2016	elektronički upis
eu /	29.04.2017	elektronički upis
eu /	30.04.2018	elektronički upis
eu /	28.04.2020	elektronički upis
eu /	17.06.2020	elektronički upis

Pristojba: \_\_\_\_\_

Nagrada: \_\_\_\_\_

JAVNI BILJEŽNIK  
 Ljiljana Vodopija Čengić  
 Zagreb, Rudeška cesta 173



## 2. Rješenje o imenovanju projektanta

U skladu s člancima 51. i 52. Zakona gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) donosi se:

### RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

kojim se Slobodan Lavrnić, dipl.ing.građ.  
imenuje za: Projektanta  
izrade: Izvedbenog građevinskog projekta sanacije  
građevine: Skakaonica na otvorenom kupalištu Kolovare  
broj T.D.: PS-08.06.21-04  
Naručitelj: GRAD ZADAR, Upravni odjel za kulturu i šport  
Narodni trg 1, HR-23000 Zadar

#### Obrazloženje:

Slobodan Lavrnić, dipl.ing.građ., obzirom na stručnu spremu, radno iskustvo, položen stručni ispit te status ovlaštenog inženjera građevinarstva pri Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva (Klasa: UP/I-360-01/03-01/3344, Urbroj: 314-02-03-1 od 24.9.2003.), ispunjava uvjete predviđene Zakonom o gradnji i Zakonom o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, te je odlučeno kao u izreci ovog rješenja.

Zagreb, svibanj 2021. godine

Geoexpert – I.G.M. d.o.o.

Direktorica

Željana Skazlić, dipl.ing.građ.

### 3. Preslika potvrde o upisu projektanta u Hrvatsku komoru inženjera građevinarstva



#### REPUBLIKA HRVATSKA

#### HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: 102-02/18-01/88  
 URBROJ: 500-00-18-2  
 Zagreb, 26. ožujka 2018.

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 159. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09), po zahtjevu koji je podnio Slobodan Lavrnić, dipl.ing.građ., Zagreb, Rudeška cesta 240, izdaje

#### POTVRDU

1. Uvidom u službenu evidenciju koju vodi Hrvatska komora inženjera građevinarstva razvidno je da je Slobodan Lavrnić, dipl.ing.građ., upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, s danom upisa **23.09.2003.** godine, pod rednim brojem **3344**, te je stekao pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**", zaposlen u: **GEOEXPERT-I.G.M. d.o.o., Zagreb.**
2. Uvidom u službenu evidenciju Hrvatske komore inženjera građevinarstva utvrđeno je da imenovani nije stegovno kažnjavan te da mu nije izrečena mjera zabrane obavljanja poslova.
3. Ova potvrda se može koristiti samo u svrhu dokazivanja da je imenovani član Hrvatske komore inženjera građevinarstva u aktivnom statusu i da nije stegovno kažnjavan.
4. Naknada za administrativne troškove u iznosu od 35,00 kn (slovima: trideset pet kuna) po Tar. br. 4. Odluke o naknadama za usluge koje pruža Hrvatska komora inženjera građevinarstva, uplaćena je u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva broj IBAN: HR8323600001102087559.



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

#### 4. Usklađenost projekta s pravilnicima i propisima

INVESTITOR:	<b>GRAD ZADAR, Upravni odjel za kulturu i šport</b> Narodni trg 1, HR-23000 Zadar
NAZIV GRAĐEVINE:	<b>Skakaonica na otvorenom kupalištu Kolovare</b>
RAZINA PROJEKTA:	IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE
STRUKOVNA ODREDNICA:	GRAĐEVINSKI PROJEKT
BROJ PROJEKTA:	PS-08.06.21-04

Temeljem čl. 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) i čl. 16. Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (118/19) daje se:

#### IZJAVA PROJEKTANTA

##### O usklađenosti izvedbenog projekta sanacije Skakaonice na otvorenom kupalištu Kolovare

sa Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), popisima donesenim temeljem ovog Zakona te sa slijedećim pravilnicima i propisima:

- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- Zakon o vodama (NN 66/19)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 127/19)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16, 114/18)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 78/15, 12/18, 118/18)
- Zakon o kemikalijama (NN 18/13)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 39/19)
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17, 14/19, 98/19)
- Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 33/10, 87/10, 146/10, 81/11, 100/11, 130/12, 81/13, 136/14, 119/15)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)
- Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda (NN 118/19)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 51/14, 121/15, 132/15, 117/17)
- Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada (NN 5/84)
- Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
- Pravilnik o uporabi osobnih zaštitnih sredstava (NN 39/06)
- Pravilnik o zaštiti na radu pri uporabi radne opreme (NN 18/17)

- Pravilnik o zaštiti na radu na privremenim gradilištima (NN 48/18)
- Pravilnik o ovlaštenjima za poslove zaštite na radu (NN 50/2019)
- Pravilnik o obavljanju poslova zaštite na radu (NN 126/19)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
- Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti opasnim kemikalijama na radu, graničnim vrijednostima izloženosti i biološkim graničnim vrijednostima (NN 91/18)
- Pravilnik o privremenoj regulaciji prometa i označavanju te osiguranju radova na cestama (NN 92/19)
- Pravilnik o izvanrednom prijevozu (NN 92/18)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 32/14)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19)
- Pravilnik o načinu provedbe stručnog nadzora građenja, obrascu, uvjetima i načinu vođenja građevinskog dnevnika te o sadržaju završnog izvješća nadzornog inženjera (NN 111/14, 107/15, 20/17, 98/19, 121/19)
- Pravilnik o sadržaju i izgledu ploče kojom se označava gradilište (NN 42/14)
- Pravilnik o načinu zatvaranja i označivanja zatvorenog gradilišta (NN 116/19)
- Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94, 32/97)
- Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara (NN 56/12, 61/12)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Pravilnik o vrsti objekata namijenjenih za rad kod kojih inspekcija rada sudjeluje u postupku izdavanja građevnih dozvola i u tehničkim pregledima izgrađenih objekata (NN 48/97)
- HRN EN 1991-1-1, Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije-Dio 1-1: Opća djelovanja-Obujamske težine, vlastite težine i uporabna opterećenja zgrada
- HRN EN 1992-1-1, Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija-Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade
- HRN EN 1992-1-1 /NA, Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija-Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade-Nacionalni dodatak

Projektant:

Slobodan Lavrnić, dipl. ing. građ.

## 5. Izjava o zaštiti od požara

INVESTITOR: **GRAD ZADAR, Upravni odjel za kulturu i šport**  
Narodni trg 1, HR-23000 Zadar

NAZIV GRAĐEVINE: **Skakaonica na otvorenom kupalištu Kolovare**

RAZINA PROJEKTA: IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

STRUKOVNA ODREDNICA: GRAĐEVINSKI PROJEKT

BROJ PROJEKTA: PS-08.06.21-04

Na temelju Zakona o zaštiti od požara (NN 92/10) izdaje se ova

### IZJAVA O ZAŠTITI OD POŽARA

kojom se potvrđuje da je Izvedbeni projekt sanacije skakaonice na otvorenom kupalištu Kolovare, usklađen sa Zakonom o zaštiti od požara te da su

**primijenjene mjere zaštite od požara sukladno zakonu o zaštiti od požara, propisima, normama i priznatim pravilima tehničke prakse.**

Zagreb, svibanj 2021. godine

Projektant:

Slobodan Lavrnić, dipl. ing. građ.

**6. Izjava o zaštiti na radu**

INVESTITOR: **GRAD ZADAR, Upravni odjel za kulturu i šport**  
Narodni trg 1, HR-23000 Zadar

NAZIV GRAĐEVINE: **Skakaonica na otvorenom kupalištu Kolovare**

RAZINA PROJEKTA: IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

STRUKOVNA ODREDNICA: GRAĐEVINSKI PROJEKT

BROJ PROJEKTA: PS-08.06.21-04

Na temelju Zakonu o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18) izdaje se ova

**IZJAVA O ZAŠTITI NA RADU**

kojom se potvrđuje da je Izvedbeni projekt sanacije skakaonice na otvorenom kupalištu Kolovare, usklađen sa Zakonom o zaštiti na radu te da su

**primijenjena tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu.**

Zagreb, svibanj 2021. godine

Projektant:

Slobodan Lavrnić, dipl. ing. građ.

Naručitelj: **GRAD ZADAR**  
**Upravni odjel za kulturu i šport**  
Narodni trg 1, HR-23000 Zadar

Građevina: **Skakaonica na otvorenom kupalištu Kolovare**

Razina projekta: Izvedbeni projekt

Broj T.D.: PS-07.05.21-03

## **B. TEHNIČKI DIO**

## 1. Postojeće stanje - tehnički opis skakaonice

Za potrebe izrade tehničkog rješenja sanacije nije bila dostupna projektna dokumentacija, tako da je tehnički opis napravljen na temelju geodetske snimke i vizualnog pregleda tijekom kojeg su obavljene izmjere i utvrđivanje stanja svih dijelova skakaonice.

Skakaonica na otvorenom kupalištu Kolovare u Zadru sagrađena je 1957. godine. Radi se o armirano-betonskoj konstrukciji koja se sastoji od temelja, 2 stupa i 3 ploče na različitim visinama.

Tlocrtne dimenzije betonskog temelja su 440×450 cm, a visina od vrha temelja do morskog dna je cca 450 cm. Završna obloga temelja je kamenim pločama debljine 6 cm, različitih tlocrtnih dimenzija. Visinska kota gornje kote temelja je na 0,50 m.n.m.

Stupovi su dimenzija poprečnog presjeka 40×80 cm u donjem dijelu do 1. podesta, a 30×80 cm u nastavku do vrha. Armirano-betonske ploče podesta su na različitim visinama, različitog tlocrta i debljina.

Ploča 1. podesta je na visini 2,30 m u odnosu na gornju kotu temelja. Pravokutnog je tlocrta 450×540 cm, s otvorom 105×80 cm za ljestve. Promjenjive je debljine, 30 cm na osloncima uz stupove i 20 cm na rubovima. Ploča je poduprta konzolama promjenjive visine koje su povezane sa stupovima.

Ploča 2. podesta je na visini 4,60 m u odnosu na gornju kotu temelja. Pravokutnog je tlocrta 560×220 cm, s otvorom 80×75 cm za ljestve. Promjenjive je debljine, 25 cm uz stupove i 15 cm na rubovima.

Ploča 3. podesta je na visini 9,60 m u odnosu na gornju kotu temelja. Pravokutnog je tlocrta 595×220 cm, s otvorom 110×75 cm za ljestve. Promjenjive je debljine, 25 cm uz stupove i 15 cm na rubovima. Ploča je poduprta konzolama promjenjive visine koje su povezane sa stupovima.

Na dijelovima svakog podesta je izvedena cinčana ograda. Podesti su vertikalno povezani cinčanim penjalicama na kojima je montiran leđobran na dijelu iznad 2. i 3. podesta i dijelu visine iznad 3. podesta.

Pristup skakaonici je preko lučnog armirano-betonskog mostića raspona 840 cm, širine 100 cm na krajevima i 50 cm na sredini. Mostić je primjenjive debljine, na krajevima 50 cm, a na sredini 30 cm.

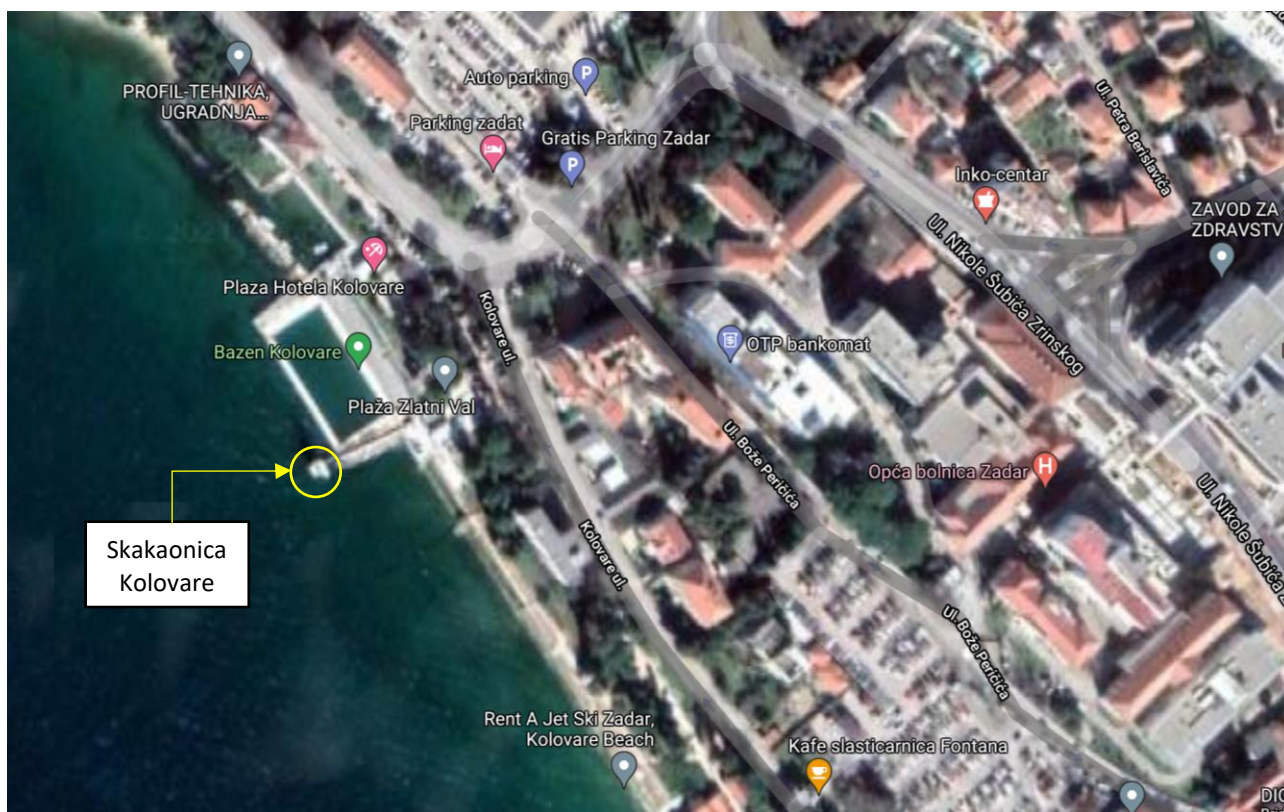
Za potrebe izrade projekta sanacije skakaonice Kolovare bila je dostupna slijedeća dokumentacija:

- [1] Elaborat o istražnim radovima (Br. IR-17.12.19-02-06, Geoexpert-I.G.M. d.o.o., Zagreb, siječanj 2020.)
- [2] Izvještaj o podvodnom pregledu armirano-betonskog temelja (Br. 1006/2019, ZADAR SUB d.o.o., Zadar, lipanj 2019.)





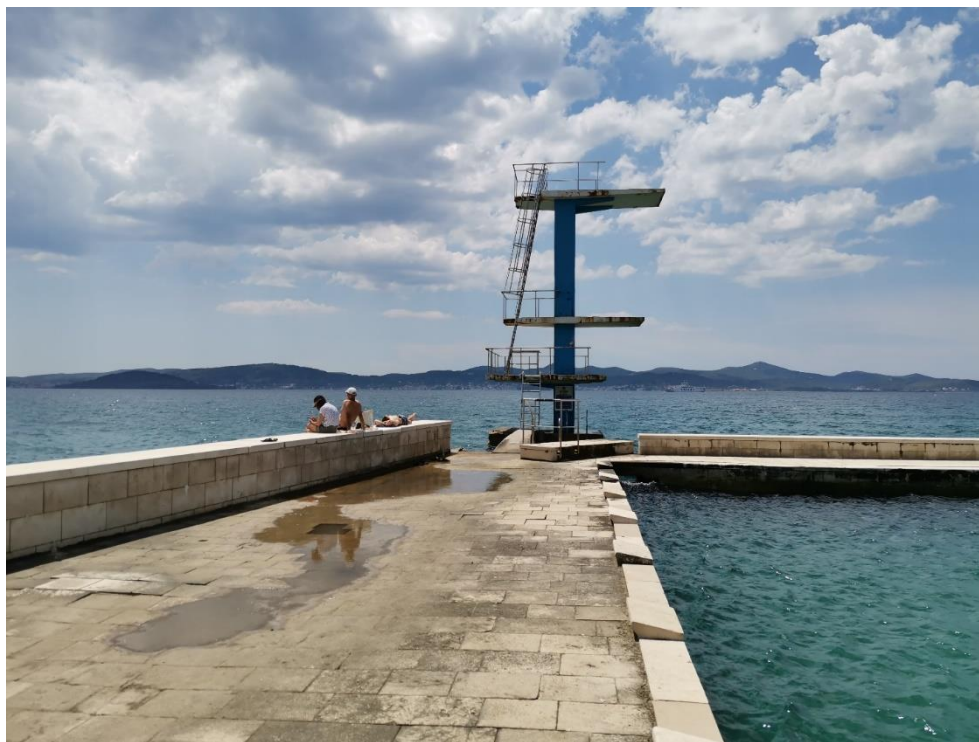
Slika 1. Situacija kupališta Kolovare u Zadru



Slika 2. Situacija skakaonice na kupalištu Kolovare u Zadru

## 2. Postojeće stanje – oštećenja

U nastavku su prikazana karakteristična oštećenja i postojeće stanje skakaonice. Detaljan prikaz i opis oštećenja prikazani su u Elaboratu o istražnim radovima br. IR-17.12.19-02-06.



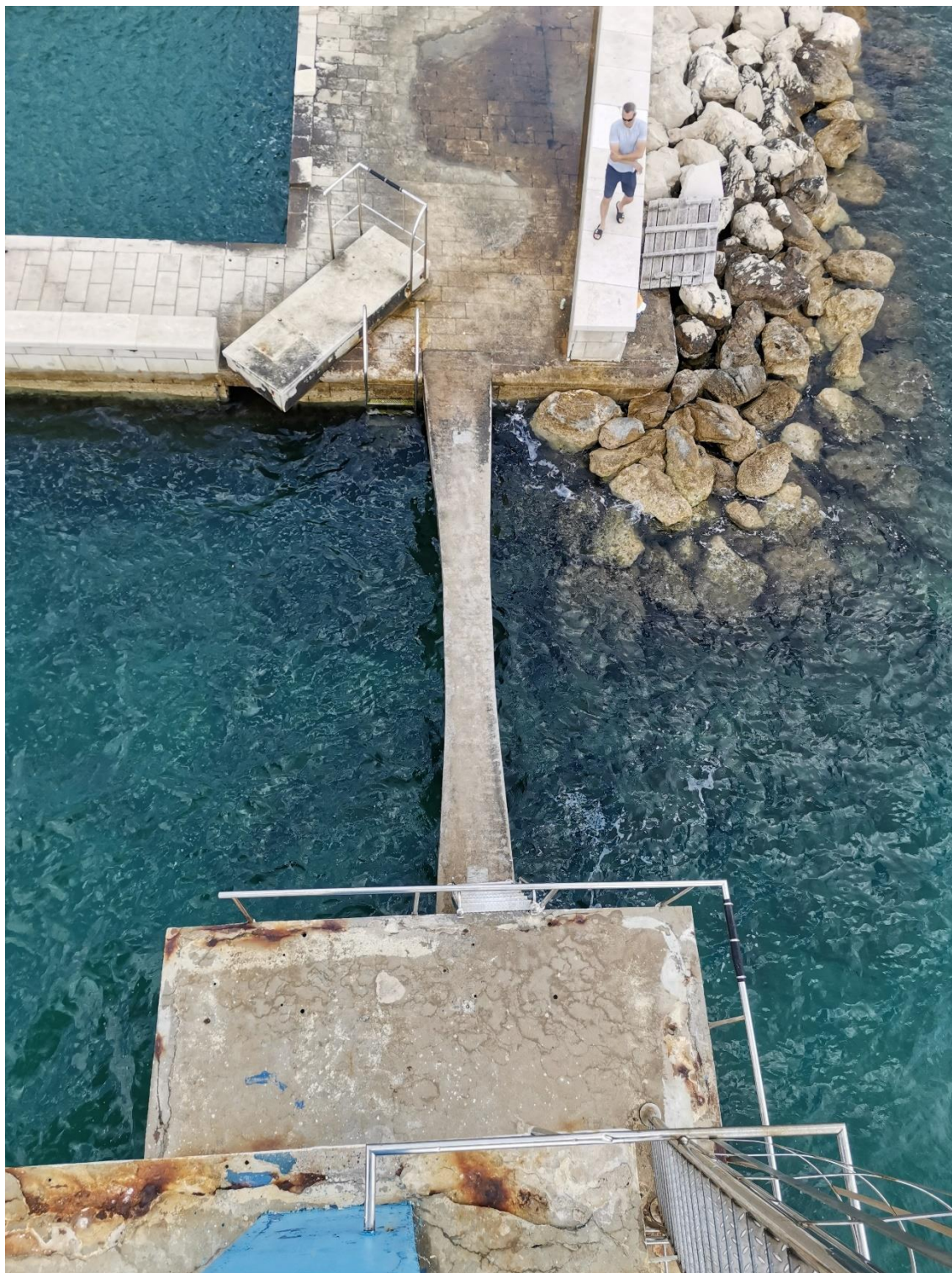
Slika 3. Pogled na skakaonicu Kolovare



Slika 4. Pogled na AB mostić i donji dio skakaonice; vidljiva ljuštenja betona mostića i mrlje od korozije i odlamanja betona na rubovima ploča podesta



Slika 5. Pogled na skakaonicu; vidljive mrlje od korozije i odlamanja betona na rubovima ploča podesta



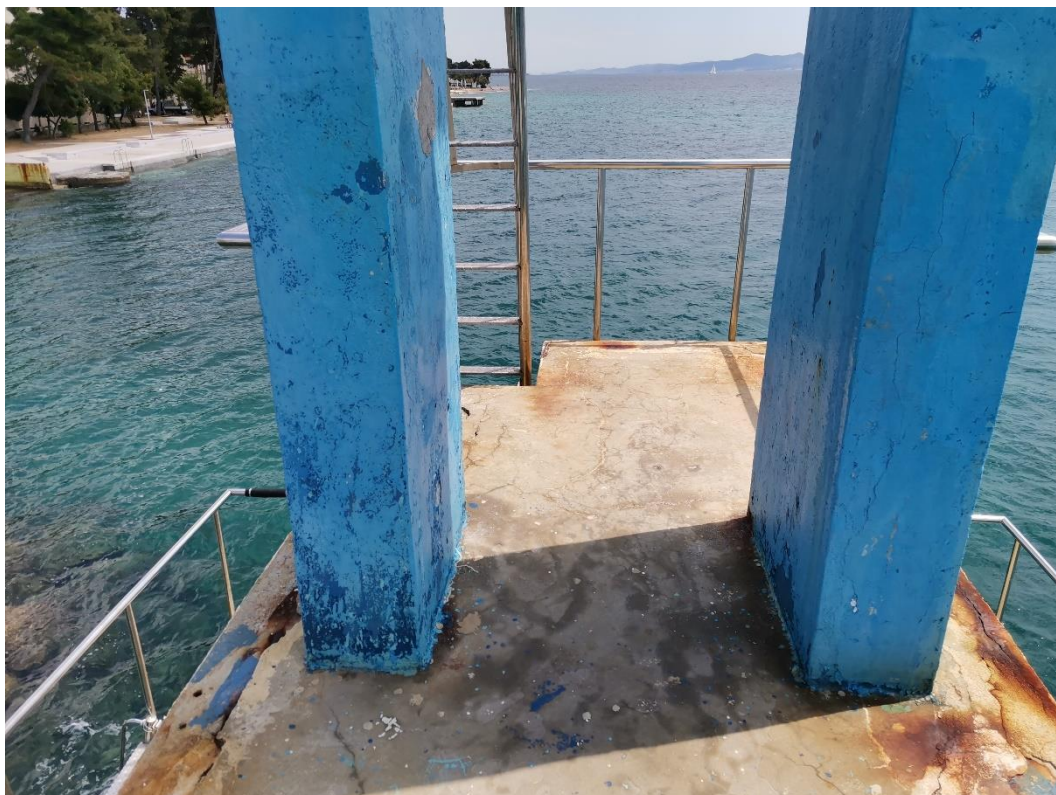
Slika 6. Pogled odozgo na mostić, 1. i 2. podest; vidljiva ljuštenja i promjene boje betona mostića i mrlje od korozije i odlamanja betona na rubovima ploča podesta



Slika 7. Podest br. 3; mrlje od korozije, odlamanja betona na rubovima ploče i pukotine na površini ploče



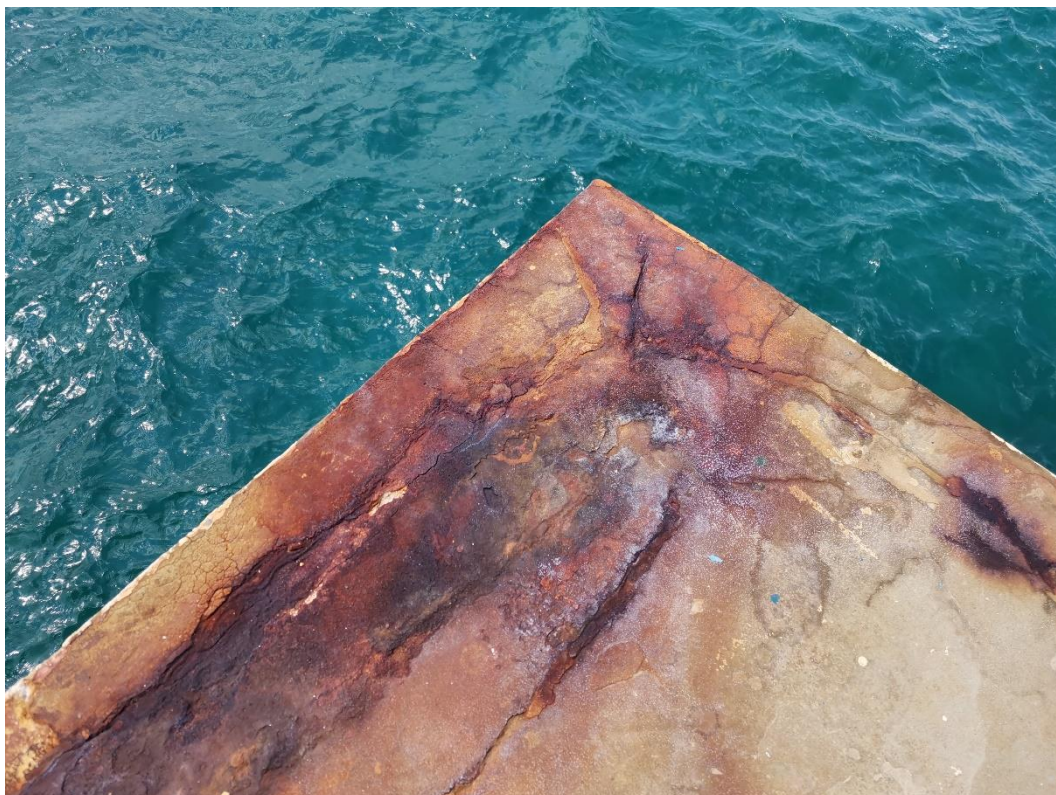
Slika 8. Podest br. 3; odlamanja betona na rubovima ploče, ljuštenje i promjena boje betona



Slika 9. Podest br. 2 i stupovi između 2. i 3. podesta; mrlje od korozije na ploči, odlamanja betona na rubovima ploče, ljuštenje betona, pukotine na površini ploče, ljuštenje boje i pukotine na stupovima



Slika 10. Podest br. 2; mrlje od korozije, odlamanja betona na rubovima ploče, pukotine na površini



Slika 11. Podest br. 2; mrlje od korozije, ljuštenja betona, pukotine



Slika 12. Podest br. 2; mrlje od korozije, odlamanja i ljuštenja betona

### 3. Projektno rješenje

Na temelju stanja utvrđenog vizualnim pregledom i rezultata istražnih radova, daje se projektno rješenje sanacije skakaonice na kupalištu Kolovare u Zadru.

#### Demontaže i rušenja

S podesta se pažljivo demontiraju cinčane ograde i penjalice te se odlažu i zaštićuju za ponovnu montažu.

Armirano-betonske ploče sva tri podesta se zajedno s konzolama u podgledu u potpunosti uklanjaju do stupova. Uklanjanje se obavlja razbijanjem pneumatskim čekićima i djelomično ručno. Radove treba izvoditi tako da se razbijanje, razgradnja i uklanjanje izvodi postepeno i oprezno kako se ne bi oštetili stupovi koji su spojeni s pločama. Pri tome treba ostaviti djelomično postojeću armaturu ploča sidrenu u stupove, kako bi se iskoristila za povezivanje s novom armaturom ploča. Za potrebe povezivanja nove armature ploča s postojećim AB stupovima, buše se rupe dubine 20 cm u postojećim stupovima, ispunjene epoksidnom smolom.

#### Sanacija stupova i pristupnog mostića

Armirano-betonski stupovi i pristupni mostić se saniraju reprofilacijom. Hidrodemoliranjem se provodi uklanjanje oštećenog betona i izravnavanje neravnina – na stupovima do iza armature, a na mostiću u debljini cca 2 cm. Nakon provedenog hidrodemoliranja sve betonske površine peru se vodom pod pritiskom od 800 bara. Postojeća armatura se čisti gdje čišćenje šipki armature treba obavljati u skladu sa zahtjevima propisanim normom i prema uvjetima okoline, a očišćenu armaturu treba premazati zaštitnim antikorozivnim sredstvom. Obavlja se zamjena armature ukoliko se nakon uklanjanja betona utvrdi da je oštećena, novom armaturom kvalitete B500B. Uočene pukotine se injektiraju dvokomponentnom epoksidnom smolom.

Reprofilacija mostića se završava strojnom ugradnjom polimercementnog sanacijskog morta na pripremljene i očišćene betonske površine. Na stupovima se umjesto uklonjenog betona izvodi obloga u debljini min 8,0 cm, betonom razreda tlačne čvrstoće C 30/37, razreda izloženosti XC4, XF4, XS3. Sve reprofilirane površine se premazuju sustavom zaštitnog trajnoelastičnog polimercementnog premaza.

Tijekom radova objekt treba cijelo vrijeme biti ograđen zaštitnom tkaninom (zavjesom) kako bi armatura bila zaštićena od dodira morskih soli iz zraka.

#### Sanacija temelja

Sanacija temelja obuhvaća obnovu gornje površine i bočnih stranica. Uklanjaju se rušenjem oštećeni kameni opločnici debljine 6 cm. Uklanja se oštećeni beton na gornjoj površini temelja i svim bočnim stranicama u visini cca 200 cm. Uklanjanje betona se obavlja u debljini prosječno 10 cm, pneumatskim čekićima i djelomično ručno, uz poravnavanje površina.

Nakon uklanjanja opločnika i sloja oštećenog betona obavlja se ispiranje gornje površine temelja vodom pod pritiskom od 800 bara.



Umjesto uklonjenog betona izvodi se obloga bočnih stranica temelja u debljini 10 cm u jednostranoj oplati, betonom razreda tlačne čvrstoće C 30/37, razreda izloženosti XC4, XF4, XS3. Za povezivanje novog betona obloge s postojećim betonom temelja, ugrađuje se sidrena armatura  $\phi 12$ , u prethodno izbušene rupe  $\phi 16$  mm u postojećem betonu, dubine 20 cm, ispunjene epoksidnom smolom. Predviđena je ugradnja 4 komada ankera po m<sup>2</sup> površine temelja.

Na očišćenu i ispranu gornju površinu, izvodi se betoniranje gornjeg betonskog sloja temelja u debljini 10 cm, betonom C 16/20.

Završna obloga gornje površine temelja izvodi se oblaganjem predgotovljenim kamenim opločnicima debljine 6 cm, položenim na betonski sloj. Sljubnice se zapunjavaju cementnim mortom 1:2 do 1:3.

#### Izvođenje novih ploča podesta

Nove armirano-betonske ploče podesta se izvode na jednakim visinskim pozicijama kao i postojeće, te potpuno jednakog tlocrta. Debljine ploča i dimenzije potpornih konzola u podgledu su prema nacrtima u prilogu i statičkom proračunu kako bi bila zadovoljena granična stanja nosivosti i uporabljivosti prema važećim propisima. Ploče podesta se izvode betonom razreda tlačne čvrstoće C 30/37, razreda izloženosti XC4, XF4, XS3 i armaturom kvalitete B500B.

Sve površine novih ploča podesta se premazuju sustavom zaštitnog trajnoelastičnog polimercementnog premaza.

Nakon završenih radova na izvođenju podesta na njih se montiraju postojeće cinčane ograde i penjalice koje su bile demontirane i odložene. Eventualno uništene dijelove treba zamijeniti novima, a oštećenu cinčanu zaštitu obnoviti.

#### **4. Pripremni radovi**

Prije izvođenja radova izvođač treba izraditi sljedeću dokumentaciju:

- Elaborat zaštite na radu,
- Projekt organizacije gradilišta,
- Plan kontrole izvođenja betonske konstrukcije

#### **Primopredaja gradilišta**

Investitor predaje izvođaču radova gradilište. Prilikom primopredaje potrebno je u građevinski dnevnik upisati sve elemente važne za primopredaju (popis dokumentacije, važne točke na gradilištu, posebne uvjete koji utječu na način građenja i sl.).

#### **Osiguranje gradilišta pogonskom energijom i vodom**

Izvođač je sam dužan osigurati pogonsku energiju i vodu za potrebe gradilišta, ako ugovorom nije suprotno dogovoreno.

#### **Dinamika izvođenja radova**

Izvođač je uz ponudu dužan priložiti PLAN DINAMIKE IZVOĐENJA RADOVA s prijedlogom roka završetka radova. Ako investitor traži određeni rok završetka, tada je izvođač dužan uz dinamički plan izvođenja dati način pojačanog angažiranja kapaciteta kojim će se moći zadovoljiti traženi rok. Angažiranje planiranih kapaciteta podliježe stalnoj kontroli nadzorne službe. Kod planiranja dinamike treba se pobrinuti o stvaranju uvjeta za rad u nepovoljnim vremenskim uvjetima, jer se ti uvjeti neće priznavati kao razlog za produljenje roka, niti će se posebno obračunavati stvaranje uvjeta za rad u nepovoljnim uvjetima, njega konstrukcije i upotreba potrebnih aditiva.

#### **5. Instalacije**

Nema podataka o postojećim instalacijama, a isto tako tijekom provođenja vizualnog pregleda i istražnih radova instalacije nisu uočene.

#### **6. Geodetski radovi**

Tijekom provođenja radova sanacije, sve faze radova se geodetski prate sa svrhom obračuna količina izvedenih radova.

Geodetska snimka postojećeg stanja (dokument zatečenog stanja) obavlja se prije početka radova na sanaciji, zatim nakon hidrodemoliranja oštećenog betona stupova i mostića te nakon izvedenih radova sanacije (snimka izvedenog stanja). Snimka služi za obračun radova reprofilacije.

Geodetski elaborat treba izraditi prema Pravilniku o geodetskom projektu (NN 12/14, 56/14).

## **7. Dinamika izvođenja radova**

Radovi sanacije izvode se prema rasporedu i redosljed u nastavku.

### Demontaže i rušenja

- demontaža cinčanih ograda i penjalica, odlaganje i zaštita prije ponovne montaže
- uklanjanje AB ploča podesta razbijanjem

### Sanacija stupova i pristupnog mostića

- hidrodemoliranje oštećenog betona stupova u debljini do iza armature cca 5 cm, a oštećenog betona mostića u debljini cca 2 cm
- pranje svih površina vodom pod pritiskom od 800 bara
- Čišćenje postojeće armature, premazivanje zaštitnim antikorozivnim sredstvom i po potrebi zamjena oštećene i korodirane armature
- Injektiranje uočeni pukotina dvokomponentnom epoksidnom smolom
- strojna ugradnja polimercementnog sanacijskog morta na mostiću
- izvođenje obloge u debljini min 8 cm, betonom C 30/37, razreda izloženosti XC4, XF4, XS3, na stupovima
- premazivanje svih betonskih površina sustavom polimercementnog zaštitnog premaza

### Sanacija temelja

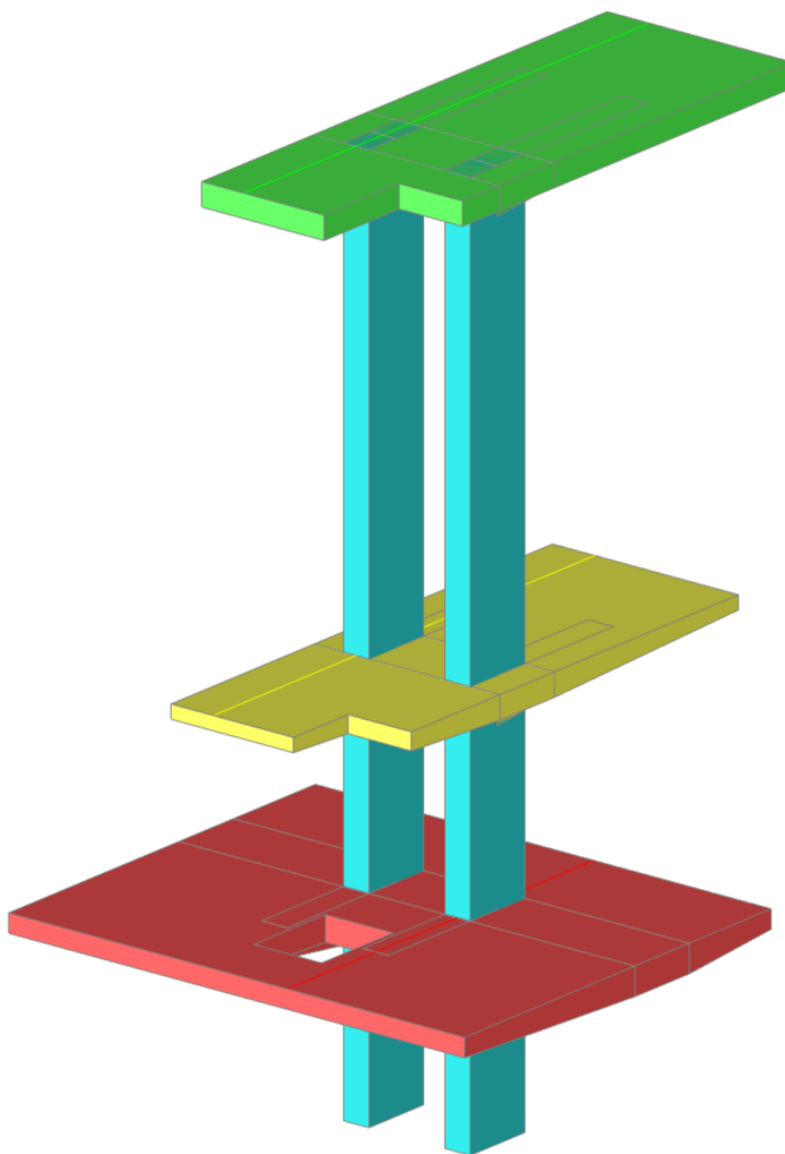
- uklanjanje oštećenih kamenih opločnika debljine 6 cm
- uklanjanje oštećenog betona na gornjoj površini temelja i svim bočnim stranicama u debljini prosječno 10 cm, pneumatskim čekićima i djelomično ručno
- ispiranje gornje površine temelja vodom pod pritiskom od 800 bara
- ugradnja sidrene armature  $\phi 12$  u rupe dubine 20 cm izbušene u bočnim stranicama, ispunjene epoksidnom smolom za povezivanje postojećeg betona s novim betonom obloge
- izvođenje obloga bočnih stranica temelja u debljini 10 cm u jednostranoj oplati, betonom C 30/37, razreda izloženosti XC4, XF4, XS3
- betoniranje gornjeg betonskog sloja temelja u debljini 10 cm, betonom C 16/20
- oblaganje gornje površine predgotovljenim kamenim opločnicima debljine 6 cm, položenim na betonski sloj, uz zapunjavanje sljubnica cementnim mortom

### Izvođenje novih ploča podesta

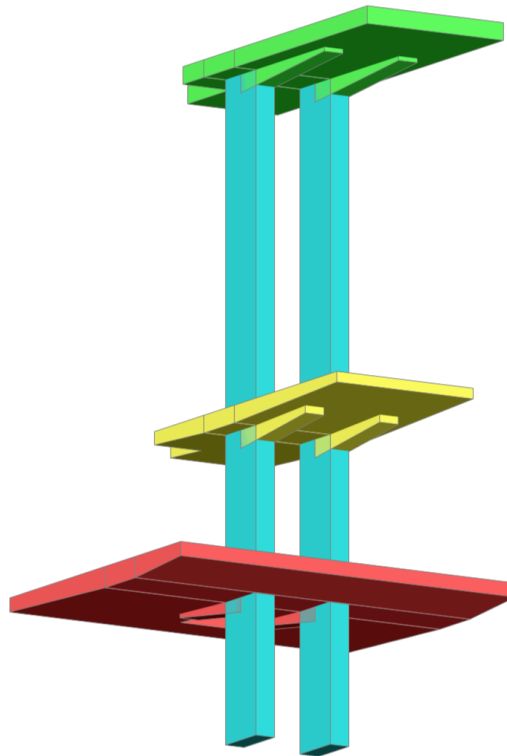
- izvođenje ploča podesta betonom C 30/37, razreda izloženosti XC4, XF4, XS3 i armaturom B500B
- premazivanje svih betonskih površina sustavom polimercementnog zaštitnog premaza
- montiranje postojećih cinčanih ograda i penjalica uz sanaciju oštećenja

## 8. Proračun mehaničke otpornosti i stabilnosti

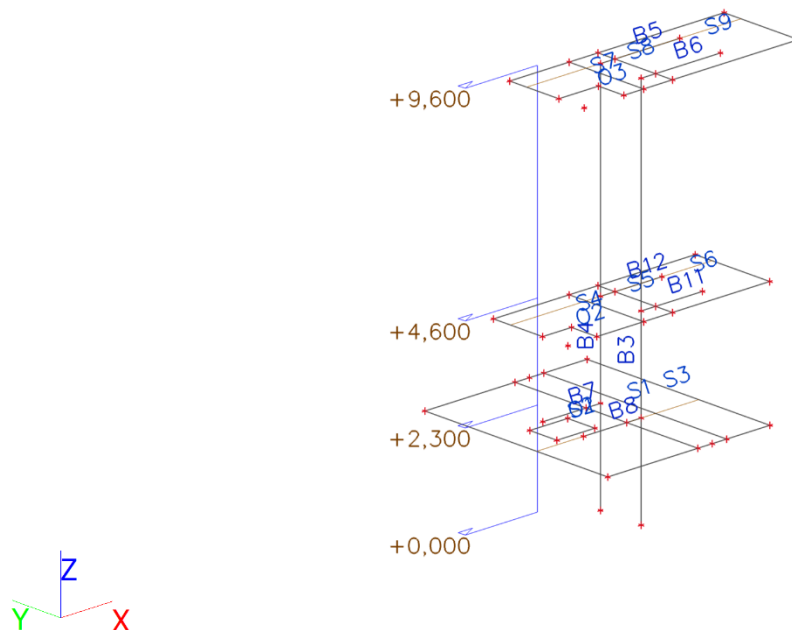
### 1. 3D prikaz modela pogled 1




## 2. 3D prikaz modela pogled 2

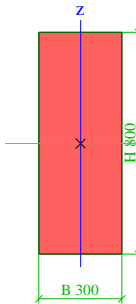



## 3. Geometrija i oznake

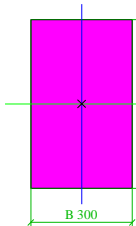


#### 4. Poprečni presjeci


CS2			
Type	Rectangle		
Detailed	800; 300		
Shape type	Thick-walled		
Item material	C30/37		
Fabrication	concrete		
Colour			
A [m <sup>2</sup> ]	2,4000e-01		
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	2,0056e-01	2,0008e-01	
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	2,2000e+00	2,2000e+00	
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	150	400	
α [deg]	0,00		
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	1,2800e-02	1,8000e-03	
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	231	87	
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	3,2000e-02	1,2000e-02	
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	0,0000e+00	0,0000e+00	
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00	
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00	
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0	
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	5,4884e-03	5,3672e-05	
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0	



CS3			
Type	Rectangle		
Detailed	500; 300		
Shape type	Thick-walled		
Item material	C30/37		
Fabrication	concrete		
Colour			
A [m <sup>2</sup> ]	1,5000e-01		
A <sub>y</sub> [m <sup>2</sup> ], A <sub>z</sub> [m <sup>2</sup> ]	1,2524e-01	1,2509e-01	
A <sub>L</sub> [m <sup>2</sup> /m], A <sub>D</sub> [m <sup>2</sup> /m]	1,6000e+00	1,6000e+00	
C <sub>y,UCS</sub> [mm], C <sub>z,UCS</sub> [mm]	150	250	
α [deg]	0,00		
I <sub>y</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>z</sub> [m <sup>4</sup> ]	3,1250e-03	1,1250e-03	
i <sub>y</sub> [mm], i <sub>z</sub> [mm]	144	87	
W <sub>el,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>el,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	1,2500e-02	7,5000e-03	
W <sub>pl,y</sub> [m <sup>3</sup> ], W <sub>pl,z</sub> [m <sup>3</sup> ]	0,0000e+00	0,0000e+00	
M <sub>pl,y,+</sub> [Nm], M <sub>pl,y,-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00	
M <sub>pl,z,+</sub> [Nm], M <sub>pl,z,-</sub> [Nm]	0,00e+00	0,00e+00	
d <sub>y</sub> [mm], d <sub>z</sub> [mm]	0	0	
I <sub>t</sub> [m <sup>4</sup> ], I <sub>w</sub> [m <sup>6</sup> ]	2,8116e-03	5,3748e-06	
β <sub>y</sub> [mm], β <sub>z</sub> [mm]	0	0	



#### 5. Materijali

Name	Type	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	Density in fresh state [kg/m <sup>3</sup> ]	E <sub>mod</sub> [MPa]	μ	α [m/mK]	f <sub>c,k,28</sub> [MPa]	Colour
C30/37	Concrete	2500,0	2600,0	3,2800e+04	0.2	0,00	30,00	

#### Reinforcement EC2

Name	Type	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	E <sub>mod</sub> [MPa]	G <sub>mod</sub> [MPa]	α [m/mK]	f <sub>y,k</sub> [MPa]
B 500B	Reinforcement steel	7850,0	2,0000e+05	8,3333e+04	0,00	500,0

#### 6. Slučajevi opterećenja

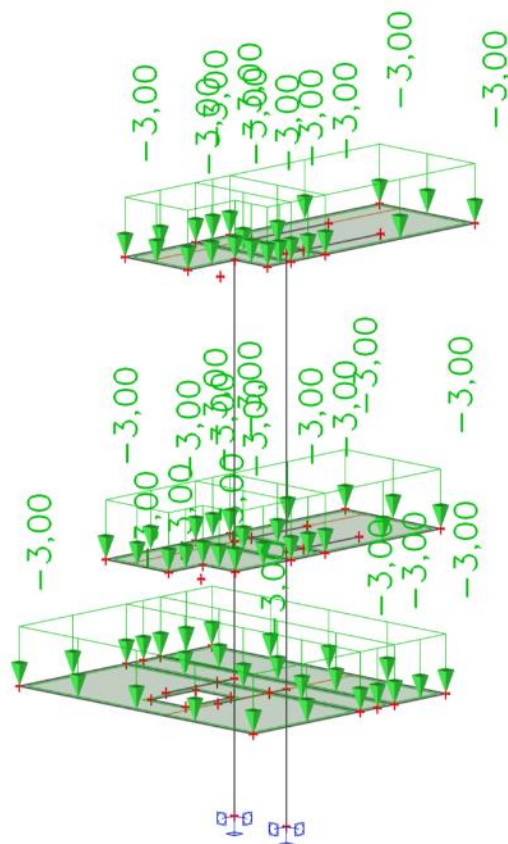
Name	Description	Action type	Load group	Direction	Duration	Master load case
	<b>Spec</b>	<b>Load type</b>				
LC1	Vlastita težina	Permanent	LG1	-Z		
		Self weight				
LC2	Uporabno Standard	Variable Static	LG2		Short	None

### Stalno opterećenje

- vlastita težina konstrukcije: Određena je automatski programom za proračun i dimenzioniranje konstrukcije koristeći parametre - karakteristike materijala, poprečne presjeka i dimenzije konstrukcijskih elemenata

### Uporabno opterećenje

Prema HRN EN 1991-1-1:  $q=3,0 \text{ kN/m}^2$

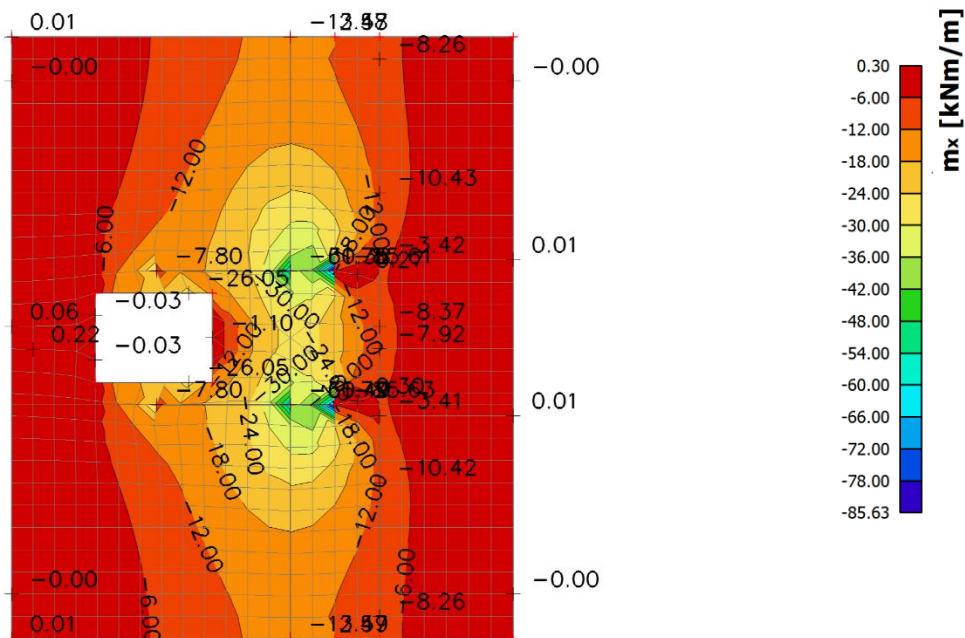
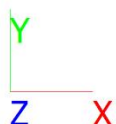


### **7. Kombinacije opterećenja**

Name	Description	Type	Load cases	Coeff. [-]
ULS-Set B (auto).1		Envelope - ultimate	LC1 - Vlastita težina	1,35
ULS-Set B (auto).2		Envelope - ultimate	LC1 - Vlastita težina	1,00
ULS-Set B (auto).3		Envelope - ultimate	LC1 - Vlastita težina	1,35
			LC2 - Uporabno	1,50
ULS-Set B (auto).4		Envelope - ultimate	LC1 - Vlastita težina	1,00
			LC2 - Uporabno	1,50
SLS-Char (auto).1		Envelope - serviceability	LC1 - Vlastita težina	1,00
SLS-Char (auto).2		Envelope - serviceability	LC1 - Vlastita težina	1,00
			LC2 - Uporabno	1,00
SLS-Quasi (auto).1		Envelope - serviceability	LC1 - Vlastita težina	1,00
SLS-Quasi (auto).2		Envelope - serviceability	LC1 - Vlastita težina	1,00
			LC2 - Uporabno	0,30

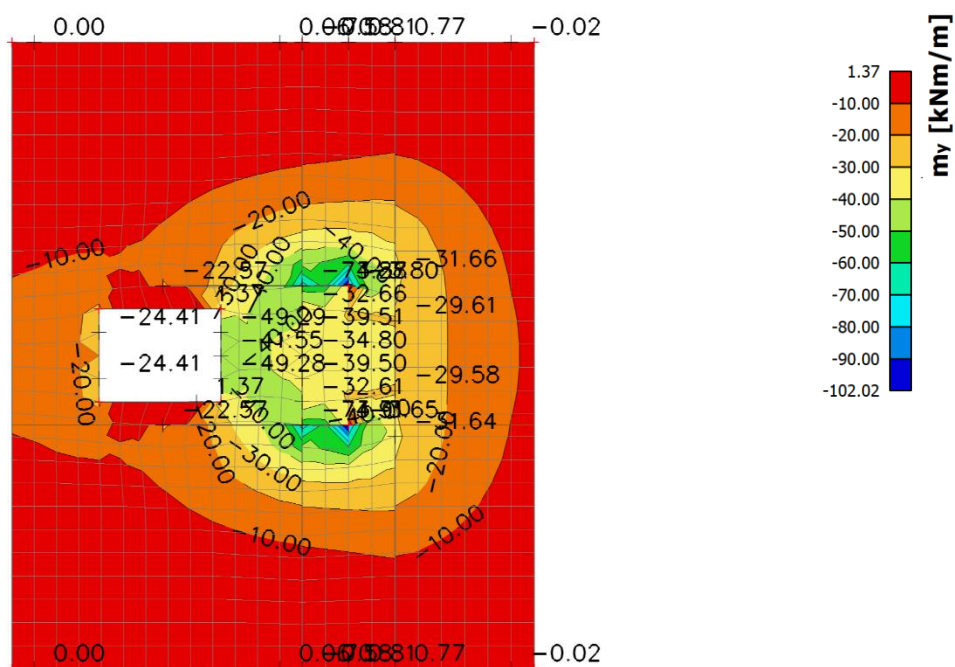
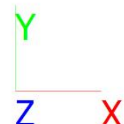
### 8. Podest 1 – unutarnje sile; $m_x$

Values:  $m_x$   
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



### 9. Podest 1 – unutarnje sile; $m_y$

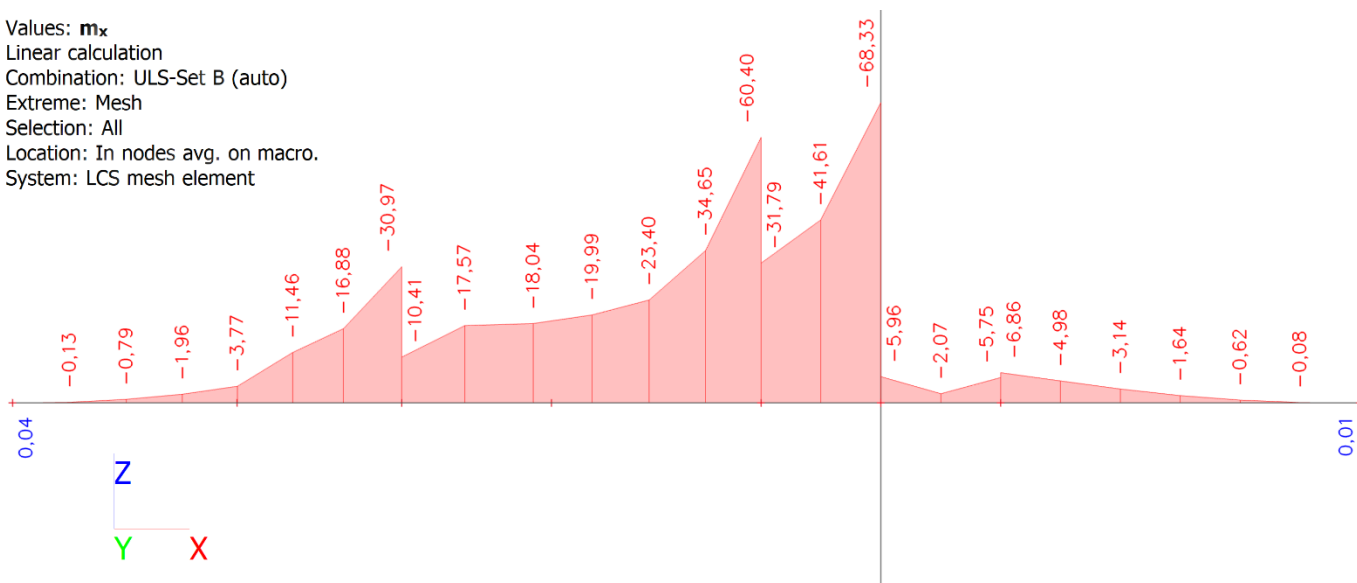
Values:  $m_y$   
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element





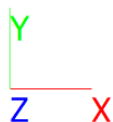
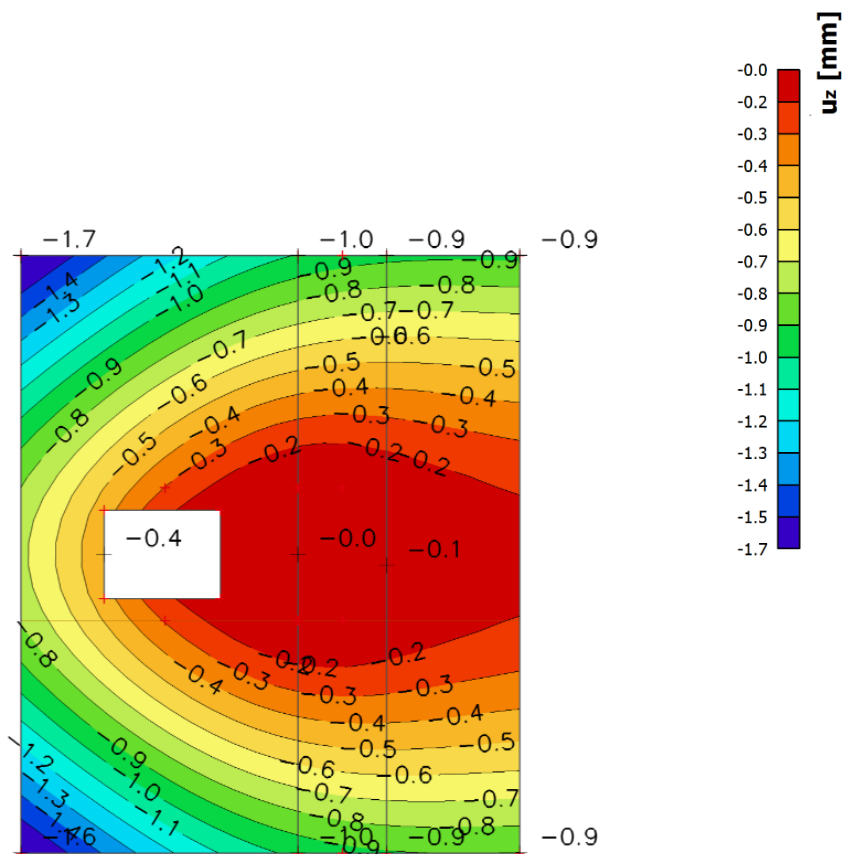
**10. Podest 1 – unutarnje sile; m x (presjek)**

Values:  $m_x$   
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



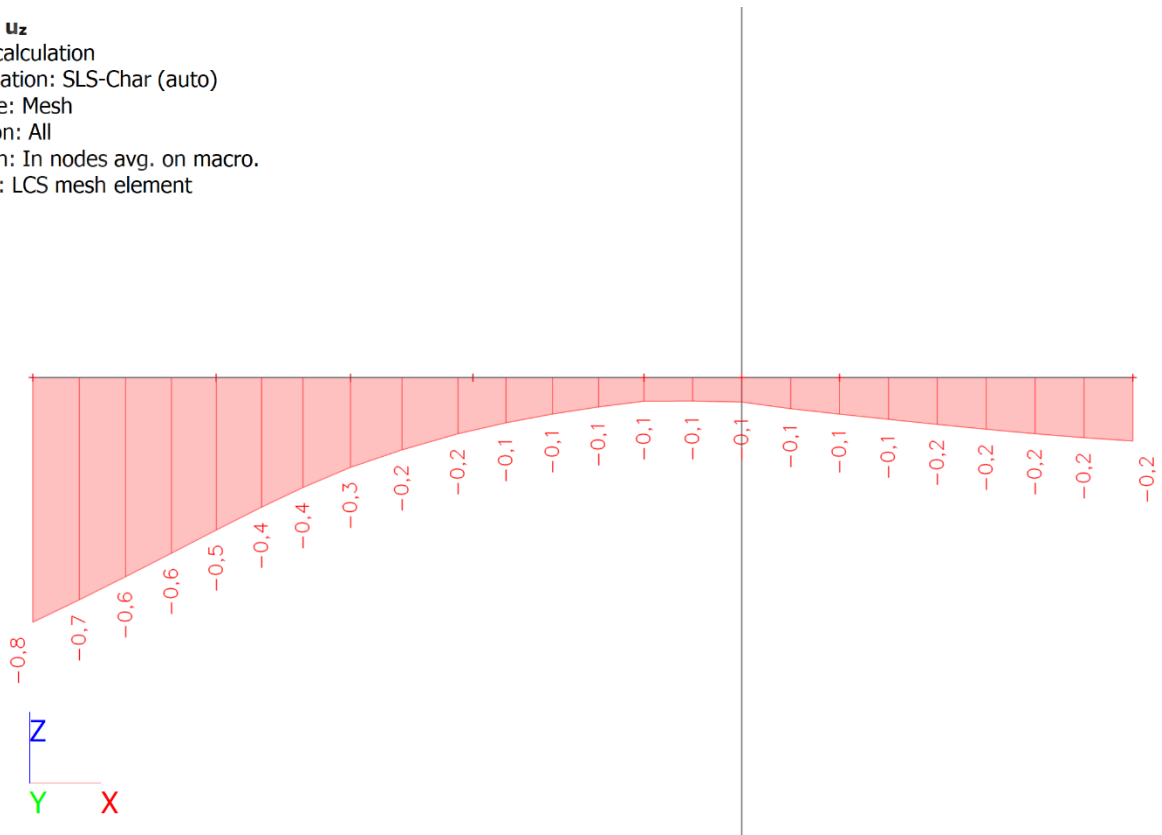
**11. Podest 1 – progibi; u\_z**

Values:  $u_z$   
 Linear calculation  
 Combination: SLS-Char (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



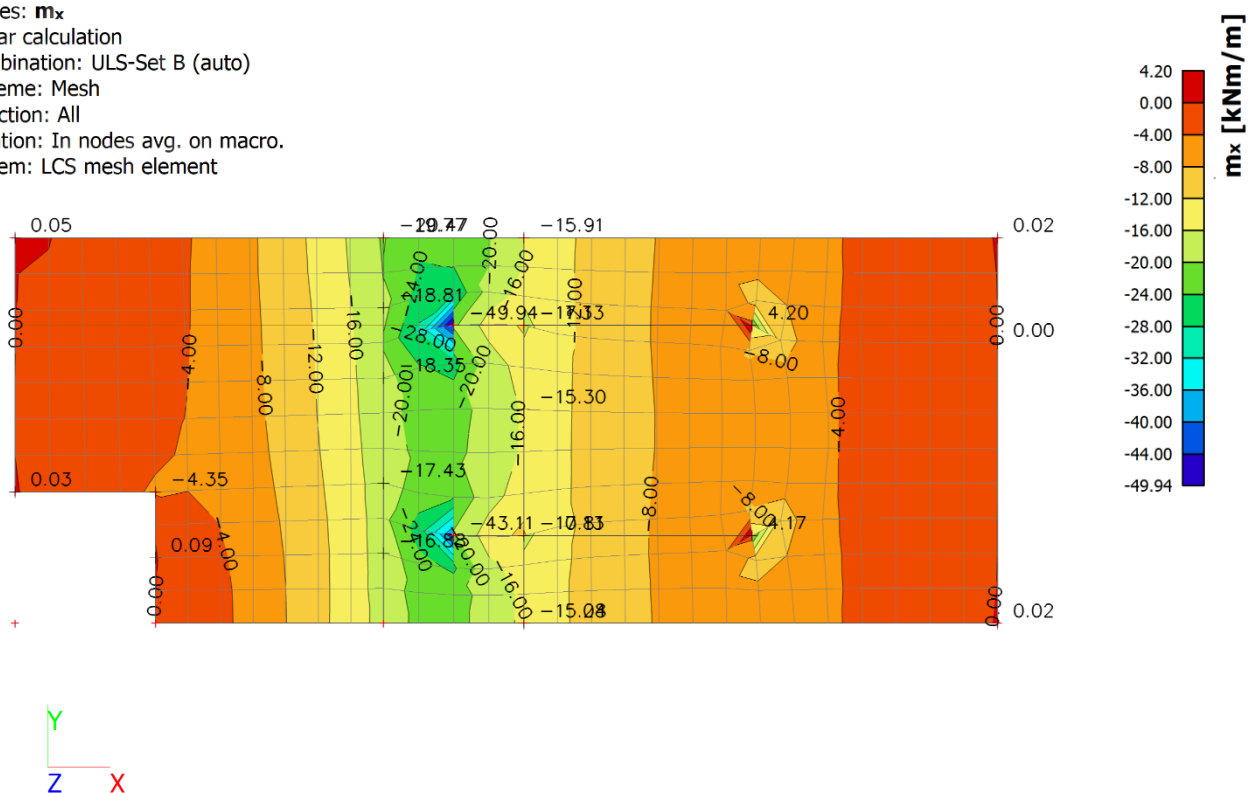
**12. Podest 1 – progibi; u z (presjek)**

Values:  $u_z$   
 Linear calculation  
 Combination: SLS-Char (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



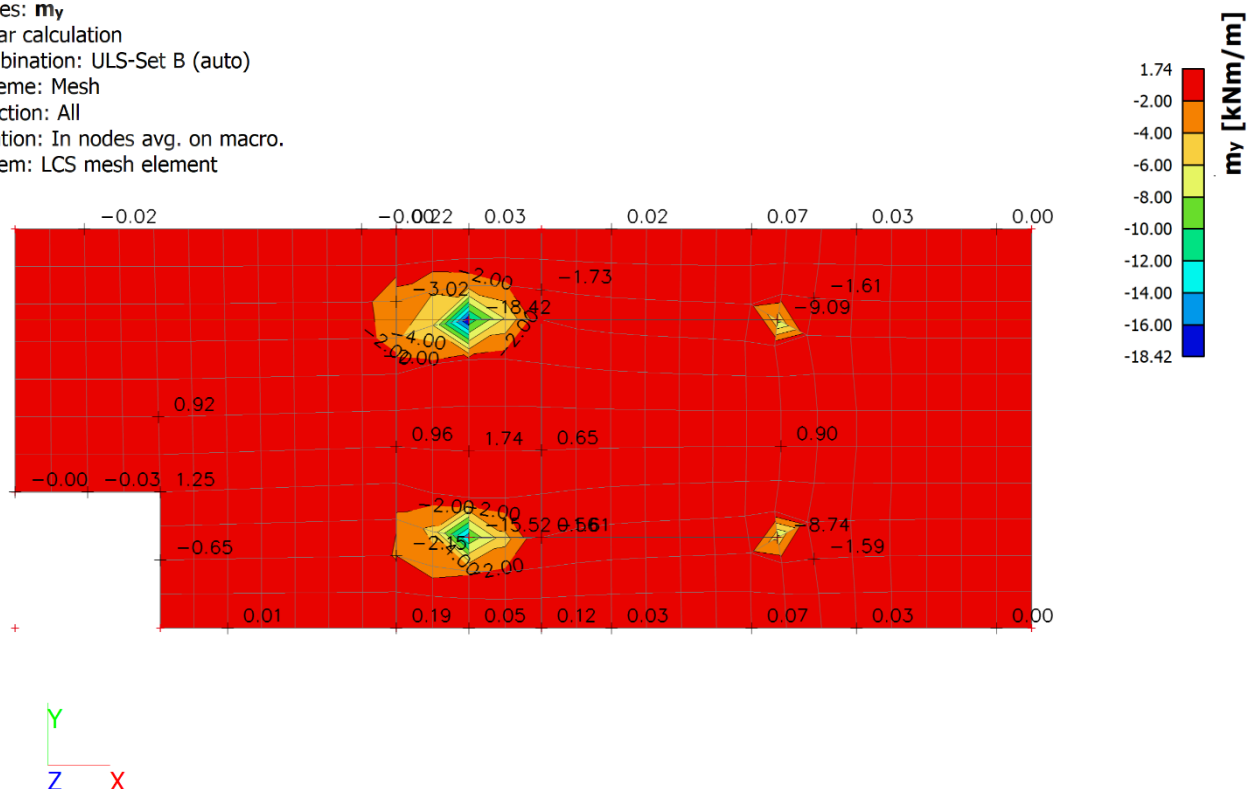
### 13. Podest 2 – unutarnje sile; $m_x$

Values:  $m_x$   
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



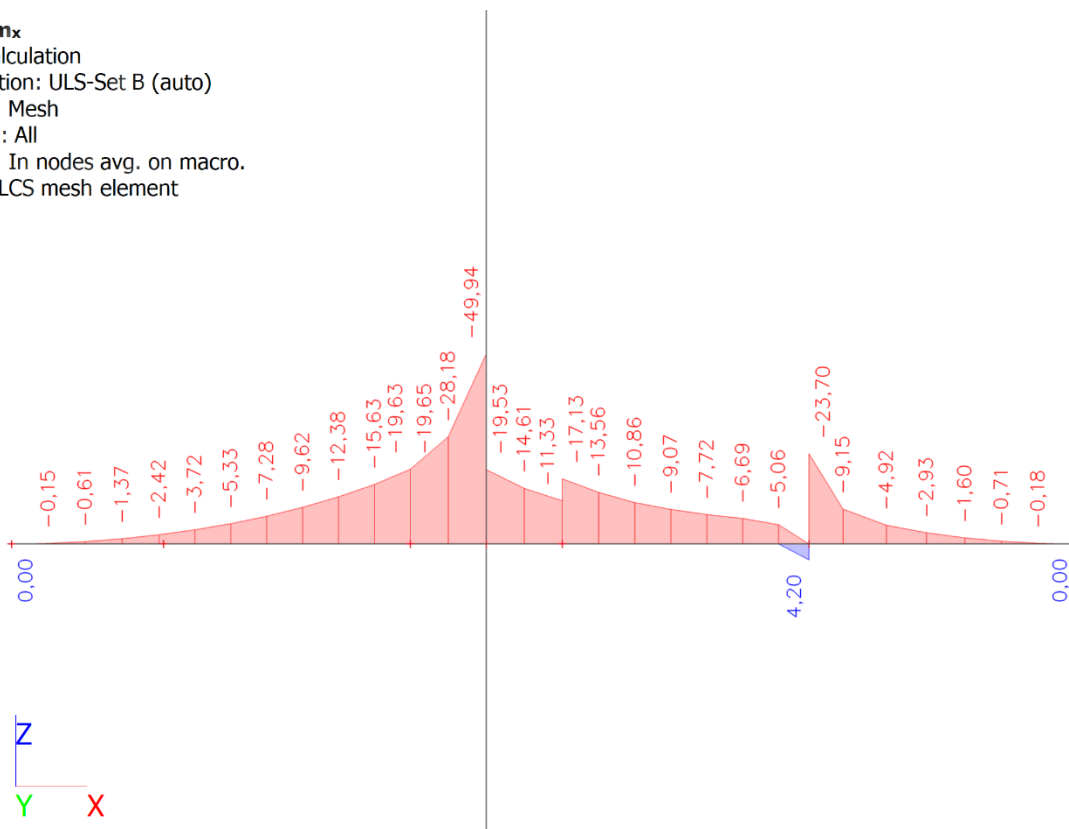
### 14. Podest 2 – unutarnje sile; $m_y$

Values:  $m_y$   
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



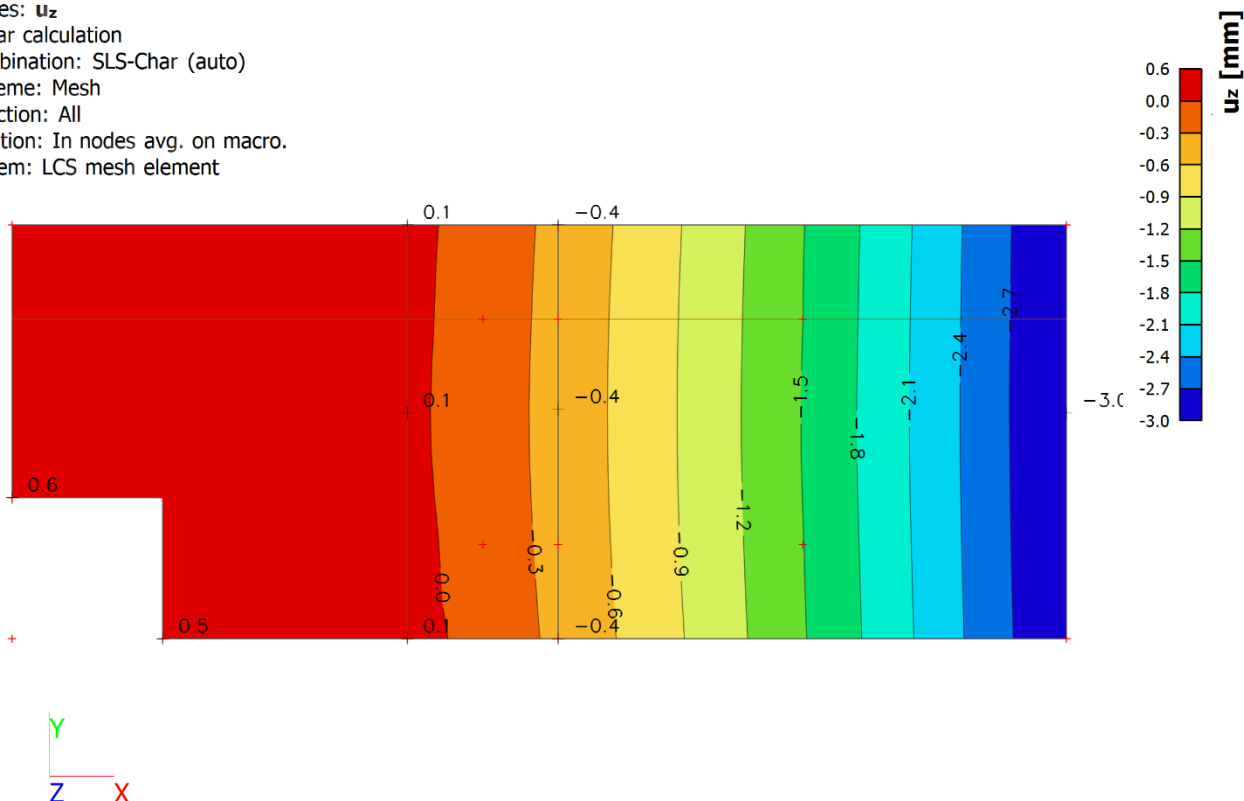
**15. Podest 2 – unutarnje sile; m<sub>x</sub> (presjek)**

Values: m<sub>x</sub>  
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



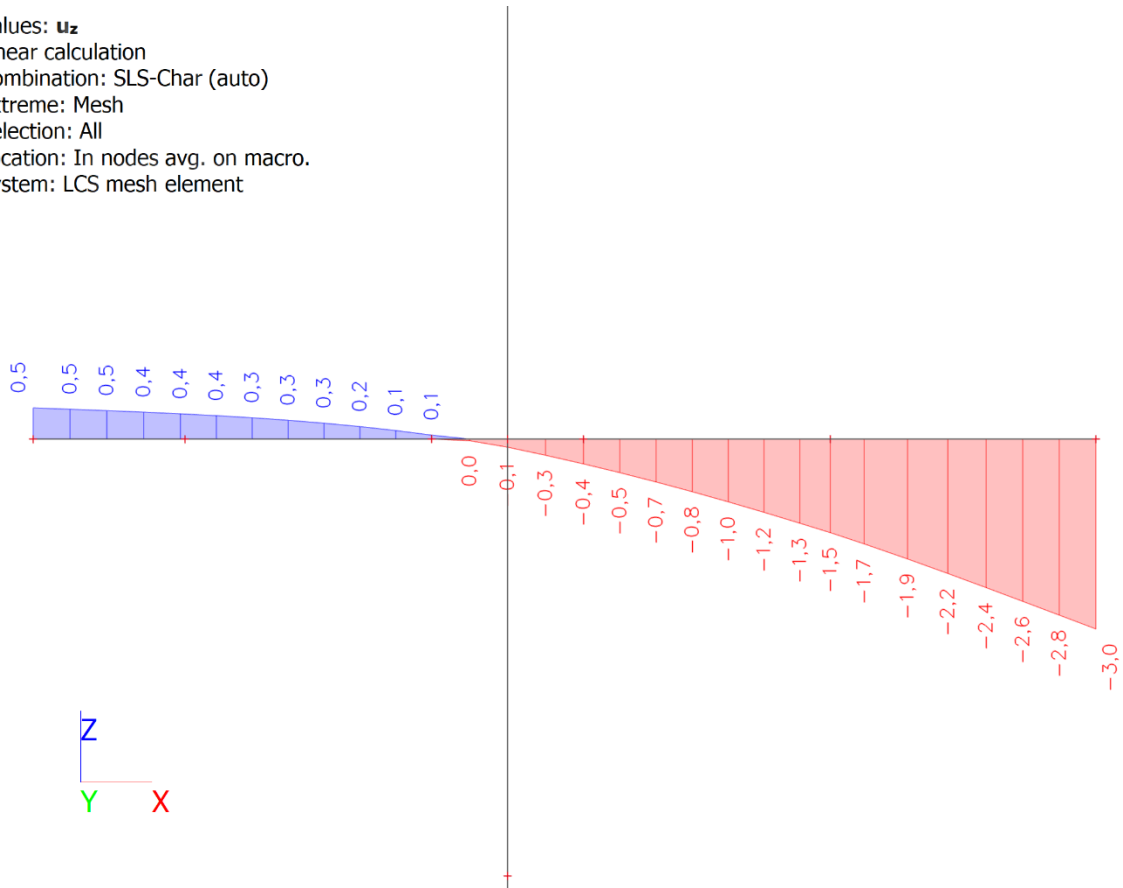
**16. Podest 2 – progibi; u<sub>z</sub>**

Values: u<sub>z</sub>  
 Linear calculation  
 Combination: SLS-Char (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



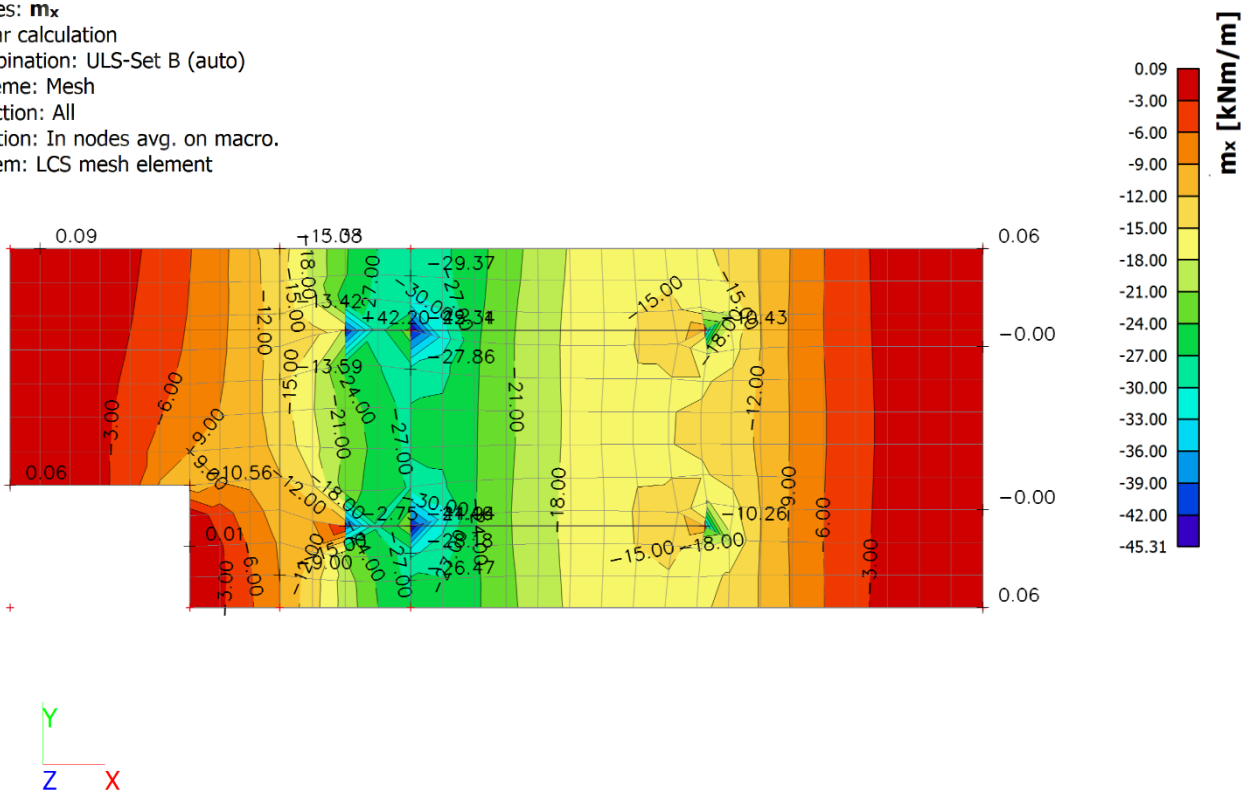
**17. Podest 2 – progibi; u<sub>z</sub> (presjek)**

Values: **u<sub>z</sub>**  
 Linear calculation  
 Combination: SLS-Char (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



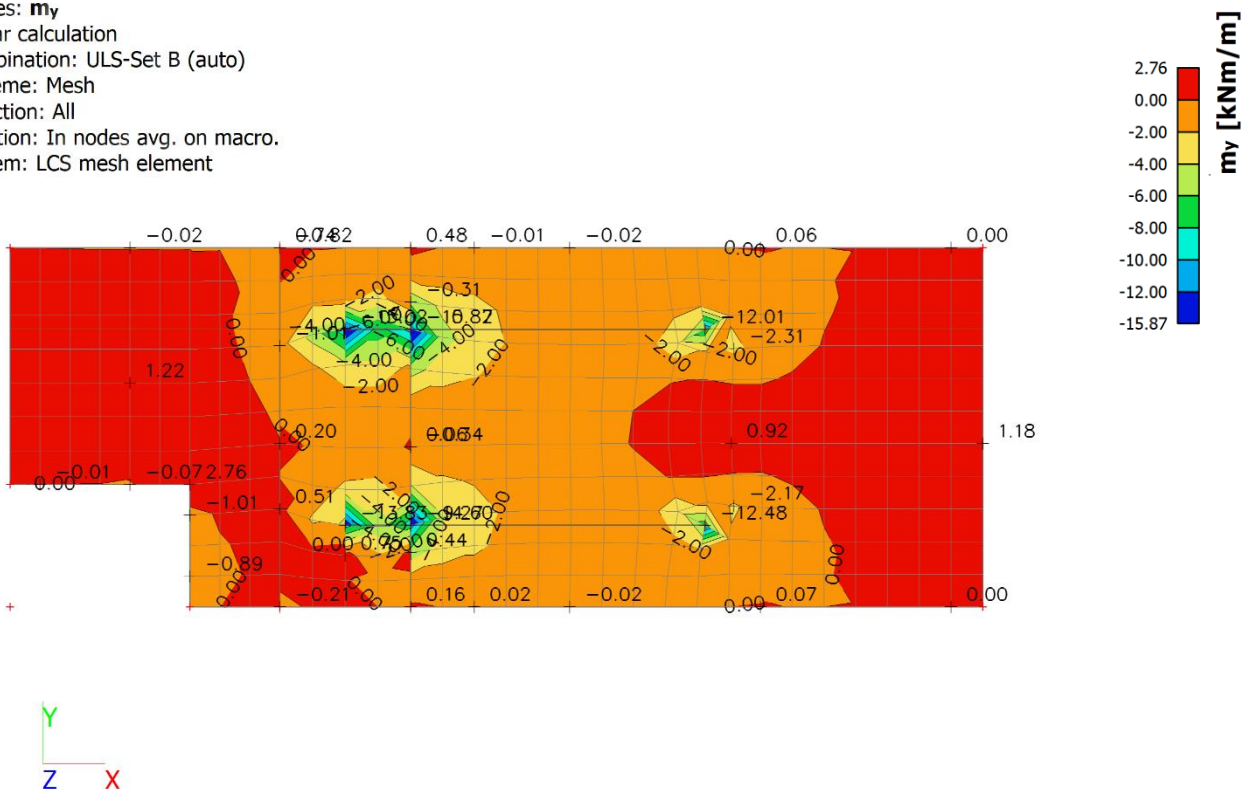
### 18. Podest 3 – unutarnje sile; $m_x$

Values:  $m_x$   
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



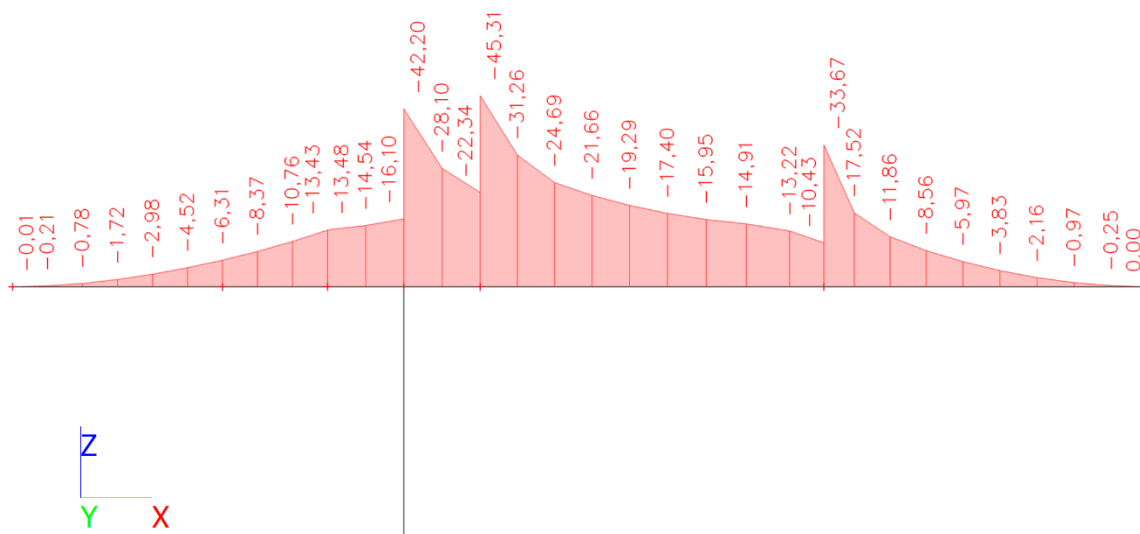
### 19. Podest 3 – unutarnje sile; $m_y$

Values:  $m_y$   
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



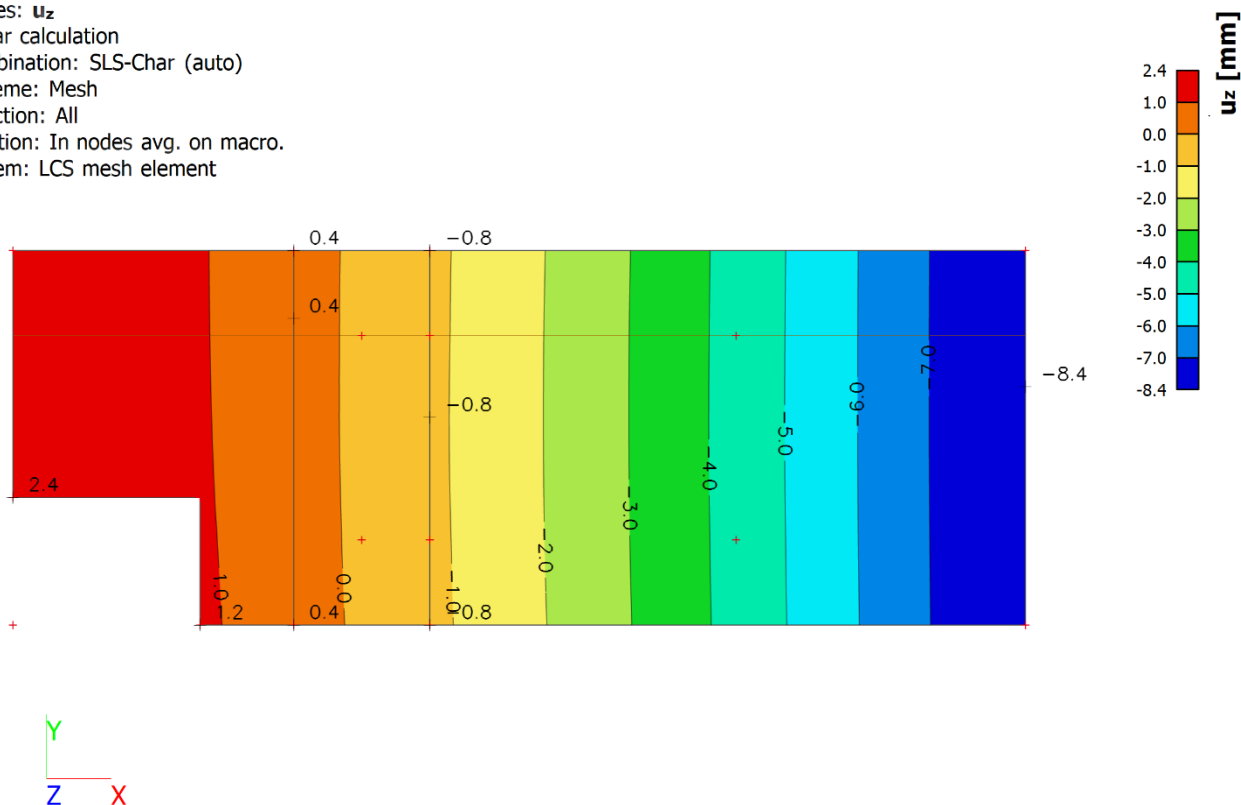
**20. Podest 3 – unutarnje sile; m<sub>x</sub> (presjek)**

Values: **m<sub>x</sub>**  
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



**21. Podest 3 – progibi; u<sub>z</sub>**

Values: **u<sub>z</sub>**  
 Linear calculation  
 Combination: SLS-Char (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



## 22. Podest 2 – progibi; $u_z$ (presjek)

Values:  $u_z$

Linear calculation

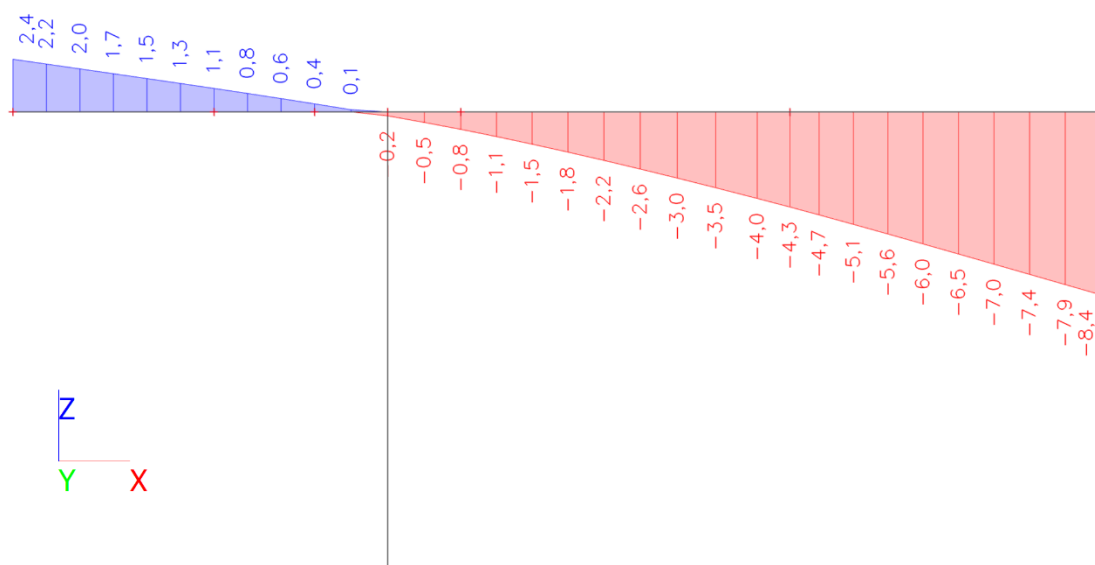
Combination: SLS-Char (auto)

Extreme: Mesh

Selection: All

Location: In nodes avg. on macro.

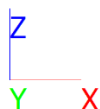
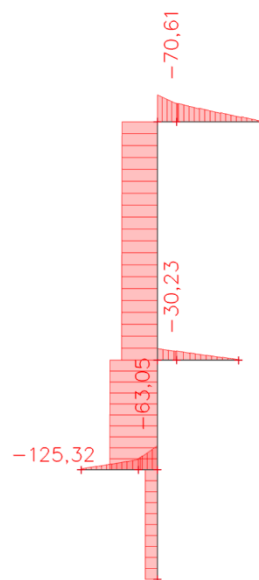
System: LCS mesh element





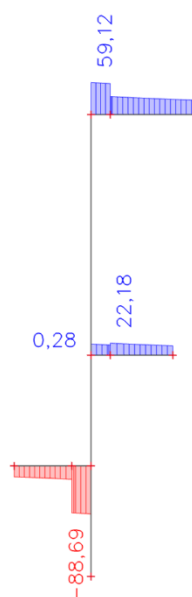
**23. Konzole i stupovi – unutarnje sile;  $M_y$**

Values:  $M_y$   
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Coordinate system: Principal  
 Extreme 1D: Member  
 Selection: B4, B5, B7, B12



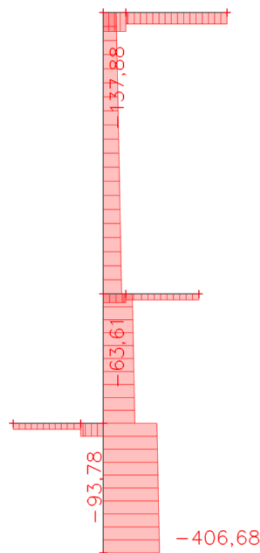
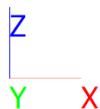
**24. Konzole i stupovi – unutarnje sile;  $V_z$**

Values:  $V_z$   
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Coordinate system: Principal  
 Extreme 1D: Member  
 Selection: B4, B5, B7, B12



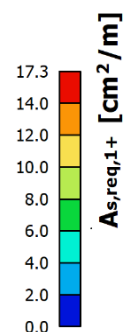
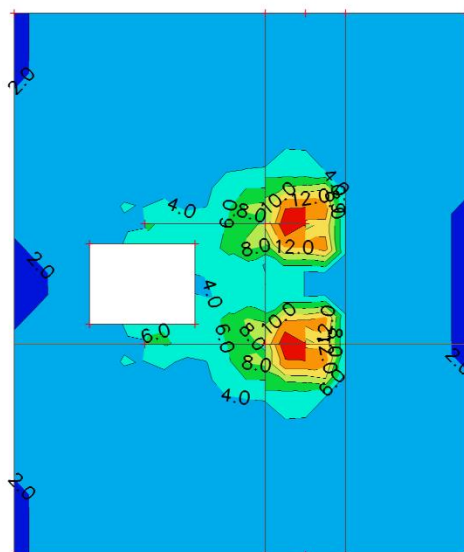
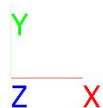
**25. Konzole i stupovi – unutarnje sile; N**

Values: **N**  
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Coordinate system: Principal  
 Extreme 1D: Member  
 Selection: B4, B5, B7, B12



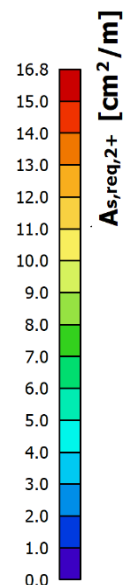
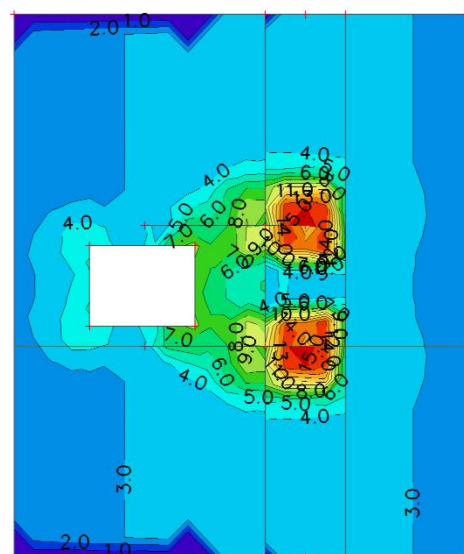
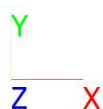
### 26. Dimenzioniranje armature - Podest 1; $A_{s,req,1+}$

Values:  $A_{s,req,1+}$   
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



### 27. Dimenzioniranje armature - Podest 1; $A_{s,req,2+}$

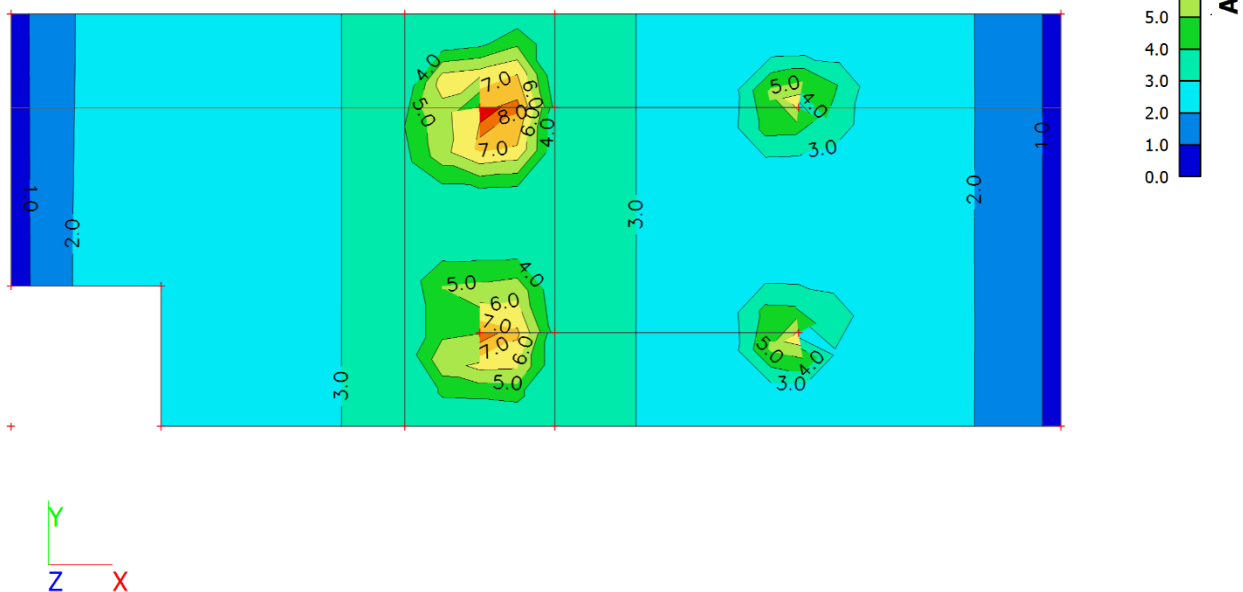
Values:  $A_{s,req,2+}$   
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element





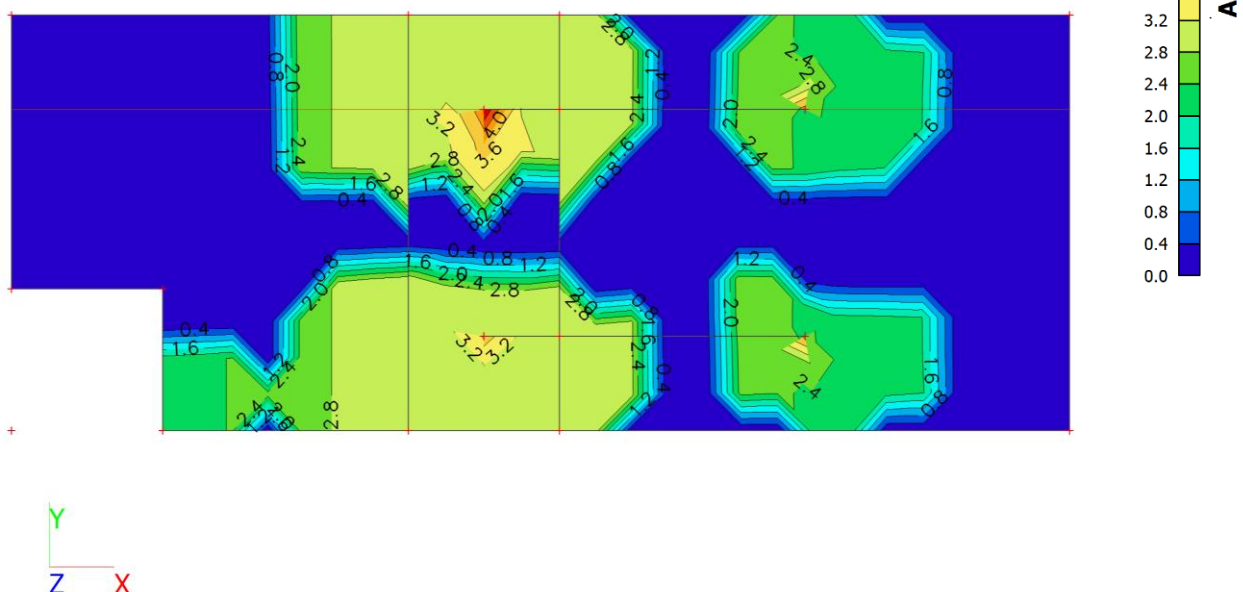
### 31. Dimenzioniranje armature - Podest 2; $A_{s,req,1+}$

Values:  $A_{s,req,1+}$   
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



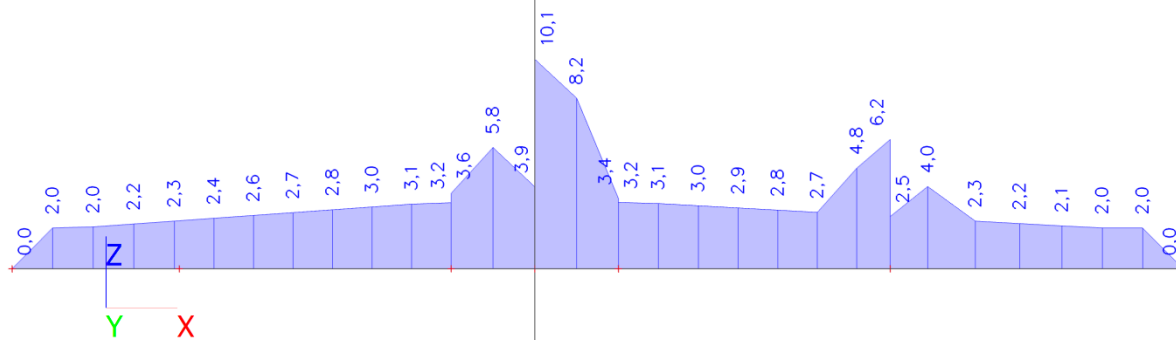
### 32. Dimenzioniranje armature - Podest 2; $A_{s,req,2+}$

Values:  $A_{s,req,2+}$   
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



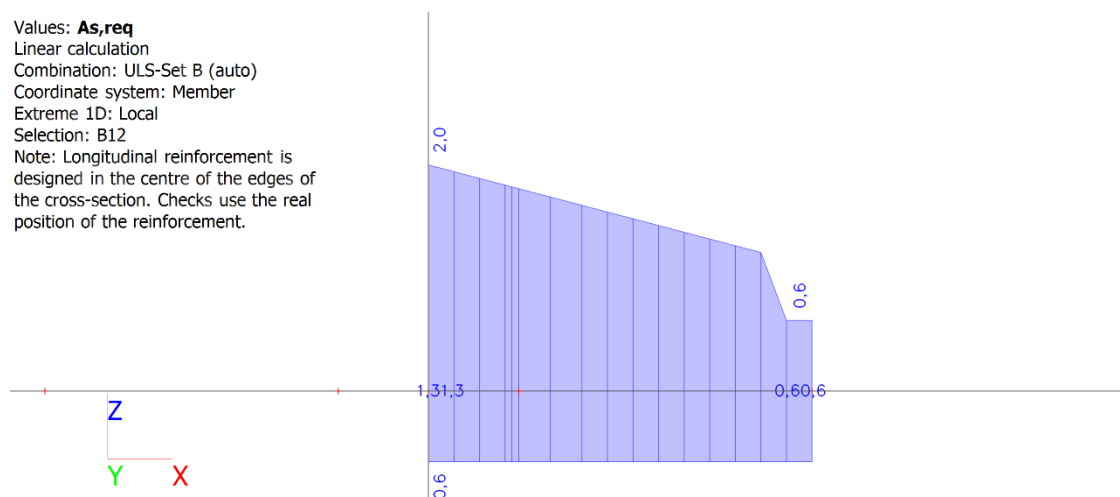
### 33. Dimenzioniranje armature - Podest 2; $A_{s,req,1+}$ (presjek)

Values:  $A_{s,req,1+}$   
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



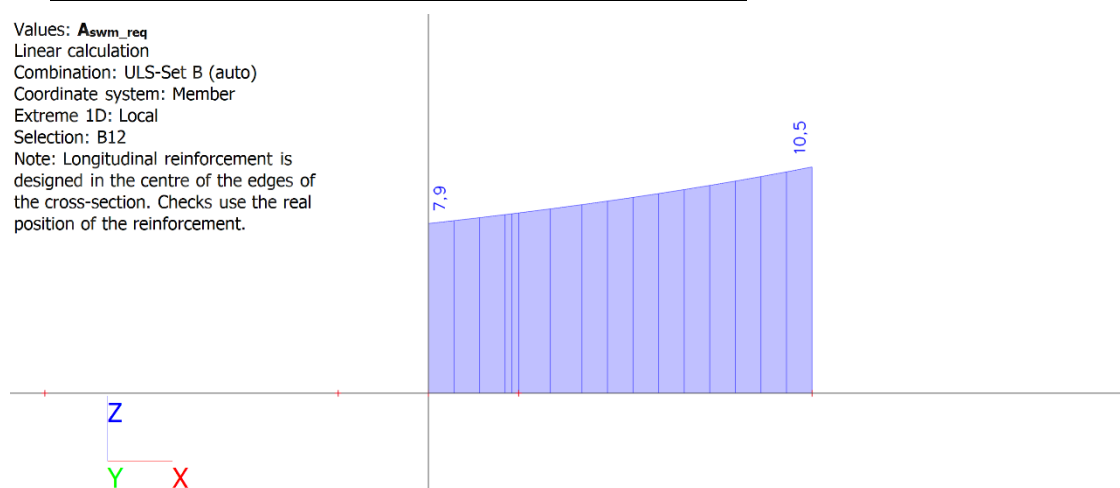
### 34. Dimenzioniranje armature - Podest 2, konzola; $A_{s,req}$

Values:  $A_{s,req}$   
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Coordinate system: Member  
 Extreme 1D: Local  
 Selection: B12  
 Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.



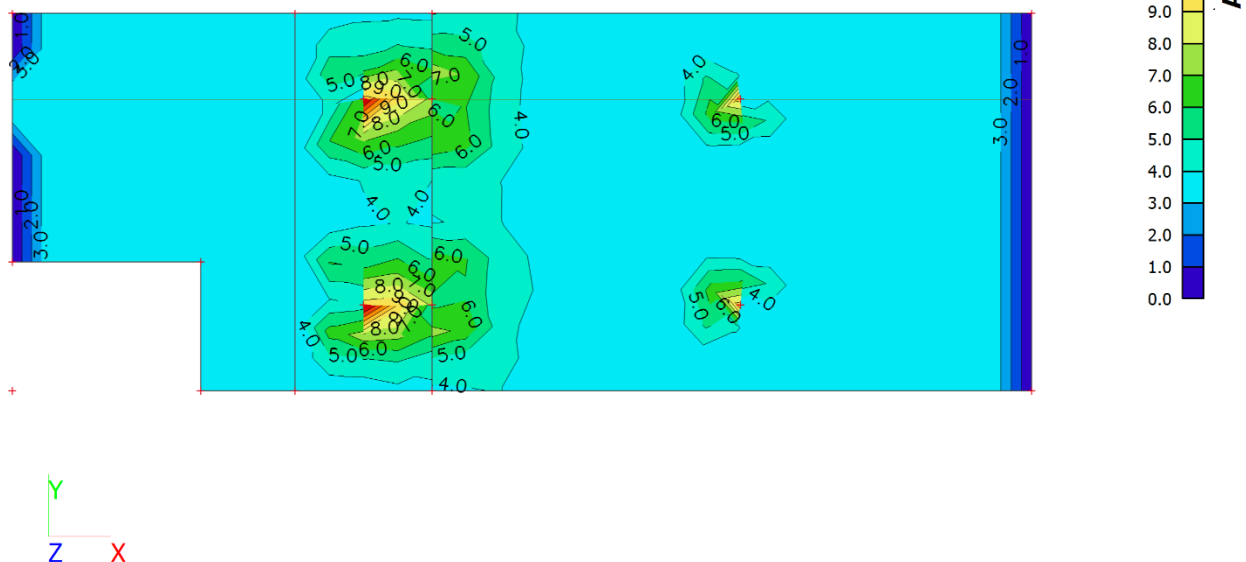
### 35. Dimenzioniranje armature - Podest 2, konzola; $A_{swm,req}$

Values:  $A_{swm,req}$   
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Coordinate system: Member  
 Extreme 1D: Local  
 Selection: B12  
 Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.



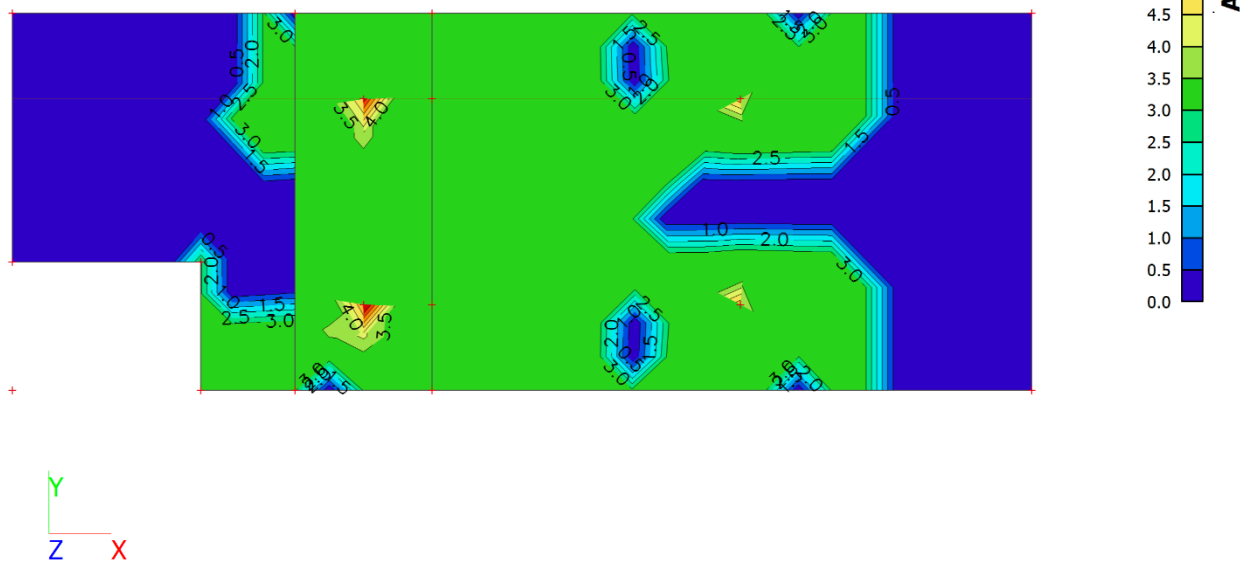
### 36. Dimenzioniranje armature - Podest 3; $A_{s,req,1+}$

Values:  $A_{s,req,1+}$   
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



### 37. Dimenzioniranje armature - Podest 3; $A_{s,req,2+}$

Values:  $A_{s,req,2+}$   
 Linear calculation  
 Combination: ULS-Set B (auto)  
 Extreme: Mesh  
 Selection: All  
 Location: In nodes avg. on macro.  
 System: LCS mesh element



### 38. Dimenzioniranje armature - Podest 3; $A_{s,req,1+}$ (presjek)

Values:  $A_{s,req,1+}$

Linear calculation

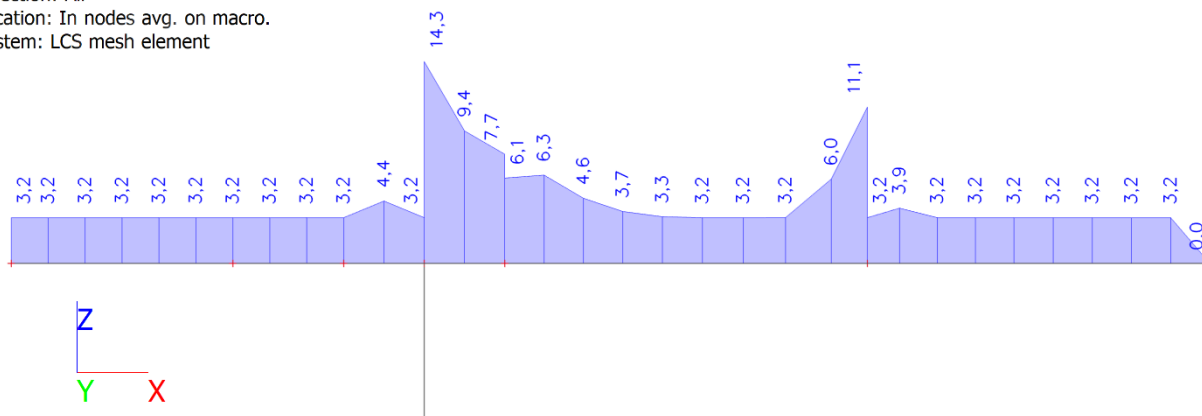
Combination: ULS-Set B (auto)

Extreme: Mesh

Selection: All

Location: In nodes avg. on macro.

System: LCS mesh element



### 39. Dimenzioniranje armature - Podest 3, konzola; $A_{s,req}$

Values:  $A_{s,req}$

Linear calculation

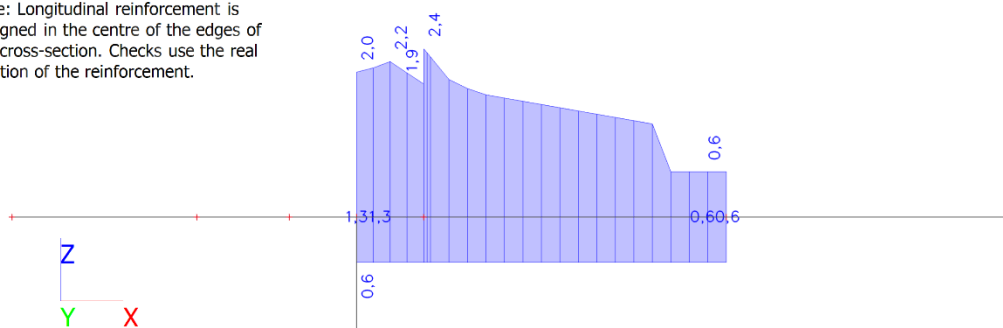
Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Member

Extreme 1D: Local

Selection: B5

Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.



### 40. Dimenzioniranje armature - Podest 3, konzola; $A_{swm,req}$

Values:  $A_{swm,req}$

Linear calculation

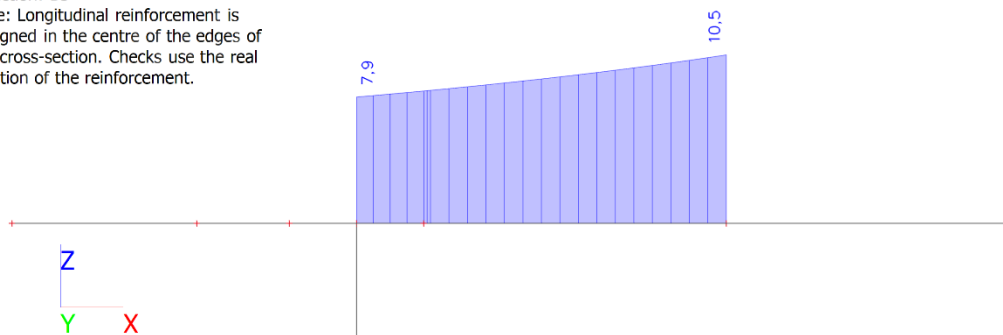
Combination: ULS-Set B (auto)

Coordinate system: Member

Extreme 1D: Local

Selection: B5

Note: Longitudinal reinforcement is designed in the centre of the edges of the cross-section. Checks use the real position of the reinforcement.





## 9. Uvjeti kvalitete materijala

U nastavku će se prikazati uvjeti kvalitete materijala koji se koriste pri radovima sanacije na građevini.

### 9.1. Beton

Upotrijebljeni beton mora biti u skladu s normom HRN EN 206-1 „Beton – 1 dio: Specifikacije, svojstva proizvodnja i sukladnost“ i normom HRN 1128 „Beton-Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1“.

	<b>Ploče podesta, obloga stupova, obloga temelja</b>
Razred tlačne čvrstoće	C 30/37
Razred izloženosti	XC4, XF4, XS3
Maksimalno zrno agregata	D <sub>max</sub> 16
Razred sadržaja klorida	Cl 0,2
Max. v/c omjer	0,60
Razred konzistencije	S4
Razred vodonepropusnosti	VDP2
Min. količina cementa (kg)	280

### 9.2. Armatura

Čelik koji će se ugrađivati mora u pogledu karakteristika ispunjavati uvjete prema propisima iz područja betona i armiranog betona. Koristiti će se rebrasti čelik oznake i vrste B500B.

Mogu se koristiti čelici prema normama HRN EN 10080-1 do 6 za čelik za armiranje i HRN EN 1992-1-1. Označavati se trebaju prema HRN EN 1027-1 i 2 te HRN CR 10260.

### 9.3. Reparturni sanacijski mort za popravak oštećenih betonskih elemenata

Za sanaciju oštećenih betonskih površina koristi se polimercementni sanacijski mort za reprofilaciju AB površina klase R4 ( $f_c=45 \text{ N/mm}^2$ ), prema HRN EN 1504-3:2005.

- D<sub>max</sub> = 2 mm
- Tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 12190) klasa R4: 45 N/mm<sup>2</sup>
- Prionljivost (HRN EN 1542) ≥2,0 N/mm<sup>2</sup>
- Termička kompatibilnost (smrzavanje-odmrzavanje),  
Prionljivost nakon 50 ciklusa (HRN EN 13687-1) ≥2,0 N/mm<sup>2</sup>
- Tlačni modul elastičnosti (HRN EN 13412) ≥20 GPa

#### 9.4. Masa za injektiranje pukotina u armiranobetonskoj konstrukciji

Masa za injektiranje pukotina treba biti na bazi dvokomponentne epoksidne smole.

- Viskozitet: do +20°C <math><350 \text{ mPa}\times\text{s}</math>
- Gustoća 1,1 kg/l
- Tlačna čvrstoća (HRN EN 12190), nakon 7 dana pri +23°C >math>>50 \text{ N/mm}^2</math>
- Pot life (+20°C) 40 min

#### 9.5. Sustav za zaštitu betona

Sustav za zaštitu betonskih površina sastoji se od zaštitnog polimercementnog premaza, oznake C prema normi HRN EN 1504-2:2001, točka 3, (Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 2: Proizvodi i sustavi za površinsku zaštitu).

- Ukupna debljina sloja polimercementnog premaza 1,5 – 2,0 mm
- Prionljivost (HRN EN 1542)  $\geq 0,8$  (pojedinačno 0,5) N/mm<sup>2</sup>
- Termička kompatibilnost (smrzavanje-odmrzavanje)  
Prionljivost nakon 50 ciklusa (HRN EN 13687-1)  $\geq 0,8$  (pojedinačno 0,5) N/mm<sup>2</sup>
- Premoštenje pukotina (HRN EN 1062-7) do 0,50 mm
- Istezanje >30%

## **10. Tehnički uvjeti izvođenja i program kontrole i osiguranja kvalitete materijala i radova**

### **10.1. Uvod**

Ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete dane su smjernice i uvjeti koje moraju zadovoljiti građevinski radovi i materijali te tehnologija izvođenja, montaža i održavanje, kako bi se postigla zadovoljavajuća kvaliteta i trajnost građevina.

Osiguranje kvalitete treba postići tako da se upotrebljavaju samo provjereni i ispitani materijali, provode ispravne metode gradnje, koji će biti u skladu sa projektom, standardima, propisima i dobrom praksom.

Kontrolu kvalitete treba provesti stalnim nadziranjem radova u svim fazama od strane nadzornog inženjera i drugih specijalističkih inspektora i institucija za kontrolu i ispitivanje materijala, kao i svim potrebnim ispitivanjima kvalitete materijala ili gotovih građevinskih elemenata.

Materijali koji se koriste za ugradnju trebaju imati valjane dokaze o kvaliteti, bilo da se radi o valjanim ispravama o sukladnosti prema Pravilniku o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda (NN 118/19), bilo da se kakvoća dokazuje ispitivanjem na, u tijeku izvedbe izrađenim uzorcima gradiva spravljenih na gradilištu ili proizvodnom pogonu.

Primjena ovog Programa je obavezna. Program je izrađen sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19), Zakonu o prostornom uređenju" (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19), Općim tehničkim uvjetima za radove na cestama, te važećim hrvatskim normama i propisima u građevinarstvu. Svi sudionici u građenju (investitor, izvođač i dr.) dužni su se pridržavati odredbi navedenih zakona.

### **10.2. Projektirani vijek građevine i održavanje konstrukcije**

Vijek građevine prvenstveno ovisi o kvaliteti njene izvedbe, a onda i o redovitom održavanju iste kao i o okolini u kojoj se nalazi. Radnje u okviru održavanja nosive konstrukcije treba provoditi prema odredbama Tehničkog propisa za građevinske konstrukcije (NN 17/17), u skladu s normama na koje upućuje navedeni propis, te odgovarajućom primjenom odredaba važećih ostalih propisa.

#### **10.2.1. Održavanje armiranobetonske konstrukcije**

Redoviti pregledi u svrhu održavanja betonske konstrukcije provode se kao osnovni, glavni i dopunski pregledi. Pregled konstrukcije moraju obavljati za to ovlaštene osobe. Pregled uključuje najmanje:

- vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,
- utvrđivanja stanja zaštitnog sloja armature,
- utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata ako se vizualanom kontrolom sumnja u ispunjavanje bitnog zahtijeva mehaničke otpornosti i stabilnosti,

Svi uočeni nedostaci i oštećenja se moraju pravovremeno otkloniti i sanirati, zbog sigurnosti, funkcionalnosti i daljnje uporabe građevine. U slučaju da su pukotine veće tako da narušavaju trajnost AB konstrukcije potrebno ih je sanirati prema provjerenim tehničkim sustavima koji su u skladu sa Prilogom II. TPGK. Nakon obavljene sanacije Investitor mora obavijestiti projektanta o provedenim sanacijskim radovima u pismenom obliku.

### **10.2.2. Čuvanje dokumentacije održavanja**

Dokumentaciju pregleda te dokumentaciju o održavanju konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine. Pregled konstrukcije moraju obavljati za to ovlaštene osobe i ako se uoče da su bitna svojstva građevine narušena potrebno je konstrukciju sanirati.

### **10.3. Dužnosti investitora**

Pri izvođenju radova investitor je dužan:

- Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti,
- Osigurati stručni i tehnološki nadzor,
- Osigurati projektantski nadzor,
- Organizirati kontrolna ispitivanja ugrađenih materijala,
- Pridržavati se ostalih obveza po navedenom zakonu.

### **10.4. Dužnosti izvođača**

Pri izvođenju radova izvođač je dužan:

- Radove izvoditi prema ugovoru u skladu sa odgovarajućom dozvolom i suglasnostima nadležnih institucija, ako su potrebne i drugim dokumentima koji su joj prethodili - posebnim suglasnostima za gradnju,
- Izraditi projekt privremene regulacije prometa za vrijeme odvijanja radova sanacije te provoditi regulaciju prometa u skladu s tim projektom,
- Radove izvoditi na način da se poštuje regulacija prometa odobrena od strane investitora,
- Radove izvoditi prema Projektu i u skladu sa tehničkim propisima i pravilima struke,
- Napraviti prethodna ispitivanja materijala prije izvođenja sanacije,
- Organizirati tekuću kontrolu ugrađenih materijala i izvedenih radova,
- Radove izvoditi na način da zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od ozljeda, zaštite od buke i vibracija, toplinske zaštite i uštede energije, zaštite od korozije, te ostala funkcionalna i zaštitna svojstva,
- Tijekom izvođenja radova održavati radilište urednim i što čistim, kako bi se promet mogao nesmetano odvijati,
- Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana potvrdama prema važećim propisima i normama,
- Provoditi geodetsko snimanje objekta nakon svake faze radova, kako bi se na temelju geodetske snimke mogao izvršiti obračun određene faze radova,
- Opasni otpad zbrinjavati u skladu s Pravilnikom o gospodarenju otpadom i Zakonom o kemikalijama,
- Odrediti voditelja građenja na objektu, a prema potrebi i za pojedine vrste radova.

#### **10.4.1. Uvjeti koje mora zadovoljiti izvođač radova**

Izvođač radova na sanaciji mora posjedovati sljedeće kompetencije, izvještaje ili dokaze, kako bi bio sposoban na siguran i učinkovit način, u skladu s ovim projektom, obaviti radove sanacije:

##### **Tehnička i stručna sposobnost**

- Sposobnost izvođenja radova tehnologijom:
  - hidrodinamičko uklanjanje betona visokotlačnim pumpama i robotima,
  - sanacija betonskih konstrukcija reprofilacijom,
  - injektiranje betonskih konstrukcija,
- Rješenje nadležnog tijela kojim se pravnoj i/ili fizičkoj osobi odobrava djelatnost korištenja opasnih kemikalija u skladu sa člankom 16. Zakona o kemikalijama (NN 18/13).
- Na raspolaganju trebaju biti najmanje sljedeći uređaji, alati i oprema:
  - jedna (1) visokotlačna pumpa za hidrodinamičku obradu betona, tlaka 2000 do 2500 bar i kapaciteta vode 100 l/min,
  - jedna (1) pumpa za nanošenje morta s kontinuiranim miješanjem reprofilacijskog morta i kontroliranim izlaznim tlakom,
  - ručna pumpa za injektiranje,
  - kompresor za zrak,
  - pumpa za vodu,
  - miješalica za pripremu morta,
  - pneumatske čekiće,
  - skelu.

##### **Dokumentacija**

Da bi se osigurao ispravan tok i kvaliteta građenja, Izvođač mora na gradilištu posjedovati odgovarajuću dokumentaciju za građenje i pridržavati se nje kako slijedi:

- Rješenje o upisu u sudski registar, odnosno obrtnicu i suglasnost za obavljanje djelatnosti građenja sukladno posebnom propisu,
- Ugovor o građenju sklopljen između investitora i izvođača,
- Akt o imenovanju glavnog inženjera gradilišta, inženjera gradilišta, odnosno voditelja radova,
- Ugovor o stručnom nadzoru sklopljen između investitora i nadzornog inženjera,
- Lokacijsku i građevinsku dozvolu (ako je potrebno),
- Ovjerenu projektnu dokumentaciju potrebnu za izvođenje radova
- Dozvole i suglasnosti potrebne za provođenje radova sanacije,
- Priručnik osiguranja kvalitete izvedbe,
- Projekt pripremnih radova i organizacije gradilišta,
- Projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova,
- Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu s obračunskim nacrtima,
- Dokumentaciju kojom se dokazuje tražena kvaliteta radova, konstrukcija i ugrađenog materijala i opreme, te izvedenih radova (potvrde o sukladnosti, atesti, uvjerenja, certifikati, jamstveni listovi i sl.), a naročito:

- program ispitivanja kvalitete ugrađenog betona i izvještaje o ispitivanju betona od strane ovlaštene institucije
- Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu za ispitivanju nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

### **10.5. Nadzor**

Glavni nadzor nad provođenjem sustava održavanja kvalitete vrši glavni nadzorni inženjer (kontinuirano). Glavni nadzorni inženjer može imati pomoćnike-specijaliste iz područja tehnologije betona i konstrukcije te prisutnost projektanta koji vrši projektantski nadzor.

U skladu sa zakonskim propisima vanjski nadzor može vršiti i nezavisna ovlaštena organizacija za kontrolu kvalitete.

Izvođač radova mora voditi građevinski dnevnik (prema Pravilniku o vođenju građevinskog dnevnika) koji svakodnevno u vrijeme izvođenja radova ispunjava osoba izvođača, a ovjerava nadzorni inženjer kao i svu ostalu dokumentaciju kakvoće korištenih materijala i izvedenih radova. Svi radovi vode se i preuzimaju kroz građevinski dnevnik i to po fazama rada, pri čemu je nužno da za početak radova naredne faze nadzorni inženjer ocjeni kvalitetu izvedenih radova te nakon toga odobri nastavak radova.

#### **Projektantski nadzor**

Projektantski nadzor nad izvođenjem predmetnih radova obavlja projektant osobno ili preko svojih suradnika. Taj nadzor vodi brigu da se radovi izvedu prema projektu i njegovim dopunama (ako budu postojale) i svrsishodno namjeni koja proizlazi iz projekta. Projektantski nadzor projektanta je stalnog karaktera.

Projektant ima pravo donositi odluke u slučaju kada se ukaže potreba da se izvrše izmjene pojedinih dijelova projekta, bilo po opsegu, postupku ili redoslijedu izvođenja radova.

#### **Stručni nadzor**

Potrebno je osigurati stalni stručni nadzor tijekom izvođenja radova. Nadzorni inženjer je predstavnik vlasnika, plaćen je od vlasnika i izvršava svoju odgovornost prema njemu. Nadzorni inženjer ima zadatak da kontinuirano prati radove, a za veće radove u punom radnom vremenu. On je odgovoran za tumačenje ugovornih obaveza i izmjena, on uspostavlja kriterije prihvatljivosti, vodi računa da se radovi izvedu u skladu sa projektom i standardima i dobrom praksom, ocjenjuje napredovanje gradnje i određuje dinamiku plaćanja izvođaču sukladno količini izvršenih radova i ugrađenom materijalu. U slučaju kakvih većih odstupanja od projektnih postavki, zapažanja ovog nadzora su mjerodavna kod odluke o nastavku rada. Nadzorni inženjer stalno obavještava vlasnika o toku radova i zadovoljenju roka završetka radova.

Nadzorni inženjer mora imati tehničko znanje o građevinskim materijalima i izvođenju gradnje i imati iskustvo s tim te mora zadobiti povjerenje i poštovanje vlasnika i izvođača.

#### **Izvešće o izvedenim radovima**

Da bi se sačuvali svi podaci o izvedenom stanju, potrebno je po završenom poslu izraditi izvješće o svim izvedenim radovima na sanaciji građevine. Poseban naglasak u tom izvješću treba staviti na eventualne izmjene u odnosu na radove predviđene projektom.

## 10.6. Reprofilacija betonskih elemenata

### Uklanjanje degradiranog betona

Potrebno je ukloniti zaštitni sloj betona koji je oštećen, karbonatiziran i sadrži kloride. Uklanjanje betona vrši se hidrorazaranjem vodom pod visokim pritiskom (2000 do 2500 bar). Potrebno je ukloniti beton do dubine na kojoj nema karbonatizacije i gdje je koncentracija kloridnih iona manja od kritične. Na mjestima na kojima se ukloni cjelokupni zaštitni sloj i dođe se do armature, potrebno je ukloniti i sloj debljine bar 16 mm iza armature, na elementima gdje se provodi betoniranje, odnosno 5 mm iza armature, za reprofilaciju elemenata gdje se ugrađuje sanacijski mort, kako bi se isti mogao ugraditi. Detalj uklanjanja sloja betona prikazan je na detalju u prilogu, točka 9. Pri određivanju dubine uklanjanja betona treba zadovoljiti uvjete:

- koncentracija kloridnih iona treba biti ispod kritične granice od 0,05% kloridnih iona na masu betona,
- prionjivost betona mjerena pull-off metodom  $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ ,
- vrijednost pH betona  $> 9,5$
- da se osigura otvorenost strukture betona, tj. bar 50% vidljivih zrna agregata.

Nakon hidrodinamičke obrade betona, na površinu se ne smije nanositi vezni sloj barem 1 do 2 sata, dok se ne prosuši višak vode unesen u beton pod visokim pritiskom.

### Priprema podloge

Priprema podloge je jedan od najvažnijih koraka pri izvođenju reprofilacije, jer njezina uspješnost više ovisi o kvaliteti pripreme podloge nego o materijalima upotrijebljenim za sanaciju. Priprema se sastoji od postupaka koji slijede nakon uklanjanja oštećenog betona.

U ovoj fazi potrebno je ukloniti komade betona i nevezana zrna agregata koji nemaju dovoljnu prionjivost na podlogu. Prionjivost očišćenog betona potrebno je dokazati ispitivanjima čvrstoće prionjivosti "pull-off" metodom.

Prije nanošenja novog sloja potrebno je osigurati dovoljnu hrapavost podloge u svrhu bolje prionjivosti. Optimalna hrapavost može se postići i hidrorazaranjem prilikom uklanjanja oštećenog betona na potrebnoj dubini, a ovisi o udaljenosti mlaznice, tlaku i strujanju vode.

Kod pripreme podloge treba poštovati sljedeće zahtjeve:

- podloga mora biti slobodna od prašine, nevezanih zrna, površinskih nečistoća i materijala koji smanjuju prionjivost ili sprečavaju upijanje,
- očišćenu podlogu treba zaštititi od daljnjeg onečišćenja, osim ako je čišćenje izvedeno neposredno prije ugradnje novog sloja betona.

Na očišćenu i pripremljenu podlogu potrebno je nanijeti vezni sloj od polimercementnog veziva koji ima svrhu povećavanja prionjivosti novog i starog betona. Vezni sloj je mješavina cementa i pijeska u težinskom omjeru 1:1 te otopine vezivne emulzije na bazi kaučuka (lateksa). Smjesa se dobiva miješanjem s vodom u skladu s uputama proizvođača. Konzistencija treba biti takva da se nanosi tvrdom četkom, zidarskom žlicom i sl. Vezni sloj nanosi se na dio površine na koji će se unutar 24 sata ugraditi beton za sanaciju.

## Čišćenje i zaštita armature

Nakon uklanjanja oštećenog betona potrebno je očistiti armaturu u skladu sa zahtjevima koji su propisani u normi HRN EN 1504-10:2004 i prema uvjetima okoline:

- treba ukloniti koroziju, oljuštene dijelove, mort, prašinu i ostale materijale koji smanjuju prionjivost ili pridonose koroziji,
- cijeli opseg izložene armature mora biti jednoliko očišćen,
- očišćena podloga treba se, do faze nanošenja materijala za sanaciju, zaštititi od daljnjeg onečišćenja,
- čišćenje armature može se provesti zajedno s korakom hidrorazaranja, pri čemu se mlaz vode koristi i za čišćenje armature.

Nakon uklanjanja oštećenog sloja betona, postojeća armatura se mora vizualno pregledati, kako bi se utvrdio eventualni stupanj oštećenosti armature. Pregled armature mora izvršiti nadzorni inženjer ili osoba angažirana od investitora koja ima iskustvo u području tehnologije sanacija. U okviru vizualnog pregleda potrebno je ocijeniti da li je postojeća armatura i dalje sposobna prenositi zahtijevana opterećenja. Kriteriji prema kojima se donosi odluka da li je potrebno izvršiti zamjenu armature su sljedeći:

- mehaničkim oštećenjem ili korozijom je promjer šipke smanjen 10% ili više (odnosi se na lokalno udubljenje ili točkastu koroziju),
- poprečni presjek šipke je kontinuirano, po cijelom obodu, smanjen za 20%.

Stupanj čistoće armature prema DIN 55928 treba iznositi Sa 2½. Otvorena ploha očišćene armature ne smije stajati otvorena više od 6 sati, kako armatura ne bi ponovno korodirala. Za zaštitu od korozije, potrebno je očišćenu armaturu premazati zaštitnim sredstvom na bazi inhibitora korozije.

## Ugradnja sanacijskog morta i betona

Reprofilacija uklonjenog betona na pristupnom mostiću vrši se reparaturnim sanacijskim mortom na bazi polimercementnog morta klase R4 (HRN EN 1504-3:2005), a reprofilacija uklonjenog betona na stupovima vrši se betonom C30/37 karakteristika prema HRN EN 206 i HRN 1128:2007.

Predviđena je isključivo strojna ugradnja sanacijskog morta i betona, uz korištenje potrebnih veznih slojeva. Prije ugradnje novog betona i sanacijskog morta površinu betona treba namočiti, a ugradnju treba započeti kada s površine nestanu tragovi slobodne vode.

Zahtijevane karakteristike betona navedene su u točki 10. Detalji izvedbe prikazani su u nacrtima.

### 10.7. Injektiranje

Injektiranjem se saniraju pukotine koje su vidljive na površini betona i pukotine koje se uoče nakon uklanjanja oštećenog sloja. Injektiranje se provodi dvokomponentnom epoksidnom smolom preko prethodno ugrađenih pakera. Nakon provedenog injektiranja, pakere je potrebno ukloniti ili odrezati.

Oprema za injektiranje pukotina sastoji se od pumpi s posudama za injekcijsku smjesu, alata i posuda za miješanje injekcijske smjese, pakera, profila i oblika koji će se odabrati u ovisnosti o položaju i širini pukotine na licu mjesta. Injektiranje se vrši pod pritiskom do najviše 2 bara.

Priprema podloge vrši se obilježavanjem pukotine te čišćenjem područja rada zrakom pod pritiskom. Oko pukotine ne smije biti prašine, masnoća i ostalih nečistoća.



Slijedi ugradnja polimer-cementnog morta kojim se pukotina zatvara na strani s koje se provodi injektiranje. Injektiranju se može pristupiti nakon što mort za zatvaranje pukotine dobije dovoljnu čvrstoću da zadrži pritisak injekcijske smjese, što ovisi o temperaturi zraka i podloge.

Nakon faze pripreme podloge slijedi ugradnja pakera (injekcijskih cjevčica). Pakeri se postavljaju na međusobnom razmaku od 20 do 25 cm (4 do 5 kom/m' pukotine). Rupe za pakere se buše pod kutem 45°, naizmjenično s jedne i druge strane pukotine. Izbušene rupe se čiste i ispuhaju zrakom pod pritiskom, nakon čega slijedi ugradnja pakera.

Injektiranje se vrši pod pritiskom koji se ostvaruje pumpama. Miješanje smjese za injektiranje vrši se prema uputama proizvođača na mjestu ugradnje. Tijekom injektiranja, tlak se postupno povećava i iznosi do najviše 2 bar. Injektiranje na pakeru provodi se do pojave injekcijske smjese na susjednom pakeru ili na kontrolnoj cjevčici postavljenom između pakera za injektiranje. Ako pukotina više ne prihvaća smjesu, dosegnuti tlak održava se 3 do 5 minuta, nakon čega se prelazi na injektiranje na susjednom pakeru. Injektiranje se izvodi odozdo prema gore. Temperatura betona pri kojoj se smije izvoditi injektiranje iznosi od +5 do +30°C.

Završna obrada površine betona provodi se nakon uspješno izvedenih radova injektiranja, najranije nakon 48 h. Pakeri se demontiraju, a rupe se zatvaraju polimer-cementnim sanacijskim mortom. Betonska površina se čisti od viška injekcijske smjese i morta.

O provedenim radovima potrebno je voditi evidenciju injektiranja, koja se osim u građevinskom dnevniku vodi i u dokumentaciji u kojoj se svakoj poziciji daje broj, koji se označava na tlocrtu objekta te se vodi evidencija o količini i vrsti ugrađenih pakera, tlaku injektiranja i vrsti ugrađene injekcijske smjese.

Učinkovitost tehnologije injektiranja potrebno je dokazati na probnom polju, na način da se odredi stupanj ispunjenosti pukotine injekcijskom smjesom. Stupanj injektiranosti određuje se na valjcima izbušenim preko sanirane pukotine.

Karakteristike materijala navedene su u točki 10, a detalji izvedbe prikazani su u nacrtima.

### **10.8. Završna obrada betonskih površina**

Ispravno izveden i ugrađen beton i sanacijski mort klase R4 ima zadovoljavajuću trajnost u većini slučajeva djelovanja okoliša. Zbog dodatne sigurnosti i povećanja trajnosti betonske konstruktivne elemente je potrebno površinski zaštititi kako bi se spriječio ulazak klorida, sulfata i drugih štetnih tvari u beton.

Za različite tipove konstrukcija i za različite svrhe primjenjuju se različite površinske zaštite. Svojstva površinskih zaštita ovise o vrsti materijala od kojeg se izvodi zaštita. Za postizanje željenog učinka površinske zaštite, njezine odgovarajuće penetracije u beton i adhezije na podlogu važno je da se nanosi na dobro pripremljenu podlogu. Podloga mora biti čista, bez tragova ulja, masti, prašine, ostataka materijala i slično. Ostaci oplatnih ulja mogu izazvati nedovoljnu adheziju.

Prije nanošenja premaza površina bi trebala biti što ujednačenija, jer se inače povećava rizik od formiranja sitnih šupljina u premazu. Također, na površini ne smije biti većih pora, koje kasnije mogu prouzročiti nastanak mjehura. Prije nanošenja premaza, ovisno u uvjetima nanošenja, površina za nanošenje treba biti glatka.

Za površinsku zaštitu betona upotrebljava se sustav trajnoelastičnog premaza i zaštitne boje za beton (tip C prema HRN EN 1504-2) koji treba imati svojstvo vodonepropusnosti, sposobnosti premoštenja pukotina i otpornosti na prodor agresivnih tvari iz atmosfere (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, soli, UV zrake)

u beton. Korišteni sustav za zaštitu mora biti kompatibilan ugrađenom reparaturnom mortu i betonu.

Cijelu površinu na koju se nanosi premaz, potrebno je oprati vodom pod pritiskom kao priprema za nanošenje sloja zaštitnog premaza. Pranje površine vodom pod pritiskom od 800 bara sa udaljenosti ne veće od 2 m osigurava uklanjanje svih površinskih nečistoća i nanesenih slojeva bez uklanjanja samog betona (cementne površinske skramice) ili sanacijskog morta. Pripremljena podloga betona ili morta mora imati čvrstoću prionjivosti mjerenu metodom pull-off (HRN EN 1542:2001) veću od 1,50 N/mm<sup>2</sup>.

Karakteristike materijala za premazivanje betona navedeni su u točki 10.

## 10.9. Betonski i armiranobetonski radovi

### 10.9.1. Općenito

Proizvodnja, ugradnja i kontrola kvalitete obavljati će se u skladu s Tehničkim popisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20), HRN EN 206:2016 "Beton-Specifikacija, svojstva, proizvodnja i sukladnost", i HRN EN 13670:2010 "Izvedba betonskih konstrukcija", Općim tehničkim uvjetima, te odgovarajućim HRN normama.

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

Prije početka radova Izvođač mora dostaviti Nadzornom inženjeru na odobrenje:

- rezultate početnih ispitivanja betona
- projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova koji će sadržavati sastave betona, pripremu (proizvodnju) betona, transport, ugradnju, njegu i kontrolu kvalitete betona

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

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

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

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

Prema zahtjevima iz ovog Programa kontrole i osiguranja kvalitete beton se proizvodi kao Projektirani beton (beton sa specificiranim tehničkim svojstvima)

Za sastav projektiranog betona odgovoran je proizvođač betona.

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

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

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog 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 m<sup>3</sup>, za svakih slijedećih ugrađenih 100 m<sup>3</sup> uzima se po jedan (1) 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 očvrstlog 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“.

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 HRN EN 12504-2 te ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791.

### 10.9.2. Materijali

Svi građevinski proizvodi koji će se ugrađivati u objekt dopremati će se iz pogona i tvornica izvan gradilišta.

Za svaki od njih svaka isporuka gradilištu mora imati izjavu o sukladnosti proizvođača i važeću potvrdu sukladnosti s odgovarajućom normom, ako je određenim propisom uvjetovana, odnosno tehničko dopuštenje, ako norma za njega ne postoji. Još prije prve isporuke za svaki novi proizvod, koji će se ugrađivati u građevinu, nadzornom inženjeru treba za njega dostaviti sve potrebne podatke i potvrde o kvaliteti i ishodu njegovu suglasnost za ugradnju.

Na osnovu rezultata početnih ispitivanja sastojaka i svojstava betona odabrati će isporučitelji materijala. Odabrani materijal mora udovoljavati postavljenim zahtjevima u projektu i zadovoljavati svim navedenim karakteristikama te iste moraju biti dokazane prethodnim laboratorijskim ispitivanjima.

Svi materijali za sanaciju moraju biti tvornički proizvedeni, tj. ne smiju se proizvoditi na gradilištu.

Odabrani cement, agregat i voda moraju zadovoljavati uvjete propisane u normi HRN EN 206-1 te normama navedenima u sljedećoj tablici.

Tablica B. 1. Norme za sukladnost materijala

Materijal	Norma	Napomena
Cement	HRN EN 197-1	
Agregat	HRN EN 12620 HRN EN 13055-1	normalni i teški agregat lagani agregat
Voda	HRN EN 1008	
Kemijski dodaci	HRN EN 934-2	
Mineralni dodaci	HRN EN 12620 HRN EN 12878	tip I
	HRN EN 450 HRN EN 13263	tip II

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo sastojci betona koji imaju propisanu deklaraciju i certifikat o sukladnosti s odgovarajućim specifikacijama. Vrste i učestalost nadzora/kontrole i ispitivanja opreme i sastojaka betona uz betonaru provode se prema HRN EN 206-1, tablica 22 do 24.

### **Cement**

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

Za proizvodnju betona može se upotrijebiti samo cement koji zadovoljava zahtjeve kvalitete propisane normom HRN EN 197-1:2008 prema kojoj se kontrolira i certificira cement. Potvrdu sukladnosti izdaje ovlaštena institucija. Svojstva i uvjeti kvalitete propisani su prema HRN EN 197-1:2008: Sastav, specifikacije i kriteriji sukladnosti.

Prije ugrađivanja cementa nadzorni inženjer može izvršiti kontrolno ispitivanje u laboratoriju kojeg on odabere, a izvođač je dužan staviti besplatno na raspolaganje potrebne uzorke. Od svake isporuke treba odvojiti uzorak od oko 5 kg cementa, koji se čuva, za slučaj da je potrebno kompletno ispitivanje u svrhu dokazivanja kvalitete betona.

Cement treba isporučiti na betonaru u rasutom stanju sa silos kamionima koji su hermetički zatvoreni i zaplombirani i potpuno zaštićeni od vlage.

Silos za cement u rasutom stanju moraju biti:

- opremljeni priborom za uzimanje uzoraka po cijeloj visini silosa
- opremljeni napravama za mjerenje količine cementa u silosu izvana obojeni svijetlom bojom.

Cement se treba upotrebljavati istim redoslijedom kojim je isporučen. Cement smije biti uskladišten najviše tri (3) mjeseca, ali ga svaki mjesec treba pregledati, osim specijalnih cemenata, ukoliko se ukaže potreba za njihovom primjenom, a za koje će se vrijeme uskladištenja naknadno posebno propisati.

## **Voda**

Ako se koristi voda iz javnog vodovoda može se upotrebljavati bez potrebe dokazivanja uporabljivosti. Ako se za pripremanje betona koristi voda koja nije pitka izvođač mora prethodno dokazati uporabljivost te vode u skladu s normom HRN EN 1008:2002, najmanje jedan (1) put svaka tri (3) mjeseca (postojanje soli, sadržaj organskih tvari). Ukoliko postoji sumnja o mogućnosti promjene kvalitete vode, treba češće ponovno ispitati uporabljivost vode za beton.

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

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

Za pripremanje nearmiranog betona, može se uporabljivost vode provjeriti ispitivanjem vremena vezivanja cementa i čvrstoće betona pri pritisku na uzorcima, koji se paralelno pripreme s predviđenom i s destiliranom vodom. Vremenska razlika između početka i kraja vezivanja cementa ne smije iznositi više od 30 minuta, a smanjenje čvrstoće betona pri pritisku ne smije biti veća od 10 %.

## **Agregat**

Tehnička svojstva agregata, ovisno o porijeklu, opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu u betonu, moraju biti specificirana prema normi HRN EN 12620:2008, normama na koje ta norma upućuje kao i odredbama Tehničkog propisa za betonske konstrukcije (TPBK).

Razred kvalitete i sva svojstva agregata određena su prema normi HRN EN 206-1 "Beton -1 dio Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost" i drugim važećim HRN normama.

Potvrđivanje sukladnosti agregata provodi se prema odredbama dodatka za norme HRN EN 12620.

Kontrola agregata prije proizvodnje betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za predgotovljene betonske proizvode i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1. Kontrola agregata provodi se odgovarajućom primjenom nizova normi HRN EN 932, HRN EN 933, HRN EN 1097, HRN EN 1744 i HRN EN 1367. Agregat treba biti opisan oznakom d/D, tj. donjom (d) i gornjom (D) veličinom otvora sita s kojom je veličina zrna agregata utvrđena (prema HRN EN 12620).

Odobrenje za nabavku predloženog agregata daje nadzorni inženjer na temelju certifikata, početnih ispitivanja reprezentativnih uzoraka agregata i početnih ispitivanja betona.

## **Razred (kriterij) kvalitete agregata**

Agregat za beton treba biti iz zdrave stijene, bez štetnih sastojaka, mehanički čvrst i otporan protiv utjecaja atmosferilija i otporan na smrzavanje.

### Granulometrijski kriterij

Ukupni sastav granulacije agregata treba odabrati zavisno od količine cementa tako, da se postigne dobra obradljivost, optimalno pakiranje i gustoća betona, a može se usvajati samo na osnovu eksperimentalnog ispitivanja betona. Treba težiti da se udio sitnih zrna 0 mm do 4 mm ograniči na neophodnu potrebnu količinu da se osigura tražena obradljivost i kompaktnost, te čvrstoća betona. Pri tome treba osigurati obradljivost i kompaktnost uz minimalno potreban utrošak cementa.

Granulometrijski sastav frakcije agregata d/D ispituje se prema normi HRN EN 933-1 i mora zadovoljavati razrede prema HRN EN 12620:2008.

### Minimalne količine agregata

Minimalne količine agregata (gustoća  $\rho = 2.000 \text{ kg/m}^3 - 3.000 \text{ kg/m}^3$ ) moraju ispunjavati uvjete normi HRN EN 933-1.

### Sadržaj sitnih čestica

Sadržaj sitnih čestica manjih od 0,063 mm treba biti ispitan prema normi HRN EN 933-1 i mora zadovoljavati razrede prema HRN EN 12620.

### Kvaliteta sitnih čestica

Kvaliteta sitnih čestica, ako je njihov sadržaj veći od 3 % procjenjuje se:

- Određivanjem ekvivalenta pijeska (SE) prema normi HRN EN 933-8:2012
- Ispitivanjem metilenskim modrilom (MB) prema normi HRN EN 933-9:2009

### Oblik zrna

Oblik zrna krupnog agregata (SI) (prema normi HRN EN 12620) zadan je razredom indeksa oblika  $SI_{20}$  za sve betone osim za betone razreda tlačne čvrstoće C12/15 (podložni beton i beton zapuna i odvala) za koje je zadan razred  $SI_{40}$ . Ispitivanje se provodi prema HRN EN 933-4.

### Kriterij manipulacije

Transport i deponiranje svake frakcije mora biti posebno. Mora se onemogućiti miješanje frakcija. Manipuliranje i deponiranje pojedinih frakcija mora biti tako organizirano da se spriječi segregiranje pojedinih frakcija. Frakcije agregata moraju biti tako zaštićene od pretjeranog zagrijavanja insolacijom, da pri doziranju u mješalicu imaju ujednačenu temperaturu propisanu projektom betona izrađenim od strane Izvođača.

### Prethodna (početna) ispitivanja agregata

Prije odluke o izboru izvorišta agregata za beton potrebno je provesti sva potrebna ispitivanja (granulometrijski sastav punila, sadržaj sitnih čestica, oblik zrna krupnog agregata, otpornost na drobljenje, sadržaj sulfata topivog u kiselini, sadržaj ukupnog sumpora, sadržaj klorida, gustoća zrna i upijanje vode, mineraloško petrografski sastav, otpornost na smrzavanje, a u slučaju sumnje treba ispitati i alkalno-silikatnu reakciju, prisustvo raspadnutog dikalcijevog silikata i raspadnutog željeza.) Opseg i količina ispitivanja obaviti će se prema odluci nadzornog inženjera.

### Kontrolna ispitivanja agregata

Tekućom kontrolom granulometrijskog sastava pojedinih frakcija treba dokazati da se sastav materijala ne razlikuje od sastava ustanovljenog kad su se određivale mješavine u tolikoj mjeri da bi to moglo utjecati na kvalitetu ili čvrstoću betona. Slijedeća tablica daje najmanju učestalost ispitivanja općih svojstava agregata za beton kod kontrole proizvodnje.

Tablica B. 3. Metode i učestalost ispitivanja agregata

Svojstvo	Napomena	Metoda ispitivanja	Minimalna učestalost
Granulometrijski sastav	--	HRN EN 933-1 HRN EN 933-10	1 x mjesečno ili 1 u 2 mjeseca
Oblik zrna krupnog agregata	šljunak drobljeni	HRN EN 933-4	1 u 6 mjeseci 2 u 6 mjeseci
Sadržaj sitnih čestica	--	HRN EN 933-1	1 x mjesečno ili 1 u 2 mjeseca
Kvaliteta sitnih čestica	ekvivalent pijeska SE - ispitivanje metilenskim modrilom	HRN EN 933-8 HRN EN 933-9	1 x mjesečno ili 1 u 2 mjeseca
Nasipna gustoća, gustoća zrna i upijanje vode	--	HRN EN 1097-3 HRN EN 1097-6	1 x godišnje

### Dodaci betonu

Kontrola kemijskog i mineralnog dodatka betonu provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za proizvodnju predgotovljenih betonskih proizvoda i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1 (slijedeća tablica). Preporučuje se uzimanje uzoraka i odlaganje za svaku isporuku.

Tablica B. 4. Kontrola kemijskog i mineralnog dodatka betonu

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

\*Otpremnici treba biti priložena izjava o svojstvima ili certifikat o sukladnosti prema odgovarajućoj normi ili propisanim uvjetima

### Kemijski dodaci betonu

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

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

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

### Mineralni dodaci betonu

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

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

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

### Čelik za armiranje

Vrsta čelika za armiranje koja se upotrebljava mora biti sukladna TPBK.

Čelik za armiranje mora imati isprave o sukladnosti u skladu s odredbama posebnog propisa kojim se uređuje ocjenjivanje sukladnosti, isprave o sukladnosti i označavanje građevinskih proizvoda: Pravilnik o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda (NN 118/19).

Za armirano betonsku konstrukciju predviđen je slijedeći čelik za armiranje:

- čelik B 500 razreda duktilnosti B

Ispitivanje svojstava čelika za armiranje provodi se prema nizovima normi HRN EN 10080, te prema nizu normi HRN EN ISO 15630 i prema normi HRN EN 10002-4.

Ispituju se slijedeća svojstva čelika za armiranje:

- granica razvlačenja
- vlačna čvrstoća
- postotak ukupnog izduljenja kod maksimalne sile
- povratno savijanje.

#### **10.9.3. Kontrola proizvodnje betona u tvornici betona**

Gotovi građevni proizvodi koji se ugrađuju moraju imati popratne certifikate suglasnosti i izjave o svojstvima proizvođača i tehničke upute. Kontrola kvalitete podrazumijeva laboratorijska ispitivanja materijala, kao i ispitivanje izvedenih radova. Ispitivanje treba provoditi prema postupcima ispitivanja danim u normi HRN EN 206-1 "Beton -1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost" (referencijski postupci ispitivanja), ili se mogu upotrijebiti drugi postupci ispitivanja ako su utvrđene veze ili pouzdani odnosi između rezultata tih postupaka ispitivanja i referencijskih postupaka.



Tablica B. 5. Kontrola kvalitete materijala

Građevni proizvod	Beton	Armatura, čelik za armiranje, čelik za prednapinjanje	Cement	Agregat
TPBK (Prilog)	A	B	C	D
Norma Specifikacija	HRN EN 206-1	HRN 1130 1 do 5 nHRN EN 10080 1 do 6 nHRN EN 10138 1 do 4	HRN EN 197-1 HRN EN 197-4 HRN EN 14216 HRN EN 14647	HRN EN 12620 HRN EN 13055
Proizvodnja	Centralna betonara Pogon za predgotovljene betonske elemente Betonara na gradilištu	Centralna armiračnica Armiračnica pogona za predgotovljene betonske elemente Armiračnica na gradilištu Tvornica čelika	Tvornica cementa Distribucijski centar	Pogon za proizvodnju agregata (prirodnih, industrijskih, proizvedenih ili recikliranih)
Sustav potvrđivanja	2+ (osim tlačne čvrstoće)	1+	1+	2+ u prijelaznom periodu od dvije godine je 1+
Nacionalna specifičnost	DA	NE	NE	Prijelazni period

Tablica B. 6. Kontrola kvalitete materijala

Građevni proizvod	Dodaci betonu	Voda	Predgotovljeni betonski proizvodi	Proizvod za zaštitu i popravak betonske konstrukcije
TPBK (Prilog)	E	F	G	K
Norma Specifikacija	HRN EN 934-2 do 6 HRN EN 450-1 HRN EN 13263-1 HRN EN 12620 HRN EN 12878 HRN EN U.M1.035	HRN EN 1008	HRN EN 13369	HRN EN 1504-1 do 10
Proizvodnja	Pogon za proizvodnju kemijskih dodataka Tvornice ferolegura	Sve osim pitke vode	Tvornica predgotovljenih betonskih elemenata Gradilište	
Sustav potvrđivanja	2+ (Kemijski dodaci betonu i Mineralni dodaci tip I)	-	2+ (za konstrukcijsku uporabu)	
	1+ (Mineralni dodaci tip II)		4 (za nekonstrukcijsku uporabu)	
Nacionalna specifičnost	NE	NE	NE	NE

Kontrola proizvodnje betona sastoji se od:

- Kontrole ulaznih materijala
- Kontrole opreme
- Kontrole postupaka proizvodnje i svojstava betona
- Kontrole sukladnosti i kriterija sukladnosti

### Kontrola ulaznih materijala

Za sve sastavne materijale, osim vode potrebna je izjava o sukladnosti, jamstvo i tehnička uputa za upotrebu i sigurnosna karta proizvoda.

- **Agregat**

Za proizvodnju betona koristi granulirani agregat 0-4, 4-8 i 8-16 mm.

Kontrola kvalitete agregata kontrolirati periodično i svakodnevno (kod proizvodnje betona).

Tablica B. 7. Kontrola agregata

Ispitivanje/ Nadzor	Svrha	Provoditelj	Učestalost	Zapis	Napomena
Kontrola otpremnice	Provjera izvora i vrste agregata	Skladišna služba	Svaka isporuka	Ovjera otpremnice	--
Kontrola prije istovara	Izgled, granulacija i oblik zagađenja	Skladišna služba	Svaka isporuka	Ovjera otpremnice	Vizualni pregled
Granulometrijski sastav	Provjera podudarnosti s normom HRN EN 933-1	Laboratorij	Jednom tjedno	Obrazac	--
	Provjera podudarnosti s uputom dobavljača	Voditelj laboratorija	Jednom godišnje	Ovjera na dobavljačev izvještaj	--
Ispitivanje zagađenosti	Provjera podudarnosti s uputom dobavljača	Voditelj laboratorija	Jednom godišnje	Ovjera na dobavljačev izvještaj	--
	Provjera podudarnosti s normom HRN EN 1744-1	Akreditirani laboratorij	U slučaju sumnje	Izveštaj o ispitivanju	--
Upijanje vode	Provjera podudarnosti s uputom dobavljača	Voditelj laboratorija	Jednom godišnje	Ovjera na dobavljačev izvještaj	--
	Provjera podudarnosti s normom HRN EN 1097-6	Akreditirani laboratorij	U slučaju sumnje	Izveštaj o ispitivanju	--

• **Cement**

Proizvođač je dužan kod isporuke priložiti potrebnu dokumentaciju o certificiranosti kvalitete proizvoda (cementa) te njegovih mehaničkih, fizikalnih i kemijskih svojstava. U slučaju potrebe uzimat jedan (1) uzorak tjedno od oko 5 kg (uzimanje prema normi HRN EN 196-7) za svaki tip cementa kao arbitražni uzorak, kako bi se mogla izvršiti naknadna ispitivanja cementa. Naknadna ispitivanja (u slučaju potrebe) obavljati prema normama HRN EN 196-1, HRN EN 196-2, HRN EN 196-3, a sukladno normi EN 197-1 u pogledu mehaničkih, fizikalnih i kemijskih svojstava.

Tablica B. 8. Kontrola cementa

Ispitivanje/ Nadzor	Svrha	Provoditelj	Učestalost	Zapis	Napomena
Kontrola otpremnice	Provjera izvora i vrste cementa	Skladišna služba	Svaka isporuka	Ovjera otpremnice	--
Uzimanje uzorka	--	Laboratorij	Jednom tjedno po tipu cementa	Obrazac	Uzorkovati oko 5 kg cementa i čuvati dva mjeseca

• **Dodaci**

Za proizvodnju betona koristiti kemijske dodatke plastifikator/superplastifikator odgovarajućih specifikacija. Posude sa dodacima moraju biti vidljivo obilježene, te smještene u zatvorenoj prostoriji zaštićene od bilo kakvih vanjskih utjecaja koji bi mogli štetno djelovati u pogledu njegovih deklariranih karakteristika. Uz svaku isporuku dobavljač dostavlja izvještaj o ispitivanju koji se uspoređuje sa specifikacijom za određenu vrstu kemijskog dodatka.

Svaka isporuka kemijskog dodatka se provjerava na efikasnost djelovanja sastava betona u kojem se koristi. Uzorkuje se uzorak od oko jedne (1) litre i čuva se do potrošnje. U slučaju sumnje uzorak se ispituje na identifikaciju po odabranom svojstvu u akreditiranom laboratoriju.

Tablica B. 9. Kontrola dodataka betonu

Ispitivanje/ Nadzor	Svrha	Provoditelj	Učestalost	Zapis	Napomena
Kontrola otpremnice i nivoa u posudi	Provjera isporuke prema narudžbi	Skladišna služba	Svaka isporuka	Ovjera otpremnice	--
Uzimanje uzorka	--	Laboratorij	Svaka isporuka	Obrazac	Uzorkovati oko 1 litru dodatka i čuvati do potrošnje dodatka
Identifikacija po odabranom svojstvu	Sukladnost s deklariranim svojstvom	Akreditirani laboratorij	U slučaju sumnje	Izvještaj o ispitivanju	Prema normi HRN EN 394-2

• **Voda**

Za proizvodnju betona koristiti vodu za piće iz gradskog vodovoda, te u tom slučaju nije potrebno provoditi potvrđivanje prikladnosti iste za proizvodnju betona.

## Kontrola opreme

Kontrolom opreme osigurava se da su skladišta, mjerni uređaji, miješalica i kontrolni aparati u dobrom stanju, te zadovoljavaju zahtjeve norme HRN EN 206-1. Planiranim sustavnim održavanjem postrojenja, opreme i transporta u efikasnom stanju onemogućava se njihov negativan utjecaj na količinu i kvalitetu betona.

Tablica B. 10. Kontrola opreme

Oprema	Ispitivanje/ Nadzor	Svrha	Provoditelj	Učestalost
Skladišta, kipe i sl.	Vizualni nadzor	Provjera sukladnosti sa zahtjevom	Odgovarajuća služba održavanja	Jednom tjedno
Oprema za mjerenje mase	Vizualni nadzor mjerenja	Provjera čistoće i ispravnog funkcioniranja opreme	Odgovarajuća služba održavanja	Dnevno
	Ispitivanje točnosti mjerenja masa	Provjera točnosti	Odgovarajuća služba održavanja	Nakon postavljanja, periodično ili u slučaju sumnje
Dozatori za dodatke	Vizualni nadzor doziranja	Provjera čistoće i ispravnog funkcioniranja opreme	Odgovarajuća služba održavanja	Prva dnevna uporaba za svaki dodatak
	Ispitivanje točnosti	Radi izbjegavanja netočnog doziranja	Odgovarajuća služba održavanja	Nakon postavljanja, periodično ili u slučaju sumnje
Vodomjer	Ispitivanje mjerne točnosti	Provjera točnosti	Odgovarajuća služba održavanja	Nakon postavljanja, periodično ili u slučaju sumnje
Oprema za mjerenje sadržaja vlage u pijesku	Usporedba stvarne količine sa očitanjem	Provjera točnosti	Odgovarajuća služba održavanja	Nakon postavljanja, periodično ili u slučaju sumnje
Sustav miješanja	Vizualni nadzor doziranja	Provjera ispravnog funkcioniranja opreme za miješanje	Odgovarajuća služba održavanja	Dnevno
	Usporedba stvarne mase sastavnih materijala u miješalici sa zadanim masama	Provjera točnosti miješanja prema tablici 21 norme HRN EN 206-1	Laboratorij	Nakon postavljanja, periodično ili u slučaju sumnje
Ispitni uređaji	Umjeravanje prema odgovarajućoj nacionalnoj ili EN normi	Provjera sukladnosti	Odgovarajući umjerni laboratorij	Periodično, a za opremu za ispitivanje čvrstoće min. jednom godišnje
	Interno umjeravanje	Provjera funkcionalnosti	Laboratorij	Periodično
Automiješalica	Vizualni nadzor	Provjera trošenja opreme za miješanje	Odgovarajuća služba održavanja	Periodično

## Kontrola postupaka proizvodnje i svojstva betona

Kontrola postupaka tijekom proizvodnje i svojstva projektiranog betona provoditi prema zahtjevima u tablici:

Tablica B. 11. Kontrola postupaka proizvodnje i svojstva betona

Tip ispitivanja	Nadzor / Ispitivanje	Svrha	Provoditelj	Učestalost	Zapis
Sadržaj vode u pijesku	Mjerni sustav ili ispitivanje sušenjem	Određivanje suhe mase agregata i vode koju treba dodati	Laboratorij	Dnevno ili ovisno o lokalnim vremenskim uvjetima češće ili rjeđe	Protokol punjenja
Sadržaj vode u krupnom agregatu	Ispitivanje sušenjem		Laboratorij		Obrazac
Temperatura	Mjerenje temperature	Kontrola min. temp. od 5C° ili uvjetovane granič.	Laboratorij	Prilikom uzimanja uzorka	Obrazac
Sadržaj vode	Provjera kol. dodane vode	Dobivanje podataka za v/c	Strojar betonare	Svaka mješavina	Protokol punjenja
Sadržaj klorida	Početno utvrđivanje sadržaja klorida proračunom	Utvrđivanje razreda sadržaja klorida	Voditelj laboratorija	Kod početnog ispitivanja tipa i kod svakog povećanja klorida u komponentama	Izveštaj o početnom ispitivanju tipa
Sadržaj cementa	Provjera mase dodanog cementa	Provjera sadržaja cementa, te dobivanje podataka za v/c	Strojar betonare	Svaka mješavina	Protokol punjenja
Sadržaj kemijskih dodataka	Provjera mase dodanog dodatka	Provjera sadržaja dodatka	Strojar betonare	Svaka mješavina	Protokol punjenja
v/c omjer	Proračunom iz protokola punjenja	Kontrola uvjetovanog v/c	Laboratorij	min jednom dnevno	Obrazac
Konzistencija	Vizualna kontrola	Usporedba s normalnim izgledom	Strojar betonare	Svaka mješavina	--
	Ispitivanje prema HRN EN 12350-2,-5	Radi provjere uvjetovanih vrijednosti konzistencije i mogućih promjena sadržaja vode	Laboratorij	Kad je konzistencija uvjetovana, kod ispitivanja pora, te u slučaju sumnje kod vizualne kontrole	Obrazac
Sadržaj zraka	Ispitivanje prema HRN EN 12350-7	Kontrola uvjetovanog sadržaja zraka	Laboratorij	Prva mješavina (aerirani beton)	Obrazac
Gustoća	Ispitivanje prema HRN EN 12390-7	Kontrola uvjetovane gustoće	Laboratorij	Jednako često kao i tlačna čvrstoća	Obrazac

Za svaku metodu ispitivanja laboratorij mora posjedovati radnu uputu, koja se nalazi na mjestu na kojem se ispitivanje provodi. Količina cementa, vode, agregata i dodataka utvrđuje se prema otpremnici betona s proizvodnog pogona. Razredi konzistencije potrebni za određivanje kriterija sukladnosti dati su u normi HRN EN 206-1 tablice 3 i 6. Podaci o najvećem dozvoljenom sadržaju klorida u betonu dati su u HRN EN 206-1 tablica 10, dok su podaci o najvećoj dozvoljenoj količini mikropora uvučenog zraka u beton dati u TPBK prilog A tablica A.2.

### **Provjera sukladnosti i kriterija sukladnosti**

Provjera sukladnosti je dio vanjske provjere, a provodi se da bi se utvrdilo jesu li određena proizvodnja ili rad izvedeni prema ugovornim odredbama. Sustav ocjenjivanja svojstava građevnog proizvoda propisan je Pravilnikom o tijelima, dokumentaciji i postupcima tržišta građevnih proizvoda (NN 118/19).

Tablica B. 12. Skupina radnji koje se provode u pojedinom sustavu ocjenjivanja sukladnosti

Isprava o sukladnosti	Ocjenjivanja i provjere stalnosti svojstava	Radnju provodi proizvođač			Radnju provodi ovlaštena osoba			
		Stalna tvornička kontrola kvalitete	Ispitivanje uzoraka iz proizvodnje prema utvrđenom planu ispitivanja	Ocjenjivanje svojstava građevnog proizvoda	Ocjenjivanje svojstava građevnog proizvoda	Početni nadzor i početni nadzor tvorničke kontrole proizvodnje	Stalni nadzor, procjena i ocjenjivanje tvorničke kontrole proizvodnje	Ispitivanje slučajnih uzoraka uzetih iz proizvodnje iz propisanih skupina
PC+I	1+	•	•		•	•	•	•
	1	•	•		•	•	•	
I	2+	•	•	•		• <sup>a)</sup>	• <sup>a)</sup>	
	3	•			•			
	4	•		•				

PC – označava certifikat o stalnosti svojstava  
 I – označava izjavu o svojstvima  
 • – označava radnju koju je obavezan provesti ili provoditi proizvođač odnosno ovlaštena osoba u pojedinom sustavu ocjenjivanja sukladnosti  
<sup>a)</sup> – ovlaštena osoba izdaje certifikat o sukladnosti tvorničke proizvodnje

#### **10.9.4. Sastav betonskih mješavina**

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

Sastav mora sadržavati težinske postotke pojedinih frakcija agregata, količinu i vrstu cementa i eventualnih dodataka, konzistenciju i vodovezivni faktor, sva fizikalna svojstva gotovog betona, te dokumentaciju o izvoru i kvaliteti upotrijebljenih materijala. Izvođač može započeti sa radovima tek nakon dobivanja pismenog odobrenja od nadzornog inženjera. Odobrenje proizvodnje betona od nadzornog inženjera ne znači da je izvođač oslobođen odgovornosti za slučaj eventualnog neuspjeha u postizanju čvrstoća betona, već je dužan ukloniti nekvalitetan beton.

Za izvedbu betonske konstrukcije predmetne građevine moraju se koristiti samo projektirani betoni (betoni projektiranog sastava) sa certificiranom kontrolom proizvodnje. U slučaju kada proizvođač betona ima u proizvodnom asortimanu betone normiranog zadanog sastava, mogu se koristiti kao nekonstrukcijski betoni, za razred izloženosti X0. Iz priloga potvrde tvorničke kontrole proizvodnje betonare iz koje će se dopremiti beton na gradilište, potrebno je prepoznati i odabrati sastave koji zadovoljavaju tražene projektne specifikacije.

Na osnovu definirane tražene kvalitete svježeg i očvrstnalog betona, eventualno dodatnih zahtjeva nadzornog inženjera, te određenih razreda tlačnih čvrstoća i vrsta betona, izvoditelj može zatražiti isporuku betona iz betonare. Tako definirani beton mora biti proizveden, specificiran, označen i transportiran u skladu sa TPBK i HRN EN 206-1, a proizvođač betona dužan je izvođaču radova izdati izjavu o svojstvima isporučenog betona sa zahtjevima TPBK, HRN EN 206-1 i tehničkim uputama.

Za proizvodnju betona, odnosno kvalitetu betona do trenutka isporuke kupcu odgovoran je proizvođač betona što potvrđuje odgovarajućom Izjavom o sukladnosti.

### **10.9.5. Isporuka svježeg betona**

#### **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.

#### **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, ili prema tome kako odgovara korisniku.

Kad je posrijedi tvornički proizvedeni beton, informacije, kada se zatraže, mogu također biti dane i referencama proizvođačeva kataloga sastava mješavina betona, u kojima su iskazane pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težina mješavine i drugi mjerodavni podaci.

Proizvođač treba informirati korisnika o zdravstvenom riziku koji se može pojaviti tijekom rukovanja betonom.

#### **Otpremnica za gotov (tvornički proizveden) beton**

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

- ime tvornice betona
- serijski broj otpremnice
- datum i vrijeme utovara, tj. vrijeme prvog kontakta cementa i vode
- broj vozila
- ime kupca
- ime i lokacija gradilišta
- detalji ili reference uvjeta, npr. kodni broj, redni broj
- količina betona u m<sup>3</sup>
- 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.



### Ispitivanje svježeg betona

Ispitivanje svježeg betona tijekom izvođenja betonskih radova, vršit će se prema priloženom programu u tablici ispod, a ono obuhvaća:

- ispitivanje konzistencije betona prema HRN EN 12350-2; i/ili HRN EN 12350-5
- ispitivanje sadržaja zraka u svježem betonu prema HRN EN 12350-7
- ispitivanje temperature svježeg betona prema HRN EN 12350-1-7

Tablica B. 13. Ispitivanje svježeg betona

Vrsta ispitivanja	Učestalost	Metoda ispitivanja	Broj prihvaćanja	Maksimalno dopušteno odstupanje pojedinog rezultata ispitivanja od granice uvjetovanog razreda ili tolerancije specificirane zadane vrijednosti	
				Donja vrijednost	Gornja vrijednost
1. Konzistencija slijeganjem	- svakodnevno pri početku betoniranja - pri izradi bet. uzor. - u određenim razmacima ili minimalno jednom u toku betoniranja	HRN EN 12350-2	HRN EN 206-1 tab.19b	-10 mm	+20 mm
				-20 mm <sup>b</sup>	+30 mm <sup>b</sup>
2. Konzistencija rasprostiranjem	- svakodnevno pri početku betoniranja - pri izradi bet. uzor. - u određenim razmacima ili minimalno jednom u toku betoniranja	HRN EN 12350-5	HRN EN 206-1 tab.19b	-20 mm	+30 mm
				-30 mm <sup>b</sup>	+40 mm
3. Sadržaj zraka	- svakodnevno pri početku betoniranja - pri izradi bet. uzor. - u određenim razmacima ili minimalno jednom u toku betoniranja	HRN EN 12350-7	HRN EN 206-1 tab.19a	-0,5 % apsolutne vrijednosti	+1,0 % apsolutne vrijednosti
4. Temperatura	- svakodnevno pri početku betoniranja - pri izradi bet. uzor.	HRN U.M1.032	0	+ 5°C	+ 30°C

<sup>b</sup> Primjenjivo jedino za mjerenje konzistencije iz početne količine pražnjenja kamiona miješalice

Ispitivanje sadržaja zraka (mikropora) provodi se za aerirane betone, a količina potrebnih mikropora ovisi o maksimalnoj frakciji agregata.

Temperatura svježeg betona ne smije biti ispod 5 °C u vrijeme isporuke. Bilo koji uvjet za umjetno hlađenje ili grijanje betona treba prije otpreme usuglasiti između proizvođača i korisnika.

O svim izvršenim ispitivanjima svježeg betona izvoditelj vodi evidenciju, a kvaliteta ugrađenog svježeg betona mora biti u skladu s zahtjevima norme i uvjetima iz projekta betonske konstrukcije. Ukoliko se ispitivanjima ustanovi da izmjerene veličine nisu u propisanim granicama, potrebno je odmah intervenirati, te se takav beton koji ne zadovoljava neće ugraditi.

Tablica B. 14. Kontrola mikropora u betonu

Frakcija agregata (mm)	Količina potrebnih mikropora (%)
32 - 63	2 - 3
16 - 32	3 - 5
8 - 16	5 - 7
4 - 8	7 - 10

### **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.

### **Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti**

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

Svojstva betona kojima se kontrolira sukladnost jesu ona koja se mjere odgovarajućim ispitivanjima prema normiranim postupcima. Stvarne vrijednosti svojstava betona u konstrukcijama mogu se razlikovati od tih utvrđenih ispitivanjima, npr. ovisno o dimenzijama konstrukcije, ugradnji, zbijanju, njegovanju i klimatskim uvjetima.

Plan uzorkovanja i ispitivanja te kriteriji sukladnosti trebaju zadovoljavati postupke navedene u ovom poglavlju .

Mjesto uzimanja uzoraka za ispitivanje sukladnosti treba odabrati tako da se mjerodavna svojstva betona i sastav betona značajnije ne mijenjaju od mjesta uzorkovanja do mjesta isporuke.

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

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

### **Kontrola proizvodnje**

Proizvođač je odgovoran za besprijekorno upravljanje proizvodnjom betona. Sav beton mora biti predmet kontrole proizvodnje.

Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u skladnosti 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 skladnosti

Kontrola proizvodnje mora se odvijati prema načelima serije normi HRN EN ISO 9000.

Sustav kontrole proizvodnje treba sadržavati odgovarajuće dokumentirani postupak i upute. Taj postupak i upute treba po potrebi utvrditi uzimajući u obzir potrebe kontrole iskazane u tablicama 22, 23 i 24 EN 206. Namjeravanu učestalost ispitivanja i nadzora treba dokumentirati. Rezultate ispitivanja i kontrola treba evidentirati izvještajima.

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

### **Vrednovanje i potvrđivanje skladnosti**

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

- početno ispitivanje kad je traženo
- kontrolu proizvodnje
- kontrolu skladnosti.

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C 16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo.

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.

## **10.9.6. Skele i oplata**

### **Osnovni zahtjevi**

Skele i oplata, uključujući njihove potpore i temelje, treba projektirati i konstruirati tako da su:

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

## **Materijali**

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

Oplatna ulja 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 i isporučitelja.

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 oplata mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

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 oplata, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

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

- biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja,
- ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju,
- ne reagirati štetno s betonom, armaturom i 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 i 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.

### **10.9.7. Armatura i ugradnja armature**

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

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

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

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

#### Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

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

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,
- savijanje čelika pri temperaturi ispod  $-5^{\circ}\text{C}$ , 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

### **10.9.8. Kontrolni postupci kod ugradnje betona**

#### Izvođenje betonskih radova

Transport projektiranog betona će se vršiti automiješalicama, pri čemu moraju biti zadovoljeni svi zahtjevi iz tehničkih uvjeta projekta. Transportna sredstva ne smiju izazivati segregaciju betonske smjese tijekom vožnje od mjesta proizvodnje do mjesta ugradnje.

Vrijeme transporta i drugih manipulacija sa svježim betonom mora biti u neposrednoj vezi s vremenom početka vezivanja cementa prema zahtjevima HRN EN 206-1:2006. S betoniranjem se može početi samo na osnovu pismene potvrde o preuzimanju podloge, armature i odobrenju betoniranja od strane nadzornog inženjera. Beton se mora ugrađivati sistematski i programirano prema određenom planu i odabranoj tehnologiji (kran-beton, pumpani beton).

Zabranjeno je korigiranje vode u svježem betonu bez prisustva tehnologa betona.

Prije betoniranja treba oplatu polijevati. Pri polijevanju oplata u tijeku betoniranja treba voditi računa da voda ne uđe u betonsku masu.

Dozvoljenu visinu slobodnog pada betona (1,0 m) treba osigurati dovoljnim brojem vertikalnih lijevaka. Nije dozvoljeno transportiranje betona po kosinama.

Beton treba ubacivati što bliže njegovom konačnom položaju u konstrukciji da bi se izbjegla segregacija. Nije dozvoljeno transportirati beton pomoću pervibratora.

Svaki započeti konstruktivni dio ili element mora biti izbetoniran neprekinuto u započetoj opsegu, kako to predviđa program betoniranja, bez obzira na radno vrijeme, brze vremenske promjene ili isključenje pojedinih uređaja mehanizacije iz pogona.

Ugrađivanje betona u kalupe ili oplatu pri vanjskim temperaturama ispod +5 °C ili iznad +30 °C se smatra betoniranjem u posebnim uvjetima. Za betoniranje u posebnim uvjetima se moraju osigurati posebne mjere zaštite betona. Pri vanjskim temperaturama ispod +5 °C agregat mora biti otporan na mraz i ne smije sadržati organske primjese koje usporavaju hidrataciju cementa.

Kod izbora cementa prednost imaju visokoaktivni cementi.

Kod betoniranja u posebnim uvjetima (ispod +5 °C) treba rabiti dodatke protiv smrzavanja betona.

Prije prvog smrzavanja beton mora imati najmanje 50% zahtijevane čvrstoće.

Kad se u vrlo hladnim danima skida oplata, ne smije doći do naglog hlađenja betona te se vanjske površine betona moraju zaštititi.

Cement i sastav betona koji se ugrađuju u masivne elemente moraju biti takvi da ni u kom slučaju temperatura betona ugrađenog u masu elementa ne bude iznad +65 °C. U protivnom se poduzimaju mjere za hlađenje komponenata betona ili hlađenje betona u samom elementu.

Neposredno nakon betoniranja beton će se zaštićivati od:

- oborina i tekuće vode - prekrivanjem ceradama ili najlonom
- vibracija koje mogu utjecati na promjenu unutrašnje strukture i prionjivost betona i armature, kao i drugih mehaničkih oštećenja u vrijeme vezivanja i početnog očvršćivanja.
- zaštitu od prebrzog isušivanja treba provoditi mokrim postupkom (polijevanjem, prekrivanjem filcom ili jutom ili sl.), a u trajanju do najmanje sedam (7) dana (ili do betoniranja narednog sloja) ili do postizanja 60% tražene čvrstoće.

### **10.9.9. Betoniranje**

#### **Isporuka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona**

Nadzor i kontrolu kakvoće treba provesti na mjestu ugradnje i to najmanje u opsegu definiranom ovim tehničkim uvjetima.

Među ostalim treba provjeriti otpremni dokument i parafom potvrditi izvršeni nadzor.

#### **Kontrola prije betoniranja**

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

Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati.

Sve pripremljene radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne.

Konstruktivne 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. Konstruktivne elemente treba podložnim betonom od najmanje 3 cm do 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.

### **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 šipki 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 vjetera, smrzavanja, vode, kiše i snijega.

Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrđivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

## 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 njegoovanja 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 njegoovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom. Prirodno njegoovanje je dovoljno ako su uvjeti u cijelom razdoblju potrebnog njegoovanja takvi daje brzina evaporacije vlage iz betona dovoljno niska, npr. u vlažnom, kišnom ili maglovitom vremenu. Njegoovanje 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 njegoovanje treba primijeniti i prije površinske obrade.

Trajanje primijenjenog njegoovanja 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.

Beton koji se koristi u razredima izloženosti različitim od X0 ili XC1 mora se njegovati sve dok površinska čvrstoća ne dosegne najmanje 50 % specificirane tlačne čvrstoće ili pak u skladu sa tablicom E.1 dodatka E norme HRN E 206-1 kako slijedi.

Tablica B.15. Minimalno trajanje njege betona za sve razrede izloženosti izuzev X0 i XC1

Površinska temperatura betona $t$ (°C)	Minimalno razdoblje njege u danima			
	Razvoj čvrstoće betona $(f_{cm2}/f_{cm28}) = r^{**}$			
	Brz $r \geq 0,5$	Srednje brz $r = 0,3$	Spor $r = 0,15$	Jako spor $r < 0,15$
$t \geq 25$	1	1,5	2	3
$25 > t \geq 15$	1	2	3	5
$15 > t \geq 10$	2	4	7	10
$10 > t \geq 5^*$	3	6	10	15

Prihvatljiva je linearna interpolacija između vrijednosti u redovima

\*Za temperature ispod 5°C, trajanje treba produljiti za razdoblje jednako trajanju ispod 5°C.

\*\*Omjer čvrstoće kao indikator razvoja čvrstoće je omjer srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 2 dana ( $f_{cm2}$ ) i srednje vrijednosti tlačne čvrstoće nakon 28 dana ( $f_{cm,28}$ ) određen početnim ispitivanjima ili zasnovan na poznatim svojstvima betona usporedivog sastava.



U tablici koja slijedi prikazani su način njegovanja betona kod različitih uvjeta kojih se treba pridržavati.

Tablica B.16. Utjecaj štetnog djelovanja na beton

Vrsta štetnog djelovanja	Utjecaj na beton	Mjera zaštite
Nagli gubitak vlage	-pojava pukotina na površinskom sloju -pad homogenosti i gustoće betona	-prekrivanje površine betona vlažnim pokrivačima koji se održavaju u vlažnom stanju -vlaženje i vidljivo vlažno održavanje površine betona -prskanje zaštitnim sredstvima (curing)
Padaline	-smanjenje površinske čvrstoće i njezine trajnosti	-pokrivanje ceradama
Smrzavanje	-produžava se proces hidratacije -pad čvrstoće	-održavanje optimalne mikroklimе gradilišta
Visoke temperature	-pad čvrstoće -povećanje poroznosti	-održavanje optimalne mikroklimе gradilišta
Prevelike razlike vanjske i unutarnje temperature betona $Dt > 30^{\circ}\text{C}$	-pad čvrstoće -pojava pukotina	-uporaba cementa koji razvijaju nisku temperaturu hidratacije -betoniranje manjih segmenata
Vibracije	-promjena unutarnje strukture -smanjenje prionjivosti betona i armature	-održavanje optimalnih uvjeta na gradilištu

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnicaма, 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  $0^{\circ}\text{C}$  dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad  $5\text{ N/mm}^2$ ). Najviša temperatura betona ne smije prijeći  $65^{\circ}\text{C}$ .

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.

### **Geometrijske tolerancije**

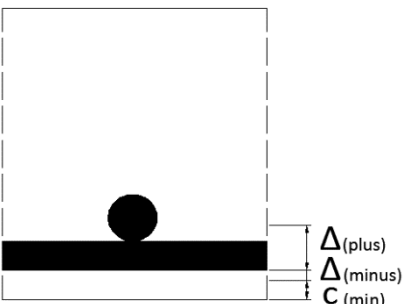
Izvedene dimenzije konstrukcija trebaju biti unutar najvećih dopuštenih odstupanja radi izbjegavanja štetnih utjecaja na:

- mehaničku otpornost i stabilnost u privremenom i kasnijem uporabnom stanju,
- ponašanje tijekom uporabe građevine,
- kompatibilnost postavljanja i izvedbe konstrukcije i njezinih nekonstrukcijskih dijelova.

Nenamjerna mala odstupanja od referentnih vrijednosti koje nemaju značajniji utjecaj na ponašanje izvedene konstrukcije mogu se zanemariti.

Date tolerancije, nominirane kao normalne tolerancije, odgovaraju projektnim pretpostavkama, EN 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. Dimenzije poprečnog presjeka, zaštitni sloj betona i položaj armature ne smiju odstupati od zadanih vrijednosti više no što je prikazano u slijedećoj tablici.

Tablica B.17. Tolerancije

	Tip odstupanja	Opis	Dopušteno odstupanje
a	Dimenzije poprečnog presjeka		+ 10 mm
b	Položaj armature u poprečnom presjeku 	<b>Za sve h vrijednosti je:</b> $\Delta_{(minus)}$ a pozitivno za $h < 150 \text{ mm}$ $h = 400 \text{ mm}$ $h > 2500 \text{ mm}$ uz linearnu interpolaciju međuvrijednosti	- 10 mm  + 10 mm + 15 mm + 20 mm
$c_{min}$ = traženi najmanji zaštitni sloj betona			
$c_n$ = nominalni zaštitni sloj = $c +  \Delta_{(minus)} $			
$c$ = stvarni zaštitni sloj			
$\Delta$ = dopušteno odstupanje od $c_n$			
$h$ = visina poprečnog presjeka			
Uvjet: $c + \Delta_{(plus)} > c_n -  \Delta_{(minus)} $			
Dopušteno pozitivno odstupanje zaštitnog sloja temelja i elemenata u temeljima može se povećati za 15 mm. Dano negativno odstupanje ne može.			
c	Preklopni spoj	l preklopna duljina	-0,06·l
d	Okomitost poprečnog presjeka	a – duljina dimenzije poprečnog presjeka	ne više od 0,04·a ili 10 mm
e	Ravnost		
	Oplaćena ili zaglađena površina	L = 2,0 m	9 mm
	Ne oplaćene površine :	L = 0,2 m	4 mm
	globalno	L = 2,0 m	15 mm
lokalno	L = 0,2 m	6 mm	
f	Zakošenost poprečnog presjeka		ne veće od $h/25$ ili $b/25$ ali ne više od 30 mm
g	Ravnost bridova	za dužine	8 mm
		$\geq 1 \text{ m}$ $> 1 \text{ m}$	8 mm / m ali ne više od 20 mm
h	Otvori u ulošci	$\Delta_1 ; \Delta_2 ; \Delta_3 ;$	$\pm 25 \text{ mm}$

### 10.9.10. Očvrsnuli beton

Iz uzorka svježeg betona u skladu s HRN EN 12350-1 izrađuju se uzorci u kalupima oblika kocke, brida  $d = 150$  mm u skladu sa HRN EN 12390-1 i HRN EN 12390-2. Za pojedinačno ispitivanje tlačne čvrstoće izrađuje se po jedan uzorak ( $1 \times$  kocka) prema HRN EN 12390-3.

Nakon izrade uzorci se drže u kalupu 24 sata na temperaturi  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ , zaštićeni od šokova, vibracija i gubitka vlage.

Nakon vađenja iz kalupa, uzorke je potrebno sve do ispitivanja njegovati:

- u vodi temperature  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  ili
- u vlažnoj komori pri  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  i relativnoj vlažnosti zraka 95%.

Kako bi se ispitivanja očvrsnulog betona mogla provesti pri normiranoj starosti betona (za ispitivanje tlačne čvrstoće normirana starost betona je  $t = 28$  dana, dok je za svojstva trajnosti betona normirana starost  $t \geq 28$  dana), potrebno je voditi brigu o pravovremenoj dostavi uzoraka u laboratorij.

Ispitivanja očvrsnulog betona obuhvaćaju sljedeća ispitivanja:

- Tlačna čvrstoća očvrsnulog betona prema HRN EN 12390-3 u starosti 28 dana
- Vodonepropusnosti prema HRN EN 12390-8 u starosti  $\geq 28$  dana, maks. prodor vode pod tlakom 30 mm
- Tlačna čvrstoća očvrsnulog betona prema HRN EN 12390-3
- Tlačna čvrstoća ispituje se na kockama brida 150 mm, uzetim neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije.

Učestalost uzimanja uzoraka:

- min. jedan (1) uzorak za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja izvedu unutar 24 sata sa istim sastavom i proizvođačem betona,
- jedan uzorak na svakih 100 m<sup>3</sup> betona,
- jedan uzorak od svake isporučene količine betona za konstrukcijske elemente koji su značajni za sigurnost konstrukcije a u koje se ugrađuju i manje količine betona.

#### **Vodonepropusnost betona prema HRN EN 12390-8**

Vodonepropusnost očvrsnulog betona ispituje se na kockama brida 150 mm (1 uzorak = 3 kocke) prema HRN EN 12390-8., maksimalan prodor vode 30 mm. Uzorak se uzima neposredno prije ugradnje u betonsku konstrukciju u seriji sa jednim od uzoraka za ispitivanje tlačne čvrstoće betona. Uzorci se ispituju u starosti  $\geq 28$  dana.

#### **Kontrola i kriteriji sukladnosti projektiranog betona**

(Tlačna čvrstoća i posebna svojstva)

U skladu s TPBK- Prilog J, temeljem ocjene rezultata provedenih ispitivanja očvrsnulog betona na uzetim uzorcima, potrebno je preko dokaza karakteristične tlačne čvrstoće betona dokazati sukladnost betona ugrađenog u konstrukciju s uvjetima projekta betonske konstrukcije.

Izveštaj o sukladnosti betona ugrađenog u građevinu daje se na temelju rezultata ispitivanja te odgovarajućom primjenom kriterija iz dodatka B norme HRN EN 206-1 „Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće“.

## Kriterij identičnosti tlačne čvrstoće

### Sukladnost za beton certificirane kvalitete proizvodnje

Smatra se da je beton ugrađen u elemente konstrukcije sukladan sa uvjetima projekta ako „n“ rezultata dobivenih ispitivanjem tlačne čvrstoće uzoraka betona uzetih iz definirane količine betona zadovoljava oba kriterija dolje navedene tablice.

Tablica B.18. Kriteriji identičnosti tlačne čvrstoće

Broj „n“ rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće definirane količine betona	Kriterij 1	Kriterij 2
	Srednja vrijednost od „n“ rezultata ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Svaki pojedini rezultat ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
1	Nije primjenjiv	$\geq f_{ck} - 4$
2 – 4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5 – 6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

### Sukladnost za beton necertificirane kvalitete proizvodnje

Sukladnost treba ocjenjivati na osnovu rezultata ispitivanja iz definirane količine betona od najmanje tri uzorka. Smatra se da je beton ugrađen u elemente konstrukcije sukladan sa uvjetima projekta ako su zadovoljeni kriteriji sukladnosti iz točke 8.2.1.3 i iz pripadajuće tablice (tablica ispod) za početnu proizvodnju.

Tablica B.19. Kriteriji identičnosti tlačne čvrstoće

Proizvodnja	Broj „n“ rezultata ispitivanja tlačne čvrstoće u grupi	Kriterij 1	Kriterij 2
		Srednja vrijednost od „n“ rezultata ( $f_{cm}$ ) N/mm <sup>2</sup>	Svaki pojedini rezultat ( $f_{ci}$ ) N/mm <sup>2</sup>
Početna	3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$

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

### 10.9.11. Završna ocjena kvalitete betona u konstrukciji

Za ugrađeni beton potrebno je dati ocjenu u skladu sa člankom 28. Tehničkog propisa za betonske konstrukcije da betonska konstrukcija ima projektom predviđena tehnička svojstva i da je uporabljiva ako:

- su ugrađeni građevni proizvodi u betonsku konstrukciju na propisani način i imaju ispravu o sukladnosti, odnosno dokaze o uporabljivosti
- su uvjeti građenja i druge okolnosti, koje su od utjecaja na tehnička svojstva betonske konstrukcije, bile sukladne zahtjevima iz projekta
- betonska konstrukcija ima dokaze nosivosti i uporabljivosti utvrđene ispitivanjem pokusnim opterećenjem kada je ono propisano kao obvezno ili zahtijevano projektom.

Pri dokazivanju uporabljivosti betonske konstrukcije treba uzeti u obzir:

- zapise u građevinskom dnevniku o svojstvima i drugim podacima o građevnim proizvodima ugrađenim u betonsku konstrukciju
- rezultate nadzornih radnji i kontrolnih postupaka koji se sukladno TPBK obavezno provode prije ugradnje građevnih proizvoda u betonsku konstrukciju
- dokaze uporabljivosti koje je proizvođač osigurao tijekom građenja betonske konstrukcije
- rezultate ispitivanja pokusnim opterećenjem betonske konstrukcije ako je to zahtijevano projektom
- uvjete građenja i druge okolnosti koji se vide iz građevinskog dnevnika.

Na osnovu ocjene rezultata ispitivanja ugrađenog betona u konstrukciji dokazuje se sigurnost i trajnost konstrukcije ili se traži naknadni dokaz kvalitete betona. Završnu ocjenu daje investitor ili po njemu ovlaštena institucija.

## **10.10. Program kontrole radova i materijala**

Kontrola izvođenja svih sanacijskih radova i postignute kakvoće ugrađenog materijala provodi se prema Projektu sanacije i u skladu s prihvaćenim planom izvođenja.

Za vrijeme izvođenja sanacije potrebno je provesti kontrolna ispitivanja kakvoće korištenih sanacijskih materijala, prema Programu kontrolnih ispitivanja koji će služiti kao podloga za izradu Završnog izvještaja o provedenim ispitivanjima i postignutoj kakvoći izvedenih radova na sanaciji.

O izvršenim kontrolnim ispitivanjima materijala koji se ugrađuje u građevinu mora se cijelo vrijeme građenja voditi evidencija te napisati izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala sukladno projektu, ovom programu ili citiranim pravilnicima, normama i standardima.

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati sljedeće dijelove:

- Naziv materijala, laboratorijsku oznaku uzorka, količinu uzoraka, namjenu materijala, mjesto i vrijeme (datum) uzimanja uzorka te izvršenih ispitivanja, podatke o proizvođaču i investitoru, podatke o građevini za koju se uzimaju uzorci odnosno vrši ispitivanje,
- Prikaz svih rezultata, laboratorijskih, terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete,
- Ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini,

Uzimanje uzoraka i rezultati laboratorijskih ispitivanja moraju se upisivati u laboratorijsku i gradilišnu dokumentaciju (građevinski dnevnik).

Uz dokumentaciju koja prati isporuku proizvoda ili poluproizvoda proizvođač je dužan priložiti rezultate tekućih ispitivanja koja se odnose na isporučene količine.

Za materijale koji podliježu obveznom atestiranju mora se izdati atestna dokumentacija sukladno propisima.

Sva ispitivanja koja će biti sastavni dio završnog izvještaja o kvaliteti ugrađenih materijala treba izdati laboratorij za ispitivanje svježeg i očvrsllog betona akreditiran prema HRN EN ISO/IEC 17025:2007 za svježi i očvrsl beton.

### **10.10.1. Prethodna ispitivanja**

Svi materijali za sanaciju prihvaćaju se na temelju atestne dokumentacije ili uvjerenja o kvaliteti kojima su dokazana projektom propisana svojstva. Izvoditelj navedenu dokumentaciju predaje na prihvaćanje i ovjeru nadzornom inženjeru ili projektantu. U slučaju da materijal predviđen za ugradnju ne posjeduje važeća uvjerenja, potrebno je prije ugradnje provesti prethodna ispitivanja propisanih karakteristika u ustanovi specijaliziranoj za tu vrstu ispitivanja.

### **10.10.2. Tekuća ispitivanja**

Za vrijeme izvođenja sanacijskih radova potrebno je vršiti stalni tehnološki nadzor. Ovim planom definira se učestalost uzorkovanja i ispitivanja za vrijeme izvođenja sanacije. Uzorkovanje je potrebno provoditi minimalno jedan put u svakom radnom danu. Za vrijeme sanacije treba uzorkovati i ispitivati materijale prema tablici. U tablici 1 je prikazan program tekućih ispitivanja koja obavlja izvođač radova.

Tablica 1 Program tekućih ispitivanja

KONSTRUKTIVNI ELEMENT/MATERIJAL	SVOJSTVO	NORMA	MINIMALNA UČESTALOST ISPITIVANJA	KRITERIJ
Priprema podloge STUPOVA	Čvrstoća prionjivosti pull-off metodom (hidrorazarane i pripremljene podloge betona)	HRN EN 1542	3 ispitna mjesta/stupu (1 ispitno mjesto: 3 alata)	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
Sanacijski mort za popravak betonskih konstrukcija	Tlačna čvrstoća i čvrstoća na savijanje	HRN EN 12190	2 serije/dan izvođenja radova (1 serija: 3 prizme 4x4x16 cm)	$>45 \text{ N/mm}^2$
	Čvrstoća prionjivosti pull-off metodom (izvedeni slojevi morta)	HRN EN 1542	3 ispitna mjesta/dan izvođenja radova (1 ispitno mjesto: 3 alata)	$\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$
Injektiranje betonskih elemenata	Vlačna čvrstoća cijepanjem (valjak preko pukotine/opterećenje nanoseno u smjeru pukotine)	HRN EN 12390-6	1 valjak $\phi 100 \text{ mm}/50 \text{ m}'$ pukotine	Lom u betonu
	Kontrola zapunjenosti pukotina (bušenjem valjka $\phi 50 \text{ mm}$ po pukotini)	HRN EN 12504-1	1 valjak $\phi 50 \text{ mm}/50 \text{ m}'$ pukotine	Zapunjenost $> 95\%$
Betonski radovi	Tlačna čvrstoća	HRN EN 12390-3	7 uzoraka	Kriteriji za odgovarajući razred čvrstoće
	Otpornost na smrzavanje sa soli za odmrzavanje	HRS CEN/TS 12390-9	1 serija	Razred izloženosti XF4 (1 serija: 4 kocke 150x150x150 mm)
	Otpornost betona na vodonepropusnost	HRN EN 12390-8.	1 serija	Propisani razred vodonepropusnosti (1 serija: 3 kocke 150x150x150 mm)
Sustav zaštitnog premaza	Čvrstoća prionjivosti pull-off metodom (zaštitni premaz "C")	HRN EN 1542	6 ispitnih mjesta (1 ispitno mjesto: 3 alata)	Zaštitni premaz "C" $\geq 0,8$ (min. 0,5) $\text{N/mm}^2$

### 10.10.3. Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja obavlja tehnološki nadzor prema tablici 1 sa učestalošću upola manjom u odnosu na tekuća ispitivanja.

#### **10.10.4. Prihvaćanje kvalitete od strane investitora**

Tehnologija izvođenja, prethodna i tekuća ispitivanja moraju biti pod stalnim stručnim nadzorom specijaliziranim za tu vrstu radova. Kvalitetu radova prihvaća investitor na bazi konačnog izvještaja kojim se ocjenjuju:

- uvjerenja o kvaliteti ili rezultati prethodnih ispitivanja
- kontrolna ispitivanja tijekom izvođenja
- radovi izvođenja prema tehničkim uvjetima projekta koju daje tehnološki nadzor.

#### **11. Zbrinjavanje otpada**

Izvođač je dužan odlagati sav otpad na privremenu deponiju, s koje se nakon završetka radova otpad mora prevesti na trajnu deponiju. Troškove deponiranja otpadnog materijala snosi izvođač i uključeni su u stavke troškovnika. Zbrinjavanje i rad s opasnim kemikalijama vrše radnici osposobljeni za tu vrstu radova. Postupanje s otpadom mora biti u skladu sa Zakonom o kemikalijama i Pravilnikom o gospodarenju otpadom.

Zbrinjavanje građevinskog otpada:

- Prilikom organizacije građenja i kod izvođenja radova treba predvidjeti mjere zaštite, radi sprječavanja zagađenja okoliša i podzemlja tekućim i krutim tvarima, kao što su: otrovi, masnoće, kemijski agresivne tvari, soli, organska otapala i slično.
- Izvoditelj je dužan redovito održavati i čistiti gradilište.
- Sve otpadne materijale (šuta, mort, ambalaža i sl.) treba odmah odvesti ili privremeno odložiti na za to predviđeno mjesto, koje će se svakodnevno odvoziti na deponiju ili reciklažu, a sve prema odredbi Nadzornog inženjera.

Okoliš gradilišta, odnosno prostor koji je ono zauzelo za potrebe sanacije, mora se nakon izvedenih radova, a prije puštanja u promet, vratiti u prvobitno stanje. To znači da se moraju očistiti sve nečistoće, sva gradilišna oprema, sva neutrošena gradiva, otpad i slično.



Naručitelj: **GRAD ZADAR**  
**Upravni odjel za kulturu i šport**  
Narodni trg 1, HR-23000 Zadar

Građevina: **Skakaonica na otvorenom kupalištu Kolovare**

Razina projekta: Izvedbeni projekt

Broj T.D.: PS-07.05.21-03

## **C. PROCJENA TROŠKOVA**

Procijenjeni troškovi sanacije **skakaonice na otvorenom kupalištu Kolovare u Zadru**, prema stavkama predmjera količine radova i materijala u sljedećoj točki iznose:

**C ≈ 680.195 [kn]**

(Slovima: šestoosamdesettisućastodevedesetpetkuna)

Projektant:

Slobodan Lavrnić, dipl. ing. građ.

Naručitelj: **GRAD ZADAR**  
**Upravni odjel za kulturu i šport**  
Narodni trg 1, HR-23000 Zadar

Građevina: **Skakaonica na otvorenom kupalištu Kolovare**

Razina projekta: Izvedbeni projekt

Broj T.D.: PS-07.05.21-03

## **D. TROŠKOVNIK**

## 1. Preambula troškovniku (opći uvjeti)

(1) Ponuditelj je dužan detaljno pregledati projektnu dokumentaciju te izvršiti pregled lokacije izvedbe radova, kako bi ponuda uključivala sve troškove potrebne za dovršetak ugovora. Izvođač radova je dužan pridržavati se općih propisa za određenu vrstu radova, opisa troškovnika kao i uputa projektanta. Eventualne u projektu moraju se riješiti prije sklapanja ugovora. Ukoliko se prije predaje ponude utvrdi eventualna nepravilnost, nepotpunost ili nejasnoća u opisu određene stavke, Ponuditelj je dužan pismenim putem kontaktirati Naručitelja radi objašnjenja.

(2) Izvođač je dužan pridržavati se svih važećih zakona, propisa i normi te propisa o zaštiti na radu u cilju zaštite i sigurnosti pri radu i zaštite od požara.

(3) Radovi će se obračunati temeljem količina izvedenih radova, kako ih izmjeri izvođač i ovjeri nadzorni inženjer i temeljem ugovorenih jediničnih cijena. Količine radova i materijala potrebno je prije početka radova provjeriti na licu mjesta.

(4) Jedinične cijene obuhvaćaju sav rad, strojeve, opremu, materijal, prijevoze, režiju gradilišta i uprave poduzeća, sva davanja te zaradu poduzeća. Sav montažni i sitni materijal je uključen i ne obračunava se zasebnim stavkama. Uključene su sve vrste radova na montaži gradilišne opreme i provedbi svih zaštitnih mjera. Isto tako, otklanjanje eventualnih nedostataka u jamstvenom roku je uključeno u jedinične cijene stavaka troškovnika i neće se posebno obračunavati.

(5) Jediničnim cijenama obuhvaćeno je osiguranje kakvoće, odnosno svi troškovi prethodnih i tekućih ispitivanja osnovnih materijala, poluproizvoda i dovršenih radova u skladu s važećim tehničkim propisima, pravilnicima, normama i tehničkim uvjetima Naručitelja. Materijal i oprema, koju izvođač dobavlja i ugrađuje, mora imati isprave o sukladnosti i uvjerenja o kakvoći u skladu sa važećim zakonima i propisima (tvornička ispitivanja i atesti, certifikati sukladnosti i sl.).

(6) Radovi iskolčenja (sua geodetska mjerenja kojima se podaci iz projekta prije početka radova prenose na teren, obnavljanje i održavanje iskolčenih oznaka na terenu za cjelokupno vrijeme građenja, odnosno do predaje građevine Naručitelju) i izrada projekta izvedenog stanja moraju biti uključeni u jedinične cijene stavaka troškovnika i neće se posebno obračunavati.

(7) Sukladno članku 54. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19), Izvođač radova je u cijelosti odgovoran za:

- gospodarenje građevnim otpadom nastalim tijekom građenja na gradilištu sukladno propisima i zakonu koji uređuju gospodarenje otpadom;
- uporabu i/ili zbrinjavanje građevnog otpada nastalim tijekom građenja na gradilištu sukladno propisima i zakonu koji uređuju gospodarenje otpadom;

i sukladno tome mora uračunati u sve stavke troškovnika u kojima se javlja građevinski otpad sve troškove koji proizlaze iz gore navedene obaveze Izvođača.

(8) Izvođač je dužan gradilište održavati čistim, a na kraju radova treba izvesti detaljno čišćenje. Navedeni troškovi moraju biti uključeni u jedinične cijene stavaka troškovnika.

Projektant:

Slobodan Lavrnić, dipl. ing. građ.

Br.	Opis stavke	Jed. mj.	Količina	Jed. cijena	Cijena [kn]
<b>1</b>	<b>PRIPREMNI RADOVI</b>				<b>0.00</b>
1.1	<p><b>Mobilizacija, demobilizacija i organizacija gradilišta.</b>            Stavka obuhvaća uređenje, organizaciju i raspoređivanje gradilišta i privremene deponije po završetku radova te dovođenje okoliša u prvobitno stanje.            Radovi uključuju:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sve radnje na pomicanju i zaštiti predmeta i uređaja od oštećenja</li> <li>- zaštitu površine od oštećenja prilikom korištenja skela i platformi te od padanja materijala</li> <li>- demontažu rasvjetnih tijela i prekidača</li> <li>- prisustvo tehničkog osoblja i ostalih radnika</li> <li>- sve potrebne strojeve, alate, privremene ograde, glavne i pomoćne materijale, vodu, energiju, goriva, maziva</li> <li>- opremu gradilišta (kontejneri, radionice, rasvjetna tijela za rad noću)</li> <li>- unutarnji transport materijala do mjesta ugradnje</li> <li>- sve ostalo potrebno za izvođenje radova</li> </ul> <p>Obračun za komplet uređenog, održavanog i raspoređenog gradilišta.</p>	kpl	1.00		0.00
1.2	<p><b>Skela za radove na visini.</b>            Nabava, doprema, montaža, demontaža i sva premještanja skele za potrebe izvođenja radova. U cijenu uključiti sav rad, materijal, alate, strojeve, izradu projekta skele i opremu potrebnu za potpuno dovršenje stavke.            Obračun po komadu skele.</p>	kom	1.00		0.00
1.3	<p><b>Geodetsko praćenje odvijanja radova</b>            Radovi obuhvaćaju iskolčenje građevine i svih njenih sastavnih dijelova, sva geodetska mjerenja kojima se podaci iz projekta prenose na teren odnosno građevinu i obrnuto, kontinuirano praćenje tijekom izvođenja radova, postavljanje i održavanje iskolčenih oznaka na terenu od početka radova do predaje svih radova investitoru, izradu snimka postojećeg stanja AB konstrukcije te snimka izvedenog stanja.            Obračun za komplet opisanih mjerenja, praćenje radova i izradu snimka izvedenog stanja.</p>	kpl	1.00		0.00
<b>2</b>	<b>DEMONTAŽE I UKLANJANJA</b>				<b>0.00</b>
2.1	<p><b>Demontaža i ponovna montaža cinčanih ograda i penjalica nakon završetka radova.</b>            Radovi obuhvaćaju sav potreban rad na demontaži cinčanih ograda s podesta, penjalica od dna do vrha skakaonice i penjalica s betonskog temelja za ulaz u more te popravak cinčanih površina odgovarajućim zaštitnim sredstvom (cinčanje) i ponovna montaža ograda i penjalica, uključujući sve prijevoze i prijenose.            Obračun po m1 ograda i penjalica.</p>				
2.1.1	Ograde	m'	32.00		0.00
2.1.2	Penjalice	m'	12.50		0.00

Br.	Opis stavke	Jed. mj.	Količina	Jed. cijena	Cijena [kn]
2.2	<b>Uklanjanje armirano-betonske konstrukcije podesta.</b> Uklanjanje AB ploča i konzola u podgledu razbijanjem pneumatskim čekićima i djelomično ručno. Radovi obuhvaćaju oprezno razbijanje, razgradnju i uklanjanje kako se ne bi oštetili središnji stupovi. Stavka obuhvaća sav rad, materijal, alate i strojeve potrebne za potpuno dovršenje stavke uključujući i privremeno podupiranje ploča podesta. Odvoz materijala od rušenja obračunava se posebnom stavkom. Obračun po m3 uklonjenih armirano-betonskih elemenata.				
2.2.1	Podest 1	m3	6.20		0.00
2.2.2	Podest 2	m3	2.50		0.00
2.2.3	Podest 3	m3	2.80		0.00
<b>3</b>	<b>SANACIJA OŠTEĆENOG BETONA STUPOVA I MOSTIĆA</b>				<b>0.00</b>
3.1	<b>Ispiranje betonskih površina vodom pod pritiskom od 800 bara.</b> Radovi obuhvaćaju ispiranje betonskih površina stupova i pristupnog mosta, prije i poslije hidrodemolliranja. Stavka obuhvaća sav rad, materijal i opremu potrebnu za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po m2 isprane površine.				
3.1.1	Stupovi	m2	86.00		0.00
3.1.2	Pristupni most	m2	15.00		0.00
3.2	<b>Uklanjanje oštećenog betona AB stupova.</b> Uklanjanje betona do ispod šipaka armature, vodom visokog pritiska-hidrorazaranjem (>2000 bara, Q≥60 l/min). Stavka obuhvaća sav rad i opremu potrebnu za potpuno dovršenje stavke, uključivo utovar i odvoz svog materijala na mjesto uporabe ili zbrinjavanja, te čišćenje terena oko gradilišta. Obračun je po m3.	m3	4.00		0.00
3.3	<b>Uklanjanje oštećenog betona AB pristupnog mosta.</b> Uklanjanje betona debljine prosječno 2 cm, vodom visokog pritiska-hidrorazaranjem (>2000 bara, Q≥60 l/min). Stavka obuhvaća sav rad i opremu potrebnu za potpuno dovršenje stavke, uključivo utovar i odvoz svog materijala na mjesto uporabe ili zbrinjavanja, te čišćenje terena oko gradilišta. Obračun je po m3.	m3	0.40		0.00
3.4	<b>Injektiranje pukotina u betonu.</b> Injektiranje pukotina u AB stupovima i pristupnom mostu, epoksidnom smolom s prethodnom ugradnjom packera za utiskivanje mase. Stavka obuhvaća sav rad, opremu i materijal potreban za injektiranje. Obračun je po m' zapunjene pukotine.	m'	40.00		0.00

Br.	Opis stavke	Jed. mj.	Količina	Jed. cijena	Cijena [kn]
3.5	<b>Zamjena (dopuna) oštećene armature nakon hidrorazaranja betona stupova i pristupnog mosta.</b> Kriterij uklanjanja je kada je uslijed korozije promjer šipke lokalno smanjen za 10 % ili je kontinuirano stanjena šipka (poprečni presjek) za više od 20 % (prepostavljeno 15 % dodatne i zamjenske armature od sve otvorene armature). Zamjena i dopuna armature se izvodi navarivanjem ili umetanjem novih šipki s propisanim preklopom i armaturnim vezicama. Stavka uključuje nabavu, prijevoz i ugradnju čelika iste kakvoće kao i postojeća armatura, odnosno najmanje B500B. Obračun je po kg ugrađene armature.				
3.5.1	Stupovi	kg	150.00		0.00
3.5.2	Pristupni most	kg	50.00		0.00
3.6	<b>Izrada, montaža i demontaža dvostrane oplata za betoniranje obloge stupova, prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta.</b> Stavka obuhvaća troškove nabave i prijevoza svog potrebnog materijala, izradu i postavljanje oplata sa svim razupiranjima, podupiranjima i ukrućenjima, skidanje i čišćenje oplata nakon uporabe, sve prijenose i prijevoze te sav ostali rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po m2.				
		m2	45.00		0.00
3.7	<b>Ugradnja polimer-cementnog morta klase R4.</b> Sanacija betonskih površina pristupnog mosta ugradnjom polimer-cementnog morta klase R4 (HRN EN 1504-3) uz korištenje potrebnih veznih slojeva. Prionjivost nakon 50 ciklusa (HRN EN 13687-1) mora biti 2,0 MPa. Ugradnja morta vrši se strojno, prema uputama proizvođača, na čistu površinu betona na kojoj nema prašine, masnoća, ostataka betona ili drugih nečistoća. Prionjivost betonske podloge metodom pull-off (HRN EN 1542) prije ugradnje sanacijskog morta mora biti veća od 1,50 MPa. Obračun je po m3 strojno ugrađenog sanacijskog morta.				
		m3	0.40		0.00
3.8	<b>Betoniranje obloge stupova.</b> Izrada obloge stupova u debljini min 8,0 cm, betonom razreda tlačne čvrstoće C 30/37, razreda izloženosti XS3, XF4, XC4 prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta. U jediničnu cijenu su uključeni nabava betona, svi prijevozi i prijenosi, rad na ugradnji i njezi betona, te sav drugi potrebni rad i materijal. Armatura se obračunava posebno. Obračun je po m3 ugrađenog betona.				
		m3	4.00		0.00
<b>4</b>	<b>SANACIJA TEMELJA SKAKAONICE</b>				<b>0.00</b>
4.1	<b>Uklanjanje kamenih opločnika na gornjoj površini.</b> Rušenje i uklanjanje postojećih kamenih opločnika debljine 6 cm. Stavka obuhvaća sav rad, materijal, alate i strojeve potrebne za potpuno uklanjanje opločnika te odlaganje u stranu uključujući sve prijevoze i prijenose. Odvoz materijala od rušenja obračunava se posebnom stavkom. Obračun je po m2 porušenih i ukonjenih kamenih opločnika.				
		m2	20.00		0.00

Br.	Opis stavke	Jed. mj.	Količina	Jed. cijena	Cijena [kn]
4.2	<b>Uklanjanje oštećenog betona na gornjoj površini temelja i svim bočnim stranicama u visini cca 200 cm.</b> Uklanjanje betona debljine prosječno 10 cm, pneumatskim čekićima i djelomično ručno. Stavka obuhvaća sav rad i opremu potrebnu za potpuno dovršenje stavke, uključivo utovar i odvoz svog materijala na mjesto uporabe ili zbrinjavanja, te čišćenje terena oko gradilišta. Obračun je po m3.				
4.2.1	Gornja površina	m3	2.00		0.00
4.2.2	Bočne stranice	m3	3.80		0.00
4.3	<b>Ispiranje gornje površine temelja vodom pod pritiskom od 800 bara.</b> Radovi obuhvaćaju ispiranje gornje površine temelja nakon uklanjanja opločnika i sloja oštećenog betona. Stavka obuhvaća sav rad, materijal i opremu potrebnu za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po m2 isprane površine.	m2	20.00		0.00
4.4	<b>Ugradnja ankera Ø 12 mm, u bušene rupe l=20 cm u postojećem betonu vertikalnih stranica temelja.</b> Ankeri se sidre pomoću ljepila na bazi epoksida visoke nosivosti. Jedinična cijena obuhvaća bušenje i čišćenje rupa, nabavu, prijevoz i ugradnju ljepila za sidrenje i ugradnju ankera. Obračun je po komadu.	kom	145.00		0.00
4.5	<b>Jednostrana oplata za betoniranje obloge bočnih stranica i gornjeg betonskog sloja.</b> Izrada, montaža i demontaža jednostrane oplata prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta. Stavka obuhvaća troškove nabave i prijevoza svog potrebnog materijala, izradu i postavljanje oplata sa svim razupiranjima, podupiranjima i ukrućenjima, skidanje i čišćenje oplata nakon uporabe, sve prijenose i prijevoze te sav ostali rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po m2.	m2	38.00		0.00
4.6	<b>Betoniranje gornjeg betonskog sloja temelja.</b> Izvedba betonskog sloja u debljini 10 cm, betonom C 16/20, prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta. U jediničnu cijenu su uključeni nabava betona, svi prijevozi i prijenosi, rad na ugradnji i njezi betona, te sav drugi potrebni rad i materijal. Obračun je po m3 ugrađenog betona.	m3	2.00		0.00
4.7	<b>Betoniranje obloge bočnih stranica temelja.</b> Izvedba betonske obloge u debljini 10 cm, betonom razreda tlačne čvrstoće C 30/37, razreda izloženosti XS3, XF4, XC4, prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta. U jediničnu cijenu su uključeni nabava betona, svi prijevozi i prijenosi, rad na ugradnji i njezi betona, te sav drugi potrebni rad i materijal. Obračun je po m3 ugrađenog betona.	m3	3.80		0.00



Br.	Opis stavke	Jed. mj.	Količina	Jed. cijena	Cijena [kn]
4.8	<b>Završna obloga gornje površine temelja kamenim opločnicima.</b> Oblaganje kamenim predgotovljenim elementima na betonski sloj. Stavka obuhvaća nabavu materijala, prijevoze, prijenose, opremu i rad na izradi i uređenju obloge kamenim opločnicima debljine 6 cm i zapunjavanje sljubnica cementnim mortom 1:2 do 1:3. Obračun po m2 obložene površine kamenim opločnicima.	m2	20.00		0.00
<b>5</b>	<b>IZVOĐENJE NOVIH ARMIRANO-BETONSKIH PODESTA</b>				<b>0.00</b>
5.1	<b>Izvedba bušotina za ugradnju ankera od rebrastog čelika.</b> Radovi obuhvaćaju bušenje i čišćenje rupa u AB stupovima, nabavu, prijevoz i ugradnju ljepila za sidrenje. Stavka obuhvaća sav rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke. Armatura koja se ugrađuje u rupe obračunata je posebnom stavkom. Obračun je po komadu bušotine.	kom	100.00		0.00
5.2	<b>Nabava, prijevoz i ugradnja rebraste armature B500B.</b> Radovi obuhvaćaju ugradnja armature za nove AB podeste, prema specifikacijama iz projekta. U cijenu su uključeni nabava i prijevoz čelika za armiranje, razvrstavanje i čišćenje, sječenje i savijanje, prijevozi i prijenosi, postavljanje, podlaganje i vezanje te eventualno zavarivanje, uključivo sav rad i materijal potreban za dovršenje i postavljanje u projektirani položaj. Obračun je po kg ugrađene armature.				
5.2.1	Podest 1	kg	300.00		0.00
5.2.2	Podest 2	kg	160.00		0.00
5.2.3	Podest 3	kg	200.00		0.00
5.3	<b>Izrada, montaža i demontaža glatke oplata za ploče podesta, prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta.</b> Stavka obuhvaća troškove nabave i prijevoza svog potrebnog materijala, izradu i postavljanje oplata u podgledu ploča podesta, sa svim razupiranjima, podupiranjima i ukrućenjima, skidanje i čišćenje oplata nakon uporabe, sve prijenose i prijevoze te sav ostali rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po m2 po projektiranim mjerama.				
5.3.1	Podest 1	m2	25.00		0.00
5.3.2	Podest 2	m2	13.00		0.00
5.3.3	Podest 3	m2	14.00		0.00
5.4	<b>Izrada, montaža i demontaža jednostrane oplata za ploče podesta, prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta.</b> Stavka obuhvaća troškove nabave i prijevoza svog potrebnog materijala, izradu i postavljanje bočne oplata sa svim razupiranjima, podupiranjima i ukrućenjima, skidanje i čišćenje oplata nakon uporabe, sve prijenose i prijevoze te sav ostali rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po m2.				
5.4.1	Podest 1	m2	7.50		0.00
5.4.2	Podest 2	m2	4.00		0.00
5.4.3	Podest 3	m2	4.50		0.00

Br.	Opis stavke	Jed. mj.	Količina	Jed. cijena	Cijena [kn]
5.5	<b>Betoniranje armiranobetonskih podesta.</b> Izrada armiranobetonskih ploča s konzolama u podgledu, betonom razreda tlačne čvrstoće C 30/37, razreda izloženosti XS3, XF4, XC4, prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta. U jediničnu cijenu su uključeni nabava betona, svi prijevozi i prijenosi, rad na ugradnji i njezi betona, te sav drugi potrebni rad i materijal. Armatura se obračunava posebno. Obračun je po m3 ugrađenog betona.				
5.5.1	Podest 1	m3	6.50		0.00
5.5.2	Podest 2	m3	2.90		0.00
5.5.3	Podest 3	m3	3.10		0.00

<b>6</b>	<b>OSTALI RADOVI</b>				<b>0.00</b>
----------	----------------------	--	--	--	-------------

6.1	<b>Odvoz građevinskoga otpada na deponij i čišćenje radnoga prostora po dovršenju radova.</b> Utovar i odvoz materijala od rušenja, ostataka građevinskog materijala i smeća na gradski deponij udaljen do 20 km. Otpad se razvrstava prema pravilima o razvrstavanju otpada. Stavka uključuje višekratno čišćenje nakon dovršenja pojedinih radova te završno čišćenje radnoga prostora i okoliša po dovršenju svih radova. Obračun je po m3 deponiranoga otpada.	m3	12.00		0.00
6.2	<b>Zaštitni premaz novih AB podesta, stupova i prilaznog mosta.</b> Izvedba zaštitnog trajnoelastičnog polimercementnog premaza (HRN EN 1504-2 - tip C), u tonu po odabiru investitora, na svim vidljivim površinama betona, nanošenjem dvokomponentnog polimercementnog hidroizolacijskog trajnoelastičnog premaza na navlaženoj podlozi, a sve prema uputi proizvođača. Podloga treba biti očišćena, bez tragova ulja, masti prašine, ostataka materijala i sl. Površina na koju se nanosi premaz treba biti glatka, bez većih pora i što ujednačenija kako bi se spriječilo formiranje sitnih šupljina u premazu. Stavka obuhvaća sav rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke, uključujući sve prijevoze i prijenose. Obračun po m2 zaštićene površine betona.				
6.2.1	Podest 1	m2	53.50		0.00
6.2.2	Podest 2	m2	25.50		0.00
6.2.3	Podest 3	m2	30.50		0.00
6.2.4	Stupovi	m2	43.00		0.00
6.2.5	Prilazni most	m2	3.70		0.00

## REKAPITULACIJA

<b>1. PRIPREMNI RADOVI</b>	<b>0.00 kn</b>
<b>2. DEMONTAŽE I UKLANJANJA</b>	<b>0.00 kn</b>
<b>3. SANACIJA OŠTEĆENOG BETONA STUPOVA I MOSTIĆA</b>	<b>0.00 kn</b>
<b>4. SANACIJA TEMELJA SKAKAONICE</b>	<b>0.00 kn</b>
<b>5. IZVOĐENJE NOVIH ARMIRANO-BETONSKIH PODESTA</b>	<b>0.00 kn</b>
<b>6. OSTALI RADOVI</b>	<b>0.00 kn</b>

<b>UKUPNO (bez PDV-a):</b>	<b>0.00 kn</b>
----------------------------	----------------

Naručitelj: **GRAD ZADAR**  
**Upravni odjel za kulturu i šport**  
Narodni trg 1, HR-23000 Zadar

Građevina: **Skakaonica na otvorenom kupalištu Kolovare**

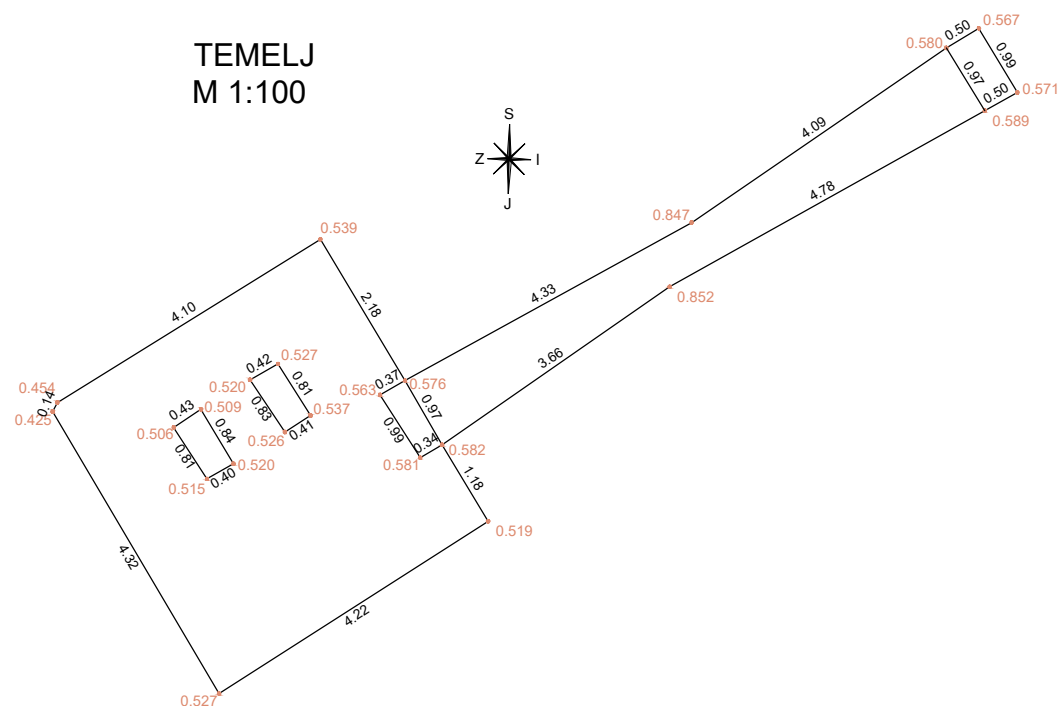
Razina projekta: Izvedbeni projekt

Broj T.D.: PS-07.05.21-03

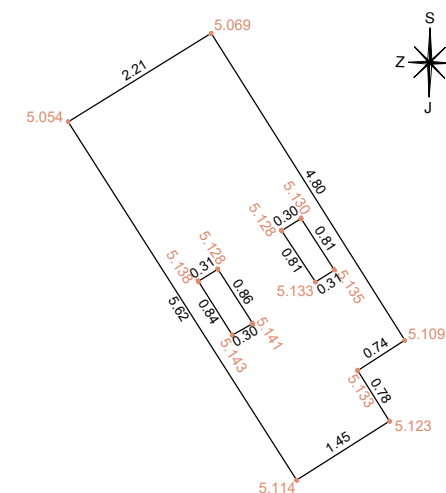
## **E. PRILOZI**

- 1. Geodetski snimak postojećeg stanja skakaonice, M 1:100**
- 2. Postojeće stanje – pogledi na skakaonicu**
- 3. Postojeće stanje – vertikalni presjeci, M 1:75**
- 4. Postojeće stanje - tlocrt temelja, M 1:50**
- 5. Postojeće stanje – tlocrti podesta, M 1:50**
- 6. Faze sanacije – vertikalni presjek, M 1:75**
- 7. Sanirano stanje - presjeci, M 1:50; 1:75**
- 8. Plan armature – podest 1, gornja zona, M 1:25**
- 9. Plan armature – podest 1, presjeci, M 1:25**
- 10. Plan armature – podest 1, 3D prikaz**
- 11. Plan armature – podest 2, gornja zona, M 1:25**
- 12. Plan armature – podest 2, presjeci, M 1:25**
- 13. Plan armature – podest 2, 3D prikaz**
- 14. Plan armature – podest 3, gornja zona, M 1:25**
- 15. Plan armature – podest 3, presjeci, M 1:25**
- 16. Plan armature – podest 3, 3D prikaz**
- 17. Iskaz armature**
- 18. Detalj injektiranja i reprofilacije betonskog elementa, M 1:5, 1:20**

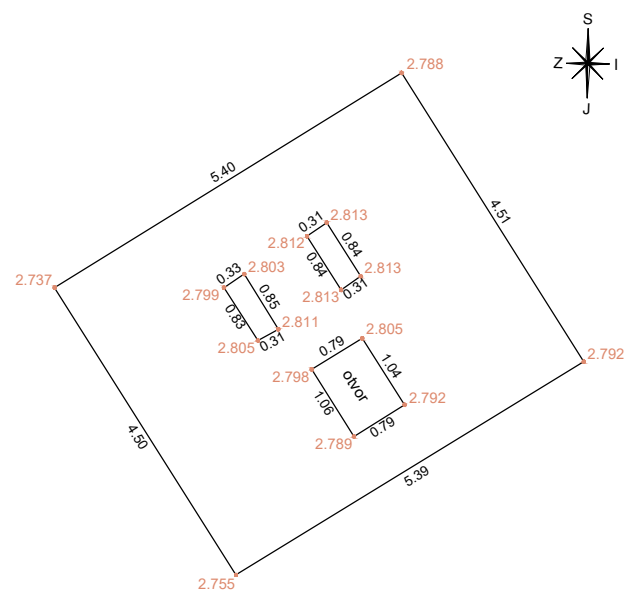
TEMELJ  
M 1:100



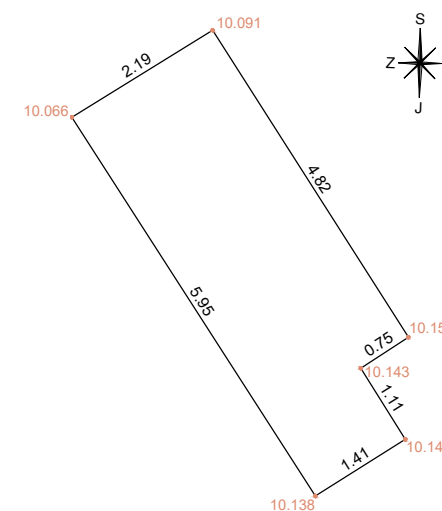
PODEST 2  
M 1:100



PODEST 1  
M 1:100



PODEST 3  
M 1:100



Geoexpert IGM

Sadržaj:

GEODETSKI SNIMAK POSTOJEĆEG STANJA

Naručitelj: GRAD ZADAR  
Upravni odjel za kulturu i šport

Broj T.D.: PS-07.05.21-03

Projektant: Slobodan Lavnić, dipl.ing.građ.

Građevina: Skakaonica na bazenu Kolovare u Zadru

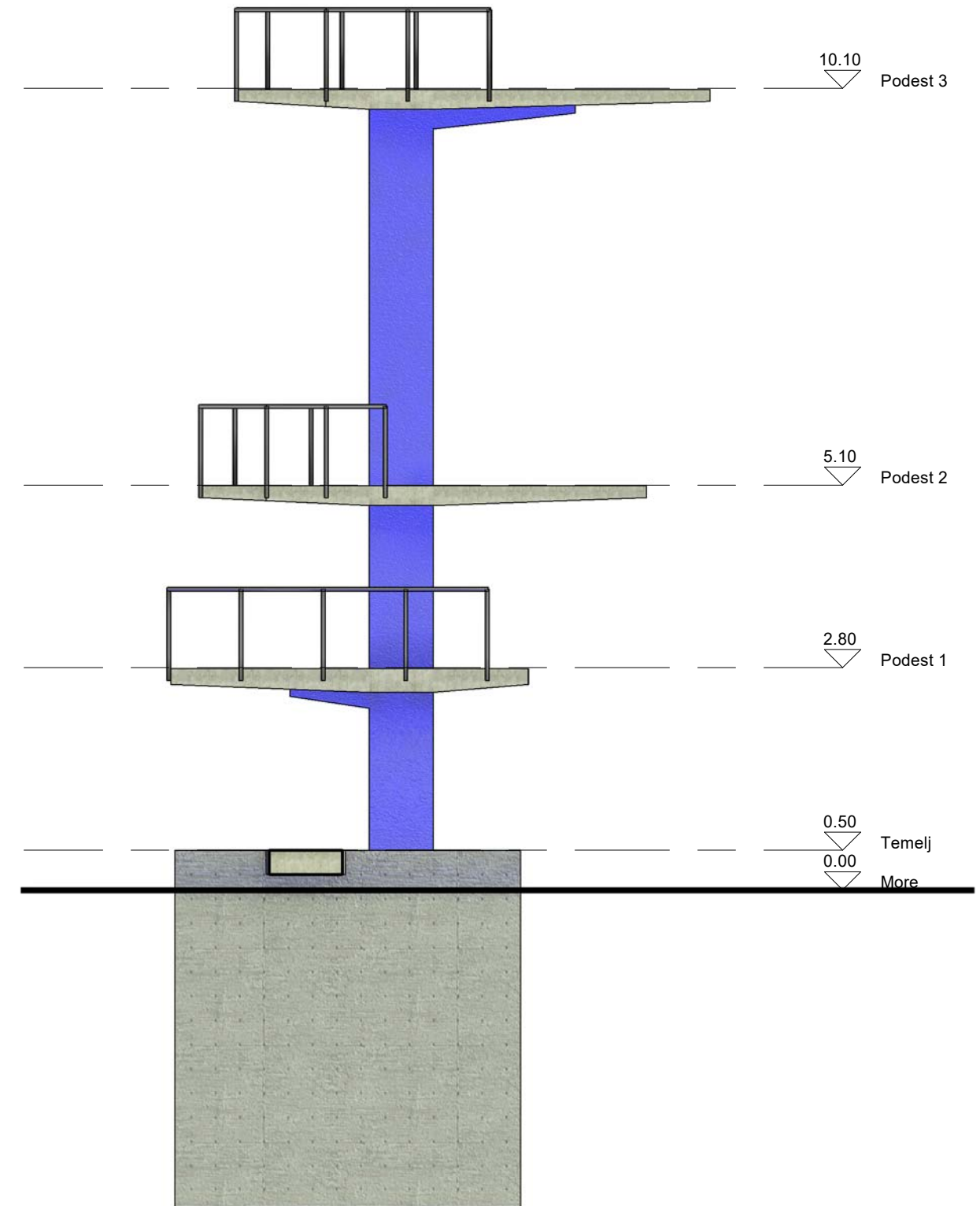
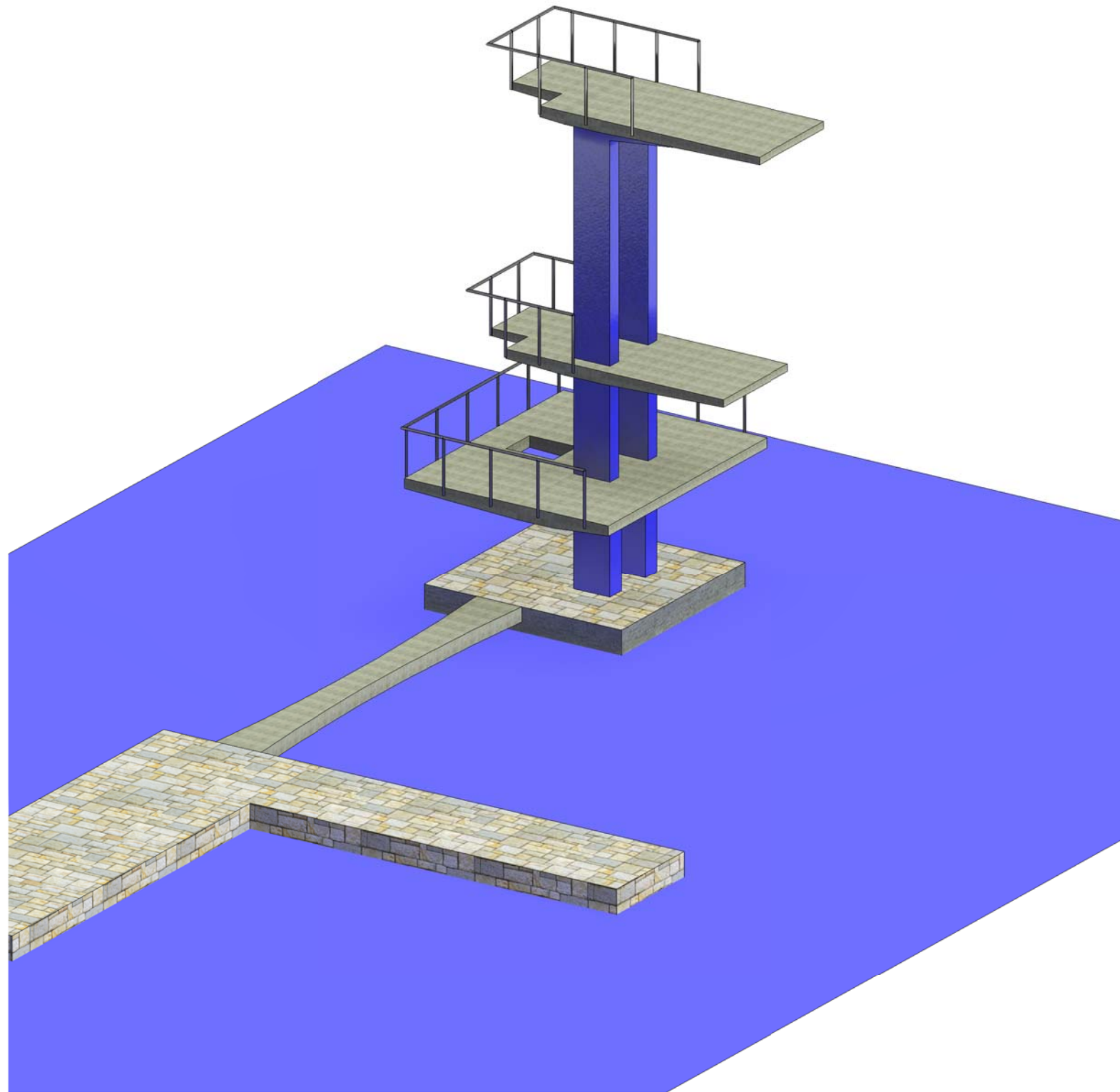
Prilog br.: 1.



Vrsta projekta: Izvedbeni građevinski projekt sanacije

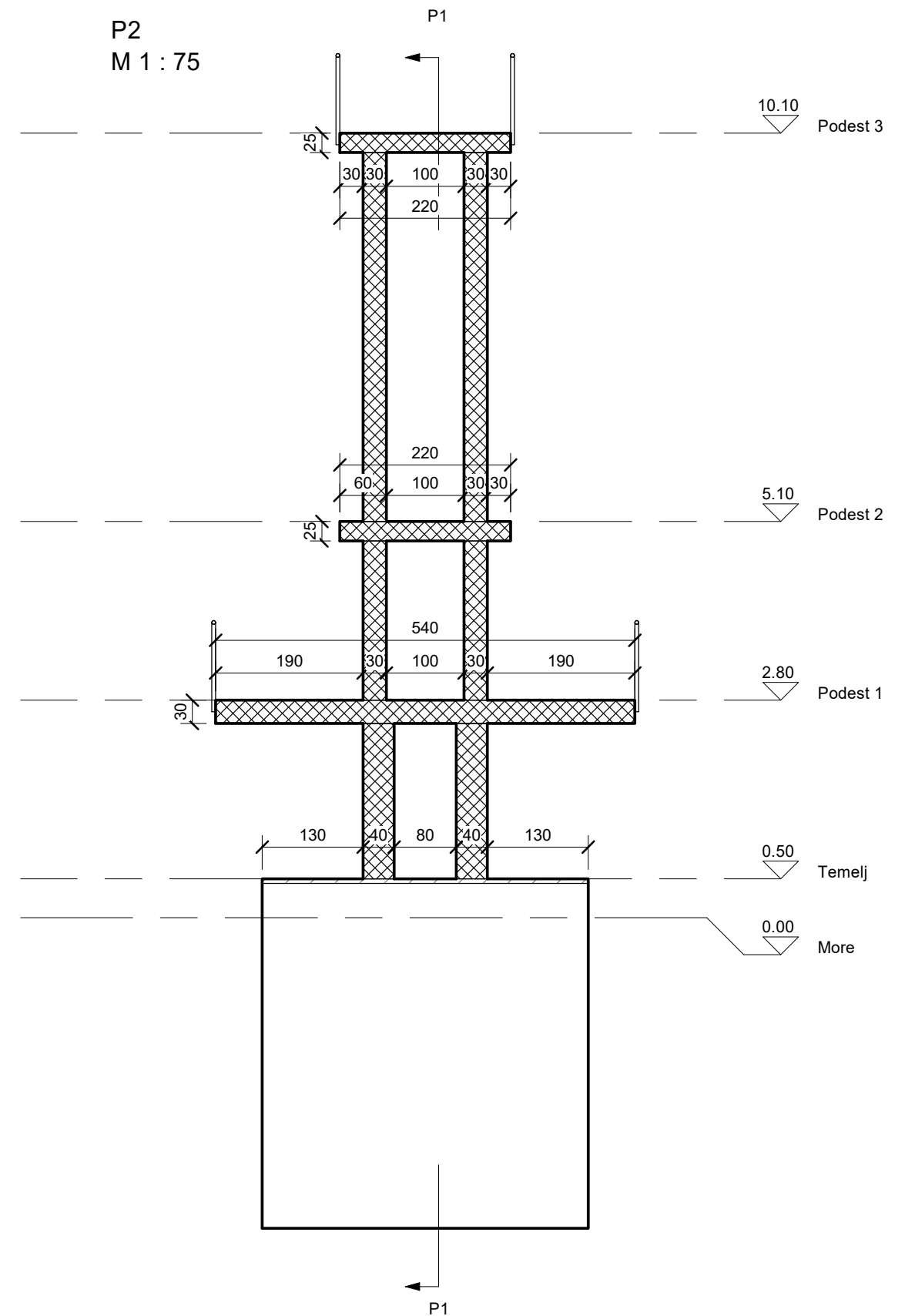
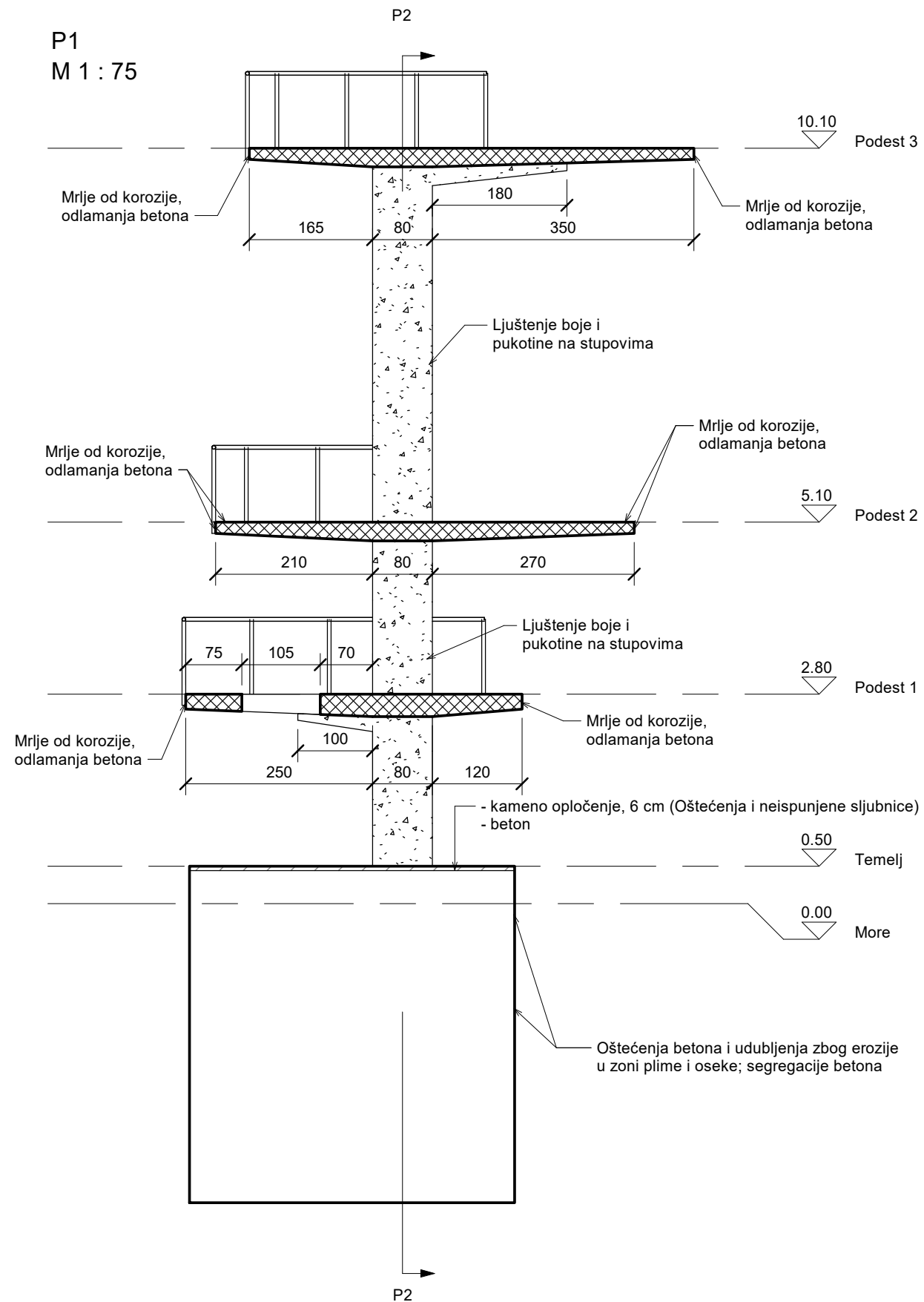
Mjerilo: 1:100

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Slobodan Lavnić  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 3344

Sjeveroistočni pogled-postojeće  
M 1 : 75

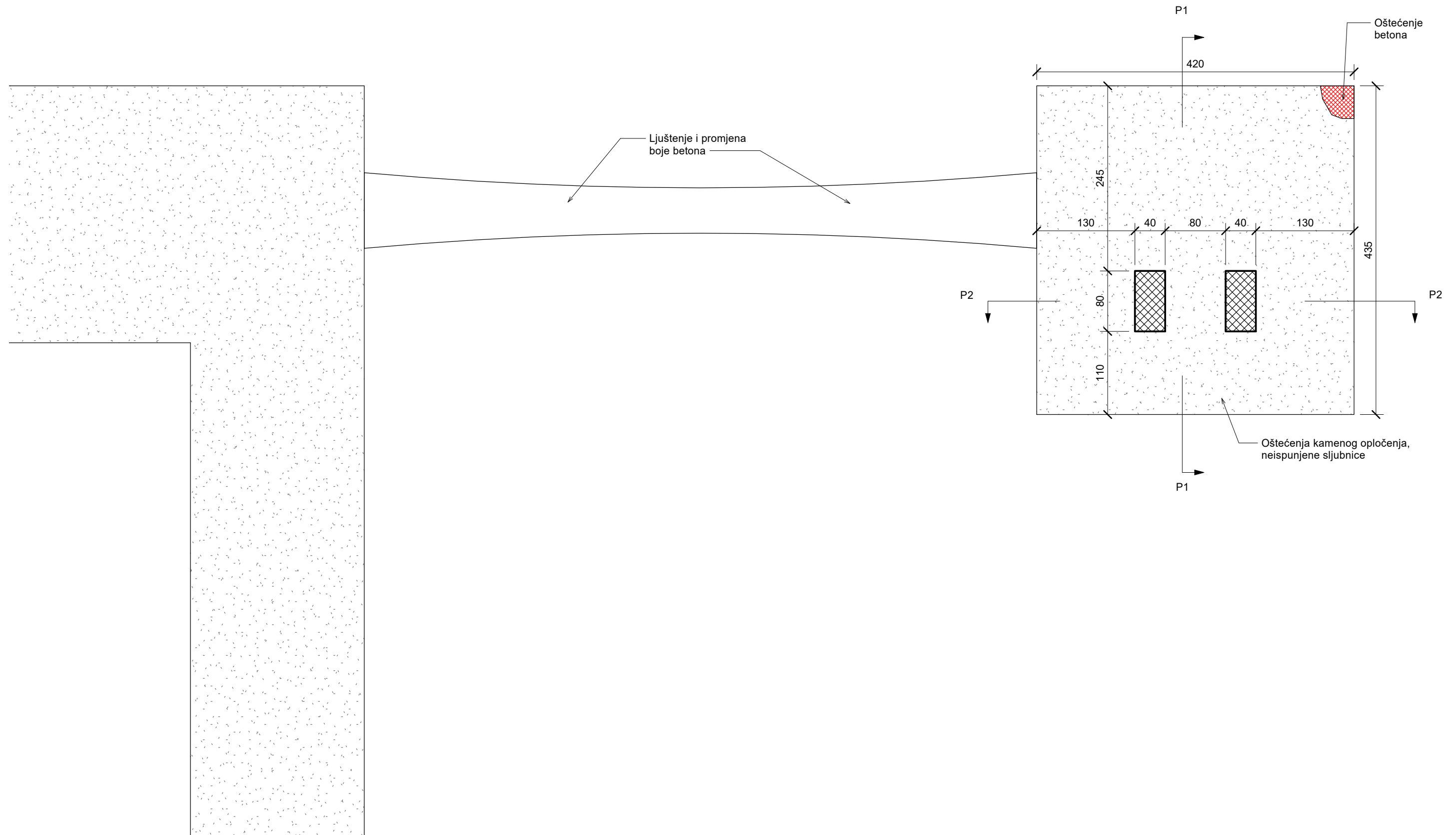



		Sadržaj:	
		POSTOJEĆE STANJE POGLEDI	
Naručitelj:	GRAD ZADAR Upravni odjel za kulturu i šport	Broj T.D.:	PS-07.05.21-03
Građevina:	Skakaonica na bazenu Kolovare u Zadru	Prilog br.:	2.
Vrsta projekta:	Izvedbeni građevinski projekt sanacije	Mjerilo:	1:75
		Projektant: <b>Slobodan Lavrnić, dipl.ing.građ.</b>  Slobodan Lavrnić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3344	



<b>Geoexpert IGM</b>		Sadržaj:	
Naručitelj: GRAD ZADAR Upravni odjel za kulturu i šport		POSTOJEĆE STANJE VERTIKALNI PRESJECI	
Građevina: Skakaonica na bazenu Kolovare u Zadru		Broj T.D.: PS-07.05.21-03	Projektant: Slobodan Lavrnić, dipl.ing.građ.
Vrsta projekta: Izvedbeni građevinski projekt sanacije		Prilog br.: 3.	
		Mjerilo: 1:75	

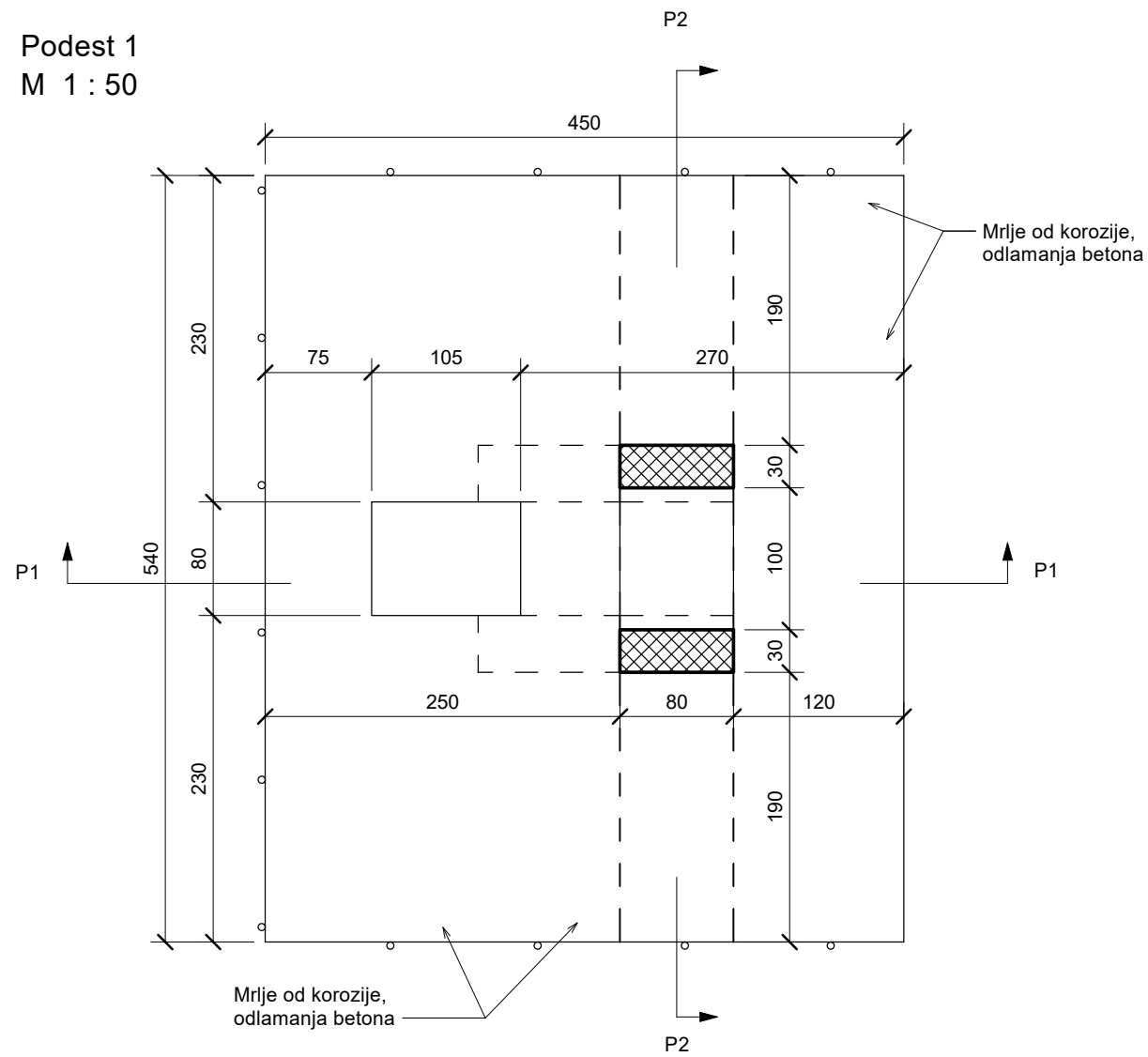
Temelj  
M 1 : 50



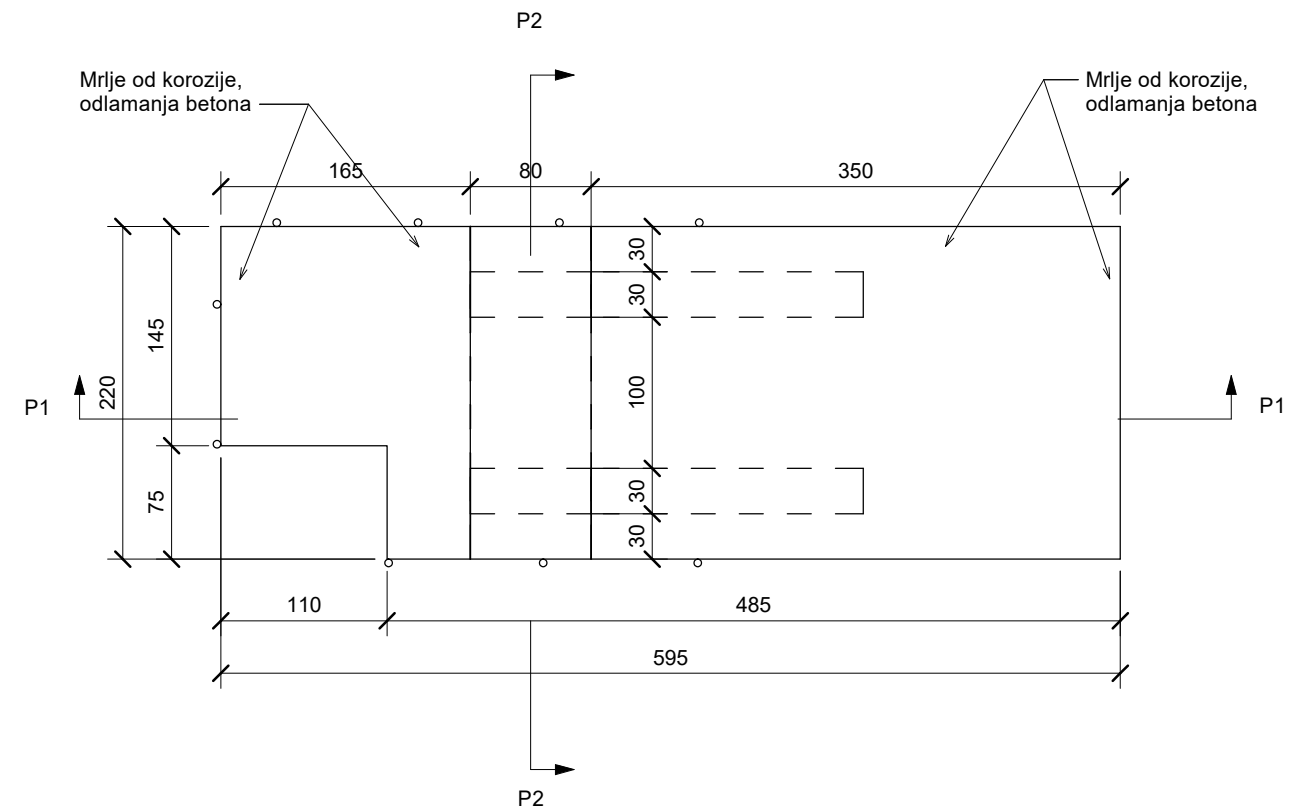
		Sadržaj: POSTOJEĆE STANJE TLOCRT TEMELJA	
Naručitelj:	GRAD ZADAR Upravni odjel za kulturu i šport	Broj T.D.:	PS-07.05.21-03
Građevina:	Skakaonica na bazenu Kolovare u Zadru	Prilog br.:	4.
Vrsta projekta:	Izvedbeni građevinski projekt sanacije	Mjerilo:	1:50
		Projektant: Slobodan Lavrnić, dipl.ing.građ.  Slobodan Lavrnić dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3344	



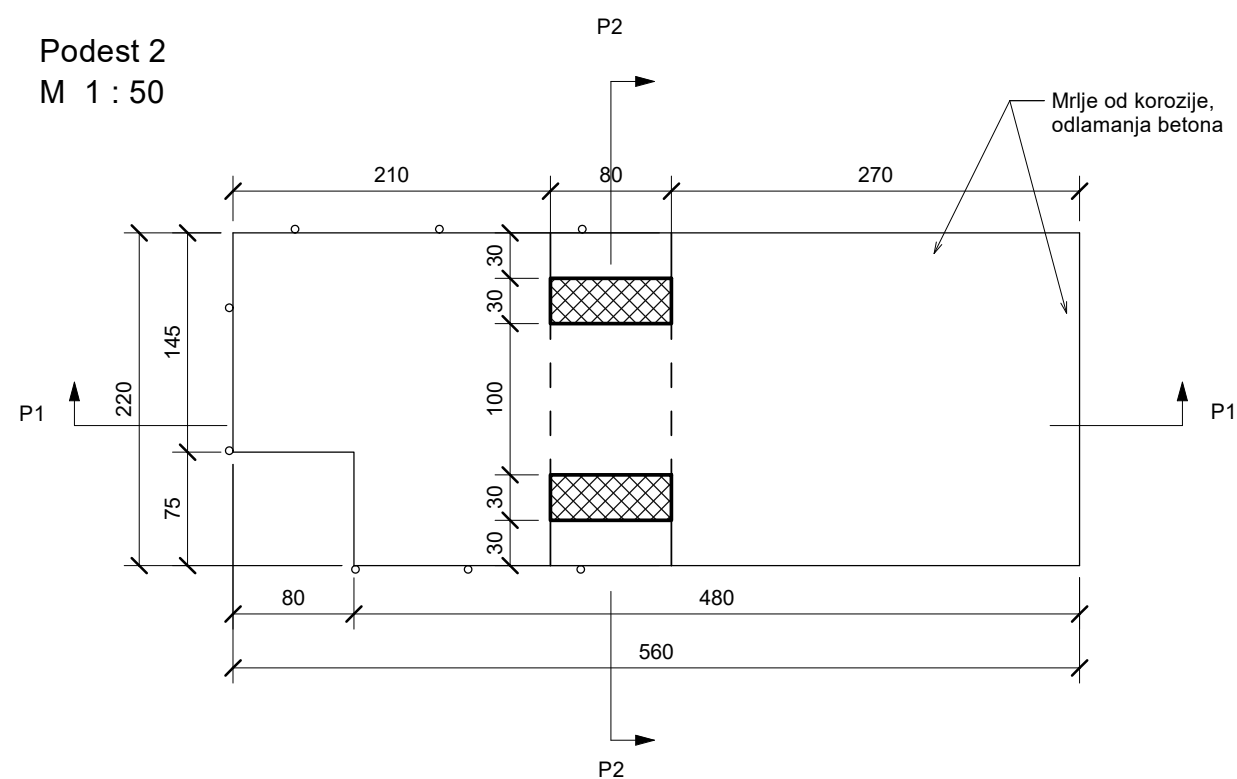
Podest 1  
M 1 : 50





Podest 3  
M 1 : 50

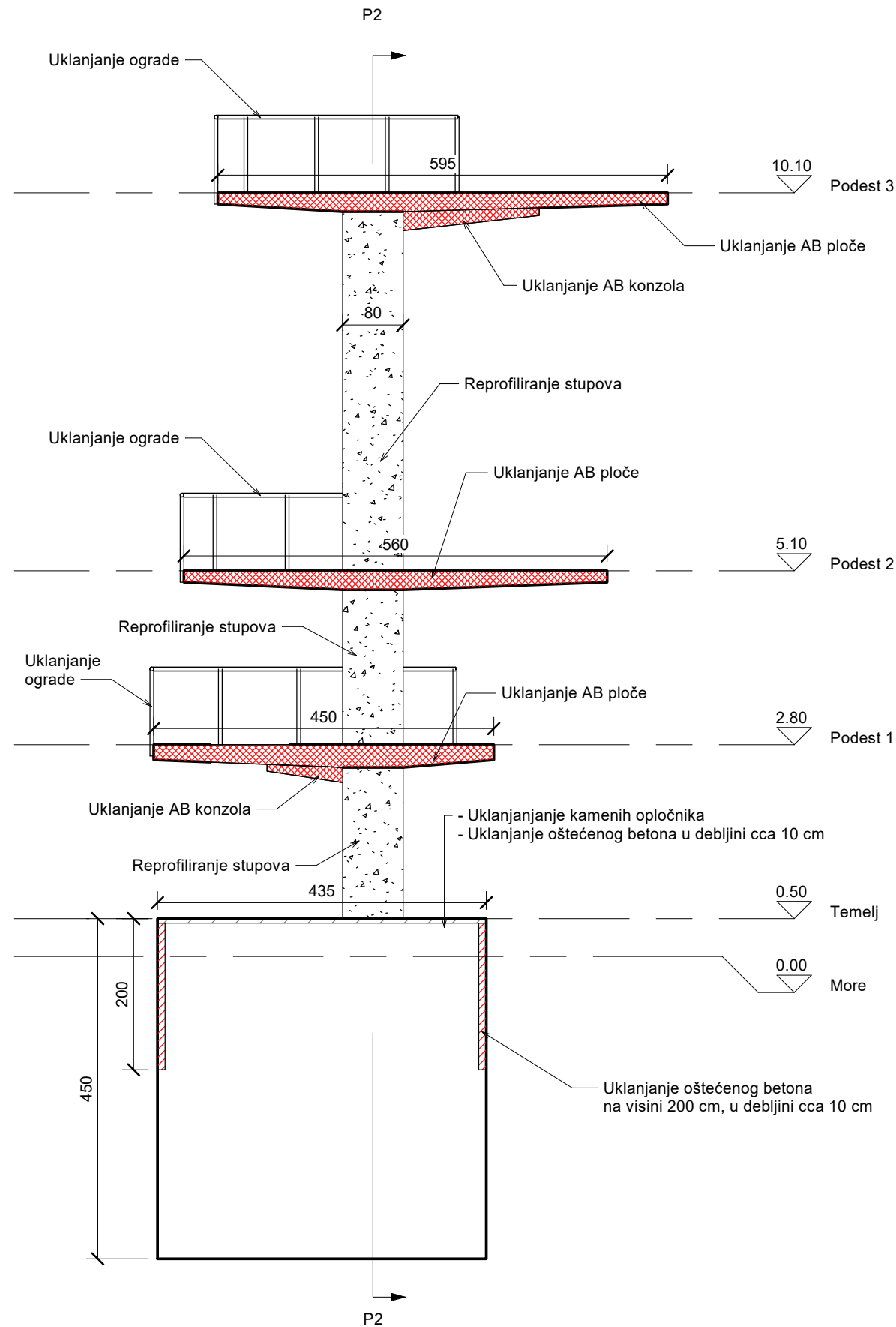


Podest 2  
M 1 : 50



		Sadržaj:	
		POSTOJEĆE STANJE TLOCRTI PODESTA	
Naručitelj:	GRAD ZADAR Upravni odjel za kulturu i šport	Broj T.D.:	PS-07.05.21-03
Građevina:	Skakaonica na bazenu Kolovare u Zadru	Prilog br.:	5.
Vrsta projekta:	Izvedbeni građevinski projekt sanacije	Mjerilo:	1:50
		Projektant: <b>Slobodan Lavrić, dipl.ing.građ.</b>  Slobodan Lavrić dipl.ing.građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3344	

P1-faze sanacije  
M 1 : 75



Reprofiliranje stupova

- Uklanjanje hidrodemoliranjem oštećenog betona stupova do iza armature
- zamjena oštećene armature
- betoniranje obloge u debljini cca 8 cm, betonom C30/37, XS3, XF4

Uklanjanje AB ploča podesta i konzola

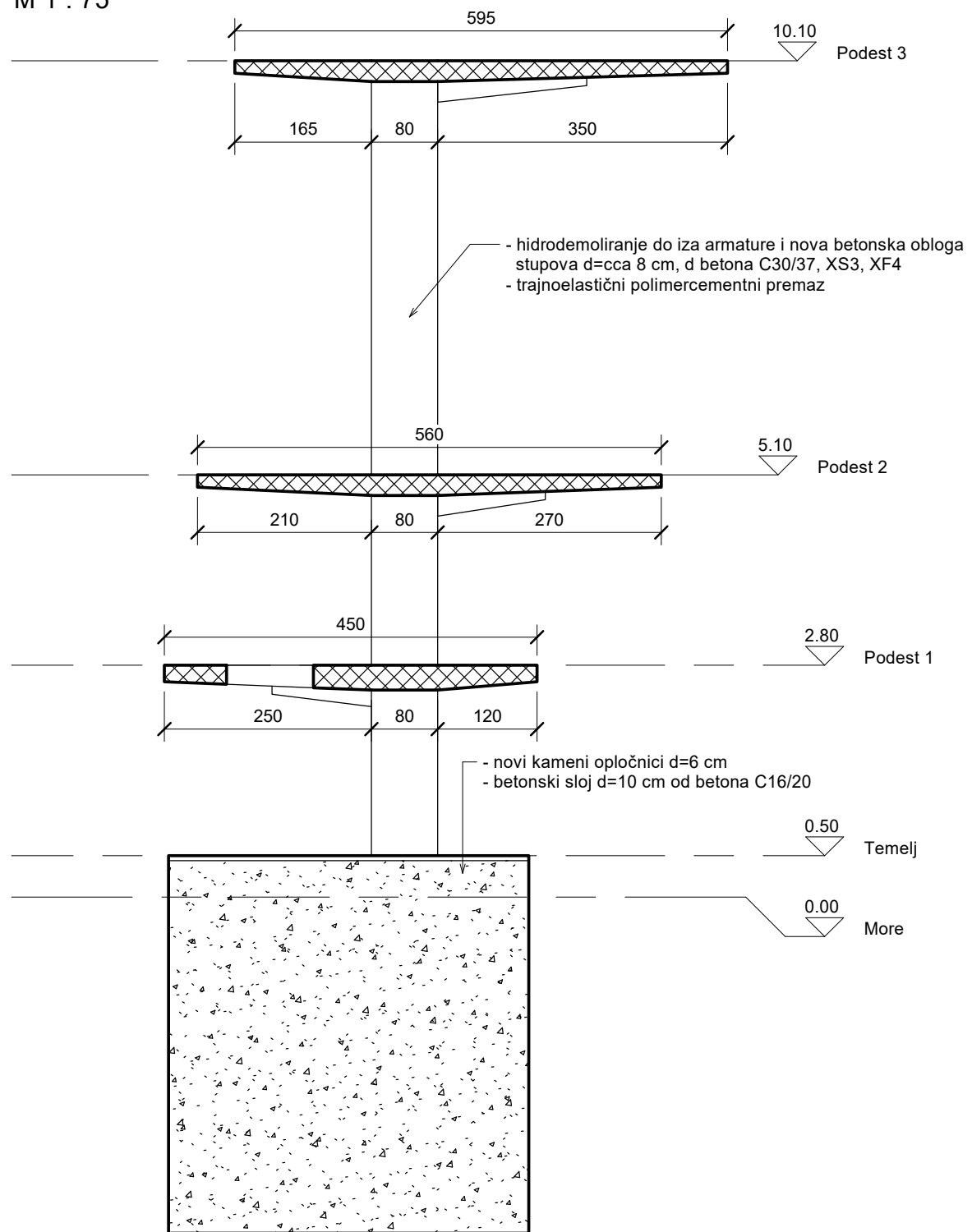
- razbijanje pneumatskim čekićima i djelomično ručno
- ostaviti djelomično postojeću armaturu sidrenu u stupove za povezivanje s novom armaturom

Uklanjanje cinčanih ograda i penjalica

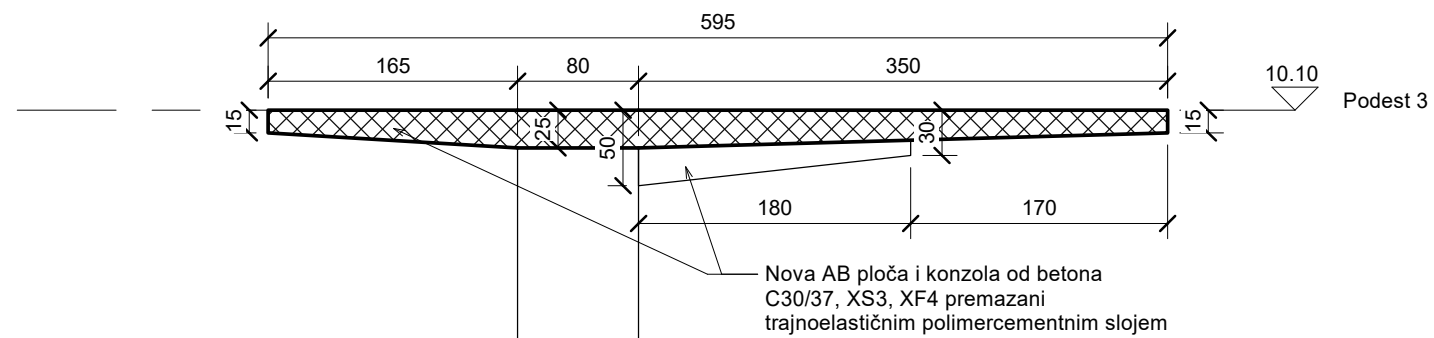
- pažljiva demontaža i odlaganje
- ponovna montaža nakon završenih radova uz zamjenu uništenih dijelova i obnovu oštećene cinčane zaštite

		Sadržaj:		FAZE SANACIJE VERTIKALNI PRESJEK P1	
		Naručitelj:	GRAD ZADAR Upravni odjel za kulturu i šport	Broj T.D.:	PS-07.05.21-03
Građevina:	Skakaonica na bazenu Kolovare u Zadru	Prilog br.:	6.		
Vrsta projekta:	Izvedbeni građevinski projekt sanacije	Mjerilo:	1:75		

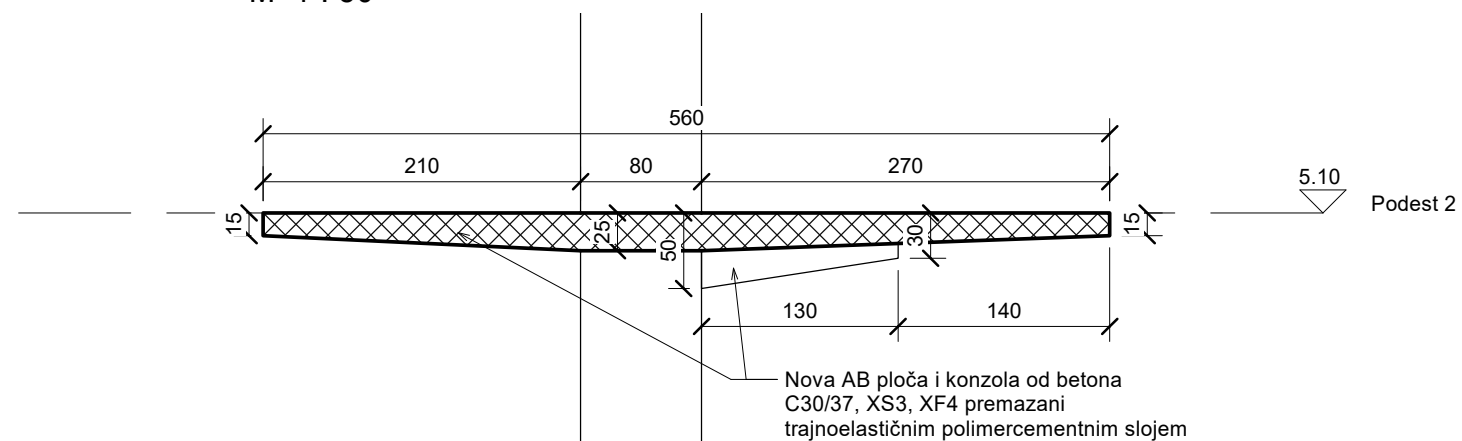
P1  
M 1 : 75



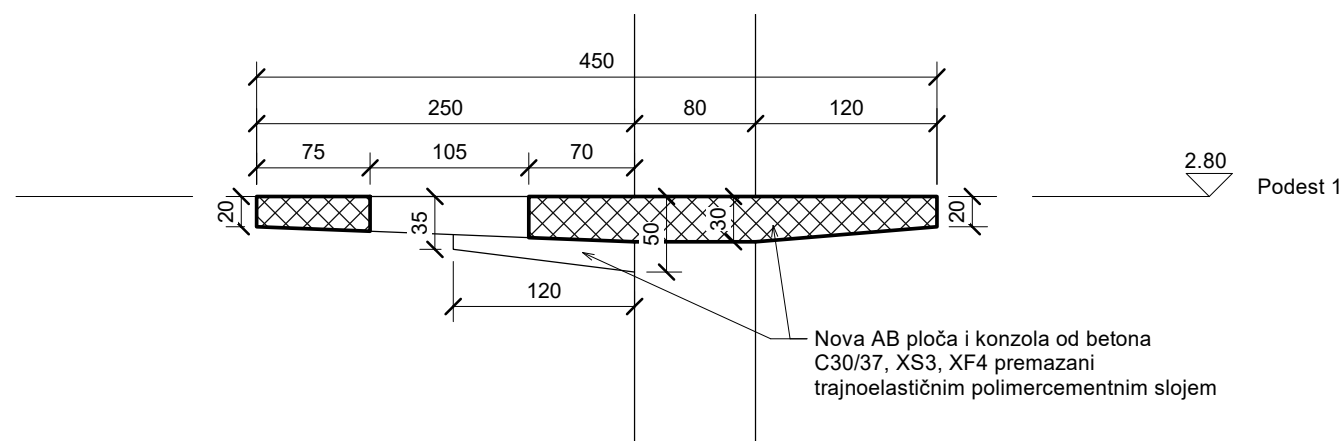
P1\_Podest 3  
M 1 : 50



P1\_Podest 2  
M 1 : 50



P1\_Podest 1  
M 1 : 50



**Geoexpert IGM**

Sadržaj:

SANIRANO STANJE  
PRESJECI

Naručitelj: GRAD ZADAR  
Upravni odjel za kulturu i šport

Broj T.D.: PS-07.05.21-03

Projektant:  
Slobodan Lavrnić, dipl.ing.grad.

Gradjevina: Skakaonica na bazenu Kolovare u Zadru

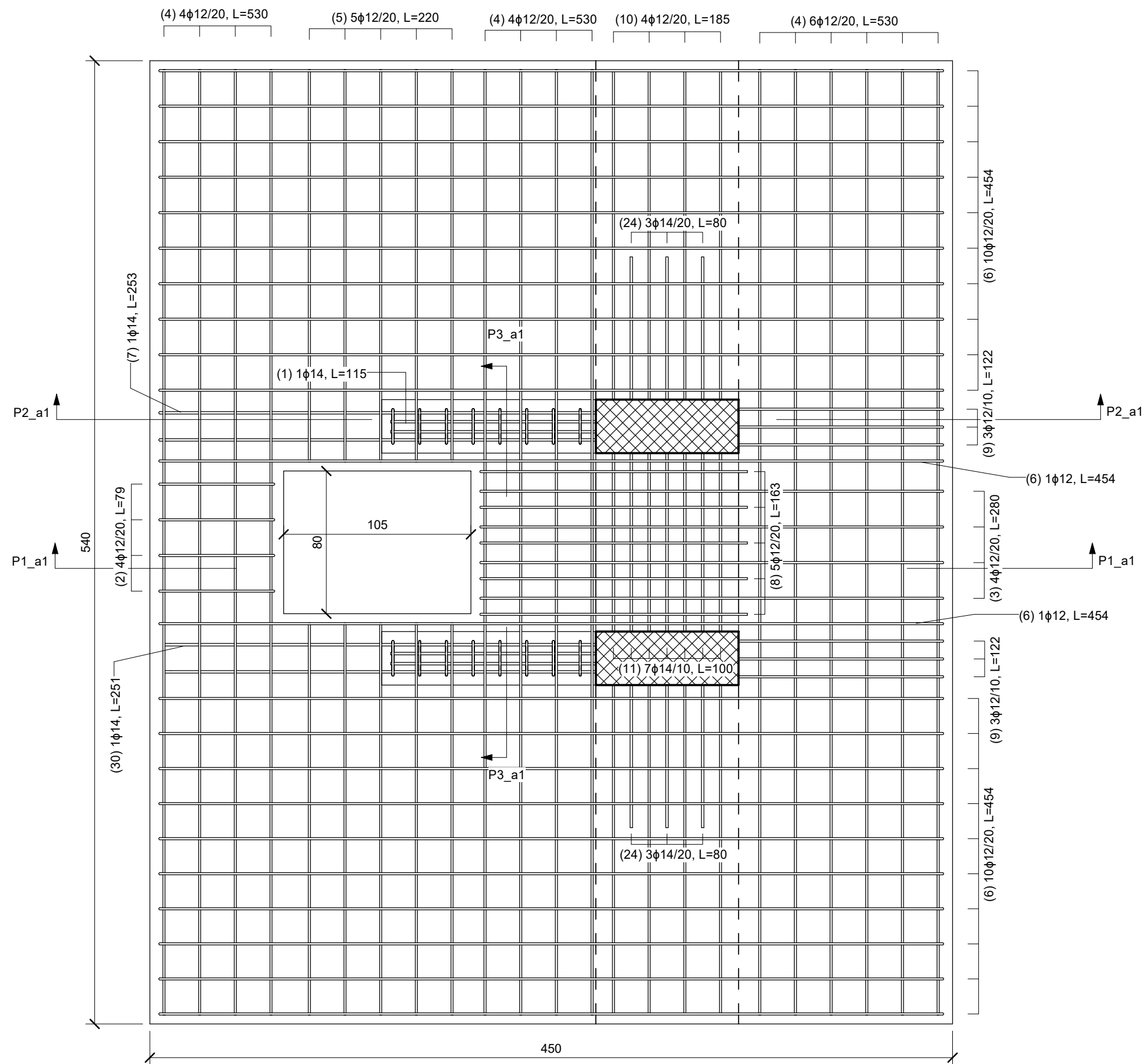
Prilog br.: 7.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Slobodan Lavrnić  
dipl. ing. grad.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 3344

Vrsta projekta: Izvedbeni građevinski projekt sanacije

Mjerilo: 1:50; 1:75

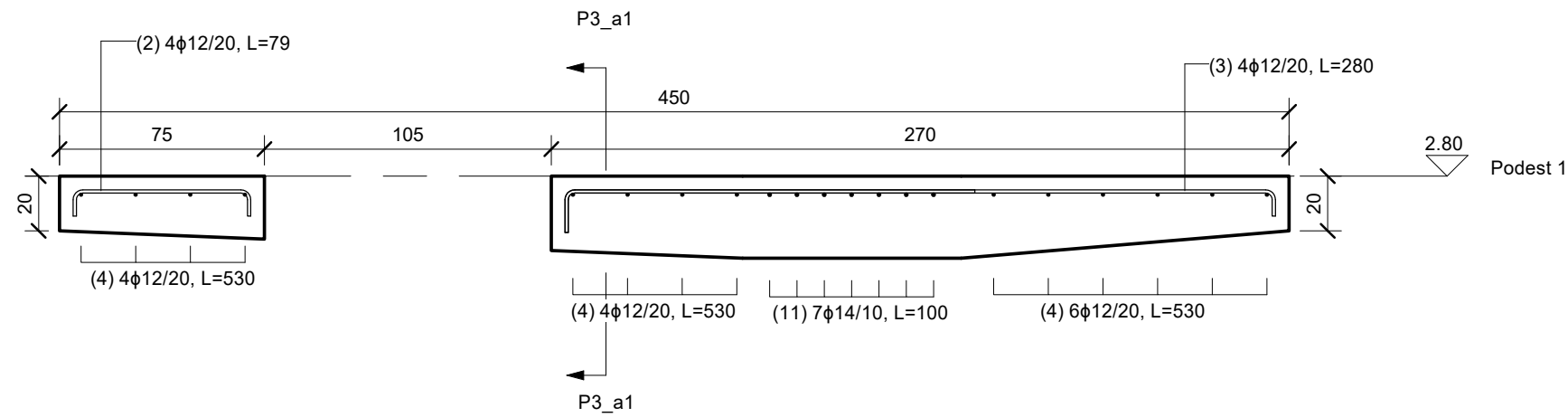
Podest 1\_armatura\_gornja zona  
M 1 : 25



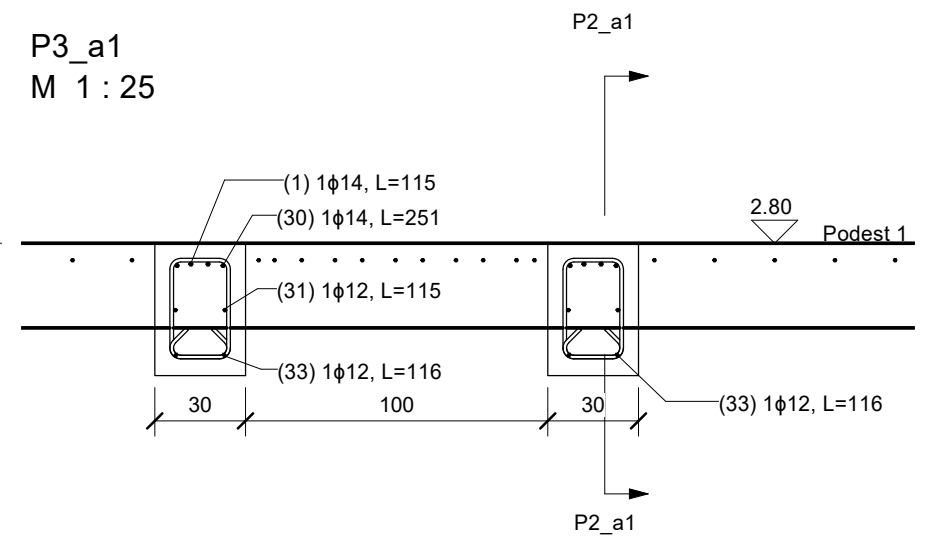
**Geoexpert IGM**

Sadržaj:		PODEST 1 - PLAN ARMATURE, GORNJA ZONA	
Naručitelj:	GRAD ZADAR Upravni odjel za kulturu i šport	Broj T.D.:	PS-07.05.21-03
Projektant:	Slobodan Lavrnić, dipl.ing.građ.	Prilog br.:	8.
Građevina:	Skakaonica na bazenu Kolovare u Zadru	Mjerilo:	1:25
Vrsta projekta:	Izvedbeni građevinski projekt sanacije	 <b>Slobodan Lavrnić</b> dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3344	

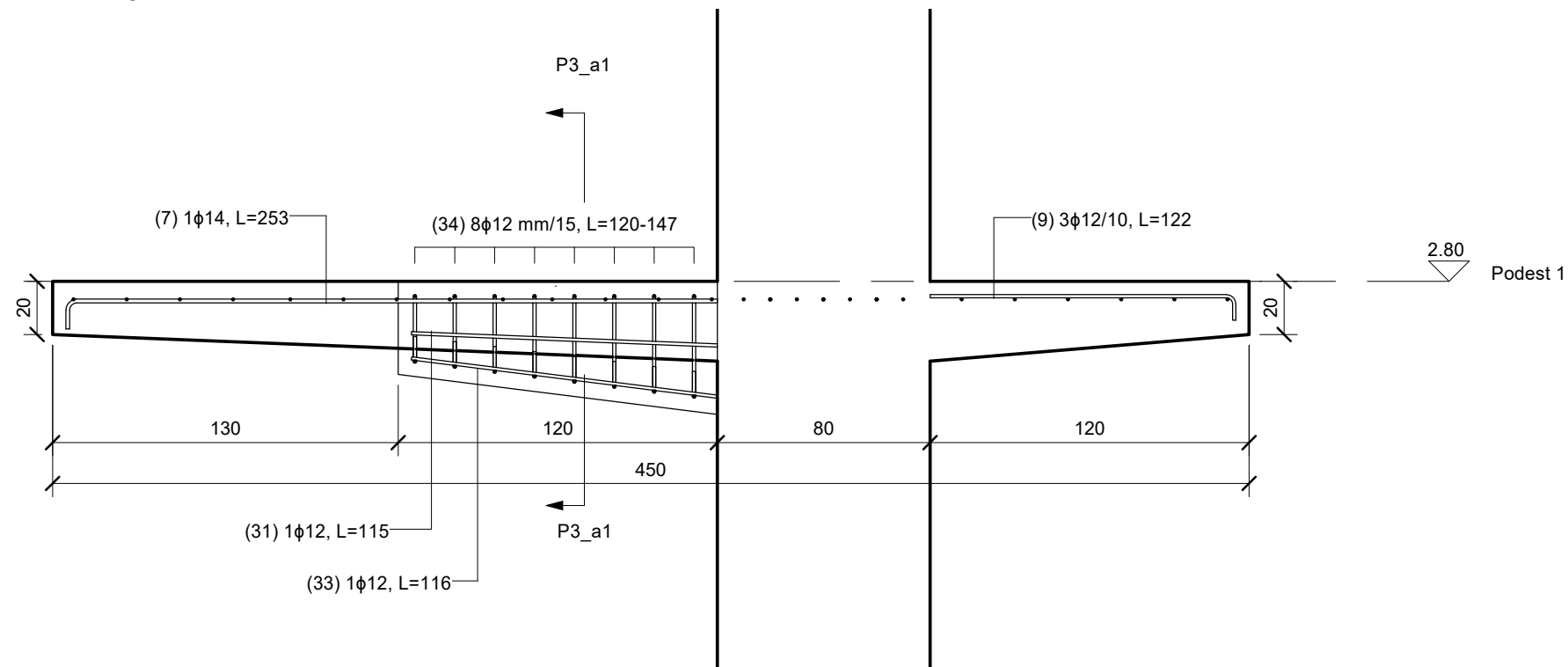
P1\_a1  
M 1 : 25



P3\_a1  
M 1 : 25



P2\_a1  
M 1 : 25



**Geoexpert IGM**

Sadržaj:  
**PODEST 1 - PLAN ARMATURE, PRESJECI**

Naručitelj: **GRAD ZADAR**  
Upravni odjel za kulturu i šport

Građevina: **Skakaonica na bazenu Kolovare u Zadru**

Vrsta projekta: **Izvedbeni građevinski projekt sanacije**

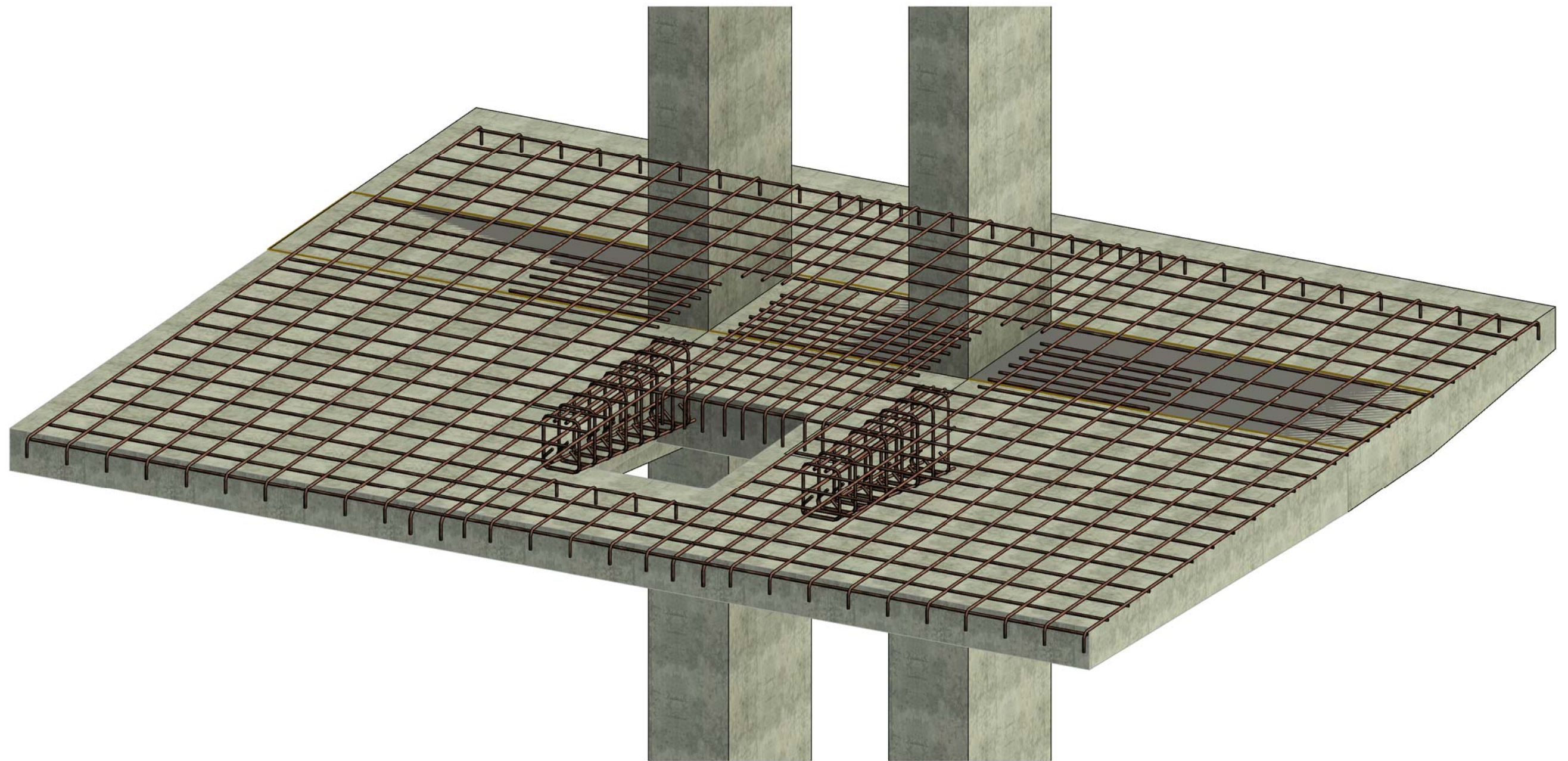
Broj T.D.: **PS-07.05.21-03**




Prilog br.: **9.**

Mjerilo: **1:25**

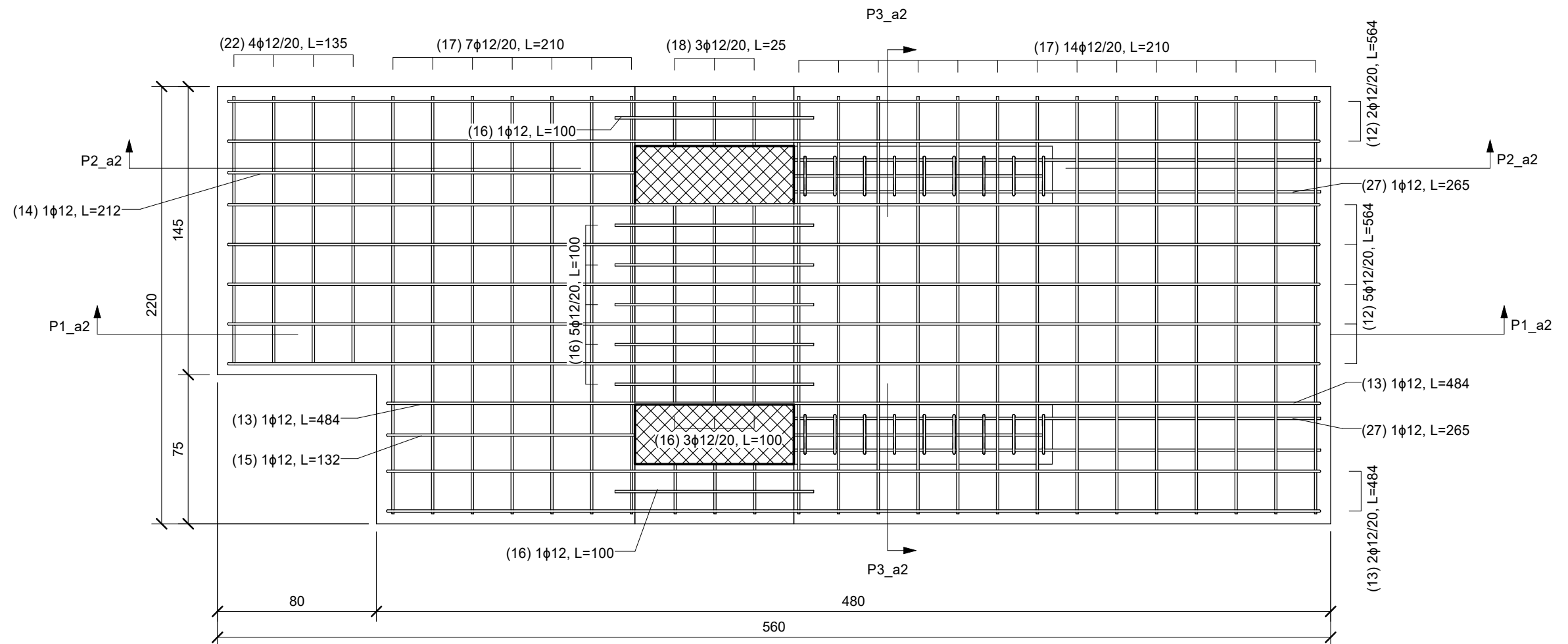
Projektant:  
**Slobodan Lavrić, dipl.ing.građ.**



**HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA**  
**Slobodan Lavrić**  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
**G 3344**

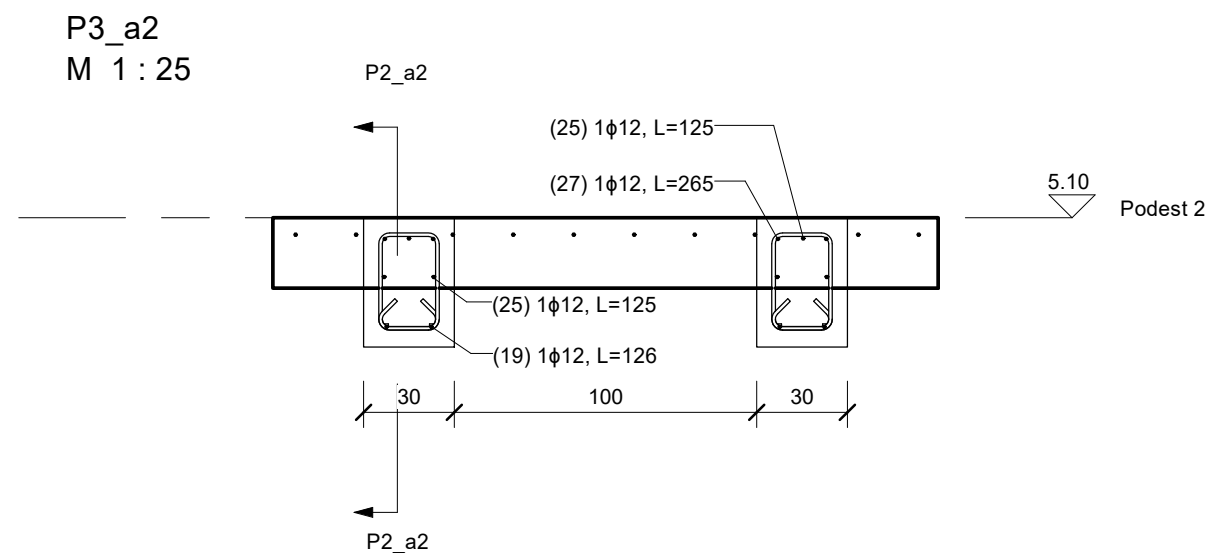
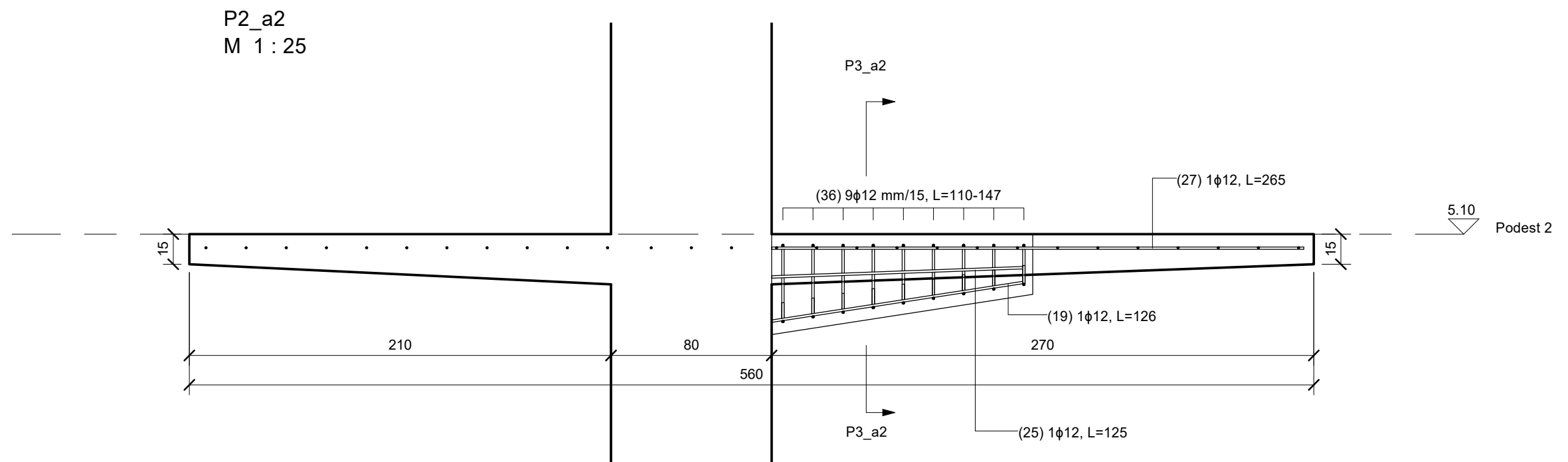
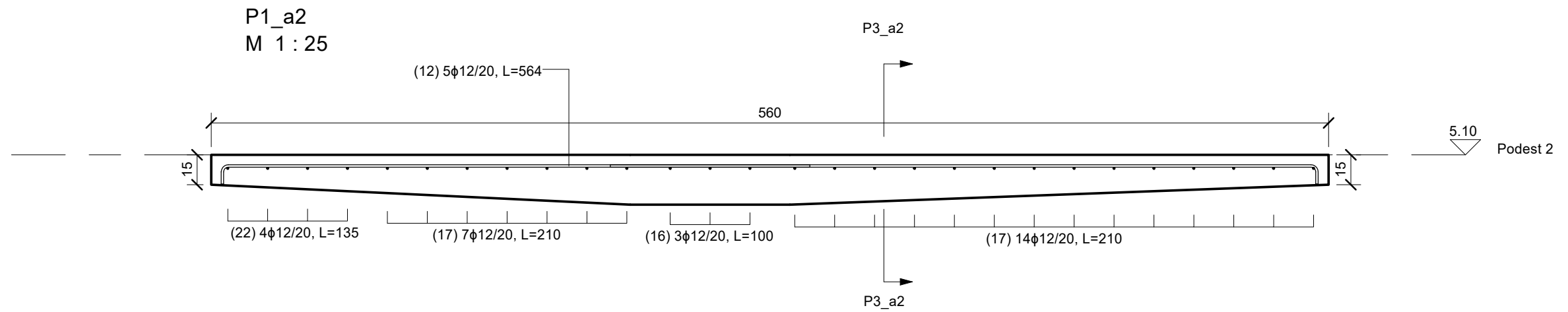


		Sadržaj:	
		PODEST 1 - PLAN ARMATURE, 3D PRIKAZ	
Naručitelj:	GRAD ZADAR Upravni odjel za kulturu i šport	Broj T.D.:	PS-07.05.21-03
Građevina:	Skakaonica na bazenu Kolovare u Zadru	Prilog br.:	10.
Vrsta projekta:	Izvedbeni građevinski projekt sanacije	Mjerilo:	-
		Projektant: <b>Slobodan Lavrnić, dipl.ing.građ.</b> <small>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA</small>  <b>Slobodan Lavrnić</b> dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva  <b>G 3344</b>	

Podest 2\_armatura\_gornja zona  
M 1 : 25



		Sadržaj:	
		PODEST 2 - PLAN ARMATURE, GORNJA ZONA	
Naručitelj:	GRAD ZADAR Upravni odjel za kulturu i šport	Broj T.D.:	PS-07.05.21-03
Građevina:	Skakaonica na bazenu Kolovare u Zadru	Prilog br.:	11.
Vrsta projekta:	Izvedbeni građevinski projekt sanacije	Mjerilo:	1:25
		Projektant: <b>Slobodan Lavrić, dipl.ing.građ.</b> <small>HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA</small> <b>Slobodan Lavrić</b> <small>dipl. ing. građ.</small> <small>Ovlašteni inženjer građevinarstva</small>  <b>G 3344</b>	



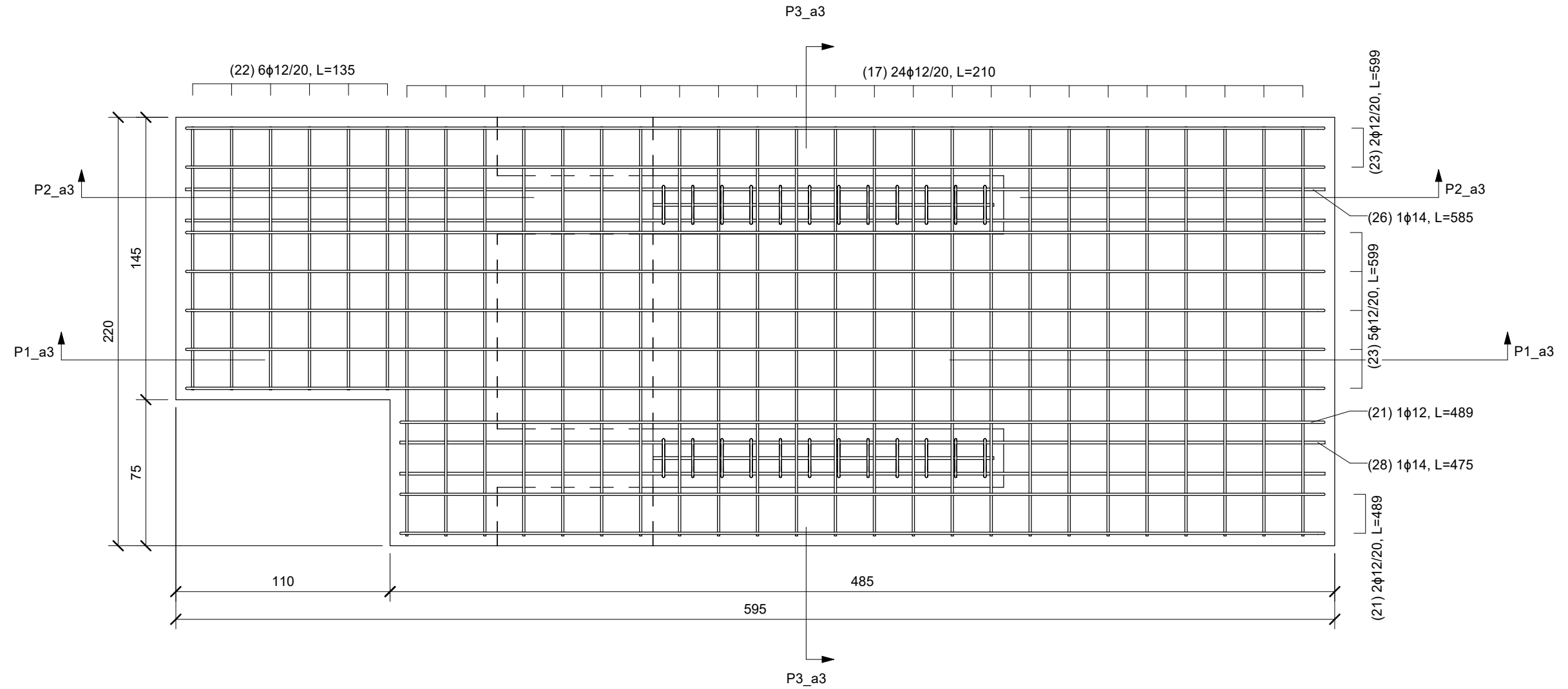
		Sadržaj: <b>PODEST 2 - PLAN ARMATURE, PRESJECI</b>	
		Naručitelj: <b>GRAD ZADAR</b> Upravni odjel za kulturu i šport	Broj T.D.: <b>PS-07.05.21-03</b>
Građevina: <b>Skakaonica na bazenu Kolovare u Zadru</b>	Prilog br.: <b>12.</b>	 Slobodan Lavrnić dipl. ing. građ. Ovlašteni inženjer građevinarstva G 3344	
Vrsta projekta: <b>Izvedbeni građevinski projekt sanacije</b>	Mjerilo: <b>1:25</b>		







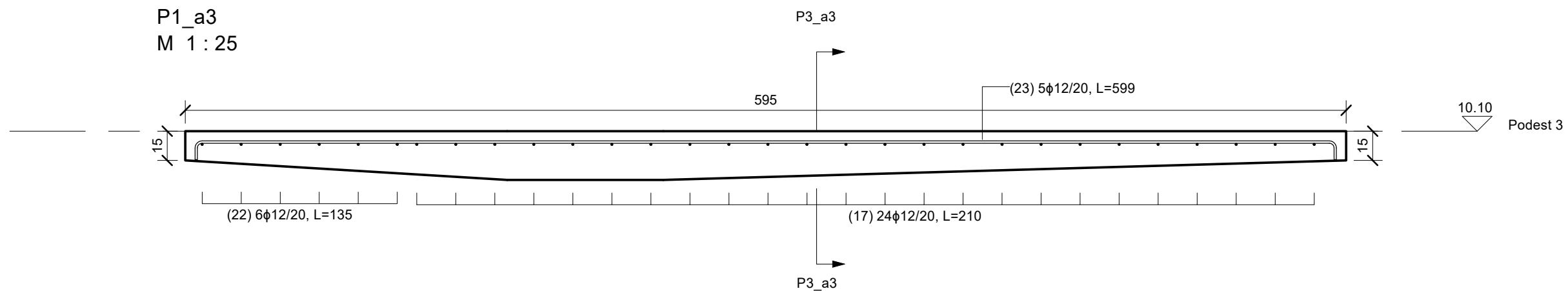
		Sadržaj: PODEST 2 - PLAN ARMATURE, 3D PRIKAZ	
Naručitelj: GRAD ZADAR Upravni odjel za kulturu i šport	Broj T.D.: PS-07.05.21-03	Projektant: Slobodan Lavrnić, dipl.ing.grad.	
Građevina: Skakaonica na bazenu Kolovare u Zadru	Prilog br.: 13.		
Vrsta projekta: Izvedbeni građevinski projekt sanacije	Mjerilo: -		

Podest 3\_armatura\_gornja zona  
M 1 : 25

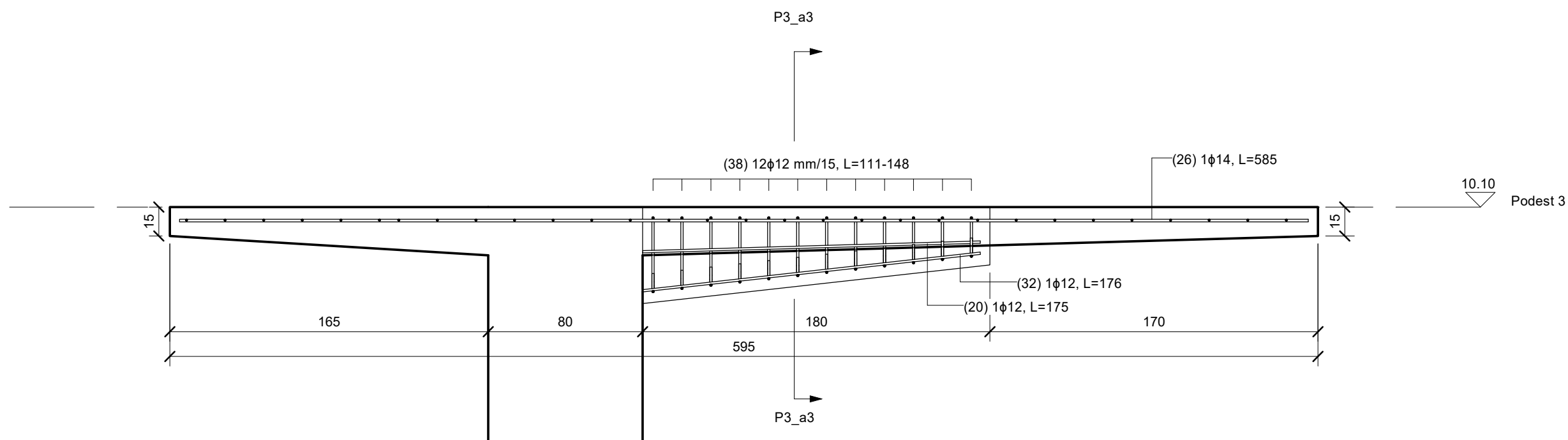


		Sadržaj: PODEST 3 - PLAN ARMATURE, GORNJA ZONA		
		Naručitelj: GRAD ZADAR Upravni odjel za kulturu i šport	Broj T.D.: PS-07.05.21-03	Projektant: Slobodan Lavrnić, dipl.ing.građ.
Građevina: Skakaonica na bazenu Kolovare u Zadru		Prilog br.: 14.		
Vrsta projekta: Izvedbeni građevinski projekt sanacije		Mjerilo: 1:25		

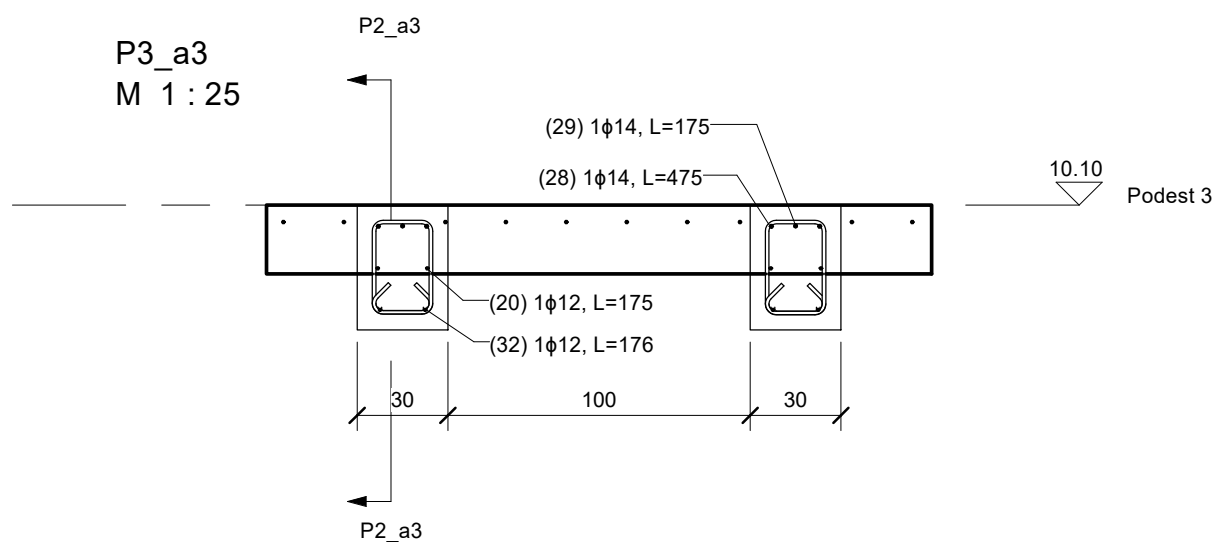
P1\_a3  
M 1 : 25



P2\_a3  
M 1 : 25



P3\_a3  
M 1 : 25



**Geoexpert IGM**

Sadržaj:

PODEST 3 - PLAN ARMATURE, PRESJECI

Naručitelj: GRAD ZADAR  
Upravni odjel za kulturu i šport

Broj T.D.: PS-07.05.21-03

Projektant: Slobodan Lavrnić, dipl.ing.građ.

Građevina: Skakaonica na bazenu Kolovare u Zadru

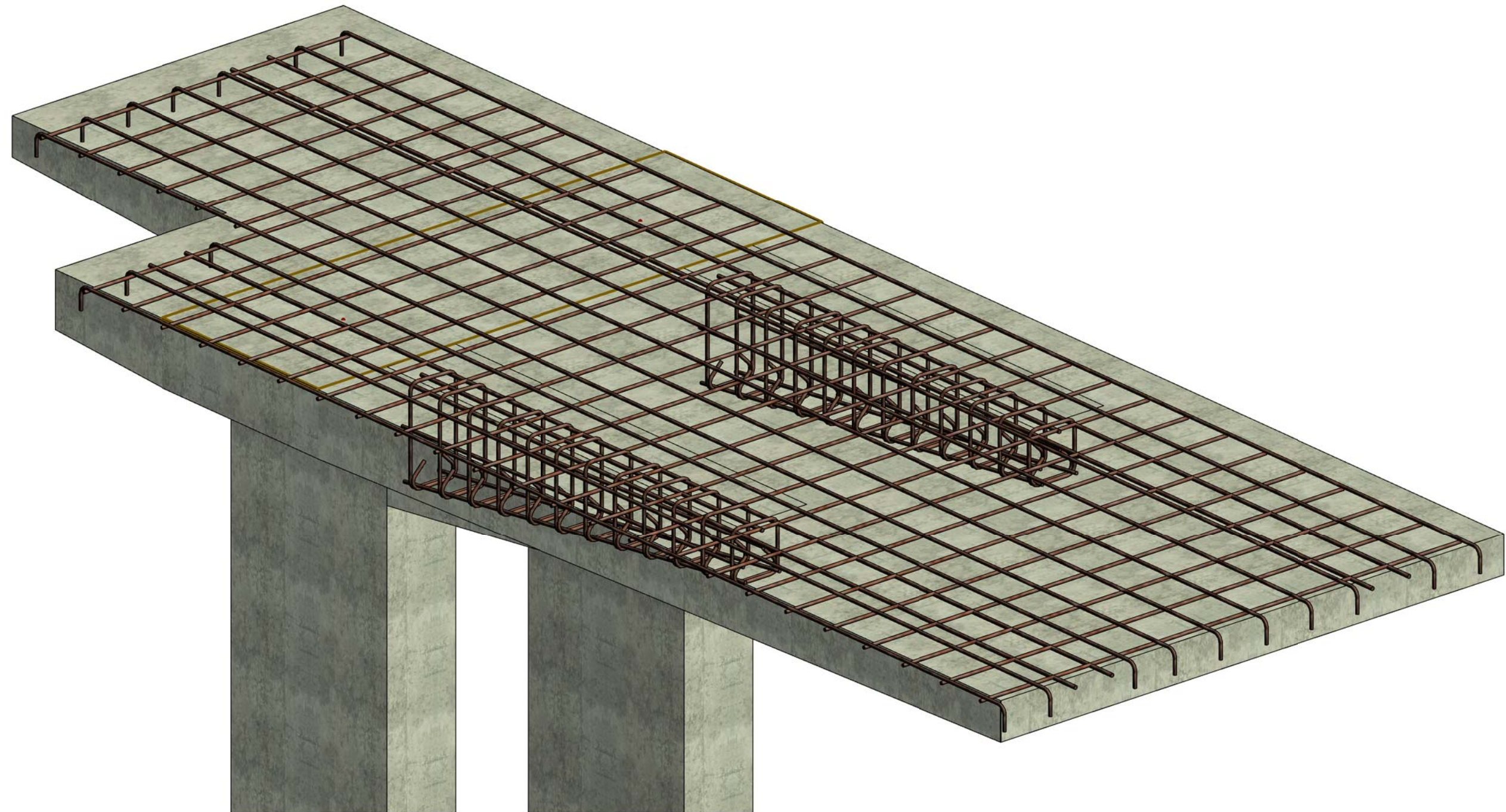
Prilog br.: 15.




HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
Slobodan Lavrnić  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva

Vrsta projekta: Izvedbeni građevinski projekt sanacije

Mjerilo: 1:25

G 3344



		Sadržaj: PODEST 3 - PLAN ARMATURE, 3D PRIKAZ	
Naručitelj: GRAD ZADAR Upravni odjel za kulturu i šport	Broj T.D.: PS-07.05.21-03	Projektant: Slobodan Lavrnić, dipl.ing.grad.	
Građevina: Skakaonica na bazenu Kolovare u Zadru	Prilog br.: 16.		
Vrsta projekta: Izvedbeni građevinski projekt sanacije	Mjerilo: -		

①  $\phi 14$ , L=115

②  $\phi 12/20$ , L=79

③  $\phi 12/20$ , L=280

④  $\phi 12/20$ , L=530

⑤  $\phi 12/20$ , L=220

⑥  $\phi 12/20$ , L=454

⑦  $\phi 14$ , L=253

⑧  $\phi 12/20$ ; L=163

⑨  $\phi 12/10$ ; L=122

⑩  $\phi 12/20$ , L=185

⑪  $\phi 14/10$ , L=100

⑫  $\phi 12/20$ , L=564

⑬  $\phi 12$ , L=484

⑭  $\phi 12$ ; L=212

⑮  $\phi 12$ ; L=132

⑯  $\phi 12/20$ , L=100

⑰  $\phi 12/20$ , L=210

⑱  $\phi 12/20$ , L=25

⑲  $\phi 12$ , L=126

⑳  $\phi 12$ , L=175

㉑  $\phi 12$ , L=489

㉒  $\phi 12/20$ , L=135

㉓  $\phi 12/20$ , L=599

㉔  $\phi 14/20$ , L=80

㉕  $\phi 12$ , L=125

㉖  $\phi 14$ , L=585

㉗  $\phi 12$ , L=265

㉘  $\phi 14$ , L=475

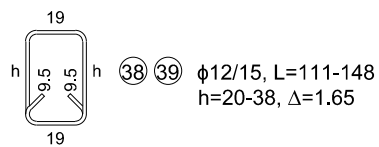
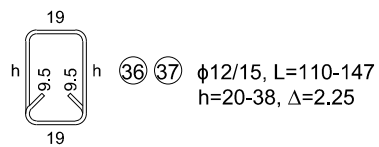
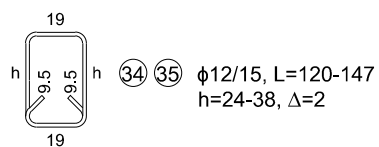
㉙  $\phi 14$ , L=175

㉚  $\phi 14$ , L=251

㉛  $\phi 12$ , L=115

㉜  $\phi 12$ , L=176

㉝  $\phi 12$ , L=116



Iskaz rebraste armature po pozicijama

Pozicija	Promjer šipke (mm)	Duljina šipke (m)	Komada	Ukupna duljina šipki (m)
1	14	1.15	4	4.60
2	12	0.79	4	3.16
3	12	2.80	4	11.20
4	12	5.30	14	74.20
5	12	2.20	10	22.00
6	12	4.54	22	99.88
7	14	2.53	2	5.06
8	12	1.63	5	8.15
9	12	1.22	6	7.32
10	12	1.85	8	14.80
11	14	1.00	7	7.00
12	12	5.64	7	39.48
13	12	4.84	3	14.52
14	12	2.12	1	2.12
15	12	1.32	1	1.32
16	12	1.00	10	10.00
17	12	2.10	45	94.50
18	12	0.25	6	1.50
19	12	1.26	4	5.04
20	12	1.75	4	7.00
21	12	4.89	3	14.67
22	12	1.35	10	13.50
23	12	5.99	7	41.93
24	14	0.80	6	4.80
25	12	1.25	6	7.50
26	14	5.85	2	11.70
27	12	2.65	4	10.60
28	14	4.75	2	9.50
29	14	1.75	2	3.50
30	14	2.51	2	5.02
31	12	1.15	4	4.60
32	12	1.76	4	7.04
33	12	1.16	4	4.64
34	12	1.20-1.47	8	10.69
35	12	1.20-1.47	8	10.69
36	12	1.10-1.47	9	11.58
37	12	1.10-1.47	9	11.58
38	12	1.11-1.48	12	15.53
39	12	1.11-1.48	12	15.58

Iskaz rebraste armature po profilima

Promjer šipke (mm)	Komada	Ukupna duljina profila (m)	Jedinična masa profila (kg/m <sup>3</sup> )	Masa po profilima (kg)
12	254	596.31	0.912	544.08
14	27	51.18	1.242	63.56
				607.64

**Geoexpert IGM**

Naručitelj: GRAD ZADAR  
Upravni odjel za kulturu i šport

Građevina: Skakaonica na bazenu Kolovare u Zadru

Vrsta projekta: Izvedbeni građevinski projekt sanacije

Sadržaj:

Broj T.D.: PS-07.05.21-03

Prilog br.: 17.

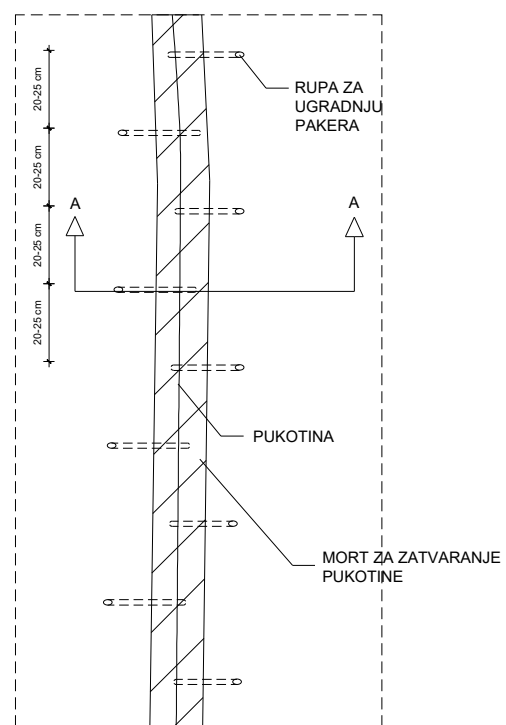
Mjerilo: 1:25

**ISKAZ ARMATURE**

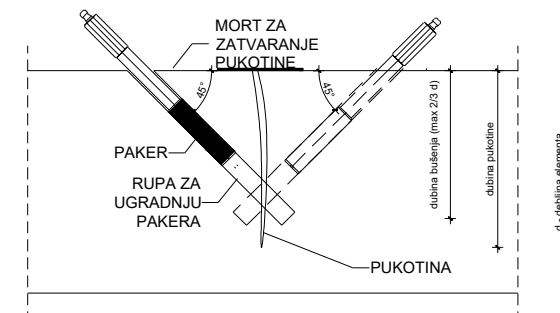
Projektant: Slobodan Lavrnić, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
**Slobodan Lavrnić**  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
G 3344

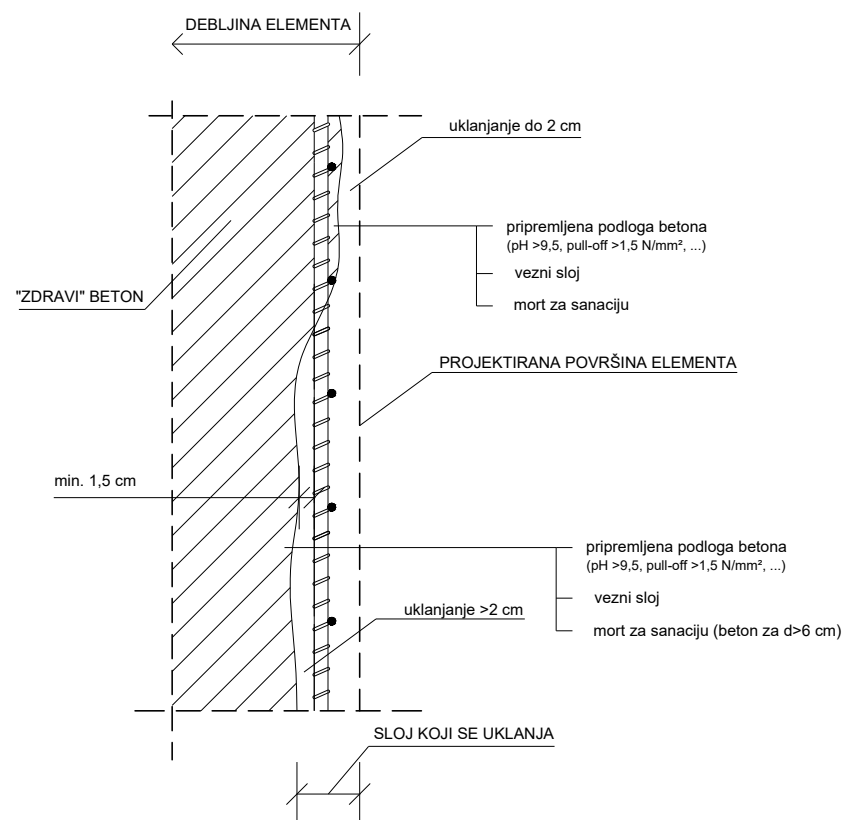
DETALJI INJEKTIRANJA POD PRITISKOM  
BUŠENI PAKERI  
MJ. 1:20




PRESJEK A-A  
UGRADNJA PAKERA ZA INJEKTIRANJE  
MJ. 1:5



DUBINA UKLANJANJA BETONA  
NA KONSTRUKTIVNOM ELEMENTU  
MJ. 1:5



		Sadržaj:	
		<b>DETALJ INJEKTIRANJA I REPROFILACIJE BETONSKOG ELEMENTA</b>	
Naručitelj:	GRAD ZADAR Upravni odjel za kulturu i šport	Broj T.D.:	PS-07.05.21-03
Građevina:	Skakaonica na bazenu Kolovare u Zadru	Prilog br.:	18.
Vrsta projekta:	Izvedbeni građevinski projekt sanacije	Mjerilo:	1:20, 1:5
		Projektant: Slobodan Lavrnić, dipl.ing.građ. 