



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 1

Naručilac:

**UNIKOM d.o.o.** za komunalne djelatnosti  
Ružina 11a  
31000 Osijek

Naziv građevine:

**PJEŠAČKI MOST PREKO RIJEKE DRAVE U OSIJEKU**

Lokacija:

**Pješački most preko rijeke Drave u Osijeku  
(produžetak Ulice kardinala Alojzija Stepinca)**

Projekt izradio:

**URBANE IDEJE d.o.o.**  
Ljudevita Gaja 26a  
10430 Samobor

Z.O.P.:

**115/2018-UNI**

Broj projekta:

**115/2018-UI**

Vrsta projekta:

Izvedbeni projekt sanacije

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE  
PJEŠAČKI MOST PREKO RIJEKE DRAVE U OSIJEKU**

Glavni projektant:

\_\_\_\_\_  
(MATE BARIČEVIĆ, dipl.ing.građ.)

Projektanti:

\_\_\_\_\_  
(MARKO OŽBOLT, dipl.ing.građ.)

\_\_\_\_\_  
(ANDRIJA ŠOKMAN, mag. ing. aedif.)

\_\_\_\_\_  
(IVAN LEŽAJA, dipl.ing.građ.)

Direktor:

\_\_\_\_\_  
(MATE BARIČEVIĆ, dipl.ing.građ.)

Mjesto i datum izrade:

Samobor, prosinac/2018.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 2

## **/SADRŽAJ/**

<b>1. OPĆI DOKUMENTI.....</b>	<b>5</b>
1.1. Izvadak iz sudskog registra.....	6
1.2. Rješenje o imenovanju projektanta.....	14
1.3. Preslika potvrde o upisu projektanta u HKIG.....	16
1.4. Usklađenost projekta s pravilnicima i propisima.....	18
1.5. Izjava o zaštiti na radu.....	21
1.6. Izjava o zaštiti od požara.....	23
<b>2. TEHNIČKI DIO.....</b>	<b>25</b>
2.1. UVOD.....	26
2.2. Opći podaci o građevini.....	26
2.3. Oznake konstruktivnih elemenata.....	28
2.4. Korištena dokumentacija.....	28
2.5. POSTOJEĆE STANJE KONSTRUKTIVNIH ELEMENATA MOSTA.....	30
2.6. TEHNIČKO RJEŠENJE SANACIJE OBJEKTA.....	32
2.6.1. Sažeti opis radova sanacije.....	32
2.6.2. Regulacija prometa tijekom izvođenja radova.....	34
2.6.3. Instalacije.....	34
2.6.4. Dokumentacija potrebna prije početka izvođenja radova.....	34
2.7. DETALJAN OPIS FAZA RADOVA.....	35
2.7.1. Reprofilacija oštećenih betonskih elemenata – sanacija montažnih betonskih ploča.....	35
2.7.2. Zamjena većeg dijela montažne ploče.....	37
2.7.3. Injektiranje pukotina u betonskoj konstrukciji.....	37
2.7.4. Brtvljenje poprečnih reški između montažnih ploča.....	38
2.7.5. Brtvljenje reški između hodne površine i pješačke ograde.....	39
2.7.6. Sustav površinske zaštite betonskih površina.....	39
2.7.7. Injektiranje u podzemnim komorama za sprječavanje prodora vode.....	39
2.7.8. Antikorozivna zaštita čeličnih elemenata.....	41
2.7.9. Pješačka ograda.....	41
2.7.10. Pranje unutrašnjosti pilona i sanacija antikorozivnog premaza.....	42
2.7.11. Horizontalna signalizacija na hodnoj površini.....	42
2.7.12. Zamjena gornjih priključnih elemenata.....	42
2.7.13. Privremeno pridržanje vješaljki i zateznog užeta.....	43
2.7.14. Izjednačavanje sila u vješaljkama.....	43
2.7.15. Geodetski radovi.....	44
2.7.16. Skela, oplata i čelična konstrukcija za ukrućenje.....	44
2.8. DINAMIKA IZVOĐENJA RADOVA.....	45
<b>3. UVJETI KVALITETE MATERIJALA.....</b>	<b>46</b>
3.1. OPĆE ODREDBE ZA RADOVE.....	47
3.2. ČUVANJE I NJEGOVANJE IZVEDENIH ELEMENATA – SLOJEVA.....	47
3.3. KVALITETA BETONSKE PODLOGE ZA NASTAVAK RADOVA.....	47
3.4. MORT ZA SANACIJU BETONSKIH POVRŠINA.....	48
3.5. POLIMERCEMENTNI VEZNI SLOJ.....	48
3.6. EPOKSIDNI MORT ZA ZATVARANJE PUKOTINA ZA INJEKTIRANJE.....	48
3.7. KONSTRUKTIVNO INJEKTIRANJE PUKOTINA.....	48
3.8. INJEKTIRANJE PUKOTINA ZA SPRJEČAVANJE PRODORA VODE.....	48
3.9. ARMATURA.....	49
3.10. BETON ZA SANACIJU PLOČA RASPONSKE KONSTRUKCIJE.....	49
3.11. BETON ZA SANACIJU PODLOKANIH DIJELOVA UPORNJAKA I PODLOGA KANALICE ZA ODVODNJU.....	49
3.12. PREMAZ ZA ZAŠTITU HODNIH POVRŠINA.....	49
3.13. SUSTAV PREMAZA ZA ZAŠTITU BETONA.....	50



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 3

3.14.	HIDROFOBNA IMPREGNACIJA ZA KAMENE POVRŠINE .....	50
3.15.	BRTVENI MATERIJAL ZA REŠKE NA HODNICIMA .....	50
3.16.	BRTVENI MATERIJAL ZA REŠKE NA GLAVNOM NOSIVOM UŽETU .....	51
3.17.	PJEŠAČKA OGRADA .....	51
3.18.	ČAHURE I MOŽDANICI U ZGLOBOVIMA IZMEĐU MONTAŽNIH PLOČA.....	51
3.19.	PRIKLJUČNI ELEMENTI IZMEĐU VJEŠALJKI I GLAVNOG UŽETA.....	51
3.20.	SAJLE VJEŠALJKI.....	52
3.21.	ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA ČELIČNIH ELEMENATA RASPONSKE KONSTRUKCIJE .....	52
<b>4.</b>	<b>PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE MATERIJALA I RADOVA .....</b>	<b>53</b>
4.1.	UVOD.....	54
4.2.	DUŽNOSTI INVESTITORA.....	54
4.3.	DUŽNOSTI IZVOĐAČA .....	54
4.4.	DOKUMENTACIJA.....	55
4.5.	TEKUĆA ISPITIVANJA.....	55
4.6.	NADZORNA SLUŽBA .....	57
4.6.1.	Stručni nadzor .....	57
4.6.2.	Projektantski nadzor .....	57
4.7.	IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA .....	57
4.8.	SPECIFIKACIJE IZVEDBE .....	58
4.8.1.	Uvjeti kvalitete podloge za nastavak određene vrste radova .....	58
4.8.2.	Njega i zaštita morta sa sanaciju i ugrađenog betona .....	58
4.9.	PROGRAM KONTROLE RADOVA I MATERIJALA .....	59
4.9.1.	Izvođenje .....	59
4.9.2.	Dokazi o kvaliteti materijala za sanaciju .....	59
4.9.3.	Tekuća i kontrolna ispitivanja.....	60
4.9.4.	Prihvatanje kvalitete od strane investitora .....	61
<b>5.</b>	<b>ZBRINJAVANJE OTPADA .....</b>	<b>62</b>
5.1.	Odlaganje otpada .....	63
<b>6.</b>	<b>PROCIJENA TROŠKOVA SANACIJE .....</b>	<b>64</b>
6.2.	PROCIJENA TROŠKOVA SANACIJE.....	65
<b>7.</b>	<b>TROŠKOVNIK.....</b>	<b>66</b>
7.1.	UVODNE NAPOMENE .....	67
7.2.	TROŠKOVNIK ZA SANACIJU OŠTEĆENJA.....	68
<b>8.</b>	<b>PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI PRIVREMENE KONSTRUKCIJE MOSTA.....</b>	<b>93</b>
8.1.	ELEMENT ZA PRIDRŽANJE VJEŠALJKI.....	94
8.1.1.	Analiza opterećenja na čelični prihvat .....	94
8.1.2.	Dimenzioniranje elemenata prihvata vješaljki .....	99
8.2.	DIMENZIONIRANJE ZAMJENSKOG SISTEMA ZA PRIENOS SILA PRILIKOM ZAMIJENE JEDNE CIJELE PLOČE KOLNIKA. 119	
8.2.1.	Određivanje $M_{Rdz}$ ploče mosta .....	120
8.3.	DIMENZIONIRANJE PLOČICE ZA PRIENOS SILE U BETON.....	130
<b>9.</b>	<b>PRILOZI.....</b>	<b>131</b>
9.1.	Oštećenja u pogledu montažnih ploča, list 1-14, M 1:60	
9.2.	Aksonometrijski prikaz dobiven aerofotogrametrijskom metodom	
9.3.	Postojeće stanje mosta – uzdužni presjek, tlocrt, poprečni presjek, M 1:500, 1:25	
9.4.	Uzdužni presjek – numeracija vješaljki, M 1:500	
9.5.	Postojeće stanje – montažna ploča tip 2-pregledni nacrti, detalji, M 1:25, 1:5, 1:2	
9.6.	Postojeće stanje – montažna ploča tip 1-pregledni nacrti, M 1:25	
9.7.	Postojeće stanje – montažna ploča tip 3-pregledni nacrti, M 1:25	
9.8.	Postojeće stanje – pješačka ograda-pogled i poprečni presjek, M 1:20	
9.9.	Postojeće stanje – priključni element vješaljki na glavno uže, M 1:2,5	
9.10.	Postojeće stanje i sanacijski obuhvat – sidrenje zateznog užeta, donji priključni element vješaljki, M 1:2,5	
9.11.	Postojeće stanje i sanacijski obuhvat – poprečni presjek rasponske konstrukcije, M 1:25	
9.12.	Faze sanacije montažne ploče – tlocrt, M 1:25	

Umnožavanje, preštavanje i upotreba izvan namjene  
bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor  
nije dopušteno.

Copying, reproduction or any use not in conformity with the  
intended application and without consent of the  
URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability  
company is not permitted.



**URBANE IDEJE d.o.o.**  
za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 4

- 9.13. *Privremeni priključni element vješaljki na glavno uže, M 1:10*
- 9.14. *Čelični element za privremeni prihvat vješaljki na vijencu, M 1:5*
- 9.15. *Privremeni priključni element na glavnom užetu za otpuštanje vješaljki, M 1:2,5*
- 9.16. *Novoprojektirano stanje – priključni element vješaljki na glavnom užetu, M 1:2,5*
- 9.17. *Konstrukcija za ukrućenje kod potpune zamjene montažnih ploča, M 1:25, 1:10*
- 9.18. *Montažna ploča tip 2 – plan armature, detalji, list 1/6, M 1:20, 1:5*  
*Montažna ploča tip 2 – plan armature, detalji, list 2/6, M 1:20, 1:5*  
*Iskaz armature ploče tip 2, listovi 3/6 do 6/6*
- 9.19. *Novoprojektirano stanje – normalni poprečni presjek, detalji brtvljenja reški, M 1:25, 1:2, 1:1*
- 9.20. *Podzemne komore glavnog nosivog užeta-sanacijski obuhvat – tlocrt, presjek, M 1:100*
- 9.21. *Podzemne komore zateznog užeta-sanacijski obuhvat – tlocrt, presjek, M 1:100*
- 9.22. *Odvodnja uz upornjak U2 – tlocrt i presjeci odvodnih kanala, M 1:100, 1:10*
- 9.23. *Shematski prikaz skele za radove u podgledu ploča – uzdužni presjek, M 1:20*

Copying, reproduction or any use not in conformity with the intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.

Umnožavanje, preštavanje i upotreba izvan namjene i bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor nije dopušteno.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 5

**NARUČITELJ:** UNIKOM d.o.o.  
Ružina 11a  
31000 Osijek

**GRAĐEVINA:** PJEŠAČKI MOST PREKO RIJEKE DRAVE U OSIJEKU

**LOKACIJA:** Pješački most preko rijeke Drave u Osijeku  
(produžetak Ulice kardinala Alojzija Stepinca)

**Z.O.P.:** 115/2018-UNI  
**BROJ PROJEKTA:** 115/2018-UI

**VRSTA PROJEKTA:** IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

## 1. OPĆI DOKUMENTI



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 6

Umnožavanje, prenos ili upotreba izvan namjene i  
intended application and without consent of the  
URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability  
company is not permitted.

Umnožavanje, prenos i upotreba izvan namjene i  
bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor  
nije dopušteno.

**1.1. Izvadak iz sudskog registra**



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 7

REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Palinić-Čulin Sandra  
Samobor, Gajeve 35

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT OPISA

MBS:

080699115

OIB:

30740253189

TVRKA:

- 1 URBANE IDEJE društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i nadzor
- 1 URBANE IDEJE d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 8 Samobor (Grad Samobor)  
Ljudevita Gaja 26 A

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina
- 1 \* - nadzor nad gradnjom
- 1 \* - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 \* - promidžba (reklama i propaganda)
- 1 \* - kupnja i prodaja robe
- 1 \* - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 \* - zastupanje stranih tvrtki
- 1 \* - poslovanje nekretninama
- 4 \* - Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 4 \* - Djelatnost elektroničkih komunikacijskih mreža i usluga
- 4 \* - Univerzalne usluge s područja elektroničkih komunikacija
- 4 \* - Usluga s posebnom tarifom
- 4 \* - Djelatnost pružanja audio i/ili audiovizualnih medijskih usluga
- 4 \* - Djelatnost pružanja usluga elektroničkih publikacija
- 4 \* - Djelatnost objavljivanja audiovizualnog i radijskog programa
- 4 \* - Djelatnost pružanja medijskih usluga televizije i/ili radija
- 4 \* - Audiovizualne djelatnosti
- 4 \* - Komplementarne djelatnosti audiovizualnim djelatnostima
- 4 \* - Tiskanje časopisa i drugih periodičnih publikacija, knjiga i brošura, glazbenih djela i glazbenih rukopisa, karata i atlasa, plakata, igraćih karata, reklamnih kataloga, prospekata i drugih tiskanih oglasa, djelovodnika, albuma, dnevnika, kalendara, poslovnih obrazaca i drugih tiskanih komercijalnih publikacija, papirne robe za osobne potrebe i drugih

Otisnuto: 2018-04-17 10:11:21  
Podaci od: 2018-04-17 02:22:17

D004

Stranica: 1 od 4

Umnožavanje, pretnisak i upotreba izvan namjene i bez odobrenja *URBANE IDEJE d.o.o., Samobor* nije dopušteno.

Copying, reproduction or any use not in conformity with the intended application and without consent of the *URBANE IDEJE d.o.o., Samobor*, limited liability company is not permitted.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **8**



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 9

REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Palinić-Čulin Sandra  
Samobor, Gajeva 35

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- |   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | tiskanih publikacija  |
| 4 | * | - Djelatnost nakladnika   |
| 4 | * | - Distribucija tiska  |
| 4 | * | - Djelatnost javnog informiranja  |
| 4 | * | - Usluge informacijskog društva   |
| 4 | * | - Računalne i srodne djelatnosti  |
| 4 | * | - Fotografске djelatnosti   |
| 6 | * | - tehničko ispitivanje i analiza  |
| 6 | * | - izrada procjene opasnosti   |
| 6 | * | - osposobljavanje za rad na siguran način   |
| 6 | * | - ispitivanje strojeva i uređaja s povećanim opasnostima i ispitivanja u radnom okolišu |
| 6 | * | - provjera strojeva i uređaja, osobnih zaštitnih sredstava i opreme                     |

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- |    |  |
|----|--|
| 2  | Roko Dropuljić, OIB: 55824742481<br>Samobor, Dr. Milana Bogdanovića 15 |
| 10 | - član društva   |
| 10 | Mate Baričević, OIB: 08842452563<br>Zagreb, Rudeška cesta 234          |
| 10 | - član društva   |

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- |    |  |
|----|--|
| 1  | Roko Dropuljić, OIB: 55824742481<br>Samobor, dr. Milana Bogdanovića 15                 |
| 1  | - direktor   |
| 1  | - zastupa pojedinačno i samostalno   |
| 7  | Bojan Horvat, OIB: 92393650679<br>Zagreb, Pavlenski put 5/0                            |
| 7  | - prokurist  |
| 7  | - od 1. ožujka 2016. godine  |
| 10 | Mate Baričević, OIB: 08842452563<br>Zagreb, Rudeška cesta 234                          |
| 10 | - direktor   |
| 10 | - zastupa društvo pojedinačno i samostalno, postao direktor<br>dana 09.04.2018. godine |

TEMELJNI KAPITAL:

- |   |                |
|---|----------------|
| 1 | 21.000,00 kuna |
|---|----------------|

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Društveni ugovor o osnivanju d.o.o. od 01.06.2009. godine.   |
| 4 | Odlukom jedinog člana društva od 21.02.2014.godine, izmjenjuje se djelatnost društva i izmjenjuje se Društveni ugovor o osnivanju od dana 01.06.2009.godine u cijelosti. |

Društveni ugovor o osnivanju od dana 01.06.2009.godine, mijenja se

Otisnuto: 2018-04-17 10:11:21  
Podaci od: 2018-04-17 02:22:17

D004  
Stranica: 2 od 4

Umnožavanje, pretnisak i upotreba izvan namjene i bez odobrenja *URBANE IDEJE d.o.o., Samobor* nije dopušteno.

Copying, reproduction or any use not in conformity with the intended application and without consent of the *URBANE IDEJE d.o.o., Samobor*, limited liability company is not permitted.



**URBANE IDEJE d.o.o.**  
za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **10**



URBANE IDEJE d.o.o.

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 11

REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Palinač-Čulin Sandra  
Samobor, Gajeva 35

IZVAGANJE IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

u cijelosti i zamjenjuje novim tekstom Društvenog ugovora od dana 21.02.2014. godine.

U potpunosti se usvaja novi tekst Društvenog ugovora od dana 21.02.2014. godine.

6 Odlukom jedinog člana društva od 10.02.2016. godine izmjenjuje se djelatnost društva i izmjenjuje se Društveni ugovor od dana

21.02.2014. godine u cijelosti i zamjenjuje novim tekstom Društvenog ugovora od 10.02.2016. godine koji je dostavljen sudu u zbirku isprava.

9 Odlukom člana društva od 09.04.2018. godine u cijelosti je izmijenjen Društveni ugovor od 10.02.2016. godine i u potpunosti tekst dostavljen u zbirku isprava.

10 Odlukom članova društva od 09.04.2018. godine izmijenjen je u cijelosti Društveni ugovor od 09.04.2018. godine i u potpunosti tekst dostavljen u zbirku isprava.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
eu 28.06.17	2016	01.01.16 - 31.12.16	GFI-POD izvještaj

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-09/6483-2	09.06.2009	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-13/9730-2	23.04.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-14/60-3	03.02.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-14/4962-2	06.03.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-14/19547-2	22.08.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0006 Tt-16/5474-2	24.02.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0007 Tt-16/7080-2	08.03.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0008 Tt-16/34221-2	07.10.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0009 Tt-18/14839-2	12.04.2018	Trgovački sud u Zagrebu
0010 Tt-18/14840-2	12.04.2018	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	23.06.2010	elektronički upis
eu /	30.06.2011	elektronički upis
eu /	26.06.2012	elektronički upis
eu /	24.05.2013	elektronički upis
eu /	17.06.2014	elektronički upis
eu /	11.06.2015	elektronički upis
eu /	11.05.2016	elektronički upis
eu /	28.06.2017	elektronički upis

Otisnuto: 2018-04-17 10:11:21  
Podaci od: 2018-04-17 02:22:17

D004  
Stranica: 3 od 4

Umnožavanje, pretnisak i upotreba izvan namjene i bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor nije dopušteno.

Copying, reproduction or any use not in conformity with the intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **12**



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 13

REPUBLIKA HRVATSKA  
JAVNI BILJEŽNIK  
Palinić-Čulin Sandra  
Samobor, Gajeva 35

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT OPISA

Pristojba: 19,00

Nagrada: 20,00

OV-2194/18

JAVNI BILJEŽNIK  
Palinić-Čulin Sandra  
Samobor, Gajeva 35



Otisnuto: 2018-04-17 10:11:21  
Podaci od: 2018-04-17 02:22:17

D004  
Stranica: 4 od 4



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **14**

Umnožavanje, pretnisak i upotreba izvan namjene i  
intended application and without consent of the  
URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability  
company is not permitted.

Umnožavanje, pretnisak i upotreba izvan namjene i  
bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor  
nije dopušteno.

**1.2. Rješenje o imenovanju projektanta**



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 15

**URBANE IDEJE d.o.o.**

Ljudevita Gaja 26 A

10 430 Samobor

U skladu sa člancima 51. i 52. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17) donosi se:

**RJEŠENJE  
O IMENOVANJU PROJEKTANTA**

kojim se: Mate Baričević, dipl.ing.građ.

imenuje za: Projektanta

izrade: Izvedbenog projekta sanacije za obnovu mosta

građevine: PJEŠAČKI MOST PREKO RIJEKE DRAVE U OSIJEKU

Naručitelj: UNIKOM d.o.o.  
Ružina 11a  
31000 Osijek

Obrazloženje:

Mate Baričević, dipl.ing.građ., obzirom na stručnu spremu, radno iskustvo, položen stručni ispit te status ovlaštenog inženjera građevinarstva pri Hrvatskoj komori inženjera građevinarstva (UP/I-360-01/16-01/270, urbroj: 500-03-16-2 od 30.08.2016.), ispunjava uvjete predviđene Zakonom o prostornom uređenju i gradnji, te je odlučeno kao u izreci ovog rješenja.

Samobor, prosinac 2018. godine.

URBANE IDEJE d.o.o.  
direktor

Mate Baričević, dipl.ing.građ.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **16**

Umnožavanje, prenosak i upotreba izvan namjene i  
intended application and without consent of the  
URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability  
company is not permitted.

Umnožavanje, prenosak i upotreba izvan namjene i  
bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor  
nije dopušteno.

**1.3. Preslika potvrde o upisu projektanta u HKIG**



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 17



**REPUBLIKA HRVATSKA**

**HRVATSKA KOMORA  
INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA**

10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271

KLASA: 102-02/16-01/ 490

URBROJ: 500-00-16-2

Zagreb, 07. rujna 2016.

Hrvatska komora inženjera građevinarstva na temelju članka 159. Zakona o općem upravnom postupku ("Narodne novine", br. 47/09), po zahtjevu koji je podnio Mate Baričević, dipl.ing.građ., Zagreb, Rudeška cesta 234, izdaje

### **POTVRDU**

1. Uvidom u službenu evidenciju koju vodi Hrvatska komora inženjera građevinarstva razvidno je da je **Mate Baričević**, dipl.ing.građ., Zagreb, upisan u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva, s danom upisa **30.08.2016.** godine, pod rednim brojem **5562**, te je stekao pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**", zaposlen u: **URBANE IDEJE d.o.o., Samobor.**
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: HR832360001102087559.

Glavna tajnica  
Hrvatske komore inženjera građevinarstva



*Sunčana Rupčić*  
**Sunčana Rupčić, dipl.iur.**



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **18**

Umnožavanje, pretnisak i upotreba izvan namjene i  
intended application and without consent of the  
URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability  
company is not permitted.

Umnožavanje, pretnisak i upotreba izvan namjene i  
bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor  
nije dopušteno.

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



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 19

**NARUČITELJ:** UNIKOM d.o.o.  
Ružina 11a, 31000 Osijek

**GRAĐEVINA:** PJEŠAČKI MOST PREKO RIJEKE DRAVE U OSIJEKU

**LOKACIJA:** Pješački most preko rijeke Drave u Osijeku  
(produžetak Ulice kardinala Alojzija Stepinca)

**BROJ PROJEKTA:** 115/2018-UI

**VRSTA PROJEKTA:** IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

U skladu s člankom 3. Pravilnika o sadržaju izjave projektanta o usklađenosti Izvedbenog projekta sanacije s odredbama posebnih zakona i drugih propisa (NN 98/99) te na temelju članka 36. stavak (6) Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17) daje se

#### **IZJAVA PROJEKTANTA**

##### **usklađenosti Izvedbenog projekta sanacije Pješačkog mosta preko rijeke Drave u Osijeku**

Ovaj projekt usklađen je sa sljedećim zakonima i pravilnicima:

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17)
- Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Opći tehnički uvjeti za radove na cestama, Institut građevinarstva Hrvatske, Zagreb 2001.
- Zakon o nabavi roba, usluga i ustupanja radova (NN 142/97, 32/01)
- Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (NN Sl. I. RH broj 108/95)
- Zakon o javnim cestama (NN 84/11, 22/13, 54/13, 148/13, 92/14)
- Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN 67/08, 48/10, 74/11, 80/13, 158/13, 92/14)
- Zakon o vodama (NN 153/09, 63/11, 130/11, 56/13, 14/14)
- Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)
- Zakon o zaštiti zraka (NN 130/11, 47/14)
- Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13)
- Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Zakon o kemikalijama (NN 18/13)
- Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14)



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 20

- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10 i 129/11)
- Pravilnik o vrsti i sadržaju projekta za javne ceste (NN 53/02)
- Pravilnik o održavanju i zaštiti javnih cesta (NN 25/98, 162/98)
- Pravilnik o prometnim znakovima, signalizaciji i opremi na cestama (NN 33/05, 64/05, 155/05, 14/11)
- Pravilnik osnovnim uvjetima kojima javne ceste izvan naselja i njihovi elementi moraju udovoljavati sa stajališta sigurnosti prometa (NN 110/01)
- Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/07, 111/07).
- Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu (Sl.list br. 42/68 i 45/68)
- Pravilnik o označavanju i obilježavanju otrova koji se stavljaju u promet (NN 47/99)
- Pravilnik o kontroli projekata (NN 7/00, 89/00)
- Pravilnik o načinu zatvaranja i označavanja zatvorenog gradilišta odnosno građevine (NN 49/95)
- Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN 62/94, 32/97)
- Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije (NN 35/94)
- Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN 35/94, Ispravak 55/94 i Izmjene i dopune 142/03)
- Pravilnik o sadržaju općeg akta iz područja zaštite od požara (NN 35/94)
- Pravilnik o građevinama za koje nije potrebno ishoditi posebne uvjete građenja glede zaštite od požara (NN 35/94)
- Pravilnik o vrsti objekata namijenjenih za rad kod kojih inspekcija rada sudjeluje u postupku izdavanja građevnih dozvola i u tehničkim pregledima izgrađenih objekata (NN 48/97)
- Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 37/90, 145/04)
- Pravilnik o maksimalno dopustivim koncentracijama štetnih tvari u atmosferi radnih prostorija i prostora i o biološkim graničnim vrijednostima (NN 92/93)
- Pravilnik o pružanju prve pomoći radnicima na radu (NN 56/83)
- Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada (NN 5/84)
- Pravilnik o zaštiti na radu za radne i pomoćne prostorije i prostore (NN 6/84, 42/05)
- Pravilnik o sadržaju i načinu davanja potvrde o usklađenosti glavnog projekta sa sanitarno-tehničkim uvjetima gradnje i vrstama građevina koje podliježu sanitarnom nadzoru (NN 93/99).

U Samoboru, prosinac 2018.

Projektant:

Mate Baričević, dipl. ing. građ.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **21**

Umnožavanje, prenos i upotreba izvan namjene i  
intended application and without consent of the  
URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability  
company is not permitted.

Umnožavanje, prenos i upotreba izvan namjene i  
bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor  
nije dopušteno.

**1.5. Izjava o zaštiti na radu**



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 22

**NARUČITELJ:** UNIKOM d.o.o.  
Ružina 11a, 31000 Osijek

**GRAĐEVINA:** PJEŠAČKI MOST PREKO RIJEKE DRAVE U OSIJEKU

**LOKACIJA:** Pješački most preko rijeke Drave u Osijeku  
(produžetak Ulice kardinala Alojzija Stepinca)

**BROJ PROJEKTA:** 115/2018-UI

**VRSTA PROJEKTA:** IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

Na temelju Zakonu o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14) izdaje se ova

**IZJAVA O ZAŠTITI NA RADU**

kojom se potvrđuje da je Izvedbeni projekt sanacije, usklađen sa Zakonom o zaštiti na radu te da su  
**primijenjena tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu.**

U Samoboru, prosinac 2018.

Projektant:

Mate Baričević, dipl. ing. građ.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **23**

Umnožavanje, prenos i upotreba izvan namjene i  
intended application and without consent of the  
URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability  
company is not permitted.

Umnožavanje, prenos i upotreba izvan namjene i  
bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor  
nije dopušteno.

**1.6. Izjava o zaštiti od požara**



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 24

**NARUČITELJ:** UNIKOM d.o.o.  
Ružina 11a, 31000 Osijek

**GRAĐEVINA:** PJEŠAČKI MOST PREKO RIJEKE DRAVE U OSIJEKU

**LOKACIJA:** Pješački most preko rijeke Drave u Osijeku  
(produžetak Ulice kardinala Alojzija Stepinca)

**BROJ PROJEKTA:** 115/2018-UI

**VRSTA PROJEKTA:** IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

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

#### IZJAVA O ZAŠTITI OD POŽARA

kojom se potvrđuje da je ovaj projekt, 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.**

U Samoboru, prosinac 2018.

Projektant:

Mate Baričević, dipl. ing. građ.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 25

**NARUČITELJ:** UNIKOM d.o.o.  
Ružina 11a, 31000 Osijek

**GRAĐEVINA:** PJEŠAČKI MOST PREKO RIJEKE DRAVE U OSIJEKU

**LOKACIJA:** Pješački most preko rijeke Drave u Osijeku  
(produžetak Ulice kardinala Alojzija Stepinca)

**Z.O.P.:** 115/2018-UNI

**BROJ PROJEKTA:** 115/2018-UI

**VRSTA PROJEKTA:** IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

## 2. TEHNIČKI DIO



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljuđevita gaja 26a

## IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 26

### 2.1. UVOD

Na temelju ugovora br. N-148/18 od 28.12.2018., izrađan je ovaj izvedbeni projekt sanacije pješačkog mosta preko rijeke Drave u Osijeku. Ovim projektom obrađuje se sanacija svih konstruktivnih elemenata mosta.

### 2.2. Opći podaci o građevini

Pješački most preko rijeke Drave u Osijeku povezuje gradsko središte s rekreativnim središtem na lijevoj obali Drave. Izgrađen je 1980. godine. Rijeka je premoštena jednim rasponom dužine 209,5 m, sklopom koji je u statičkom pogledu prednapeta lančanica. Preko čeličnih pilona visine 24 m razapeta je parabolična nosiva užad, usidrena u blokove iza mosta. Na nju su kosim vješaljka ovješene predgotovljene armiranobetonske hodničke ploče. Širina hodnika je 5 m, a ukupna širina rasponskog sklopa je 6,12 m.

Rasponska konstrukcija sastavljena je od ukupno 50 predgotovljenih armiranobetonskih ploča. Ugrađena su tri tipa predgotovljenih ploča. Predgotovljene ploče tip 1 – na početku i na kraju mosta (2 kom.), tip 3 – u sredini raspona, ploča br. 26 (1 kom.) te karakteristični tip 2 – sve ostale ploče (47 kom.). Nacrta tipova ploča nalaze se na nacrtima u prilogu. Karakteristične armiranobetonske ploče (tip 2) su dimenzija (6 x 4) m. Svaka ploča sastoji se od 4 polja odijeljena rebrima kao ukrutama. Bočna uzdužna rebra su širine 26 cm, visine 50 cm, središnja uzdužna rebra širine 14/20 cm, visine 16 cm, poprečna vanjska rebra širine 12/15 cm, visine 16 cm te središnja poprečna rebra širine 14/20 cm i visine 16 cm. Projektirani zaštitni sloj betona rebara je 2 cm. Projektirana marka betona je MB40 (C30/37). Dio montažne ploče između rebara ima debljinu 8 cm, ploča je dvostruko armirana, a projektirani zaštitni sloj betona je 1,5 cm.

Ploče su spojene krutom zavarenom armaturom u bočnim rebrima. Svaka ploča je na jednom kraju ovješena na kose vješaljke ( $\varnothing 21$ ), a na drugom kraju preko uzdužno pomičnog trna ( $\varnothing 28$ ) oslonjena na susjednu ploču. Ispod hodničke ploče nalazi se zatezna užad koja je usidrena u temelje pilona. Čine je po 2 užeta  $\varnothing 61$  mm sa svake strane čime se ostvaruje sustav prednapete lančanice kojim se umanjuju deformacije kolničke ploče i ostvaruje se prigušenje oscilacija.

Most je bio oštećen ratnim djelovanjima u Domovinskom ratu kada je oštećen veći broj vješaljki te su probijene montažne ploče br. 8 i 19. Na tim pločama oštećeni su donji priključni element za prihvat vješaljki. Oštećeno je ukupno 16 vješaljki od kojih devet znatno (presječena su 1 do 2 snopića od ukupno 7), a sedam je malo oštećeno (presječene su 1 do 2 licne u snopiću). Jedan gornji priključni element je teško oštećen, ali se ne navodi koji. Glavno nosivo uže na dijelu iznad ploče br. 19 na nekoliko užadi (od 6 ukupno) oštećeno je po nekoliko licni. Sanacijskim radovima, most je u konstruktivnom smislu vraćen u izvorno stanje. [5]

Tijekom 2009. izvršena je obnova habajućeg sloja asfalta. Ugrađen je lijevani asfalt debljine 3 cm te su popravljani i uređeni spojevi ploča. Tijekom pripreme podloge (betona) za ugradnju asfalta pranjem površine betona na više mjesta uklonjen je površinski sloj betona, prema građevnoj knjizi izvođača u prosječnoj debljini 10, odnosno 25 mm. Takva su mjesta popravljena reprofilacijom mortom SikaRep 614 uz prethodno nanošenje veznog sloja SikaRep 610.

Tlocrt te uzdužni i poprečni presjek ploča dani su u prilogu, točka 9.



**Slika 1.** Situacija objekta



**Slika 2.** Pogled na desnu (uzvodnu) stranu mosta



### 2.3. Oznake konstruktivnih elemenata

Za potrebe izrade projektne dokumentacije korištene su oznake i nazivi pojedinih dijelova konstrukcije koji su opisani u tablici 1. Oznake su preuzete iz elaborata o istražnim radovima [7] koji je prethodio ovom projektu sanacije.

Tablica 1. Oznake i nazivi konstruktivnih elemenata

OZNAKA	KONSTRUKTIVNI ELEMENT
<u>Generalne napomene:</u> 1, 2, 3, ...	rastući brojevi u smjeru od strane Baranje prema Osijeku
lijevo, desno	gledajući u smjeru od baranjske strane prema Osijeku desno-uzvodna strana u odnosu na Dravu lijevo-nizvodna strana u odnosu na Dravu
U1 U2	upornjaci upornjak na baranjskoj strani upornjak na osječkoj strani
S1 S2	stupišta; rastući brojevi od strane Baranje prema Osijeku stup-pilon na baranjskoj strani stup-pilon na osječkoj strani
P1 do P50	ploče rasponske konstrukcije rastući brojevi od baranjske prema osječkoj strani
vješaljke 1, 2, ... 102 lijevo, desno	rastući brojevi od osječke prema baranjskoj strani gledajući od osječke prema baranjskoj strani
priključni elementi na glavnom užetu 1, 2, ... 50 lijevo, desno	rastući brojevi od osječke prema baranjskoj strani gledajući od osječke prema baranjskoj strani

### 2.4. Korištena dokumentacija

Za izradu ovog projekta korištena je sljedeća dokumentacija o mostu:

- [1] Pješački most preko Drave u Osijeku, Izmjene i dopune glavnog projekta, Izmjena i dopuna gornjeg stroja, projektant Mostogradnja, Beograd, 1979.
- [2] Pješački most preko Drave u Osijeku, Glavni projekt, Sveska III, Donji stroj i kolovozna ploča, projektant Mostogradnja, Beograd, 1979.
- [3] Pješački most preko Drave u Osijeku, Glavni projekt, Sveska IV, Dopuna statičkog proračuna i nacrti armature, projektant Mostogradnja, Beograd, 1979.
- [4] Pješački most preko Drave u Osijeku, Dopunski elaborat uz glavni projekt, projektant Mostogradnja, Beograd, 1979.
- [5] Oštećenja pješačkog mosta preko rijeke Drave i prijedlog neophodne sanacije, Građevinski fakultet Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku, Osijek, 1992.
- [6] Mišljenje o korištenju mosta za privremeni promet osobnim automobilima s dopunom dokaza nosivosti i osnovne nosive strukture mosta Institutu građevinarstva Hrvatske, Poslovni centar Osijek, 1992.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 29

- [7] Elaborat o provedenom specijalističkom pregledu i istražnim radovima na pješačkom mostu preko rijeke Drave u Osijeku, br. elaborata: 101/2018-UI, Urbane ideje d.o.o., studeni 2018.



## 2.5. POSTOJEĆE STANJE KONSTRUKTIVNIH ELEMENATA MOSTA

Provedenim specijalističkim pregledom pješačkog mosta koji je uključivao vizualni pregled i ispitivanja konstruktivnih elemenata utvrđeno jestanje konstrukcije i određene su smjernice za izradu projekta sanacije.

Konstrukcija mosta izvedena je kao prednapeta lančanica, koja se sastoji od montažnih armiranobetonskih ploča ovješanih na paraboličnu glavnu nosivu užad preko kosih vješaljki. U pogledu rasponske konstrukcije izvedeno je zatezno uže kojim je izvedeno prednapinjanje. Kose vješaljke usidrene se u predgotovljene betonske ploče i to samo s jedne strane ploče. U uzdužnom smjeru susjedne ploče su spojene krutom zavarenom armaturom u bočnim rebrima. Zbog specifičnosti izvedbe konstrukcije mosta, prilikom sanacije posebnu pažnju treba posvetiti osiguranju mehaničke konstruktivnosti i stabilnosti cjelokupne konstrukcije mosta, budući da su montažne betonske ploče, vješaljke te nosiva i zatezna užad međusobno povezane i oslabljivanjem jednog od tih elemenata utječe se na stabilnost ostalih elemenata u sustavu.

Kod sanacijskih radova, bitna stavka koja utječe na način i tehnologiju izvedbe mosta je njegova nosivost, budući da se radi o pješačkom mostu, preko kojeg u iznimnim slučajevima mogu proći samo lakša vozila i strojevi.

Provedbom ocjene tlačne čvrstoće, na valjcima izbušenim iz montažnih ploča, beton je svrstan u razred C30/37. Ta kvaliteta betona je zadovoljavajuća, kada se uzme u obzir da je objekt izveden prije gotovo 40 godina. Međutim kod montažnih ploča problematičan je način ugradnje betona, budući da su ploče između rebara debele samo 8 cm i dvostruko su armirane pa je zaštitni sloj betona premalen, što se očituje u odlamanjima zaštitnog sloja i pojavi korozije armature. Između dvije zone armature u pločama rasponske konstrukcije dolazi do raslojavanja betona, koji kod izvedbe objekta nije dobro ugrađen u takav tankoslojni presjek. Za potrebe utvrđivanja tlačne čvrstoće betona iz ploča su bušeni su valjci na kojima je su vršena ispitivanja. Izbušeno je puno više valjaka, nego što ih je ispitano, budući da su se prilikom bušenja valjci raspadali i iz njih nije bilo moguće pripremiti odgovarajući uzorak za ispitivanje tlačne čvrstoće. Obavljenim vizualnim pregledom utvrđeno je da beton na tanjim dijelovima montažnih ploča uglavnom izgleda dobro, dok se ispitivanjima utvrdilo suprotno. Šupljine u zonama raslojavanja su vrlo tanke i vrlo ih je teško uočiti nerazornim metodama kao što je snimanje georadarom. Obavljenim vizualnim pregledom, snimanjem georadarom, te u kombinaciji sa bušenjem valjaka iz ploča rasponske konstrukcije utvrđeno je da je došlo do raspadanja središnjih slojeva betonske ploče, u zoni armature. Raslojavanje betona unutar montažnih betonskih ploča predstavljati će problem kod provođenja reprofilacije površinskih oštećenja betona, jer se prilikom toga može doći u zonu potencijalno raslojenog središnjeg dijela ploče.

Na čeličnoj konstrukciji najznačajnija oštećenja su uočena na prihvatnim elementima vješaljki za glavno nosivo uže, gdje dolazi do oštećenja i pucanja obujmica zbog djelovanja korozije. Na elementu prihvata vješaljki za glavno uže projektom je predviđeno rješenje da obujmica prolazi kroz U-profil, koji je oblikovan tako da se u njemu može nakupljati voda. Na taj način, obujmica je izložena vlažnoj okolini koja uzrokuje njezinu koroziju i koroziju samog U-profila. Prilikom smrzavanja, nakupljena voda u U-profilima izaziva bubrenje i pucanje dijelova prihvatnog elementa.

Karakteristike nosive čelične konstrukcije prema izmjenama i dopunama glavnog projekta [1] su sljedeće:

### Glavno nosivo uže

- svako glavno uže (na jednoj strani mosta) sastoji se od snopa sa 6 užadi  $\phi 60$  mm, zatvorene konstrukcije presjeka,
- žice užeta su pocinčane,
- dužina užeta 331,85 m,
- računaska sila loma(jedno uže)  $N=392$  t (3845 kN),
- kvaliteta čelika  $\beta=160$  kg/mm<sup>2</sup> (1570 N/ mm<sup>2</sup>),
- na oba kraja užeta su zalivene glave s glavama koje imaju navoj za priključak alata za dotezanje,



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 31

- sila u užetu (horizontalna komponenta mjerena na dijelu između pilona i sidrenih blokova): 4500-5000 kN (450-500 t); izvor [7]

Zatezno nosivo uže

- 2 užeta,
- dužina 210,5 m,
- sve ostale karakteristike su kao kod nosive užadi

Vješaljke

- 102×2=204 komada,
- promjenjiva dužina vješaljki,
- spiralne sajle od 37 pocinčanih žica,
- poprečni presjek sajle  $\phi$  20 mm,
- žice užeta su pocinčane,
- računaska sila loma  $N=35$  t (350 kN),
- projektom predviđena sila u vješaljka  $N=35$  kN, izvor[1]
- kvaliteta čelika  $\beta=160$  kg/mm<sup>2</sup> (1570 N/ mm<sup>2</sup>),
- modul elastičnosti (između stalnog i elastičnog opterećenja)  $E=167.000$  N/mm<sup>2</sup>,
- na oba kraja sajle su savijene preko čeličnih omči i učvršćene aluminijskim “čarapama”,
- sanacijom nakon oštećenja u Domovinskom ratu dio sajli je zamijenjen; zamijenjene vješaljke prema izvoru [5] su: br. 4 (1 kom), br. 5 (1 kom), br. 7 (1 kom), br. 9 (2 kom), br. 14 (1 kom), br. 15 (2 kom), br. 16 (1 kom), br. 18 (1 kom), br. 24 (1 kom), br. 37 (1 kom), br. 38 (1 kom), br. 40 (1 kom), br. 50 (1 kom),
- sile u vješaljka 21-75 kN (2-7,5 t); izvor [7].



Tablica 2 Dužine vješaljki

Broj vješaljke	Dužina vješaljke [m]	Broj vješaljke	Dužina vješaljke [m]	Broj vješaljke	Dužina vješaljke [m]
1	25,632	18	12,782	35	5,586
2	24,426	19	12,467	36	5,187
3	23,959	20	11,644	37	5,061
4	22,742	21	11,352	38	4,715
5	22,288	22	10,580	39	4,607
6	21,210	23	10,308	40	4,316
7	20,674	24	9,588	41	4,227
8	19,542	25	9,337	42	3,989
9	19,129	26	8,669	43	3,917
10	18,047	27	8,437	44	3,729
11	17,646	28	7,824	45	3,676
12	16,625	29	7,614	46	3,537
13	15,278	30	7,052	47	3,502
14	15,274	31	6,853	48	3,411
15	14,918	32	6,357	49	3,389
16	13,991	33	6,187	50	3,344
17	13,659	34	5,735	51	3,337
<b>Ukupna dužina svih vješaljki na mostu: 2.189,424 m</b>					

U tablici 2 navedena je tzv. „sistemska“ dužina vješaljki od osi do osi bolne na priključnom elementu. Sistemska dužina uključuje i dužinu uređaja za dotezanje („koplunga“) ako se ugrađuje. Dužine u tablici su dužine vješaljki ugrađenih na most s vlastitim teretom (bez opterećenja prometom pješaka). U takvom stanju je predviđena sila u vješaljka od 3,5 t (35 kN) [1].

## 2.6. TEHNIČKO RJEŠENJE SANACIJE OBJEKTA

### 2.6.1. Sažeti opis radova sanacije

Projektom sanacije predviđaju se radovi koji su potrebni na nosivoj konstrukciji i opremi mosta da se vijek trajanja mosta produži. U nastavku se navode i preporuke za obnovu pojedinih konstruktivnih elemenata, sve u svrhu osiguranja i očuvanja bitnih uvjeta za građevinu, a prije svega očuvanje konstruktivne cjelovitosti objekta.

Radovi sanacije odvijaju se u specifičnim okolnostima, budući da se radi o visećem mostu za pješački promet. Posebnu pažnju potrebno je obratiti na dopušteno opterećenje mosta tijekom radova sanacije. Na most nije dopušten pristup teškim vozilima ili dizalicama. Eventualne pomoćne konstrukcije za radove sanacije trebaju se oslanjati na uzdužne i poprečne grede armiranobetonskih ploča, a nikako ne na tanje dijelove ploča koji su debeli samo 8 cm, kako ne bi došlo do proboja ili oštećenja ploča. Prema Mišljenju u izvoru [6] koje je izrađeno za potrebe korištenja mosta za privremeni prolaz vozila tijekom Domovinskog rata, mostom je dopušten prolaz vozila najveće težine 2,5 t na međusobnom razmaku 50 m i najveće brzine promt od 5 km/h.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 33

Provodi se reprofiliacija oštećenih armiranobetonskih elemenata rasponske konstrukcije. Lijevani asfalt se uklanja mehaničkim postupkom. Montažne ploče reprofiliraju se s gornje i donje strane, tako da se oštećeni beton uklanja hidrodinamičkim postupkom, a ugrađuje se sanacijski mort klase R4 ili beton, ovisno o opsegu oštećenja. Kod jako oštećenih ploča predviđena je njihova potpuna zamjena. Beton se ugrađuje gdje je potrebna sanacija na većoj površini i u debljini većoj od 5 cm.

S mosta se uklanja postojeći lijevani asfalt, koji je ugrađen u debljini 3 cm, umjesto čega se ugrađuje sanacijski mort ili betona debljine 1,5 cm, koji se izvodi zajedno s reprofiliacijom gornje površine montažnih nosača. U odnosu na postojeću razinu lijevanog asfalta, nova hodna površina na mostu biti će niža 1,5 cm. Dodatnim slojem morta, povećava se zaštitni sloj betona (morta) za zaštitu armature i dodatno povećanje trajnosti rasponske konstrukcije. Gornja površina saniranih montažnih nosača zaštićuje se sustavompremaza za hodne površine otpornog na habanje i UV zrake. Ispod lijevanog asfalta su na poprečnim reškama između montažnih ploča ugrađene metalne ploče, koje se prilikom uklanjanja asfalta i sanacije betona ploča uklanjaju. Širina ploče je 30-40 cm u uzdužnom smjeru mosta, a proteže se u dužini u kojoj je izveden lijevani asfalt (između pješačkih ograda). Oblikovanje reške izvodi se prema detalju u prilogu, a za brtvljenje se koristi poliuretanska traka i trajnoelastični kit.

Svi priključni elementi između glavne užadi i vješaljki se, zamjenjuju novima. Priključni elementi se mijenjaju jedan po jedan. Za zamjenu elementa, potrebno je otpustiti dvije vješaljke koje su pridržane priključnim elementom koji se mijenja. Otpuštanje vješaljki obavlja se preko dodatnih sajli i sistema za napinjanje, koji se učvršćuje na glavno uže i sidri se kroz donji priključni element odgovarajuće vješaljke. Predloženi sistem pridržanja prikazan je na nacrtima u prilogu. Nakon svih radova provedenih na glavnoj užadi i vješaljka potrebno je provesti mjerenja i izjednačavanja sila u vješaljka.

Svi lokoti i slične stvari koje su prolaznici postavili na vješaljke i pješačke ograde se uklanjaju.

Sva uklanjanja betona izvode se hidrodinamičkim postupkom, vodom pod visokim tlakom. Sva postojeća armatura koja se otvori prilikom reprofiliacije elemenata se premazuje zaštitnim premazom s inhibitorima korozije za ostvarivanje bolje prionjivosti s reprofilijskim materijalom. Oštećena postojeća armatura se zamjenjuje novom, rebrastom, istog promjera. Nakon uklanjanja oštećenog betona, zatečene pukotine u konstruktivnim elementima saniraju se injektiranjem epoksidnom smolom.

Na pješačkim ogradama se mijenjaju dijelovi profila koji su oštećeni korozijom. Postojeći antikorozivni premaz se pjeskari i na cijelu ogradu se nanosi novi sustav antikorozivne zaštite. Na zateznoj užadi i svim donjim priključnim elementima i vješaljka pjeskarenjem se uklanja zaštitni antikorozivni premaz, nakon čega se nanosi novi premaz. Na donjim priključnim elementima se uklanjaju sigurnosni vijci u bolcama i ugrađuju se novi.

Na svim čeličnim elementima potrebno je provesti obnovu antikorozivne zaštite. Na mjestima gdje postoji korozija (npr. kotve užadi i zatega u podzemnim komorama, dijelovi prohodne pilonske noge, pješačke ograde) ili nije nanesen antikorozivni premaz (npr. gornji dijelovi vješaljki) potrebno je provesti obnovu antikorozivne zaštite. Na ostalim dijelovima konstrukcije premaz se obnavlja iz estetskih razloga. Na nekoliko mjesta na glavnom užetu ugrađene su limene „košuljice“ različite dužine (do cca 1 m), kojima je obuhvaćeno svih šest sajli glavnog užeta. Elementi su ugrađeni za sanaciju oštećenja glavnog užeta nastalih tijekom u Domovinskom ratu. Na elementima se obnavlja antikorozivni premaz i brtveni kit.

Odvodne kanalice i kamene stepenice zidane kamenim blokovima, koje se nalaze uz upornjake, a oštećene su podlokavanjem zbog visoke vode rijeke Drave se saniraju. Ispod oštećenih dijelova kanalice nasipava se drobljeni kameni materijal na koji se polažu kameni blokovi i fugiraju se cementnim mortom.

Police za instalacije ugrađene u podgledu rasponske konstrukcije se uklanjaju i ugrađuju se nove. Instalacije postavljene na police se privremeno izmještaju za vrijeme trajanja radova i nakon montaže novih polica se vraćaju na police. Izmještanje, zaštitu i ponovno vraćanje u prvobitni položaj i funkciju svake od pronađenih



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

## IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 34

instalacija mora obaviti ovlaštena organizacija za tu vrstu posla. Rješenje privremenog izmještanja kabela te ponovno vraćanje obavlja se uz suglasnost i prema uvjetima koje propisuje vlasnik instalacija.

### 2.6.2. Regulacija prometa tijekom izvođenja radova

Radovi na sanaciji su predviđeni da se izvode bez pješačkog prometa na mostu, zbog sigurnosti pješaka i jednostavnosti izvođenja radova.

### 2.6.3. Instalacije

Prema dostupnoj projektnoj dokumentaciji i na temelju pregleda mosta, utvrđeno je da u policama za instalacije postoje kabeli instalacija. Instalacije na policama potrebno je privremeno izmjestiti u skladu s uvjetima njihovog vlasnika.

Električne instalacije rasvjete mosta ugrađene su na vijencima, na glavnoj užadi i unutar prohodnih nogu pilona. Kompletnu instalaciju rasvjete potrebno je ukloniti sa glavne užadi, vijenaca i iz prohodnih pilonskih nogu prije početka radova sanacije i ponovno ugraditi nakon završetka radova.

### 2.6.4. Dokumentacija potrebna prije početka izvođenja radova

Prije izvođenja radova sanacije potrebno je izvršiti pripremne radove koji se odnose na izradu sljedeće dokumentacije:

- Elaborat zaštite na radu,
- Projekt organizacije gradilišta,
- Projekt skele.



## 2.7. DETALJAN OPIS FAZA RADOVA

### 2.7.1. Reprofilacija oštećenih betonskih elemenata – sanacija montažnih betonskih ploča

Dijelovi montažnih armiranobetonskih ploča koji su oštećeni saniraju se reprofilirom. Oštećeni beton se uklanja hidrorazaranjem, a materijal za sanaciju je sanacijski mort ili beton. U pravilu se sanacija obavlja sanacijskim mortom, a beton se može koristiti jedino kod većih površina kod kojih je debljina sanacije veća od 5 cm.

Umjesto 3 cm lijevanog asfalta, prilikom sanacije gornje površine ploča na dijelu hodne površine, ugrađuje se sloj od 1,5 cm sanacijskog morta, čime se povećava zaštitni sloj betona. U odnosu na postojeću razinu lijevanog asfalta, nova hodna površina na mostu biti će niža za 1,5 cm. Završni sloj na gornjoj površini mosta je zaštitni hidroizolacijski premaz.

Sanira se jedna po jedna montažna ploča. Završetkom reprofilirom jedne, prelazi se na drugu ploču. Hidrorazaranje svake ploče započinje se uklanjanjem betona u rubnoj trećini ploče u uzdužnom smjeru (rubna greda i otprilike polovica tanjeg dijela ploče i poprečnih greda). Ukoliko kod hidrorazaranja određene faze ploče dođe do uklanjanja većine betona nosivih dijelova montažne ploče (potpuno probijanje tanjeg dijela ploče i istovremeno uklanjanje većeg dijela rebara) i ovisno o stanju ostalog dijela ploče, donosi se odluka o potrebi uklanjanja cijele ploče (postupak je upisan u sljedećoj točki). Kod uklanjanja manjeg dijela oštećenog betona radovi se mogu proširiti na polovicu ploče (u uzdužnom smjeru), sve središnje uzdužne grede. Nakon sanacije jedne polovice može se preći na drugu polovicu ploče, koja obuhvaća uzdužnu gredu i tanje dijelove ploča i drugu rubnu gredu. Skela za radove u podgledu izvodi se na svakoj ploči koja se sanira.

Uklanjaju se dijelovi betona koji su oštećeni, karbonatizirani i sadrže 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 0,5 do 1,5 cm iza armature, odnosno koliko je najmanje potrebno za ugradnju reprofiliromskog materijala, ovisno da li se radi o sanacijskom mortu ili betonu. Kod ovakvih slučajeva reprofilirom iza armature, može se dogoditi otpadanje donje zone betona, pogotovo u podgledu tanjeg dijela ploča. Ako beton ne otpadne, ne smije se po njemu hodati, jer postoji mogućnost propadanja. Detalj uklanjanja sloja betona i površine koje se saniraju prikazani su u prilogu, točka 9. ovog elaborata. 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. barem 50% vidljivih zrna agregata.

Prilikom reprofilirom montažnih ploča rasponske konstrukcije potrebno se pridržavati sljedećih napomena:

- sanira se jedna po jedna ploča,
- uklanjanje betona obavlja se prvo na donjoj strani ploče i to redosljedom da se prvo saniraju rebra u uzdužnom smjeru i polovice poprečnih rebara, a zatim se uklanja beton na gornjoj strani ploče,
- ugradnja sanacijskog morta na grede montažnih ploča,
- nakon rebara saniraju se tanji dijelovi ploče između rebara („četvrtine“ ploče).

#### Priprema podloge

Priprema podloge je jedan od najvažnijih koraka pri izvođenju reprofilirom, 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.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 36

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 sanacijskog materijala 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 morta.

Na očišćenu i pripremljenu podlogu potrebno je nanijeti vezni sloj od polimercementnog veziva koji ima svrhu povećavanja prionjivosti novog morta i starog betona. Vezni sloj je mješavina cementa i pijeska u težinskom omjeru 1:1 te otopine vezivne emulzije na bazi kaučuka (lateksa). Otopina 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 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 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 klasične 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 HRN EN ISO 8501-1 treba iznositi D 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. Ako armatura nakon hidrorazaranja stoji duže vrijeme, neposredno prije nanošenja premaza, dodatno se pere vodom pod pritiskom da se očisti prašina, eventualne masnoće i tragova korozije.

Uzdužna, kruta armatura izrađena od ravnih profila 20×100 mm, koja je ugrađena u rubnim gredama kontinuirano uzduž mosta, čisti se i obnavlja prema uvjetima za klasičnu armaturu.

Karakteristike materijala navedene su u točki 3 ovog projekta.



U poprečne reške između montažnih betonskih ploča se prilikom reprofilacije umeće metalna ili drvena ploča koja se nakon očvršćavanja materijala vadi i reška se brtvi. Detalj izvedbe reške i brtvljenja je opisan u posebnoj točki ovog projekta.

Sve vidljive površine montažnih betonskih ploča premazuju se sustavom trajnoelastičnog premaza i boje za beton. Hodna površina montažnih nosača (između pješačkih ograda) premazuje se premazom za hodne površine otpornim na habanje i UV zrake. Premazivanje betonskih površina opisano je u posebnoj točki.

### 2.7.2. Zamjena većeg dijela montažne ploče

S obzirom na stanje i podatke o pločama prikupljenih specijalističkim pregledom i provedenim istražnim radovima, pretpostavlja se da je potrebno provesti značajniju reprofilaciju ili zamjenu na oko 20% ukupnog broja montažnih ploča. Točan broj ploča koje je potrebno u potpunosti zamijeniti odrediti će se tijekom izvođenja radova, kada se započne s hidrorazranjem betona. Troškovnik je napravljen za potpunu zamjenu 5 ploča.

Prilikom reprofilacije betonskih ploča, radovi se moraju odvijati parcijalno na dijelovima svake pojedine ploče, u slučaju da kod hidrorazaranja dođe do njihovog jačeg oštećenja. Postupak je opisan u prethodnoj točki. Ukoliko se donese odluka o potrebi sanacije cijele ploče, provode se radnje opisane u nastavku.

U slučaju uklanjanja cijele ploče, prije nastavka radova potrebno je ugraditi čeličnu konstrukciju za ukrućivanje rasponske konstrukcije, koja se oslanja i učvršćena je na jednu ploču prije i jednu nakon one koja se sanira. Privremena konstrukcija za ukrućivanje, izvodi se kako bi se osigurala stabilnost mosta za vrijeme radova sanacije ploče koja se u potpunosti uklanja. Hidrorazaranje betona većeg dijela ploča i radovi na montaži privremene čelične konstrukcije za pridržanje rasponske konstrukcije ne smiju se obavljati na vjetru brzine veće od 10 m/s, mjereno na mjestu ugradnje privremene čelične konstrukcije.

Privremeno pridržanje donjeg priključnog elementa vješaljki i zateznog užeta izvodi se na svakoj ploči koja se sanira u većem dijelu. Postupak privremenog pridržanja opisan je u posebnoj točki. Eventualno, ako stanje betona oko priključnih elemenata dopušta, može se sačuvati taj dio ploče, ali to je potrebno procijeniti na licu mjesta za svaku pojedinu ploču, kako ne bi došlo do otkazivanja nosivosti tog dijela rubne grede. Donji priključni element vješaljke i priključni element zateznog užeta nalaze se vrlo blizu jedan drugome u uzdužnom i poprečnom presjeku ploče. Postoji mogućnost da hidrorazranjem betona u njihovoj blizini, nastupi otkazivanje nosivosti tog dijela ploče, te stoga posebnu pažnju treba posvetiti prilikom izvođenja radova u tom području. Zbog sila u vješaljka i zateznom užetu, sile priključnih elemenata na beton su vlačne.

Ugradnja betona u pločama vrši se prvo u uzdužne i poprečne grede, u oplatu koja se postavlja na privremenu čeličnu konstrukciju za ukrućenje rasponske konstrukcije. Nakon dovoljnog očvršćavanja betona u gredama, na njih se postavlja oplata za izvedbu tanjih dijelova ploča. Zbog nemogućnosti pristupa teških vozila na most, betoniranje se vrši pumpama na udaljenost od pilona do mjesta ugradnje. Najveća udaljenost ugradnje iznosi 120 m (od šetnice uz pilon s jedne strane mosta do polovice mosta). Betonske ploče koje se saniraju mogu biti horizontalne u uzdužnom smjeru (u sredini mosta) ili u uzdužnom nagibu do 11% (početak i kraj mosta) i u skladu s tim mora biti odabrana konzistencija betona za ugradnju. Nakon uklanjanja betona ploče, uklanja se i sva oštećena armatura i zamjenjuje novom. Čahure i moždanici u rubnim i srednjim gredama također su predviđeni za zamjenu ukoliko su oštećeni korozijom.

### 2.7.3. Injektiranje pukotina u betonskoj konstrukciji

Na ovaj način saniraju se pukotine širine 0,3 mm ili više 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.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 38

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 20 bar.

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 epoksidnog 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. Ugrađuju se bušeni pakeri, koji se postavljaju na međusobnom razmaku polovine debljine elementa koji se injektira, odnosno najviše 25 cm (min. 4 kom/m' pukotine). Rupe za bušene pakere buše se pod kutom 45°, naizmjenično s jedne i druge strane pukotine. Izbušene rupe se čiste i ispuhuju 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 20 bara. 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 na vertikalnim elementima. 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 polimercementnim 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. Detalj izvedbe prikazan je u prilogu, točka 9 ovog elaborata. Karakteristike materijala navedene su u točki 3 ovog elaborata.

#### **2.7.4. Brtvljenje poprečnih reški između montažnih ploča**

Postojeće metalne ploče širine 30-40 cm koje su ugrađene ispod lijevanog asfalta, a iznad poprečnih reški između ploča se uklanjaju prilikom uklanjanja lijevanog asfalta i sanacije betona montažnih ploča. Nakon provedene sanacije montažnih ploča, poprečne reške između pločabrtve se trajnoelastičnim kitom i poliuretanskom brtvom.

Kod reprofilacije montažnih pločapotrebno je oblikovati rešku umetanjem drvene ili metalne ploče koja se nakon očvršćavanja morta ili betona uklanja. Reška između montažnih ploča u gornjih 3 cm, treba biti širine 8mm. Na dno gornjeg dijela reške utiskuje se poliuretanska brtva kružnog profila, čija širina treba biti 25% veća od širine reške (φ10 mm). Odnos širine i visine brtvenog materijala u reški je min. 1:2. Na stijenke razdjelnica se nanosi prednamaz koji je dio sustava za brtvljenje i zatim se ugrađuje brtveni materijal.

Pri ugradnji je potrebno spriječiti prianjanje brtvenog materijala na tri stijenke reške (brtveni materijal ne smije se zalijepiti na donju stranu reške, što se spriječava ugradnjom poliuretanske brtve).

Karakteristike materijala navedene su u točki 3, a detalji izvedbe u nacrtima, točka 9.



### 2.7.5. Brtvljenje reški između hodne površine i pješačke ograde

Uzdužne reške između hodne površine i pješačke ograde brtve se trajnoelastičnim kitom.

Kod reprofilacije montažnih ploča potrebno je oblikovati rešku umetanjem drvene ili metalne letvice širine 8 mm minimalne visine 2 cm, koja se nakon očvršćavanja morta ili betona uklanja. Odnos širine i visine brtvenog materijala u reški je min. 1:2. Na stijenke razdjelnica se nanosi prednamaz koji je dio sustava za brtvljenje i zatim se ugrađuje brtveni materijal. Pri ugradnji je potrebno spriječiti prijanjanje brtvenog materijala na tri stijenke reške (brtveni materijal ne smije se zalijepiti na donju stranu reške).

Karakteristike materijala navedene su u točki 3, a detalji izvedbe u nacrtima, točka 9.

### 2.7.6. Sustav površinske zaštite betonskih površina

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

Podloga prije nanošenja premaza mora biti čista, bez tragova ulja, masti, prašine, ostataka materijala i slično. 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, možda bi trebalo mortom ili nekim drugim materijalom zagladiti površinu.

Za površinsku zaštitu sanacijskog morta i betona upotrebljava se sustav elastičnog premaza i boje koji trebaju imati svojstvo vodonepropusnosti, sposobnosti premoštenja pukotina i sprječavanja prodora ugljičnog dioksida u beton (prema HRN EN 1504-2 – tip C). Materijal mora biti kompatibilan sanacijskom mortu za reprofilaciju i postojećem betonu.

Sve betonske površine prije nanošenja sredstva za zaštitu betona, 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) i sanacijskog morta. Pripremljena podloga betona i morta mora imati čvrstoću prionjivosti mjerenu metodom pull-off (HRN EN 1542) veću od 1,50 N/mm<sup>2</sup>.

Sustavom za zaštitu betona od trajnoelastičnog polimercementnog premaza i akrilne boje za beton premazuju se sljedeće površine konstruktivnih elemenata:

- vijenci - rubne grede (gornja i bočna strana)
- podgled rasponske konstrukcije

Sustavom trajnoelastičnog premaza za hodne površine premazuje se hodna površina između pješačkih ograda.

Hidrofobnom impregnacijom zaštićuju se kamene površine svih upornjaka. Karakteristike materijala navedene su u točki 3.

### 2.7.7. Injektiranje u podzemnim komorama za sprječavanje prodora vode

U podzemnim komorama za sidrenje zatezne i glavne užadi, dolazi do vlaženja i prodora podzemne vode. Količina vode je povremeno tolika da se komore potpuno potopljene. Sanacija od prodora vode provodi seinjektiranjem radnih spojeva na prekidima betoniranja i spojevi zidova s podovima i pločama materijalima za sprječavanje prodora vode.

Nakon faze pripreme podloge slijedi ugradnja pakera. Ugrađuju se bušeni pakeri, koji se postavljaju na međusobnom razmaku polovine debljine elementa koji se injektira, odnosno najviše 25 cm (min. 4 kom/m' pukotine). Rupe za pakere buše se pod kutom 45°, naizmjenično s jedne i druge strane pukotine ili reške,



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **40**

odnosno samo s jedne strane kod reški međusobno okomitih elemenata (spoj zid/ploča ili zid/zid). 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. 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 na vertikalnim elementima. Temperatura betona pri kojoj se smije izvoditi injektiranje iznosi od +6 do +30°C.



### 2.7.8. Antikorozivna zaštita čeličnih elemenata

Sanacija antikorozivne zaštite čelične konstrukcije obuhvaća

- pilone,
- gornje i donje priključne elemente vješaljki,
- priključne elemente zatezne užadi,
- glavno uže, vješaljke i zatezno uže,
- kotve zatezne i glavne užadi,
- dilatacijske naprave i zglobovi rasponske konstrukcije,
- pješačka ograda,
- rešetka odvodnog kanala ispred upornjaka.

Sanacija obuhvaća čišćenje čeličnih elemenata od produkata korozije i postojeće antikorozivne zaštite postupkom pjeskarenja do stupnja čistoće Sa 2 ½ prema HRN EN ISO 8501-1:2007. Na očišćene i pripremljene površine nanose se temeljni sloj i međusloj epoksidne boje te dva sloja završnog poliuretanskog laka.

Obnova antikorozivnog premaza izvodi se na pilonima, na mjestima gdje nema tragova korozije i oštećenja premaza. Na tim mjestima izvodi se lagano pjeskarenje ili brušenje sa svrhom hrapavljenja površine. Prije nanošenja premaza, površinu je potrebno otpašiti i odmastiti pranjem vodom pod pritiskom do 600 bara. Na površine se nanose dva sloja završnog, dvokomponentnog poliuretanskog laka.

Karakteristike materijala navedene su u točki 3.

### 2.7.9. Pješačka ograda

Na pješačkim ogradama se mijenjaju dijelovi profila koji su oštećeni korozijom i elementi koji se uklanjaju za potrebe sanacije betonskih montažnih ploča. Postojeći zaštitni premaz se pjeskari i na cijelu ogradu se nanosi novi sustav antikorozivne zaštite prema opisu iz prethodne točke.

Sanacijski radovi započeti će uklanjanjem postojeće dotrajale antikorozivne zaštite i produkata korozije postupkom pjeskarenja do stupnja čistoće Sa 2 ½. Radovi se provode na svim vidljivim površinama ograde s obje strane mosta. Nakon provedenog postupka pjeskarenja ogradu je potrebno detaljno pregledati od strane nadzornog inženjera, voditelja gradilišta i predstavnika investitora. U međusobnom dogovoru potrebno je označiti sve elemente ograde koje je potrebno zamijeniti novima.

Zamjena oštećenih elemenata novima, vrši se rezanjem postojećih dotrajalih elemenata mehaničkim alatima te zavarivanjem novih elemenata uz osiguranje kontinuiteta i konstruktivne cjelovitosti sanirane ograde. Posebni pažnju potrebno je obratiti na sanaciju kliznih spojeva na dilatacijama ograde. Iste je potrebno sanirati, staviti u funkciju te podmazati. Za zamjenu se koriste čelični cijevni profili jednakih dimenzija i poprečnog presjeka kao i postojeći, minimalne čvrstoće čelika S235 i minimalne debljine stijenke kao i postojeći profili (3 do 5 mm).

Na mjestima gdje se montažne ploče uklanjaju u potpunosti, ugrađuju se čelični profili za ukrućivanje konstrukcije i privremeni prihvat vješaljki i zateznog užeta. Zbog izvedbe sidrenja tih elemenata trebati će mjestimično ukloniti donji L-profil ograde i dijelove stupića (ispune). Nakon završetka sanacije betonskih ploča, uklonjeni elementi ograde se mijenjaju novima, istih dimenzija. Na mjestu uklonjenog betona montažne ploče, pješačka ograda ostaje u rasponu i nije predviđeno njezino uklanjanje.

Po dovršetku svih radova na ogradama i vijencu će se izvesti antikorozivna zaštita u temeljnom sloju, međusloju i završnom sloju. Boja završnog premaza treba biti bijela ili druga prema odabiru Investitora. Detalji ograde prikazani su u nacrtima u prilogu.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 42

### **2.7.10. Pranje unutrašnjosti pilona i sanacija antikorozivnog premaza**

Svaki pylon ima jednu prohodnu nogu s penjalicama, za pristup glavi pilona u kojoj se nalazi sedlo glavne užadi. Unutrašnjost prohodnih nogu i pilonskih glava je onečišćena izmetom i lešinama ptica na kojima se roje muhe. Nakon uklanjanja električnih instalacija, unutrašnjost pilonske glave, sedlo i prohodnu pilonsku nogu treba oprati vodom pod pritiskom. Mjesta gdje je oštećen antikorozivni premaz saniraju se postupkom opisanim u točki 2.7.8 Antikorozivna zaštita čeličnih elemenata.

Nakon pranja i sanacije antikorozivnog premaza, iz donjeg dijela pilonske noge treba ispumpati vodu, očistiti nečistoće i sanirati antikorozivni premaz.

### **2.7.11. Horizontalna signalizacija na hodnoj površini**

Na obnovljenoj hodnoj površini se nakon izvođenja zaštitnog premaza iscrtava razdjelna linija horizontalne signalizacije za označavanje biciklističke staze. Staza se smješta uz desni rub mosta (uzvodna strana). Rubnalinja izvode se kao bijele pune linije širine 15 cm. Materijal za izradu linije mora imati retroreflektivna zrnca. Debljina crta je 300 mikrometara. Širina biciklističke staze iznosi 1,0 m.

### **2.7.12. Zamjena gornjih priključnih elemenata**

Gornji priključni elementi za povezivanje glavnog užeta i vješaljki se uklanjaju i mijenjaju novima. Novi elementi se ugrađuju na isto mjesto kao i postojeći, čije je mjesto potrebno označiti na glavnom užetu prije uklanjanja postojećih elemenata. Na nove priključne elemente, ugrađuju se postojeće vješaljke. Nakon sanacije, položaj priključnih elemenata i vješaljki ostaje kao i u postojećem stanju, kako se ne bi unosile veće promjene u sile u vješaljka i geometriju statičkog sustava mosta. Novi priključni elementi su napravljeni na temelju postojećih elemenata, a malo su modificirani kako bi se spriječilo nakupljanje vode u njima i produžila im se trajnost. Detalji novog priključnog elementa prikazani su na nacrtima u prilogu.

Za potrebe demontaže postojećeg priključnog elementa, par vješaljki koji je priključen na element se potpuno rasterećuje. Zamjena se vrši na jednom po jednom priključnom elementu, na istom glavnom užetu ili jedan na lijevom užetu pa jedan na desnom užetu. Kod dotezanja novih vješaljki nakon zamjene priključnog elementa, konstrukciju je potrebno vratiti u postojeće stanje na temelju geodetskog praćenje pomaka. Geodetski je potrebno snimiti položaj rasponske armiranobetonske ploče prije montaže privremenih vješaljki, praćiti stanje nakon otpuštanja postojećih vješaljki te vratiti rasponsku konstrukciju u postojeći položaj. Nakon zamjene svih priključnih elemenata i završene sanacije rasponske konstrukcije mosta provodi se podešavanje sile u vješaljka. Prikaz postupka zamjene priključnog elementa prikazan je na nacrtima u prilogu.

Novi priključni elementi se izvod od pocinčanih elemenata, dodatno zaštićenih antikorozivnim premazom. Novi elementi su vrlo slični postojećima, a razlika je što nemaju ugrađenu pločicu na krajevima U-profila, kako se u njemu ne bi nakupljala voda. Detalji izvedbe i specifikacija je u nacrtima u prilogu.

Otpuštanje para vješaljki koje su priključene na isti priključni element se izvodi ugradnjom para elemenata na glavno uže, ispred i iza priključnog elementa koji se mijenja. Na dodatne priključne elemente na glavnom užetu vješaju se sajle, a donje strane sajli priključuju se na dva čelična elementa („udice“) koji se ugrađuju na vijence. Između gornjeg i donjeg kraja dodatnih sajli ugrađuju se višestruki koloturnici za redukciju sile kojima se sajle zatežu sve dok se vješaljke ne rasterete. Preporučuje se ugradnja nautičkih koloturnika sa statičkom poliesterskom užadi. Privremena užad mora imati nosivost od najmanje 125 kN (12,5 t). Koloturnici moraju imati mogućnost redukcije najveće sile u užadi (125 kN). Na čeličnom elementu ("udici") zavaruje se matica, kroz koje se u vijence do dubine barem 5 cm buši rupa i postavlja se vijak za sprječavanje klizanja elementa po vijencu do kojeg može doći zbog djelovanja horizontalna sila u zamjenskoj vješaljki.

Nakon rasterećivanja vješaljki, skidaju se sigurnosni vijci (u bolcama), skidaju se diskovi (pločice) te se bolcne izbijaju iz priključnog elementa. Prije izbijanja bolcne, vješaljku je potrebno privezati na glavno uže da ne



padne. Postojeći priključni element se skida, po potrebi se obnavlja antikorozivna zaštita glavnog užeta i na isto mjesto se ugrađuje novi priključni element. Matice obujmica se zatežu do okretnog momenta 200 Nm. Nakon ugradnje novog elementa, mogu se priključiti vješaljke i sinhronizirano otpuštati obje dodatne sajle, kako bi vješaljke preuzele funkciju nosivosti.

Zamjena priključnih elemenata na visini može se obavljati koristeći usluge alpinista-građevinara ili neki drugi način prihvatljiv izvođaču radova, budući da su dizalice za rad na visini od cca 25 m preteške da pristupe na most. Radovi se ne smiju odvijati kod brzine vjetera veće od 10 m/s.

### 2.7.13. Privremeno pridržanje vješaljki i zateznog užeta

#### Privremeno pridržanje vješaljki

Na pločama koje se potpuno uklanjaju, izvodi se privremeno pridržanje vješaljki i zateznog užeta (u pogledu rasponske konstrukcije). Način privremenog pridržanja prikazan je na nacrtima u prilogu.

Privremeno pridržanje vješaljki izvodi se ugradnjom dodatnog para vješaljki, budući da su u donji priključni element priključene po dvije vješaljke. Privremene vješaljke, izvode se paralelno s vješaljka koje se otpuštaju. S gornje strane, privremene vješaljke se vješaju na privremene gornje priključne elemente (kao i kod zamjene gornjih priključnih elemenata). Svaka vješaljka ima svoj privremeni priključni element, koji se ugrađuje cca 1 m od postojećeg gornjeg priključnog elementa.

Donji priključni element, u koji su priključene dvije vješaljke, privremeno se zamjenjuje privremenim elementom napravljenim od čelične ploče, koji ima oblik vijenca (tzv. „udica“) i koji se postavlja na vijenac, na susjednu ploču, koja se ne sanira. Privremeni element se postavlja cca 50 cm od reške između ploča, odnosno cca 1 m od postojećeg donjeg priključnog elementa, na ploču koja se ne sanira. Na privremeni element spajaju se obje privremene vješaljke. Zatezanje privremenih vješaljki obavlja se koloturnicama za redukciju sile, na isti način kao i kod zamjene gornjih priključnih elemenata.

Ovakav privremeni prihvat izvodi na lijevom i desnom donjem priključnom elementu na ploči. Otpuštanje vješaljki prvo se obavlja na jednoj strani mosta, a zatim na drugoj

#### Privremeno pridržanje zateznog užeta

Privremeno pridržanje zateznog užeta izvodi se u ploči koja se ne sanira, cca 50 cm od poprečne reške. Pridržanje se sastoji od četiri (oplatne) navojne šipke koje s donje strane imaju ploču, na kojoj se formira sedlo za oslanjanje zateznog užeta. Navojne šipke se buše kroz ploču rasponskog sklopa i s gornje strane se stežu maticama. Nakon ugradnje šipki, s donje strane zateznog užeta se postavlja ploča za dosjed. Ploča se maticama na svakoj šipki zateže dok sila u užetu na priključnom elementu ne popusti.

Ovakav privremeni prihvat izvodi na lijevom i desnom donjem priključnom elementu zateznog užeta na ploči. Radovi se ne smiju odvijati kod brzine vjetera veće od 10 m/s.

### 2.7.14. Izjednačavanje sila u vješaljka

Nakon sanacije betonskih montažnih ploča provodi se izjednačavanje sila u vješaljka. Dotezanjem ili otpuštanjem, silu u pojedinoj vješaljki potrebno je podesiti da bude u rasponu 30-40 kN. Projektom je predviđena sila u vješaljka od 3,5 t (35 kN). Podešavanje sila u vješaljka je iterativan postupak, budući da se ne može svaka vješaljka direktno otpuštati ili zatezati. Uređaji za podešavanje sile u vješaljka su prema glavnom projektu predviđeni samo silaznim vješaljka. Podešavanje sile u uzlaznim vješaljka obavlja se posredno, preko susjednih vješaljki, koji imaju uređaje za podešavanje sile. Kod ovog postupka, treba voditi računa da se podešavanjem sile u jednoj vješaljki (bez obzira na uređaj za podešavanje sile), utječe na sile u susjednim vješaljka, kao i u vješaljka na drugoj strani ploče.

Mjerenje sile u vješaljka potrebno je obaviti prije postupka izjednačavanja sila, tijekom postupka izjednačavanja sila (po potrebi i više puta na određenom dijelu rasponske konstrukcije) i nakon završenog



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **44**

postupka, kako bi se provjerilo stvarno stanje sila u vješaljka. Mjerenje sile u vješaljka obavlja se kada na mostu nema pješačkog prometa i dodatnog tereta te kada nema vjetera. Pri mjerenju sile u vješaljka na jednoj strani mosta, aluminijska skela mora biti pomaknuta na drugu stranu mosta, kako dodatna težina na mostu ne bi imala utjecaj na sile u zategama.

Svi lokoti i slične stvari koje su prolaznici postavili na vješaljke i ograde se uklanjaju.

Uređaj za mjerenje sile treba biti umjeren prije provođenja ispitivanja, te prikazivati vjerodostojne rezultate, jer uprotivnom postoji mogućnost da unošenjem prevelike sile ili ukoliko sila u užadi bude nedostatna nastupi otkazivanje cjelokupne konstrukcije. Ovaj posao može izvoditi izvođač sam za vrijeme izvođenja sanacijskih radova, te nakon provedenih radova ili ga može povjeriti tvrtki specijaliziranoj za tu vrstu radova.

### **2.7.15. Geodetski radovi**

Geodetskim radovima potrebno je obuhvatiti snimku postojećeg stanja, praćenje svih faza radova sanacije te nakon izvedenih radova sanacije, snimku izvedenog stanja. Geodetska snimka postojećeg stanja, prije početka radova na sanaciji služi za obračun radova na uklanjanju asfalta i betona montažnih ploče. Na svakoj montažnoj ploči se snima najmanje 5 poprečnih profila, s razmakom cca 1 m (iznad svake poprečne grede i na četvrtinama ploče-u polovici svakog tanjeg dijela polja). Snimanje postojećeg stanja uključuje i položaj gornjih i donjih priključnih elemenata vješaljki na glavnom nosivom užetu i na rasponskoj konstrukciji.

Snimanje odvijanja faza radova obuhvaća sva geodetska mjerenja kojima se podaci iz projekta prenose na teren, odnosno građevinu, kontinuirano praćenje novoizvedenog stanja te izradu nacrtu poprečnih profila i praćenje tijekom sanacije. Za obračun količina snimaju se isti profili kao i kod snimke postojećeg stanja.

Geodetsko praćenje odvijanja faza radova uključuje snimanje pomaka rasponske konstrukcije prilikom zamjene gornjih priključnih elemenata vješaljki. Kontrola pomaka konstrukcije se provodi na mjestu donjeg priključnog elementa.

Kod provođenja potpune zamjene betona montažne ploče, geodetski se prate faze od postojećeg stanja, preko pomaka konstrukcije nakon ugradnje privremene čelične konstrukcije za ukrućenje svih faza uklanjanja betona.

Nakon završenih radova sanacije, potrebno je snimiti izvedeno stanje i izraditi elaborat izvedenog stanja.

### **2.7.16. Skela, oplata i čelična konstrukcija za ukrućenje**

Za potrebe izvođenja radova u podgledu i sanaciju rasponske konstrukcije, izvodi se skela za pristup podgledu te se ugrađuje oplata za reprofilaciju elemenata konstrukcije. Skela za radove u podgledu rasponske konstrukcije izvodi se na svakoj ploči koja se sanira. Projektom je predviđena izvedba skele koja je ovješena na konstrukciju neovisnu od konstrukcije oplata i čelične konstrukcije za ukrućenje (kod zamjene cijele ploče). Skela se vješa na svoju konstrukciju, koja se učvršćuje za ploču prije i nakon ploče koja se sanira. Pričvršćenje se izvodi bušnjem rupe kroz koje se provlače navojne šipke na koju se vješa konstrukcija skele. Oko skele se postavlja mreža za prikupljanje odlomljenog betona prilikom hidrorazaranja. Skela ne smije zadirati u prometni profil povnog puta rijeke Drave. Podatke o prometnom profilu izvođač je dužan zatražiti od Lučke uprave.

Prijedlog konstrukcije skele na nacrtima u prilogu napravljen je za vlastitu težinu oplata greda ploča rasponske konstrukcije  $150 \text{ kN/m}^2$  i tereta na skeli  $200 \text{ kg/m}^2$ . Kod izvođenja radova hidrorazaranja, skela se koristi za prihvat uklonjenih dijelova betona. Kod radova, treba voditi računa da se skela ne preopteretiti otpadnim materijalom i potrebno ga je redovito uklanjati. Postupanje s otpadnim materijalom obavlja se prema propisima za zbrinjavanje građevinskog otpada. Prijedlog skele je napravljen s vlastitom težinom skele i tereta od otprilike 20 t. Za skelu koju izvođač namjerava koristiti, dužan je napraviti proračun skele i dati ga na suglasnost projektantu i nadzornom inženjeru.



Postojeća aluminijska skela koja je ugrađena na most može se koristiti kao pomoćna skela za montažu skele za radove hidrorazaranja i za radove na pranju i premazivanju podgleda rasponske konstrukcije te izvođenja antikorozivne zaštite zateznog užeta. Nakon korištenja aluminijske skele, izvođač ju je dužan vratiti u probitno stanje. Eventualne modifikacije skele izvođač dogovara s Investitorom.

Oplata za ugradnju betona u grede vješa se na vlastitu konstrukciju, slično kao i skela, a učvršćuje se na ploču prije i nakon ploče koja se sanira. Kod zamjene cijelih ploča, oplata za izvođenje uzdužnih greda se vješa na konstrukciju za ukrućivanje. Nakon izvedbe greda, ugrađuje se oplata za izvedbu tanjih dijelova ploča.

Konstrukcija za ukrućenje rasponske konstrukcije, ugrađuje se kod potpune zamjene pojedine armiranobetonske montažne ploče, kao zamjenski sustav kojim se osigurava prijenos sila u rasponskoj konstrukciji. Konstrukcija se sastoji od tri kvadratna cijevna profila 160×160 mm, debljine stijenke 10 mm, koji su oslonjeni na jednu ploču prije i nakon ploče koja se uklanja. Detalji izvođenja konstrukcije za ukrućivanje, te konstrukcije za oplatu i skelu detaljnije su prikazane na nacrtima u prilogu, točka 9., a proračun se nalazi u točki 8.

## 2.8. DINAMIKA IZVOĐENJA RADOVA

U nastavku se navodi detaljan redoslijed faza radova:

- Zamjena priključnih elemenata na glavnom nosivom užetu,
- Uklanjanje lijevanog asfalta,
- Reprofilacija greda montažnih ploča:
  - Hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betonagreda montažnih ploča (prvo s donje strane uzdužna rebra i polovice poprečnih rebara pa zatim s gornje strane),
  - Premazivanje postojeće armature antikorozivnim premazom,
  - Zamjena oštećene armature,
  - Ugradnja sanacijskog morta u grede montažnih ploča,
- Reprofilacija dijelova montažnih ploča između rebara tanji dijelovi ploča):
  - Hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betona montažnih ploča,
  - Premazivanje postojeće armature antikorozivnim premazom,
  - Zamjena oštećene armature,
  - Ugradnja sanacijskog morta u grede montažnih ploča,
- Brtvljenje reški između montažnih ploča,
- Zamjena vijaka na donjim priključnim elementima,
- Obnova antikorozivne zaštite na priključnim elementima, vješaljka i pilonima,
- Sanacija pješačke ograde,
- Izvedba antikorozivne zaštite pješačke ograde,
- Brtvljenje spoja pješačke ograde s kolnikom i vijencem,
- Premazivanje vidljivih betonskih površina zaštitnim premazom,
- Izvedba horizontalne signalizacije na kolniku,
- Sanacija kamenih ploča na upornjacima,
- Sanacija odvodnih kanalic i stepenica uz upornjake.



**URBANE IDEJE d.o.o.**  
za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 46

**NARUČITELJ:** **UNIKOM d.o.o.**  
Ružina 11a, 31000 Osijek

**GRAĐEVINA:** **PJEŠAČKI MOST PREKO RIJEKE DRAVE U OSIJEKU**

**LOKACIJA:** **Pješački most preko rijeke Drave u Osijeku  
(produžetak Ulice kardinala Alojzija Stepinca)**

**Z.O.P.:** 115/2018-UNI  
**BROJ PROJEKTA:** 115/2018-UI

**VRSTA PROJEKTA:** IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

### 3. UVJETI KVALITETE MATERIJALA



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljuđevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 47

U nastavku će se prikazati uvjeti kvalitete materijala koji se koriste pri radovima sanacije konstrukcije objekta.

### 3.1. OPĆE ODREDBE ZA RADOVE

Tijekom sanacijskih radova, ugrađene materijale efikasno zaštititi od pojačanog strujanja zraka i zaštititi od temperature niže od +5°C i više od +30°C.

Mjerenje sile u vješaljka obavlja se kada na mostu nema pješačkog prometa i dodatnog tereta te kada nema vjetra. Pri mjerenju sile u vješaljka na jednoj strani mosta, aluminijska skela mora biti pomaknuta na drugu stranu mosta, kako dodatna težina na mostu ne bi imala utjecaj na sile u zategama.

Zamjena gornjih priključnih elemenata vješaljki i značajnije hidrorazaranje betonskih ploča, odnosno montaža privremene čelične konstrukcija za ukrućenje ne smije se obavljati pri brzini vjetra većoj od 10 m/s.

Izvoditelj radova mora organizirati i izvoditi sve radove na sanaciji, najprikladnije primjeni i sukladno Izvedbenom projektu sanacije uz primjenu svih propisanih mjera zaštite i važećih propisa struke i prakse. Svi radovi na sanaciji moraju biti koordinirani i po dinamičkom planu odobrenom od strane nadležne službe. Kod pripreme, izvedbe i kontrole kvalitete treba se pridržavati uvjeta iz izvedbenog projekta sanacije, a za odredbe koje nisu specificirane treba se pridržavati važećih normativa i propisa.

Sve radove treba izvoditi iz prethodno ispitanih i tijekom radova kontroliranih materijala.

Uzimanje uzoraka u svrhu tekućih ispitivanja obavlja ovlaštena organizacija ili izvoditelj, pod kontrolom nadzornog inženjera. O uzimanju uzoraka treba sastaviti zapisnik s potpunim podacima.

### 3.2. ČUVANJE I NJEGOVANJE IZVEDENIH ELEMENATA – SLOJEVA

Njegovanje i zaštita počinju još u fazi nabave, prijevoza i skladištenja osnovnih materijala na bazi cementa, polimercementnog veziva, poliuretana i epoksida, koji ne smije biti izložen vlazi, a naročito ne temperaturama nižim od +5°C i višim od +30°C.

Spravljeni mortovi i ugrađeni betoni kao i izvedeni radovi (slojevi) moraju biti efikasno zaštićeni od negativnih utjecaja naglog sušenja, a naročito niskih i visokih temperatura. Predviđeno vrijeme za njegovanje je minimalno 7 dana.

Slojevi na bazi cementa i epoksida moraju biti efikasno zaštićeni od mogućeg vlaženja, niskih i visokih temperatura tijekom spravljanja i ugradnje, prljanja prašinom i mehaničkih oštećenja.

### 3.3. KVALITETA BETONSKE PODLOGE ZA NASTAVAK RADOVA

Izvođač radova mora organizirati i izvoditi sve radove na sanaciji armiranobetonske konstrukcije, najprikladnije primjeni i sukladno Izvedbenom projektu sanacije uz primjenu svih propisanih mjera zaštite i važećih propisa struke i prakse. Svi radovi na sanaciji moraju biti koordinirani i po dinamičkom planu odobrenom od strane nadležne službe. Sve radove treba izvoditi iz prethodno ispitanih i tijekom radova kontroliranih materijala. Uzimanje uzoraka u svrhu tekućih ispitivanja obavlja ovlaštena organizacija ili izvoditelj, pod kontrolom nadzornog inženjera. O uzimanju uzoraka treba sastaviti zapisnik s potpunim podacima.

#### **Uvjeti kvalitete armiranobetonske podloge**

Vlačna čvrstoća prionljivosti pull-off metodom prema HRN EN 1542:

- srednja vrijednost:  $\geq 1,50 \text{ N/mm}^2$
- pojedinačna vrijednost:  $\geq 1,20 \text{ N/mm}^2$



### 3.4. MORT ZA SANACIJU BETONSKIH POVRŠINA

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

- Maksimalno zrno agregata (mm)  $D_{\max} 2,0 \text{ mm}$
- Tlačna čvrstoća nakon 28 dana (HRN EN 12190) klasa R4:  $\geq 45 \text{ N/mm}^2$
- Prionljivost (HRN EN 1542)  $\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$
- Termička kompatibilnost (ciklusi smrzavanje-odmrzavanje s uranjanjem u otopinu soli za odmrzavanje prema HRN EN 13687-1)
  - Prionljivost nakon 50 ciklusa (HRN EN 13687-1)  $\geq 2,0 \text{ N/mm}^2$
  - Modul elastičnosti (HRN EN 13412) 20 GPa

### 3.5. POLIMERCEMENTNI VEZNI SLOJ

Za ostvarivanje dobre veze između starog i novog betona treba upotrebljavati vezni sloj koji je izrađen na bazi polimercementnog veziva. Kontrolnim ispitivanjem potrebno je dokazati da je prionljivost za podlogu  $\geq 1,5 \text{ N/mm}^2$ .

### 3.6. EPOKSIDNI MORT ZA ZATVARANJE PUKOTINA ZA INJEKTIRANJE

Za zatvaranje pukotina kod injektiranja koristi se epoksidni mort, koji se sastoji od dvokomponentne epoksidna smole i punila od kvarcnog pijeska ( $D_{\max}=2 \text{ mm}$ ). Mort se miješa u omjeru koji dopušta ravnomjerno i homogeno nanošenje.

Prionljivost na beton podloge:

- srednja vrijednost ( $\text{N/mm}^2$ ) min  $2,0 \text{ N/mm}^2$
- najmanja vrijednost ( $\text{N/mm}^2$ ) min  $1,5 \text{ N/mm}^2$

### 3.7. KONSTRUKTIVNO INJEKTIRANJE PUKOTINA

Masa za konstruktivno injektiranje pukotina na bazi dvokomponentne epoksidne smole mora imati sljedeća svojstva:

- Viskoznost  $< 350 \text{ mPa} \times \text{s}$  pri  $25^\circ\text{C}$
- Tlačna čvrstoća (prema HRN EN 12190)
  - nakon 7 dana pri  $+23^\circ\text{C}$   $> 50 \text{ N/mm}^2$
- Pot life ( $+20^\circ\text{C}$ ) 45 min

### 3.8. INJEKTIRANJE PUKOTINA ZA SPRJEČAVANJE PRODORA VODE

Jednokomponentna hidrofobno elastomerna smola za trajno brtvljenje koja reagira s vodom. Karakteristike materijala su:

- Viskoznost oko  $800 \text{ mPa} \times \text{s}$  pri  $25^\circ\text{C}$
- Viskoznost u vodenom filmu oko  $260 \text{ mPa} \times \text{s}$  pri  $25^\circ\text{C}$
- Istezanje 66%



### 3.9. ARMATURA

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

Mogu se koristiti čelici prema TPGK i normama HRN EN 10080-1 do 6 za čelik za armiranje. Označavati se trebaju prema HRN EN 1027-1 i 2 te HRN CR 10260. za potrebe armiranja pješačkih staza, rasponske konstrukcije, temelja upornjaka, te zidova i krila upornjaka koristiti će se armaturne šipke i mreže.

### 3.10. BETON ZA SANACIJU PLOČA RASPONSKE KONSTRUKCIJE

Beton za sanaciju montažnih ploča rasponske konstrukcije je karakteristika prema HRN EN 206-1 i HRN 1128:

- Razred tlačne čvrstoće C35/45
- Maksimalno zrno agregata  $D_{max}$  16
- Razred izloženosti XC4, XF4, XD3
- Razred konzistencije S3 ili S4, ovisno o uzdužnom nagibu ploče koja se betonira, a da je moguće kvalitetno ugraditi beton
- Razred vodonepropusnosti VDP 2

Beton se ugrađuje pumpama na udaljenost od pilona do mjesta ugradnje na mostu. Najveća udaljenost ugradnje iznosi 120 m (od šetnice uz pilon s jedne strane mosta do polovice mosta).

### 3.11. BETON ZA SANACIJU PODLOKANIH DIJELOVA UPORNJAKA I PODLOGA KANALICE ZA ODVODNJU

Za sanaciju podlokanih dijelova upornjaka i kao podloga kamene kanalice izvodi se beton karakteristika prema HRN EN 206-1 i HRN 1128:

- Razred tlačne čvrstoće C30/37
- Maksimalno zrno agregata  $D_{max}$  16
- Razred izloženosti XC4, XF4, XD3
- Razred konzistencije S3
- Razred vodonepropusnosti VDP 2

### 3.12. PREMAZ ZA ZAŠTITU HODNIH POVRŠINA

Materijal za izvođenje zaštitnog premaza hodne površine mosta mora biti sustav sačinjen od temeljnog premaza na bazi epoksidne smole i završnog premaza na bazi poliuretana, prema normi HRN EN 1504-2 (Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 2: Proizvodi i sustavi za površinsku zaštitu). Materijal mora biti deklariran za upotrebu na podovima.

Temeljni sloj se nanosi na hrapavu podlogu bez prašine, masnoća i nevezanih čestice. Prionjivost podloge *pull-off* metodom mora biti veća od  $1,5 \text{ N/mm}^2$ . U svježe izvedeni podložni sloj, posipavanjem se nanosi kvarcni pijesak granulacije 0,1-0,3 mm.

Karakteristike završnog sloja:

- Svojstvo elastičnosti premošenje pukotina do 0,8 mm
- Viskozitet cca 1500 mPa $\times$ s
- Nakon nanošenja prvog sloja posipava se kvarcnim pijeskom granulacije 0,6-0,8 mm
- Boja premaza boja betona RAL 7023, RAL 7016 antracit siva ili prema odabiru investitora.



### 3.13. SUSTAV PREMAZA ZA ZAŠTITU BETONA

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

#### Polimercementni premaz

- Ukupna debljina sloja polimercementnog premaza 1,5 – 2,0 mm
- Prionjivost (HRN EN 1542)  $\geq 0,8$  (pojedinačno 0,5) N/mm<sup>2</sup>
- Termička kompatibilnost (ciklusi smrzavanje-odmrzavanje s uranjanjem u otopinu soli za odmrzavanje prema HRN EN 13687-1)
  - Prionjivost 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%

#### Akrilna boja

- Otpornost na agresivne tvari iz atmosfere (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, soli, UV zrake)
- Koeficijent kapilarnog upijanja vode (HRN EN 1062-3) <0,1 kg/m<sup>2</sup>/h<sup>0,5</sup>
- Nijansa boje RAL 7023, boja betona (po izboru investitora)

Za površine koje se zaštićuju samo akrilnom bojom vrijede uvjeti materijala samo za boju, a za površine koje se zaštićuju sustavom za PC premaz i boju.

### 3.14. HIDROFOBNA IMPREGNACIJA ZA KAMENE POVRŠINE

Sustav za zaštitu kamenih i zidova uzidanih kamenom sastoji se od silansko-siloksanske hidrofobne impregnacije, oznake hidroizolacije prema normi HRN EN 1504-2, točka 3 (Proizvodi i sustavi za zaštitu i popravak betonskih konstrukcija; dio 2: Proizvodi i sustavi za površinsku zaštitu).

### 3.15. BRTVENI MATERIJAL ZA REŠKE NA HODNICIMA

Trajnoelastični materijal, koja se koristi za brtvljenje reški na kolniku i spojeva na glavnom nosivom užetu, mora zadovoljavati uvjete:

- Dvokomponentni materijal na bazi polimernih smola
- Otpornost na UV zrake i gorivo,
- Otpornost na temperature u primjenu: -30 °C do +60°C,
- Najveće dopušteno izduženje: 20%
- Prednamaz je dio sustava za brtvljenje, zajedno s brtvenim materijalom,
- Boja: siva ili crna, ovisno o boji završnog premaza

**U donji dio reške na hodnoj površini meće se poliuretanski umetak koji ima sljedeće karakteristike:**

Poliuretanski umetak za ispunu donjeg dijela reške koji služi za brtvljenje reške, mora zadovoljavati uvjete:

- Širina umetka min. 25% šira od širine razdjelnice.



### 3.16. BRTVENI MATERIJAL ZA REŠKE NA GLAVNOM NOSIVOM UŽETU

Trajnoelastični materijal, koja se koristi za brtvljenje reški na hodnoj površini i spojeva na glavnom nosivom užetu, mora zadovoljavati uvjete:

- Jednokomponentni polimerni materijal
- Otpornost na UV zrake,
- Otpornost na temperature u primjenu: -30 °C do +60°C,
- Najveće dopušteno izduženje: 25%
- Prednamaz je dio sustava za brtvljenje, zajedno s brtvenim materijalom,
- Boja: siva.

### 3.17. PJEŠAČKA OGRADA

Radovi na pješačkim ogradama na mostu obuhvaćaju čišćenje elemenata od postojeće antikorozivne zaštite i produkata korozije do stupnja čistoće Sa 2 ½. Čišćenje se provodi kombinacijom postupka pjeskarenja i mehanički alata, brusilica i rotacijskih žičanih četki. Nakon provedenog postupka čišćenja ogradu je potrebno pregledati te zamijeniti elemente ograde na kojima je došlo do značajnog ili potpunog gubitka poprečnog presjeka novim elementima jednakog poprečnog presjeka. Na tako pripremljenim površinama pješačkih ograda izvodi se antikorozivna zaštita premazivanjem. Uvjeti antikorozivne zaštite navedeni su u posebnoj točki.

Dodatni zahtjevi za pješačke ograde:

- Za zamjenu oštećenih i uklonjenih elemenata koriste se čelični cijevni profili jednakih dimenzija i poprečnog presjeka kao i postojeći, minimalne čvrstoće čelika S235JRG2 i minimalne debljine stijenke kao i postojeći profili (3 do 5 mm)
- Ograda mora biti uzemljena u tlo pomoću sonde od inoxa  $\phi 10$  mm u duljini najmanje 5 m
- Dilatacijske spojnice ograde moraju biti povezane RF vezicama otpornim na koroziju
- Spoj donjeg L-profila ograde i betonske površine brtvi se materijalom koji se koristi i za brtvljenje spoja hodnika s rubnjakom i vijencima (karakteristike su opisane u točki 3.15 BRTVENI MATERIJAL ZA REŠKE NA HODNICIMA).

### 3.18. ČAHURE I MOŽDANICI U ZGLOBOVIMA IZMEĐU MONTAŽNIH PLOČA

Čahure i moždanici se izvode od čelika karakteristika:

- Kvaliteta čelika: S235JRG2
- Antikorozivna zaštita: temeljni epoksi premaz u debljini 80 $\mu$ m

### 3.19. PRIKLJUČNI ELEMENTI IZMEĐU VJEŠALJKI I GLAVNOG UŽETA

Elementi se izvode prema nacrtima u prilogu od čelika karakteristika:

- Kvaliteta čelika: S235JRG2

Antikorozivna zaštita prema poglavlju 3.21 Antikorozivna zaštita čeličnih elemenata rasponske konstrukcije

- Elementi se izvode prema nacrtima u prilogu od čelika karakteristika:
- Spiralno pocinčano uže
- Visokovrijedni čelik 1600 N/mm<sup>2</sup>
- Modul elastičnosti E=1670 N/mm<sup>2</sup>



- Maksimalna sila u vješaljki 124 kN
- Promjer vješaljke cca  $\phi 20$  mm.

### 3.20. SAJLE VJEŠALJKI

Elementi se izvode prema nacrtima u prilogu od čelika karakteristika:

- Spiralno pocinčano uže
- Visokovrijedni čelik 1600 N/mm<sup>2</sup>
- Modul elastičnosti E=1670 N/mm<sup>2</sup>
- Maksimalna sila u vješaljki 124 kN
- Promjer vješaljke cca  $\phi 20$  mm

### 3.21. ANTIKOROZIVNA ZAŠTITA ČELIČNIH ELEMENATA RASPONSKE KONSTRUKCIJE

Antikorozivna zaštita odabrana je prema HRN EN ISO 12944-5, a na bazi atmosferskog tipa C3, prema odgovarajućoj tablici C3, sustav antikorozivne zaštite C3.06, koji čini dvokomponentni temeljni premaz na bazi epoksi smola sa sadržajem cinkofosfata kao aktivnim antikorozijskim pigmentom i lističastim željeznim oksidom (MIOX) koji dodatno poboljšava antikorozijsku zaštitu, zatim dvokomponentni debeloslojni međupremaz na bazi epoksi smola s lističastim željeznim oksidom (MIOX), te pokrivni poliuretanski premaz, a za očekivanu dugu trajnost zaštite (preko 15 godina).

Površina čelične konstrukcije zaštićuje se s četiri premaza. Osnovni premaz je na bazi epoksi smola sa sadržajem cinkofosfata kao aktivnog antikorozijskog pigmenta i lističastim željeznim oksidom (MIOX) koji dodatno poboljšava antikorozivnu zaštitu u debljini od 80 $\mu$ m. Međuslojni epoksi premaz je u debljini 80 $\mu$ m, a završni premaz je dvoslojni dvokomponentni poliuretanski premaz u debljini 180  $\mu$ m. Ukupna debljina sustava iznosi najmanje 340 $\mu$ m. Nijansa završnog premaza je što sličnija postojećoj ili prema zahtjevu naručitelja.

Za predviđeni sustav antikorozivne zaštite treba izvesti čišćenje čeličnih ploha mlazom abraziva do razine Sa 2,5 prema HRN EN ISO 8501-1/2007. Čišćenje pjeskarenjem se obavlja na mjestima gdje su vidljivi tragovi korozije. Teško dostupni elementi ili elementi na visini se čiste brusnim papirom, ručnim žičanim četkama ili rotacijskim žičanim četkama. Nakon završetka čišćenja, sve elemente je potrebno očistiti od prašine ispuhivanjem zrakom pod pritiskom ili brisanjem.

Sve očišćene površine moraju biti čiste, bez vidljivih tragova ulja, masti i prljavštine i skoro potpuno bez prašine, hrđe, premaza i stranih nečistoća, tako da eventualno preostali tragovi mogu izgledati kao blage mrlje ili sjene. Uvjet prionjivosti zaštitnog premaza na čelik je  $\geq 2,0$  N/mm<sup>2</sup>.

Nijansa završnog premaza je prema popisu u nastavku. Nijansu boje odobrena Investitor.

- pješačka ograda, priključni elementi, glavno uže, vješaljke i kotve: bijela RAL 9010
- dilatacija i zglob na kraju rasponske konstrukcije, priključni elementi zateznog užeta i zatezno uže siva (boja betona) RAL 7023.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 53

**NARUČITELJ:** UNIKOM d.o.o.  
Ružina 11a, 31000 Osijek

**GRAĐEVINA:** PJEŠAČKI MOST PREKO RIJEKE DRAVE U OSIJEKU

**LOKACIJA:** Pješački most preko rijeke Drave u Osijeku  
(produžetak Ulice kardinala Alojzija Stepinca)

**Z.O.P.:** 115/2018-UNI

**BROJ PROJEKTA:** 115/2018-UI

**VRSTA PROJEKTA:** IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

#### 4. PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE MATERIJALA I RADOVA



#### 4.1. UVOD

Ovim programom kontrole i osiguranja kvalitete dane su smjernice i uvjeti koje moraju zadovoljiti građevinski radovi i materijali te montaža i održavanje konstrukcija, kako bi se postigla zadovoljavajuća kvaliteta i trajnost građevina. Osiguranje kvalitete treba postići tako da se upotrebljavaju samo provjereni i ispitani materijali, provode ispravne i vješte metode gradnje, koji će biti u skladu sa izvedbenim projektom sanacije, 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 svojstvima prema Pravilniku o ocjenjivanju sukladnosti građevinskih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10 i 129/11), bilo da se kakvoća dokazuje ispitivanjem na, u tijeku izvedbe izrađenim uzorcima gradiva spravljenih na gradilištu ili proizvodnom pogonu.

Primjena ovih tehničkih uvjeta je obavezna. Tehnički uvjeti izrađeni su sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17). Svi sudionici u građenju (investitor, izvođač i dr.) dužni su se pridržavati odredbi navedenog zakona.

#### 4.2. DUŽNOSTI INVESTITORA

Pri izvođenju radova investitor je dužan:

- Projektiranje, građenje i nadzor povjeriti osobama ovlaštenim za obavljanje tih djelatnosti,
- Riješiti osiguranje pristupa površinama koje je potrebno sanirati te sve potrebne pravne odnose,
- Prije početka sanacije ishoditi potrebne dozvole za radove na sanaciji u slučaju potrebe,
- Osigurati komunikaciju sa vlasnicima instalacija postavljenih na objektu,
- Osigurati stručni i tehnološki nadzor nad građenjem,
- Pridržavati se ostalih obveza po navedenom zakonu,
- Osigurati projektantski nadzor pri sanaciji.

#### 4.3. DUŽNOSTI IZVOĐAČA

Pri izvođenju radova izvođač je dužan:

- Radove izvoditi prema ugovoru u skladu sa odgovarajućom dozvolom od nadležnih institucija, ako su potrebne i drugim dokumentima koji su njoj prethodili - posebnim suglasnostima za gradnju,
- Radove izvoditi prema Izvedbenom projektu sanacije i u skladu sa tehničkim propisima i pravilima struke,
- Radove izvoditi na način koji je usklađen sa zahtjevima investitora,
- Radove izvoditi na način da se poštuje regulacija plovnog prometa na rijeci Dravi,
- Tijekom izvođenja radova održavati radilište urednim i što čistim,
- Prije izvođenja sanacije napraviti prethodna ispitivanja materijala ili pribaviti Izjave o svojstvima i važeći Certifikat o sukladnosti tvorničke kontrole proizvodnje,
- Organizirati tekuću kontrolu ugrađenih materijala i izvedenih radova,
- Radove izvoditi na način da zadovolje svojstva u smislu pouzdanosti, mehaničke otpornosti i stabilnosti, trajnosti, sigurnosti za slučaj požara, zaštite zdravlja ljudi, zaštite korisnika od ozljeda, zaštite od buke i vibracija, zaštite od korozije, te ostala funkcionalna i zaštitna svojstva,



- Prikupiti i proučiti dokumentaciju o izvedenom stanju instalacija kako tijekom radova ne bi oštetio postojeće instalacije,
- Ugrađivati materijale, opremu i proizvode predviđene projektom, provjerene u praksi, a čija je kvaliteta dokazana potvrdama prema važećim propisima i normama,
- Opasni otpad zbrinjavati u skladu s Pravilnikom o gospodarenju otpadom i Zakonom o kemikalijama,
- Provoditi geodetsko snimanje objekta prije i nakon svake faze radova, kako bi se na temelju geodetske snimke mogao izvršiti obračun određene faze radova i kako bi se pratili pomaci objekta prilikom zamjene vješaljki i uklanjanja oštećenih ploča oa objektu,
- Sav otpad zbrinuti na odgovarajuća odlagališta otpada,
- Napraviti proračun skele za obavljanje radova u podgledu montažnih ploča i proračun postojeće aluminijske skele ako se na njoj izvode izmjene,
- Odrediti voditelja radova sanacije, a prema potrebi i za pojedine vrste radova.

#### 4.4. DOKUMENTACIJA

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

- Dozvole i suglasnosti potrebne za provođenje radova sanacije,
- Priručnik osiguranja kvalitete izvedbe,
- Uredno vođen građevinski dnevnik i građevinsku knjigu s obračunskim nacrtima,
- Dokumentaciju kojom se dokazuje tražena kvaliteta radova, konstrukcija i ugrađenog materijala i opreme, te izvedenih radova (izjave o svojstvima, potvrde o tvorničkoj kontroli proizvodnje, certifikati, jamstveni listovi i sl.), a naročito:
  - Izvještaje o ispitivanju materijala od akreditiranog laboratorija prema HRN EN ISO/IEC 17025, od strane HAA.
  - Izvještaje o svim ostalim ispitivanjima koja su provedena po nalogu za ispitivanju nadzornog inženjera ili bez njegovog naloga, a koja su potrebna radi dokazivanja kvalitete izvedenih radova i ugrađenih materijala.

#### 4.5. TEKUĆA ISPITIVANJA

O izvršenim tekućim 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, laboratorijski i terenskih ispitivanja za koja se izdaje uvjerenje odnosno ocjena kvalitete,
- Ocjenu kvalitete i mišljenje o pogodnosti (uporabljivosti) materijala za primjenu na navedenoj građevini,
- Sva ispitivanja koja će biti sastavni dio završnog izvještaja o kvaliteti ugrađenih materijala treba izdati akreditiran laboratorij prema HRN EN ISO/IEC 17025.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 56

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

Umnožavanje, prenos i upotreba izvan namjene i bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor nije dopušteno.

Copying, reproduction or any use not in conformity with the intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.



#### 4.6. NADZORNA SLUŽBA

Glavni nadzor nad provođenjem sustava održavanja kvalitete vrši glavni nadzorni inženjer (kontinuirano). Nadzorni inženjer može imati pomoćnike-specijaliste iz područja tehnologije betona i statike 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.

##### 4.6.1. Stručni nadzor

Potrebno je osigurati stalni stručni nadzor tijekom izvođenja radova. Nadzorni inženjer je predstavnik investitora, plaćen je od investitora i izvršava svoju odgovornost prema njemu. Nadzorni inženjer ima zadatak da kontinuirano prati radove i ima sljedeće obaveze:

- Odgovoran je za tumačenje ugovornih obaveza i izmjena,
- Upostavlja kriterije prihvatljivosti,
- Vodi računa da se radovi izvedu u skladu sa izvedbenim projektom sanacije, standardima i dobrom praksom,
- Ocjenjuje napredovanje sanacije,
- Određuje dinamiku plaćanja izvođaču radova 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,
- Odobrava količine radova i materijala koje nisu mogle biti točno određene i za potrebe projekta su procijenjene,
- Stalno obavještava investitora o toku radova i zadovoljenju roka završetka radova.

Nadzorni inženjer mora imati tehničko znanje o građevinskim materijalima i izvođenju gradnje i imati iskustvo s tom vrstom radova.

##### 4.6.2. Projektantski nadzor

Projektantski nadzor nad izvođenjem predmetnih radova obavlja projektant osobno ili preko svojih suradnika. Taj nadzor vodi brigu da se radovi izvedu prema izvedbenom projektu sanacije i njegovim dopunama (ako budu postojale) i svrsishodno namjeni koja proizlazi iz izvedbenog projekta sanacije. Projektantski nadzor se provodi ukoliko postoji potreba za izmjenom projektnog rješenja ili se tijekom izvođenja radova dogodile situacije koje nisu mogle biti predviđene u trenutku izrade projekta (npr. razlika izvedenog stanja od dostupne projektne dokumentacije, promjena stanja građevine u odnosu na stanje koje je bilo uočeno tijekom pregleda objekta i sl.).

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

#### 4.7. IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

Kako bi se sačuvali svi podaci o izvedenom stanju, potrebno je po završenom poslu izraditi izvješće o svim izvedenim radovima na sanaciji građevine. Izvješće o izvedenim radovima mora uz tekstualni dio, sadržavati i



grafičke priloge s crtanim pozicijama i opisom vrsta radova. Poseban naglasak u tom izvješću treba staviti na eventualne izmjene u odnosu na predviđeno izvedbenim projektom sanacije.

#### 4.8. SPECIFIKACIJE IZVEDBE

Izvoditelj radova mora organizirati i izvoditi sve radove na sanaciji armiranobetonske konstrukcije, najprikladnije primjeni i sukladno Izvedbenom projektu sanacije uz primjenu svih propisanih mjera zaštite i važećih propisa struke i prakse. Svi radovi na sanaciji moraju biti koordinirani i po dinamičkom planu odobrenom od strane nadležne službe. Sve radove treba izvoditi iz prethodno ispitanih i tijekom radova kontroliranih materijala.

Uzimanje uzoraka u svrhu tekućih ispitivanja obavlja ovlaštena organizacija ili izvoditelj, pod kontrolom nadzornog inženjera. O uzimanju uzoraka treba sastaviti zapisnik s potpunim podacima.

##### 4.8.1. Uvjeti kvalitete podloge za nastavak određene vrste radova

###### Armirano-betonska podloga

- Vlačna čvrstoća prionljivosti pull-off metodom prema HRN EN 1542

srednja vrijednost:  $\geq 1,50 \text{ N/mm}^2$

pojedinačna vrijednost:  $\geq 1,20 \text{ N/mm}^2$

##### 4.8.2. Njega i zaštita morta sa sanaciju i ugrađenog betona

Mort za sanaciju i ugrađeni beton treba njegovati u skladu sa zahtjevima norme HRN EN 206-1 ili bilo kojom drugom metodom koja dozvoljava kontinuiranu hidrataciju cementa tijekom vremena njegovanja. Nakon završetka ugradnje potrebno je započeti s njegovom ugrađenog sanacijskog morta i betona.

Ugrađeni sanacijski mort i beton treba tijekom ugradnje zaštititi od insolacije, vjetra, smrzavanja, vode, kiše i drugih nepovoljnih atmosferilija te mehaničkih oštećenja.

Sanacijski mort i beton se u ranom razdoblju zaštićuje:

- da se skupljanje svede na najmanju mjeru,
- da se postigne potrebna tlačna čvrstoća,
- da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja,
- od smrzavanja,
- od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.

Mjere zaštite uključuju:

- držanje površine morta vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem i polijevanjem,
- pokrivanje površine morta paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima,
- primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (u slučaju jakog vjetra, prema procjeni nadzornog inženjera).

Njegovanje površine morta i betona treba bez odgode započeti odmah po završetku ugradnje i površinske obrade s posebnom pažnjom u prvih 24 sata. Njegu provoditi u trajanju najmanje 7 dana. Predviđa li se temperatura okoline ispod  $0^{\circ}\text{C}$  u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite materijala od oštećenja smrzavanjem.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

## IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 59

### 4.9. PROGRAM KONTROLE RADOVA I MATERIJALA

Kontrola izvođenja svih sanacijskih radova i postignute kakvoće ugrađenog materijala provodi se prema Izvedbenom projektu sanacije. Za vrijeme izvođenja sanacije potrebno je provesti tekuća ispitivanja kvalitete korištenih materijala, prema Programu tekućih ispitivanja.

#### 4.9.1. Izvođenje

Svi izvedbenim projektom sanacije predviđeni sanacijski radovi trebaju biti povjereni izvoditelju specijaliziranom za tu vrstu radova.

#### 4.9.2. Dokazi o kvaliteti materijala za sanaciju

Svi materijali za sanaciju prihvaćaju se na temelju Izjave o svojstvima i potvrde o tvorničkoj kontroli kvalitete ili izvještaja o početnim ispitivanjem tipa. Izvoditelj navedenu dokumentaciju predaje na prihvaćanje i ovjeru nadzornom inženjeru. Za sanaciju se smiju koristiti samo materijali koji imaju navedenu tehničku dokumentaciju.

**URBANE IDEJE d.o.o.**za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 60

**4.9.3. Tekuća i kontrolna ispitivanja**

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 programu tekućih ispitivanja koja obavlja izvođač radova, tablica 3.

**Tablica 3** Program tekućih ispitivanja

Materijal	Svojtvo	Norma	Učestalost ispitivanja
<b>Betonska površina nakon hidrorazaranja</b>	Čvrstoća prionjivosti pull-off metodom (hidrodemolirane i pripremljene podloge betona)	HRN EN 1542	<b>2 ispitna mjesta/1. faza sanacije ploče</b> <b>1 isp. mjesto/1A faza sanacije ploče</b> <b>2 ispitna mjesta/2. faza sanacije ploče</b> (1 ispitno mjesto: 3 alata)
<b>Polimercementni sanacijski mort</b>	Tlačna čvrstoća i čvrstoća na savijanje	HRN EN 12190 HRN EN 196-1	<b>1 serija/ dan izvođenja radova</b> (1 serija: 3 prizme 4×4×16 cm)
	Čvrstoća prionjivosti pull-off metodom (izvedeni slojevi morta)	HRN EN 1542	<b>1 ispitno mjesto/dan izvođenja radova</b> (1 ispitno mjesto: 3 alata)
<b>Beton</b>	Tlačna čvrstoća	HRN EN 12390-3	<b>1 uzorak/dan izvođenja radova</b> (kocka 15×15×15 cm)
	Otpornost na smrzavanje sa soli za odmrzavanje u trajanju od 56 ciklusa	HRN CEN/TS 12390-9	<b>1 serija</b> (4 kocke 15×15×15 cm)
	Otpornost betona na vodonepropusnost	HRN EN 12390-8	<b>1 serija</b> (3 kocke 15×15×15 cm)
<b>Čelična konstrukcija</b>	Određivanje debljine premaza	HRN EN ISO 2178	<b>br. ispitnih mjesta/izvedeni sloj i ukupna debljina po saniranom elementu</b> (br. isp. mj+uk.)  <b>Elementi/br. ispitnih mjesta su:</b> Pilon U1 izvana/5+uk. Pilon U1 iznutra/3+uk. Pilon U2 izvana/5+uk. Pilon U2 iznutra/3+uk. Pješačka ograda-lijevo/10+uk. Pješačka ograda-desno/10+uk. Donji priključni elementi vješ./10+uk. Gornji priključni elementi vješ./10+uk. Priklj. elementi zateznog užeta/10+uk. Glavno uže-lijevo/5+uk. Glavno uže-desno/5+uk. Vješaljke-lijevo/5+uk. Vješaljke-desno/5+uk. Zatezno uže-lijevo/5+uk. Zatezno uže-desno/5+uk. Kotve zateznog užeta/5+uk. Kotve glavnog užeta/5+uk.

Kontrolna ispitivanja obavlja tehnološki nadzor sa učestalošću dvostruko manjom u odnosu na tekuća ispitivanja.



#### **4.9.4. 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.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **62**

**NARUČITELJ:** **UNIKOM d.o.o.**  
Ružina 11a, 31000 Osijek

**GRAĐEVINA:** **PJEŠAČKI MOST PREKO RIJEKE DRAVE U OSIJEKU**

**LOKACIJA:** **Pješački most preko rijeke Drave u Osijeku  
(produžetak Ulice kardinala Alojzija Stepinca)**

**Z.O.P.:** 115/2018-UNI

**BROJ PROJEKTA:** 115/2018-UI

**VRSTA PROJEKTA:** IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

## 5. ZBRINJAVANJE OTPADA



### 5.1. Odlaganje otpada

Izvođač je dužan odlagati sav otpad na privremeno odlagalište, s kojeg se nakon završetka radova otpad mora prevesti na trajno odlagalište, po mogućnosti reciklažno. Zbrinjavanje i rad s opasnim tvarima vrše radnici osposobljeni za tu vrstu radova. Postupanje s otpadom mora biti u skladu sa Zakonom o kemikalijama i Pravilnikom o gospodarenju otpadom.

Troškove zbrinjavanja otpada snosi izvođač radova.

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.

Tijekom izvedbe radova potrebno je posvetiti pažnju da se skladištenjem materijala ili drugim radnjama ne unose nečistoće u okoliš ili korito rijeke. Okoliš gradilišta, odnosno prostor koji je ono zauzelo za potrebe sanacije, mora se nakon izvedenih radova, a prije njegove primopredaje, vratiti u prvobitno stanje. To znači da se moraju očistiti sve nečistoće, sva gradilišna oprema, sva neutrošena gradiva, otpad i slično.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **64**

**NARUČITELJ:** UNIKOM d.o.o.  
Ružina 11a, 31000 Osijek

**GRAĐEVINA:** PJEŠAČKI MOST PREKO RIJEKE DRAVE U OSIJEKU

**LOKACIJA:** Pješački most preko rijeke Drave u Osijeku  
(produžetak Ulice kardinala Alojzija Stepinca)

**Z.O.P.:** 115/2018-UNI

**BROJ PROJEKTA:** 115/2018-UI

**VRSTA PROJEKTA:** IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

**6. PROCJENA TROŠKOVA SANACIJE**

Umnožavanje, preštavanje ili upotreba izvan namjene i  
intended application and without consent of the  
URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability  
company is not permitted.

Umnožavanje, preštavanje i upotreba izvan namjene i  
bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor  
nije dopušteno.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 65

## 6.2. PROCJENA TROŠKOVA SANACIJE

Procijenjeni ukupni troškovi sanacije pješačkog mosta preko rijeke Drave u Osijeku, prema stavkama predmjera količine radova i materijala u sljedećoj točki iznose:

\_\_\_\_\_ [kn]

(Slovima: \_\_\_\_\_ kuna)

Cijena ne uključuje PDV.

Copying, reproduction or any use not in conformity with the intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.

Umnožavanje, prešetak i upotreba izvan namjene i bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor nije dopušteno.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 66

**NARUČITELJ:** UNIKOM d.o.o.  
Ružina 11a, 31000 Osijek

**GRAĐEVINA:** PJEŠAČKI MOST PREKO RIJEKE DRAVE U OSIJEKU

**LOKACIJA:** Pješački most preko rijeke Drave u Osijeku  
(produžetak Ulice kardinala Alojzija Stepinca)

**Z.O.P.:** 115/2018-UNI

**BROJ PROJEKTA:** 115/2018-UI

**VRSTA PROJEKTA:** IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

**7. TROŠKOVNIK**

Umnožavanje, preštavanje i upotreba izvan namjene i  
intended application and without consent of the  
URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability  
company is not permitted.

Umnožavanje, preštavanje i upotreba izvan namjene i  
bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor  
nije dopušteno.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 67

## 7.1. UVODNE NAPOMENE

### Općenito

Izvođač radova je dužan pridržavati se općih propisa za određenu vrstu radova, opisa troškovnika, shema ostalih dijelova projekta kao i uputa projektanta. Eventualne nejasnoće u opisima, shemama i/ili ostalim dijelovima projekta moraju se riješiti prije sklapanja ugovora. Izvođač je obavezan detaljno pregledati projektnu dokumentaciju, te stanje na mjestu izvedbe.

Naručitelj je dužan izvođaču osigurati nesmetano izvođenje radova.

Izvođač radova je na gradilištu dužan voditi građevinski dnevnik radova i u njega uvoditi sve podatke o tijeku i opsegu radova, te pojedinačno bilježiti sve promjene i smetnje, koje bi mogle utjecati na rokove izvedbe i kvalitetu radova. Građevinski dnevnik supotpisuje naručitelj ili njegov nadzorni inženjer svakodnevno.

Za kvalitetu radova izvođač jamči u ugovorenom roku od dana kada su radovi završeni i pismeno treba predati naručitelju garanciju za izvršene radove.

Izvođač je dužan u cilju zaštite i sigurnosti pri radu i zaštite od požara pridržavati se propisa o zaštiti na radu i postojećih propisa i pravila.

Tijekom izvođenja radova izvođač će poduzeti sve potrebne mjere zaštite od oštećenja i prljanja površina na kojima izvodi radove, a poslije izvođenja očistiti sve nečistoće odnosno ukloniti eventualna oštećenja prouzrokovana njegovim radom.

Svi radnici predviđeni za određenu vrstu radova moraju imati uvjerenje o osposobljenosti za te radove. Za sve radove potrebno je, uz projektnu dokumentaciju, pridržavati se i odredbi iz normativa i drugih službenih propisa. Sve radove treba izvesti od kvalitetnih materijala za koje treba imati odgovarajuća uvjerenja o kvaliteti, a to su potvrde i izjave o svojstvima proizvoda.

Jedinične cijene primjenjivati će se na izvedene količine, u odnosu na količine predviđene troškovnikom koji je za pojedine stavke orijentacijski. Količine radova i materijala potrebno je prije početka radova provjeriti na licu mjesta. Ukoliko će se radovi izvoditi u opsegu koji je manji od onoga predviđenog ovim troškovnikom, potrebno ih je provoditi prema prioritetima u odnosu na stupanj oštećenja i u smislenim cjelinama, koje obuhvaćaju istovrsne konstruktivne elemente.

### Materijal

Pod tim pojmom podrazumijeva se samo cijena materijala, tj. dobavna cijena i to kako glavnog materijala tako i pomoćnog materijala. U cijenu je uključena i cijena transportnih troškova bez obzira na prijevozno sredstvo sa svim prijenosima i istovarima te uskladištenje i čuvanje na gradilištu od uništenja ili pada kvalitete. Tu je također uključeno davanje potrebnih uzoraka na tekuće ispitivanje onih materijala za koje je to propisano projektom.

Naručitelj ima pravo provjeriti kvalitetu materijala kojim izvođač izvodi radove. Ako se kontrolnim ispitivanjem utvrdi da ispitani materijal ne odgovara ugovorenoj kvaliteti, izvođač je dužan odstraniti loše izvedeni rad i o svome trošku ponovno izvesti radove kvalitetnim materijalom te snositi troškove ispitivanja.

### Rad

U kalkulaciji rada treba uključiti sav rad kako glavni tako i pomoćni te sav unutarnji transport. Ujedno treba uključiti sav rad oko zaštite gotovih konstrukcija i dijelova građevine od štetnog utjecaja radnog procesa pogona.

Za izvedbu radova treba osigurati kvalificiranu i osposobljenu radnu snagu.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 68

## Izmjere

Sve izmjere i obračuni trebaju se provesti prema tehničkim uvjetima ili po posebnom opisu projektanta za specifične stavke. Jedinična cijena treba sadržavati kompletan materijal, sve faze rada sa pripremama i zaštitom i sve režijske troškove.

### 7.2. TROŠKOVNIK ZA SANACIJU OŠTEĆENJA

#### **NAPOMENA:**

Vizualnim pregledom nije moguće točno procijeniti količine nekih radova koje je potrebno provesti. Točne količine moguće je utvrditi kada se započne s radovima sanacije. Iz tog razloga troškovnik je napravljen na temelju procijenjenih količina, koje su navedene za svaku grupu radova. Točne količine radova biti će obračunate na temelju izmjera izvršenih poslije radova sanacije. U cijene radova uračunati su svi strojevi i oprema potrebni za izvođenje radova, uključujući agregat za električnu energiju.

r.br.	opis stavke	j.m.	količina	jedinična cijena [kn]	cijena [kn]
<b>1</b>	<b>PRIPREMNI RADOVI</b>				
1.1	<b>Mobilizacija i demobilizacija gradilišta</b> uključuje: - tehničko osoblje i ostale radnike - sve potrebne strojeve i alate, glavne i pomoćne materijale - opremu gradilišta (kontejneri, radionice) - vodu, energiju, goriva, maziva - sve ostalo potrebno za izvođenje ugovornih radova - uređenje gradilišta i privremene deponije gradilišta, te izradu i/ili pripremu pristupnog puta do mjesta rada ispod objekta		komplet	1,00	
1.2	<b>Geodetska snimka postojećeg stanja (dokument zatečenog stanja)</b> Prije početka radova na sanaciji. Snimka služi za obračun radova na uklanjanju asfalta i betona. Na svakoj montažnoj ploči se snima najmanje 5 poprečnih profila (iznad svake grede i na četvrtinama ploče-u polovici svakog polja, razmak profila je cca 1 m). Snimanje postojećeg stanja uključuje i položaj gornjih i donjih priključnih elemenata vješaljki na glavnom nosivom užetu i na rasponskoj konstrukciji.		komplet	1,00	



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 69

**1.3 Geodetsko praćenje odvijanja radova obnove** Stavka obuhvaća sva geodetska mjerenja kojima se podaci iz projekta prenose na teren, odnosno građevinu, kontinuirano praćenje novoizvedenog stanja te izradu nacrtu poprečnih profila i praćenje tijekom sanacije, a po završetku radova i izrada elaborata izvedenog stanja. Za obračun količina snimaju se isti profili kao i kod snimke postojećeg stanja. Stavka uključuje i snimku nakon uklanjanja asfalta kolnika i betona pješačkih staza te dijelova kolničke ploče. U podgledu se snimaju isti profili ili se obračun količina vrši ručnom izmjerom. Geodetsko praćenje odvijanja faza radova uključuje snimanje pomaka rasponske konstrukcije prilikom zamjene gornjih priključnih elemenata vješaljki. Kontrola pomaka konstrukcije se provodi na mjestu donjeg priključnog elementa. Kod provođenja potpune zamjene betona montažne ploče, geodetski se prate faze od postojećeg stanja, preko pomaka konstrukcije nakon ugradnje privremene čelične konstrukcije za ukrućenje i svih faza uklanjanja betona.

komplet 1,00

**1.4 Instalacije rasvjete na mostu**

Uklanjanje svih instalacija rasvjete na mostu, koje će ometati radove sanacije. Uklanjaju se rasvjetna tijela i instalacije sa vijenaca, glavne nosive užadi i instalacije iz prohodnih pilonskih nogu. Nakon radova sanacije, instalacije se ponovo vraćaju na mjesto. Stavka uključuje uklanjanje i ponovno vraćanje instalacije. Servis i popravak instalacije nije uključen u stavku.

komplet 1,00

**1.5 Skela za radove u podgledu konstrukcije** Nabava, prijevoz, montaža i demontaža skele koja se koristi za radove sanacije u podgledu rasponske konstrukcije i na vijencima. Skela se izvodi na svakoj ploči koja se sanira. Predviđena je izvedba skele koja je ovješena na konstrukciju neovisnu od konstrukcije oplata i čelične konstrukcije za ukrućenje (kod zamjene cijele ploče). Skela se vješa na svoju konstrukciju, koja se učvršćuje za ploču prije i nakon ploče koja se sanira. Pričvršćenje se izvodi bušnjem rupe kroz ploče, kroz koje se provlače navojne šipke na koju se vješa konstrukcija skele. Oko skele se postavlja mreža za prikupljanje odlomljenog betona prilikom hidrorazaranja. Skela se smije postaviti samo na jednu ploču na mostu, na kojoj se odvijaju radovi i premješta se u skladu s napredovanjem radova. Predviđena površina skele je cca 40 m<sup>2</sup>. Skela mora imati potrebne dokaze za sigurno korištenje i projekt skele s proračunom nosivosti koji su uključeni u stavku. Stavka uključuje izradu nove skele i sve potrebne proračune i ateste, kao i sva premještanja potrebna za praćenje faza radova. Obračun je po broju postavljanja skele, a stavkom je predviđeno ukupno 50 postavljanja skele (na svaku ploču jednom).

kom 50,00



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **70**

#### 1.6 **Postojeća aluminijska skela**

Premještanje postojeće aluminijске skele, koja se može koristiti kao pomoćna skela za montažu skele za radove u podgledu te za radove premazivanja podgleda i obnove AKZ-a u podgledu. Skela se premješta u skladu s napredovanjem radova sistemom vodilice i konzola pričvršćenih na pješačku ogradu. Za eventualnu modifikaciju skele, kako bi se povećala mobilnost, potrebno je odobrenje Investitora. Modifikacija skele i njezno vraćanje u prvobitno stanje, odnosno stanje prema želji Investitora je uključeno u cijenu. Nosivost skele propisana je u projektu skele koji je u posjedu Investitora. Skela mora imati potrebne dokaze za sigurno korištenje i projekt skele s proračunom nosivosti koji su uključeni u stavku.

Stavka uključuje samo premještanje postojeće skele i servis za vraćanje u prvobitno stanje nakon radova.

komplet 1,00

#### 1.7 **Konstrukcija za pridržanje rasponske konstrukcije kod**

**radova reprofiliranja** Nabava, izrada, prijevoz, montaža i demontaža čeličnog okvira za pridržanje rasponske konstrukcije. Čelična konstrukcija (okvir) se ugrađuje s gornje strane rasponske konstrukcije i oslanja se i učvršćuje na ploču prije i nakon ploče koja se sanira. Okvir mora imati potrebne dokaze za sigurno korištenje. Stavka uključuje sva premještanja okvira u skladu s dinamikom i napredovanjem radova. Specifikacija i detalji izvedbe čeličnog okvira nalaze se u tekstu i nacrtima projekta. Projektom je predviđena potpuna zamjena 5 ploča. Odluka o potrebi za zamjenu ploče donosi se nakon prve faze hidrorazaranja svake pojedine ploče, nakon čega je potrebno ugraditi konstrukciju za pridržanje. Obračun je po broju premještanja privremene konstrukcije, s tim da bez obzira da li će konstrukciju biti potrebno ugraditi, ona se mora proizvesti i biti spremna na gradilištu.

kom 5,00



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 71

**1.8 Uklanjanje polica za instalacije u podgledu rasponske konstrukcije i privremeno izmještanje instalacija**

Privremeno izmještanje, zaštita i ponovno vraćanje u prvobitni položaj i funkciju nakon završetka svih radova na obnovi mosta svih instalacija koje su položene u kanalice ispod rasponske konstrukcije. U cijenu su uključeni svi alati, pribor i materijali potrebni za izmještanje i ponovno vraćanje u funkciju izmještene instalacije. Izmještana instalacija za čitavo vrijeme trajanja radova na obnovi mosta mora biti u funkciji, što je također uključeno u cijenu. Izmještanje, zaštitu i ponovno vraćanje u prvobitni položaj i funkciju svake od pronađenih instalacija mora obaviti ovlaštena organizacija za tu vrstu posla. Rješenje privremenog izmještanja kabela te ponovno vraćanje obavlja se uz suglasnost i prema uvjetima koje propisuje vlasnik instalacija. Nakon izmještanja instalacija, police i nosači se uklanjaju. Ugradnja novih polica je posebna stavka. Stavka uključuje uklanjanje i odvoz polica na odlagalište i troškove odlaganja. Obračun po m' polica.

m' 202,00

<b>1</b>	<b>PRIPREMNI RADOVI</b>			<b>ukupno</b>
----------	-------------------------	--	--	---------------

<b>2</b>	<b>ARMIRANOBETONSKA KONSTRUKCIJA</b>			
----------	--------------------------------------	--	--	--

<b>2.1</b>	<b>uklanjanje asfaltnih slojeva</b>			
------------	-------------------------------------	--	--	--

**2.1.1 Uklanjanje lijevanog asfalta na mostu**

Mehaničko uklanjanje lijevanog asfalta debljine 3 cm na cijeloj dužini mosta. Ovaj rad obuhvaća dopremu mehanizacije, uklanjanje postojećeg asfalta te utovar i prijevoz na odlagalište. Prilikom uklanjanja asfalta uklanjaju se i metalne ploče koje su postavljene preko poprečnih reški između montažnih nosača, a ispod lijevanog asfalta. Širina ploča je 30-40 cm. Obračun je po m2 uklonjenog asfalta.

200,5×5,0=1002,5 m2

m2 1.010,00

<b>2.1</b>	<b>uklanjanje asfaltnih slojeva</b>			<b>ukupno</b>
------------	-------------------------------------	--	--	---------------



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 72

## 2.2 djelomična sanacija betona montažnih ploča

### 2.2.1 Hidrorazaranje oštećenog betona montažnih ploča-podgled

Strojno hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betona montažnih ploča. Pretpostavljena dubina uklanjanja je do 5 cm na gornjoj površini rasponske konstrukcije i 10 cm (u uzdužnom smjeru) poprečnih greda uz reške. Uklanjanje se provodi (vodom pod pritiskom do 2500 bar). Armaturu do koje se dođe prilikom hidrodemoliranja, potrebno je sačuvati i očistiti do stupnja čistoće D Sa 2 ½. Hidrorazaranje se započinje uklanjanjem betona u rubnoj trećini ploče u uzdužnom smjeru (rubna greda i otprilike polovica ploče i poprečnih greda). Ukoliko kod hidrorazaranja određene faze ploče dođe do uklanjanja većine betona nosivih dijelova montažne ploče (potpuno probijanje tanjeg dijela ploče i istovremeno uklanjanje većeg dijela rebara), donosi se odluka o uklanjanju cijele ploče. Početak hidrorazaranja na svakoj ploči započinje prvo na rubnoj trećini ploče na gornjoj strani i u podgledu.

Kod uklanjanja manjeg dijela oštećenog betona radovi se mogu proširiti na polovicu ploče (u uzdužnom smjeru), do središnje uzdužne grede. Nakon sanacije jedne polovice može se preći na drugu polovicu ploče, koja obuhvaća središnju uzdužnu gredu i tanje dijelove ploča i drugu rubnu gredu.

U cijenu stavke uključeni su svi opisani radovi potrebni za uklanjanje. Stavkom je obračunata sanacija 45 ploča (od ukupno 50), a ostalih 5 je predviđeno za potpunu zamjenu, što je opisano u sljedećem poglavlju troškovnika. Radovi se odvijaju ploču po ploču, prema gore opisanoj dinamici na svakoj ploči. Obračun je m3 uklonjenog betona prosječne debljine 2,5 cm.

podgled:  $(7,85 \times 4,55 \times 0,025) \times 50 = 44,6 \text{ m}^3$

popr. greda uz rešku:  $(6,12 \times 0,25 \times 0,1 \times 2) \times 50 = 15,5 \text{ m}^3$

m3

60,00

### 2.2.2 Hidrorazaranje oštećenog betona montažnih ploča-gornja strana

Strojno hidrodinamičko uklanjanje oštećenog betona montažnih ploča. Hidrorazaranje se započinje uklanjanjem betona u rubnoj trećini ploče u uzdužnom smjeru (rubna greda i otprilike polovica ploče i poprečnih greda). Ukoliko kod hidrorazaranja određene faze ploče dođe do uklanjanja većine betona nosivih dijelova montažne ploče (potpuno probijanje tanjeg dijela ploče i istovremeno uklanjanje većeg dijela rebara), donosi se odluka o uklanjanju cijele ploče. Troškovničke stavke za zamjenu cijele ploče opisane su u posebnom poglavlju troškovnika.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **73**

Uklanjanje se provodi (vodom pod pritiskom do 2500 bar).

Armaturu do koje se dođe prilikom hidrodemoliranja, potrebno je sačuvati i očistiti do stupnja čistoće D Sa 2 ½. Kod uklanjanja manjeg dijela oštećenog betona radovi se mogu proširiti na polovicu ploče (u uzdužnom smjeru), do središnje uzdužne grede. Nakon sanacije jedne polovice može se preći na drugu polovicu ploče, koja obuhvaća središnju uzdužnu gredu i tanje dijelove ploča i drugu rubnu gredu.

U cijenu stavke uključeni su svi opisani radovi potrebni za uklanjanje. Radovi se odvijaju ploču po ploču, prema dinamici na svakoj ploči opisanoj u točki 2.2.1. Obračun je m3 uklonjenog betona prosječne debljine 3 cm.

gornja strana:  $(6,12 \times 4,0 \times 0,03) \times 50 = 36,8$  m3

m3

37,00

### 2.2.3 Injektiranje pukotina

Injektiraju se pukotine širine 0,3 mm ili više koje su vidljive na površini betona i pukotine koje se uoče nakon uklanjanja oštećenog betona. Injektiranje se provodi dvokomponentnom epoksidnom smolom preko prethodno ugrađenih lijepljenih pakera. Nakon provedenog injektiranja, pakere je potrebno ukloniti.

Injektiranje se vrši pod pritiskom do najviše 20 bar.

Priprema podloge vrši se obilježavanjem pukotine te čišćenjem područja rada zrakom pod pritiskom. Slijedi ugradnja epoksidnog morta kojim se pukotina zatvara na strani s koje se provodi injektiranje.

Pakeri se postavljaju na međusobnom razmaku od 20 do 25 cm (4 do 5 kom/m' pukotine).

Injektiranje se vrši pod pritiskom koji se ostvaruje pumpama. Miješanje smjese za injektiranje vrši se prema uputama proizvođača na mjestu ugradnje.

Obračun prema m' injektirane pukotine.

procijenjeno

m'

250,00

### 2.2.4 Premazivanje postojeće armature

Nanošenje antikoroziivnog zaštitnog premaza na postojeću armaturu. Armatura se čisti u koraku hidrorazaranja. Ako armatura nakon hidrorazaranja stoji duže vrijeme, neposredno prije nanošenja premaza, dodatno se pere vodom pod pritiskom. Premaz se nanosi na armaturu koja je očišćena do stupnja čistoće Sa 2½, na kojoj nema prašine, masnoća i tragova korozije. Prije nanošenja premaza armatura mora biti prosušena. Materijal za sanaciju ugrađuje se nakon što premaz očvrstne. Obračun po m2 hidrorazorene površine s vidljivom armaturom.

$((7,55 \times 4,55 \times 50) + (6,12 \times 4,0 \times 50)) \times 80\% = 2352$  m2

m2

2.400,00



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **74**

**2.2.5 Zamjena oštećene armature**

Nabava, doprema i ugradnja po potrebi dodatne uzdužne i poprečne armature, vilica i sidara (B500) na mjestima gdje je postojeća armatura jako korodirala ili je mehanički prekinuta ili je neprimjereno i nedovoljno ugrađena na mjestima oštećenja. Nastavljena ili nova dodatna armatura treba imati prema pravilniku za beton i armirani beton dovoljan preklap i/ili duljinu za zavarivanje kao i duljinu sidrenja.

Obračun po kg dodane armature.

Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama za rad i troškove opreme, tj. sve što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

Za djelomičnu sanaciju je predviđeno 45 ploča s ukupno 110 m<sup>3</sup> sanacijskog materijala.

110 m<sup>3</sup>×167 kg/m<sup>3</sup>×25%=4593 kg kg 5.000,00

**2.2.6 Ugradnja sanacijskog morta na gornjoj strani rasponske konstrukcije**

Na mjestima prethodno hidrodinamički uklonjenog betona na gornjoj strani rasponske konstrukcije ugrađuje se reparaturni mort klase R4. Debljina ugradnje reparaturnog morta iznosi do 5 cm. Na ukupnoj hidrodemoliranoj površini, pretpostavljeno je da se sanacijski mort ugrađuje u 90% količine (ostala uklanjanja deblja od 5 cm ugrađuju se u betonu). Mort se ugrađuje na prethodno pripremljenu podlogu, očišćenu od svih nečistoća, masti i nevezanih čestica. Količina ugradnje morta je obračunata u stavci hidrorazaranja. Radovi se odvijaju ploču po ploču, prema dinamici na svakoj ploči opisanoj u točki 2.2.1. Obračun je po m<sup>3</sup> ugrađenog morta. Cijena uključuje sav rad, materijal, i opremu potrebnu za potpuno dovršenje.

reprofilacija (gornja i donja strana ploča, grede): (60,0+37,0) × 90% = 83,3 m<sup>3</sup>

dodatni sloj na kolniku: (5,0×4,0×0,015)×50=15,0 m<sup>3</sup> m<sup>3</sup> 97,00



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 75

### 2.2.7 Ugradnja betona

Ugradnja betona u za reprofilaciju montažnih ploča rasponske konstrukcije. Beton se ugrađuje na mjestima gdje na većoj površini potrebno ugraditi materijal u debljini >5 cm i na mjestima gdje je došlo do hidrorazaranja većine ploče (pretpostavlja se ugradnja u 10% količine hidrodemoliranja). Količina betona u jednoj montažnoj ploči iznosi 4,2 m3. Ugrađuje se beton C35/45, razreda izloženosti XC4, XD3, XF4. Izvedba u svemu prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta. Beton je potrebno proizvesti iz prethodno ispitanih i tokom proizvodnje kontroliranih materijala u pogonu za proizvodnju betona. Tekuću kontrolu osnovnih materijala kao i svježeg i očvrstlog betona, koju obavlja izvođač potrebno je u svemu obaviti u skladu s metodom ispitivanja uzoraka prema važećim propisima. Transport betona na gradilištu je pumpama na udaljenost od šetnice s jedne strane mosta do mjesta ugradnje na mostu (max. 120 m-do sredine mosta). U cijenu je uključena nabava betona, svi prijevozi i prijenosi, svi radovi potrebni da se betoniranje elemenata izvodi u prikladnim uvjetima, nabava, izrada, montaža i demontaža oplate, rad na ugradnji i njezi betona, te sav drugi potreban rad i materijal. Obračun po m3 ugrađenog betona.

reprofilacija (gornja i donja strana ploča, grede): (60,0+37,0)  
× 10% = 9,7 m3

m3

10,00

### 2.2.8 Brtvljenje reški na između montažnih ploča

Brtvljenje reški na spoju montažnih ploča. Reška se zapunjava jednokomponentnim polimernim trajnoelastičnim kitom. Prije brtvljenja nanosi se prednamaz koji je kompatibilan sa brtvenim materijalom, prema uvjetima proizvođača. Brtvi se gornja strana rasponske konstrukcije i bočna-vanjska strana vijenaca. U donji dio reške ugrađuje se PU brtva koja je 25% šira od reške. Odnos širine i visine brtvenog materijala u reški je min. 1:2. Prije ugradnje sanacijskog morta ili betona uz rub ploče postavlja se drvena letvica, širine 0,8 cm i visine 3 cm, koje se nakon očvršćavanja morta ili betona uklanja.

Obračun po m' reške

$(6,0+(0,21+0,32) \times 2) \times 49 = 345,94$

druga reška na gornjoj strani vijenca: 0,5×50×2

m'

400,00



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 76

**2.2.9 Brtvljenje reški na između kolnika i pješačke**

**ograde** Brtvljenje uzdužnih reški između sanacijskog morta (betona) za nadvišenje montažnih ploča i L-profila pješačke ograde. Reška se zapunjava jednokomponentnim polimernim trajnoelastičnim kitom. Prije brtvljenja nanosi se prednamaz koji je kompatibilan sa brtvenim materijalom, prema uvjetima proizvođača. Prije ugradnje sanacijskog morta ili betona uz L-profil se postavlja drvena letvica, širine 0,8 cm i min. visine 2 cm, koje se nakon očvršćavanja morta ili betona uklanja. Odnos širine i visine brtvenog materijala u reški je min. 1:2. Pri ugradnji je potrebno spriječiti prijanjanje brtvenog materijala na tri stijenke reške (brtveni materijal ne smije se zalijepiti na donju stranu). Obračun po m' reške

201,0×2=402,0 m m' 402,00

**2.2.10 Brtvljenje reški između vanjske strane pješačke ograde i vijenca**

Brtvljenje uzdužnih reški između vanjske strane pješačke ograde i horizontalne plohe grede s vanjske strane ograde (vijenca). Reška se zapunjava jednokomponentnim polimernim trajnoelastičnim kitom. Prije brtvljenja nanosi se prednamaz koji je kompatibilan sa brtvenim materijalom, prema uvjetima proizvođača. Dimenzija reške s unutarnje strane ograde je cca 1×1,5 cm i za nju se prilikom izvođenja nadvišenja ploča ostavlja letvica. S vanjske strane brtvi se reška između L-profila i betona, trokutastog presjeka, dimenzija cca 1×1 cm. Obračun po m' reške

201,0×2=402,0 m m' 402,00

**2.2**

**djelomična sanacija betona montažnih ploča**

**ukupno**



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 77

## 2.3 potpuna zamjena betona montažnih ploča

### 2.3.1 Privremeni prihvat vješaljki

Postojeće vješaljke se privremeno otpuštaju, a pridržanje se izvodi prihvatom ("udicom") i privremenim prihvatom na glavnom užetu. "Udica" se postavlja na vijenac susjedne ploče 40-50 cm od reške (osni razmak) i na nju se priključuju dva privremena užeta (za svaku vješaljku posebno). Na glavnom užetu se uz postojeće prijhate postavljaju privremeni prihvatni elementi. Prihvatna užad između prihvatnih elemenata se jednoliko zateže sve dok sila u vješaljka ne popusti. Svi privremeni elementi za otpuštanje vješaljki su kao i kod zamjene priključnih elemenata vješaljki na glavno uže.

Sila u pojedinoj vješaljki iznosi 21 do 75 kN. Nakon izvođenja ploče i očvršćavanja betona, vješaljke se ponovno spajaju na svoje priključne elemente.

Kod dotezanja vješaljki, konstrukciju je potrebno vratiti u postojeće stanje na temelju geodetskog praćenje pomaka. Geodetsko praćenje pomaka i podešavanje sile u vješaljka su uključeni u posebne stavke.

U cijenu je uključen sav rad, materijal, strojevi i alati i elementi pridržanja vješaljki potrebni potpuno dovršenje stavke.

Obračun je po kom izvedenih ploča kojima je izveden privremeni prihvat (svaka ploča ima 4 vješaljke koje je potrebno otpustiti; ugradnja privremenog prijhvata i otpuštanja vješaljki odvija se prvo na jednoj pa na drugoj strani mosta).

5 ploča

kom

5,00

### 2.3.2 Privremeni prihvat zateznog užeta

Privremeni prihvat zateznog užeta u podgledu ploče izvodi se ugradnjom elementa u susjednu ploču, cca 50 cm od reške (osni razmak), prema nacrtu u prilogu. Prihvat zateznog užeta ugrađuje se na vijke za pričvršćenje čelične cijevi za ukrućenje. Privremeni prihvat se ugrađuje bušenjem kroz susjednu ploču i montažom sedla ispod užeta. Sedlo se vijcima doteže dok ne sjedne na uže.

Za svaku ploču koja se mijenja u potpunosti, potrebno je izvesti po dva privremena prijhvata (jedan na svakoj strani ploče). U zateznom užetu je vlačna sila (djeluje prema dolje).

U cijenu je uključen sav rad, materijal, strojevi i alati i elementi pridržanja vješaljki potrebni potpuno dovršenje stavke.

Obračun je po kom izvedenih ploča kojima je izveden privremeni prihvat (svaka ploča ima dva prijhvata zateznog užeta koje je potrebno otpustiti; radovi se odvijaju prvo na jednoj pa na drugoj strani mosta).

5 ploča

kom

5,00



### 2.3.3 Hidrorazaranje oštećenog betona montažnih ploča u

**punom presjeku** Hidrorazaranje se započinje uklanjanjem betona u rubnoj trećini ploče u uzdužnom smjeru (rubna greda i otprilike polovica ploče i poprečnih greda). Ukoliko kod hidrorazaranja određene faze ploče dođe do uklanjanja većine betona nosivih dijelova montažne ploče (potpuno probijanje tanjeg dijela ploče i istovremeno uklanjanje većeg dijela rebara), donosi se odluka o uklanjanju cijele ploče.

Uklanjanje se provodi (vodom pod pritiskom do 2500 bar). Armaturu do koje se dođe prilikom hidrodemoliranja, potrebno je sačuvati i očistiti do stupnja čistoće D Sa 2 ½. Zamjena oštećene armature obuhvaćena je posebnom stavkom.

U cijenu stavke uključeni su svi opisani radovi potrebni za uklanjanje. Obračun je m3 uklonjenog betona u punoj debljini montažne ploče (debljine 8 do 24 cm).

4,2 m3 × 5

m3

21,00

### 2.3.4 Zamjena oštećene armature

Nabava, doprema i ugradnja po potrebi dodatne uzdužne i poprečne armature, vilica i sidara (B500) na mjestima gdje je postojeća armatura jako korodirala ili je mehanički prekinuta ili je neprimjereno i nedovoljno ugrađena na mjestima oštećenja. Nastavljena ili nova dodatna armatura treba imati prema pravilniku za beton i armirani beton dovoljan preklop i/ili duljinu za zavarivanje kao i duljinu sidrenja.

Obračun po kg dodane armature.

Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama za rad i troškove opreme, tj. sve što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

5 ploča × 700 kg

kg

3.500,00

### 2.3.5 Zamjena čahura i moždanika u zglobovima

Izrada, doprema i ugradnja čeličnih čahura u zglobovima rasponske konstrukcije, u rubnim i središnjim gredama. Mijenjaju se čahure i moždanici koji su korodirani i oštećeni. Čahure i moždanici (fi28×280) se izvode od čelika S235, prema detaljima u nacrtima u prilogu projekta. U stavku je uključena i eventualna zamjena čahura na zglobovima u pločama gdje se obavlja djelomična sanacija betona. Obračun po kom zamijenjenih kompleta čahura i trnova. Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama za rad i troškove opreme, tj. sve što je potrebno za potpuno dovršenje rada. Sanacijski materijal za reprofilaciju ploče oko čahura je obračunat u posebnim stavkama.

potpuna zamjena ploča: 6 kom×5=30 kom

djelomična zamjena ploča: 45 pl.×6 kom×10%=30 kom

kom

60,00



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 79

### 2.3.6 Ugradnja betona

Ugradnja betona za u za reprofilaciju montažnih ploča rasponske konstrukcije. Količina betona u jednoj montažnoj ploči iznosi 4,5 m<sup>3</sup> (uključeno nadvišenje 1,5 cm umjesto sloja lijevanog asfalta). Ugrađuje se beton C35/45, razreda izloženosti XC4, XD3, XF4. Izvedba u svemu prema nacrtima, detaljima i uvjetima iz projekta. Dinamika ugradnje betona opisana je u projektu. Beton je potrebno proizvesti iz prethodno ispitanih i tokom proizvodnje kontroliranih materijala u pogonu za proizvodnju betona. Tekuću kontrolu osnovnih materijala kao i svježeg i očvrslog betona, koju obavlja izvođač potrebno je u svemu obaviti u skladu s metodom ispitivanja uzoraka prema važećim propisima. Transport betona na gradilištu je pumpama na udaljenost od šetnice s jedne strane mosta do mjesta ugradnje na mostu (max. 120 m-do sredine mosta). U cijenu je uključena nabava betona, svi prijevozi i prijenosi, svi radovi potrebni da se betoniranje elemenata izvodi u prikladnim uvjetima, nabava, izrada, montaža i demontaža oplate, rad na ugradnji i njezi betona, te sav drugi potreban rad i materijal. Obračun po m<sup>3</sup> ugrađenog betona.

beton ploča:  $4,2 \text{ m} \times 5 = 21 \text{ m}^3$

nadvišenje 1,5 cm:  $4,0 \times 5,0 \times 0,015 \times 5 = 1,5 \text{ m}^3$

m<sup>3</sup>

23,00

**2.3**

**potpuna zamjena betona montažnih ploča**

**ukupno**

**2.4**

**premazivanje betonskih površina**

#### 2.4.1 Pranje betonskih površina prije premazivanja

Ispiranje betonskih površina - vodom pod pritiskom od 800 bara, kao priprema za nanošenje završnog zaštitnog premaza. Peru se sve vidljive površine ploča rasponske konstrukcije. Radovi u podgledu odvijaju se s postojeće aluminijske skele nakon završene sanacije i brtvljenja reški na gornjoj površini rasponske konstrukcije. Obračun je po m<sup>2</sup> isprane kontaktne površine.

gornja strana:  $6,0 \times 200,5 = 1203,0 \text{ m}^2$

vijenci i podgled:  $(8,0 \times 4,55) \times 50 = 1820 \text{ m}^2$

m<sup>2</sup>

3.030,00

**URBANE IDEJE d.o.o.**za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 80

**2.4.2 Premazivanje površine kolnika na mostu premazom koji je****UV stabilan i otporan na habanje**

Dobava i ugradnja sustava za premazivanje hodne površine mosta premazom otpornim na habanje i UV stabilnim. Sustav premaza sastoji se od temeljnog epoksidnog premaza, poliuretanskog završnog premaza i kvarcnog potpisa. Podloga hodnika mora biti čista, bez prašine, masnoća ili nevezanih čestica. Potrebna je prionjivost podloge *pull-off* metodom  $>1,5$  N/mm<sup>2</sup>. Ako podloga nije dovoljno ohrapavljena prilikom sanacije, potrebno ju je ohrapaviti pjeskarenjem ili sačmarenjem. Na temeljni sloj se u svježem stanju posipava vruće sušeni kvarcni pijesak granulacije 0,1-0,3 mm. Nakon 2 h višak kvarcnog pijeska se pomete i nanosi se završni slojna bazi poliuretana (u dva sloja). Na prvi sloj završnog premaza posipava se kvarcni pijesak granulacije 0,6-0,8 mm. Završni sloj mora biti fleksibilan, UV stabilan, parodifuzan, otporan na razrjeđene kiseline, lužine i soli. Predlaže se boja završnog premaza predlaže se RAL 7016-antracit siva ili prema želji investitora. Obračun po m<sup>2</sup>.

5,0×200,5=1002,5 m<sup>2</sup>m<sup>2</sup> 1.005,00**2.4.3 Premazivanje betonskih površina sustavom trajnoelastičnog premaza i boje**

Izvedba sustava zaštitnog trajnoelastičnog premaza od zaštitnog polimercementnog premaza i akrilne boje (HRN EN 1504-2 - tip C) prema uputama 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.

Premazuju se: gornja, bočna i donja strana vijenaca i podgled ploča rasponske konstrukcije. Boja završnog premaza je što sličnija boji betona (predlaže se RAL 7023-boja betona) ili prema želji investitora. Radovi u podgledu odvijaju se s postojeće aluminijske skele nakon završene sanacije i brtvljenja reški na gornjoj površini rasponske konstrukcije.

Stavka obuhvaća sav rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke. Obračun po m<sup>2</sup> zaštićene površine betona.

gornja strana vijenaca: 0,45×200,5=90,2 m<sup>2</sup>vijenci i podgled: (8,0×4,55)×50= 1820 m<sup>2</sup>m<sup>2</sup> 1.920,00**2.4 premazivanje betonskih površina** **ukupno****2.5 pješačka ograda****2.5.1 Čišćenje oštećenih elemenata pješačke ograde**

Elementi pješačke ograde čiste se postupkom pjeskarenja do stupnja čistoće Sa2 1/2. Teže dostupna mjesta čiste se rotacijskim žičanim četkama i nanosi se kemijsko sredstvo za otapanje korozije. Obračun je po m' ograde. U cijenu je uključen sav rad, materijal, strojevi i alati za potpuno dovršenje stavke.

203×2

m' 406,00

**URBANE IDEJE d.o.o.**za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 81

**2.5.2 Zamjena čeličnih profila pješačke ograde**

Zamjena čeličnih profila pješačke ograde koji su značajno oštećeni uznapredovalom korozijom ili su uklonjeni za potrebe sanacije ploča rasponske konstrukcije. Ogradu je nakon čišćenja potrebno pregledati od strane Nadzornog inženjera, Projektantskog nadzora, predstavnika Investitora i voditelja gradilišta te označiti i izmjeriti dijelove koje je potrebno mijenjati. Stavka uključuje uklanjanje postojećih čeličnih profila ograde mehaničkim alatima te ugradnju novih, dimenzija jednakih postojećima. Novi elementi ugrađuju se zavarivanjem. Obračun je po kg novo ugrađenih profila. U stavku je uključena i izmjena trnova na kliznim spojevima ograde. U cijenu je uključen sav rad, materijal, strojevi i alati za potpuno dovršenje stavke.

kg 1.500,00

**2.5.3 Izvedba antikorozivne zaštite na pješačkim ogradama.**

Na mjestima gdje je bila oštećenja, izvodi se nova antikorozivna zaštita u temeljnom sloju, međusloju i završnom sloju. Temeljni sloj i međusloj izvode se od dvokomponentne epoksidne boje suhe debljine po 80 mikrometara. Završni sloj je dvoslojni, od dvokomponentnog poliuretanskog laka ukupne suhe debljine 180 mikrometara. Ukupna debljina slojeva iznosi 340 mikrometara. Detalji izvedbe antikorozivne zaštite propisani su u projektu. Nijansa završnog premaza je bijela, RAL 9010 uz odobrenje investitora. U cijenu je uključen sav rad, materijal i strojevi potrebni za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po m' ograde.

203,0x2

m' 406,00

**2.5.4 Uzemljenje pješačke ograde**

Uzemljenje pješačke ograde. Ograda mora biti uzemljena u tlo pomoću sonde od inoxa fi10 mm u duljini najmanje 5 m. Dilatacijske spojnice ograde moraju biti povezane RF vezicama otpornim na koroziju. Stavka obuhvaća sav rad, opremu i materijal potreban za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po komadu uzemljenja.

kom 4,00

**2.5****pješačka ograda****ukupno**

Umnožavanje, preštisk i upotreba izvan namjene i  
 intended application and without consent of the  
 URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability  
 company is not permitted.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
 samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **82**

<b>2.6</b>	<b>injektiranje u podzemnim komorama za sprječavanje prodora podzemne vode</b>				
------------	--	--	--	--	--

**2.6.1 Injektiranje reški**

Injektiraju se radni spojevi na svim prekidima betoniranja i spojevima zidova s podovima i pločama.

Injektiraju se reške na kojima dolazi do vlaženja.

Injektiranje se provodi jednokomponentnom elastomernom smolom za trajno brtvljenje koja reagira s vodom, preko prethodno ugrađenih bušenih pakera. Nakon provedenog injektiranja, pakere je potrebno ukloniti.

Prije početka injektiranja, priprema reške se vrši pranjem i čišćenjem ispuhivanjem zrakom pod pritiskom. Slijedi ugradnja epoksidnog morta kojim se pukotina zatvara na strani s koje se provodi injektiranje.

Pakeri se postavljaju na međusobnom razmaku od 20 do 25 cm (4 do 5 kom/m' pukotine). Rupe za pakere buše se pod kutom 45°, naizmjenično s jedne i druge strane pukotine ili reške, odnosno samo s jedne strane kod reški međusobno okomitih elemenata (spoj zid/ploča ili zid/zid).

Injektiranje se vrši pod pritiskom koji se ostvaruje pumpama. Miješanje smjese za injektiranje vrši se prema uputama proizvođača na mjestu ugradnje. Stavka uključuje sve reške i pukotine na kojima dolazi do curenja.

Obračun prema m' injektirane reške.

komore zateznog užeta: 80 m'x2=160 m'

komore glavnog užeta: 75 m'x4=300 m'

m' 460,00

<b>2.6</b>	<b>injektiranje u podzemnim komorama za sprječavanje prodora podzemne vode</b>			<b>ukupno</b>	
------------	--	--	--	---------------	--

<b>2</b>	<b>ARMIRANOBETONSKA KONSTRUKCIJA</b>			<b>ukupno</b>	
----------	--------------------------------------	--	--	---------------	--

 <b>URBANE IDEJE d.o.o.</b> za projektiranje i nadzor samobor, ljudevita gaja 26a	<b>IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE</b>	BP: 115/2018-UI
		ZOP: 115/2018-UNI
		Knjiga: G01
		List   <b>83</b>

<b>3</b>	<b>ČELIČNA KONSTRUKCIJA</b>
----------	-----------------------------

<b>3.1</b>	<b>zamjena gornjih priključnih elemenata</b>
------------	--

**3.1.1 Zamjena gornjih priključnih elemenata za prihvat vješaljki na glavno uže**

Uklanjanje postojećih priključnih elemenata za spoj vješaljki na glavno uže i ugradnja novih. Priključni elementi se uklanjaju jedan po jedan. Kod uklanjanja priključnog elementa, potrebno je pridržati vješaljke, sistemom vješanja na glavno uže. Na dodatne (pomoćne) priključne elemente na glavnom užetu vješaju se pomoćne sajle, a donje strane sajli priključuju se na dva pomoćna čelična elementa („udice“) koji se ugrađuju na vijence. Sajle na privremenom prihvatu se zatežu dok sila u postojećim vješalkama ne popusti. Nakon zamjene priključnog elementa, postojeće vješaljke se spajaju na njega. Sila u pojedinoj vješaljki iznosi 21-75 kN. Priključni elementi se izvode od vruće pocinčanog čelika i prije montaže moraju biti dodatno antikorozivno zaštićeni premazom. Slojevi antikorozivne zaštite propisani su u Projektu. Nijansa boje je bijela RAL 9010 uz odobrenje investitora. Stavka uključuje rad na visini od 3 do 25 m. Detalji priključnog elementa i privremenog vješanja konstrukcije prikazani su u nacrtima u prilogu projekta. Kod dotezanja vješaljki, nakon zamjene gornjeg priključnog elementa, konstrukciju je potrebno vratiti u postojeće stanje na temelju geodetskog praćenje pomaka. Geodetsko praćenje pomaka i podešavanje sile u vješalkama su uključeni u posebne stavke.

Obračun je po kom ugrađenih priključnih elemenata. U cijenu je uključen sav rad, materijal, strojevi i alati i elementi pridržanja vješaljki potrebni potpuno dovršenje stavke.

kom      102,00

**3.1.2 Zamjena oštećenog kita u na glavnom nosivom užetu**

Uklanjanje postojećeg kita i ugradnja novog između sajli glavnog užeta te između glavnog užeta i poklopca gornjeg priključnog elementa. Postojeći oštećeni kit se mehanički uklanja i ugrađuje se novi trajnoelastični kit. Ugrađuje se poliuretanski trajnoelastični kit. Na glavnom užetu, kit se ugrađuje s gornje i bočnih strana cijelom dužinom užeta (na četiri reške između sajli užeta). Prije brtvljenja nanosi se prednamaz koji je kompatibilan sa brtvenim materijalom, prema uvjetima proizvođača. Stavka uključuje rad na visini od 3 do 25 m.

Obračun po m' reške  
 (54+215+54)×2=650 m'×4

m'      2.600,00

<b>3.1</b>	<b>zamjena gornjih priključnih elemenata</b>	<b>ukupno</b>
------------	--	---------------



**3.2 vješaljke, donji priključni elementi, glavno i zatežno uže i kotve**

**3.2.1 Zamjena vijaka (osigurača) na donjim priključnim elementima**

Uklanjanje postojećih i ugradnja novih vijaka (osigurača) na bolcama donjih i gornjih priključnih elemenata. Ugrađuju se visokovrijedni vijci M8×90 sa šestostranom glavom, podložne pločice i matice razreda čvrstoće 10.9. Prema potrebi mijenjaju se i diskovi (pločice), ali to je uključeno u posebnu stavku. Za zamjenu vijaka nije potrebno otpuštati sile u vješaljka. Na donjem priključnom elementu, vijci se mijenjaju jedan po jedan (ne smiju se istovremeno skinuti vijci s obje vješaljke). Obračun po komadu zamijenjenih vijaka.

donji priključni element: 51×2×2=204 kom

kom 204,00

**3.2.2 Zamjena disk pločica ispod vijaka (osigurača) na donjim i gornjim priključnim elementima**

Uklanjanje postojećih i ugradnja novih disk pločica ispod vijaka (osigurača) na donjim i gornjim priključnim elementima. Mijenjaju se pločice koje su oštećene korozijom. Dimenzije pločica su fi60×6 mm, s rupom za vijak M8. Disk pločice su pocinčane, od čelika S235. Pretpostavljena je zamjena 20% pločica. Pločice se mijenjaju zajedno sa zamjenom vijaka, što je opisano u prethodnoj stavci. Obračun po komadu zamijenjenih disk pločica.

donji priključni element: 51×2×2×2=408 kom

priključni element zatege: 100×2=200 kom

608×20%

kom 120,00

**3.2.3 Čišćenje donjih priključnih elemenata**

Elementi se čiste postupkom pjeskarenja do stupnja čistoće Sa2 1/2. Teže dostupna mjesta čiste se rotacijskim žičanim četkama i nanosi se kemijsko sredstvo za otapanje korozije. U cijenu je uključen sav rad, materijal, strojevi i alati za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po kom očišćenih elemenata.

51×2

kom 102,00

**3.2.4 Čišćenje vješaljki**

Elementi se čiste postupkom pjeskarenja do stupnja čistoće Sa2 1/2. Teže dostupna mjesta čiste se rotacijskim žičanim četkama i nanosi se kemijsko sredstvo za otapanje korozije. Obračun po m' obrađenih vješaljki.

m' 2.200,00



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 85

### 3.2.5 Zamjena vješaljki

Zamjena oštećenih vješaljki za koje se prilikom čišćenja utvrdi da su oštećene. Ugrađuju se vješaljke iste dužine kao i postojeće, prema popisu u projektu. Karakteristike vješaljki navedene su u projektu. Količina je procijenjena. Obračun po m' obrađenih vješaljki.

m' 100,00

### 3.2.6 Čišćenje glavnog nosivog užeta

Elementi se čiste postupkom pjeskarenja do stupnja čistoće Sa2 1/2. Teže dostupna mjesta čiste se rotacijskim žičanim četkama i nanosi se kemijsko sredstvo za otapanje korozije. Obračun po m' glavnog užeta.

332x2 m' 664,00

### 3.2.7 Čišćenje zateznog užeta

Elementi se čiste postupkom pjeskarenja do stupnja čistoće Sa2 1/2. Teže dostupna mjesta čiste se rotacijskim žičanim četkama i nanosi se kemijsko sredstvo za otapanje korozije. Obračun po m' užeta.

210,5x2 m' 421,00

### 3.2.8 Čišćenje kotvi glavnog nosivog i zateznog užeta u podzemnim komorama

Elementi se čiste postupkom pjeskarenja do stupnja čistoće Sa2 1/2. Teže dostupna mjesta čiste se rotacijskim žičanim četkama i nanosi se kemijsko sredstvo za otapanje korozije. Obračun po m2 očišćene površine kotvi.

zatezno uže: 6,0 m2x4  
glavno uže: 10,0 m2x4 m2 64,00

### 3.2.9 Čišćenje dilatacije i zgloba rasponske konstrukcije

Čišćenje slojeva boje s čelične dilatacije i zgloba na krajevima rasponske konstrukcije na kojima se oštećena antikorozivna zaštita i na kojima su vidljivi tragovi korozije čiste se postupkom pjeskarenja do stupnja čistoće Sa2 1/2. Teže dostupna mjesta čiste se rotacijskim žičanim četkama i nanosi kemijsko sredstvo za otapanje korozije. Obračun po m2 očišćene površine.

m2 25,00



**3.2.10 Antikorozivna zaštita donjih priključnih elemenata - završna boja bijela**

Antikorozivna zaštita donjih priključnih elemenata na spoju vješaljki za montažne ploče. Izvodi se nova antikorozivna zaštita u temeljnom sloju, međusloju i završnom sloju. Temeljni sloj i međusloj izvode se od dvokomponentne epoksidne boje suhe debljine po 80 mikrometara. Završni sloj je dvoslojni, od dvokomponentnog poliuretanskog laka ukupne suhe debljine 180 mikrometara. Ukupna debljina slojeva iznosi 340 mikrometara. Detalji izvedbe antikorozivne zaštite propisani su u projektu. Nijansa boje je bijela RAL 9010 uz odobrenje investitora. Radovi u podgledu odvijaju se s postojeće aluminijske skele nakon završene sanacije i brtvljenja reški na gornjoj površini rasponske konstrukcije. Obračun po kom obrađenih elemenata.

51×2

kom

102,00

**3.2.11 Antikorozivna zaštita vješaljki - završna boja bijela**

Antikorozivna zaštita svih vješaljki u punoj visini. Izvodi se nova antikorozivna zaštita u temeljnom sloju, međusloju i završnom sloju. Temeljni sloj i međusloj izvode se od dvokomponentne epoksidne boje suhe debljine po 80 mikrometara. Završni sloj je dvoslojni, od dvokomponentnog poliuretanskog laka ukupne suhe debljine 180 mikrometara. Ukupna debljina slojeva iznosi 340 mikrometara. Detalji izvedbe antikorozivne zaštite propisani su u projektu. Nijansa boje je bijela RAL 9010 uz odobrenje investitora. Obračun po m' obrađenih vješaljki.

m'

2.200,00

**3.2.12 Antikorozivna zaštita glavnog nosivog užeta - završna boja bijela**

Antikorozivna zaštita glavnog nosivog užeta u punoj dužini. Izvodi se nova antikorozivna zaštita u temeljnom sloju, međusloju i završnom sloju. Temeljni sloj i međusloj izvode se od dvokomponentne epoksidne boje suhe debljine po 80 mikrometara. Završni sloj je dvoslojni, od dvokomponentnog poliuretanskog laka ukupne suhe debljine 180 mikrometara. Ukupna debljina slojeva iznosi 340 mikrometara. Detalji izvedbe antikorozivne zaštite propisani su u projektu. Nijansa boje je bijela RAL 9010 uz odobrenje investitora. Obračun po m' glavnog užeta.

332×2

m'

664,00



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 87

**3.2.13 Antikorozivna zaštita zateznog užeta - završna boja siva**

Antikorozivna zaštita zateznog užeta u podgledu rasponske konstrukcije u punoj dužini. Slojevi antikorozivne zaštite propisani su u Projektu. Nijansa boje je siva RAL 7023 (boja betona) uz odobrenje investitora. Radovi u podgledu odvijaju se s postojeće aluminijske skele nakon završene sanacije i brtvljenja reški na gornjoj površini rasponske konstrukcije. Obračun po m' užeta.

210,5×2

m'

421,00

**3.2.14 Antikorozivna zaštita kotvi glavnog nosivog i zateznog užeta u podzemnim komorama - završna boja bijela**

Antikorozivna zaštita kotvi glavnog i zateznog užeta na cijeloj površini kotvi i metalnih dijelova u podzemnim komorama. Rad se obavlja u podzemnim komorama u skućenom prostoru. Izvodi se nova antikorozivna zaštita u temeljnom sloju, međusloju i završnom sloju. Temeljni sloj i međusloj izvode se od dvokomponentne epoksidne boje suhe debljine po 80 mikrometara. Završni sloj je dvoslojni, od dvokomponentnog poliuretanskog laka ukupne suhe debljine 180 mikrometara. Ukupna debljina slojeva iznosi 340 mikrometara. Detalji izvedbe antikorozivne zaštite propisani su u projektu. Nijansa boje je bijela RAL 9010 uz odobrenje investitora. Obračun po m2.

zatezno uže: 6,0×4

glavno uže: 10,0×4

m2

64,00

**3.2.15 Antikorozivna zaštita dilatacije i zgloba rasponske konstrukcije - završna boja siva**

Antikorozivna zaštita dilatacije i zgloba rasponske konstrukcije. Rad se obavlja u podgledu rasponske konstrukcije. Izvodi se nova antikorozivna zaštita u temeljnom sloju, međusloju i završnom sloju. Temeljni sloj i međusloj izvode se od dvokomponentne epoksidne boje suhe debljine po 80 mikrometara. Završni sloj je dvoslojni, od dvokomponentnog poliuretanskog laka ukupne suhe debljine 180 mikrometara. Ukupna debljina slojeva iznosi 340 mikrometara. Detalji izvedbe antikorozivne zaštite propisani su u projektu. Nijansa boje je siva RAL 7023 (boja betona) uz odobrenje investitora. Obračun po m2.

m2

25,00

**3.2**

**vješaljke, donji priključni elementi, glavno i zatezno uže i kotve**

**ukupno**



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 88

### 3.3 piloni

#### 3.3.1 Čišćenje pilona (pjeskarenje)

Oštećeni dijelovi premaza pilona s vidljivom korozijom čiste se postupkom pjeskarenja do stupnja čistoće Sa2 1/2. Teže dostupna mjesta čiste se rotacijskim žičanim četkama i nanosi se kemijsko sredstvo za otapanje korozije. Čiste se i dijelovi pilona na visini i u unutrašnjosti pilonske noge. Pretpostavka je čišćenje 20% površine pilona. Obračun po m2 očišćene površine.

$$(0,75 \times 4) \times 29,5 = 90 \text{ m}^2$$

$$2,3 \times 2,3 \times 2 = 11 \text{ m}^2$$

$$\text{ukupno: } 105 \text{ m}^2 \times 20\% \times 2 = 42 \text{ m}^2$$

m2

42,00

#### 3.3.2 Čišćenje vanjske strane (za obnovu premaza)

Lagano pjeskarenje/brušenje/hrapavljenje i čišćenje (otprašivanje, odmašćivanje) mjestima gdje se obnavlja završni sloj AKZ. Pranje se vodom pod visokim pritiskom, do 600 bara. Čiste se i dijelovi pilona na visini i u unutrašnjosti pilonske noge. U cijenu je uključen sav rad, materijal, strojevi i alati za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po m2 očišćenje površine.

$$(0,75 \times 4) \times 29,5 = 90$$

$$\text{m}^2 \times 4 = 360$$

$$\text{m}^2 \times 2 = 720$$

m2

$$2,3 \times 2,3 \times 2 = 11 \text{ m}^2 \times 2 = 22 \text{ m}^2$$

m2

750,00

#### 3.3.3 Pranje unutrašnjosti prohodne noge pilona

Pranje kompletne unutrašnjosti prohodne noge pilona i prostorije sa sedlom u glavi pilona vodom pod visokim pritiskom do 600 bara. Unutrašnjost se čisti od nečistoća i izmeta ptica. Nakon pranja sa dna prohodne pilonske noge potrebno je ispumpati vodu i očistiti donji dio noge. Pranje se obavlja vodom pod pritiskom. Obrađuje se unutrašnjost noge u punoj visini i pilonska glava u cijeloj površini. Pristup do pilonske glave je penjalicama kroz pilonsku nogu. Rad je u skućenom prostoru. Prije pranja, potrebno je ukloniti instalacije rasvjete koje prolaze kroz nogu pilona. Uklanjanje instalacija je posebna stavka. Nakon pranja potrebno je ponovno pregledati stanje AKZ i donijeti odluku o potrebi sanacije premaza. U cijenu je uključen sav rad, materijal, strojevi i alati za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po m2 očišćene površine.

$$\text{prohodna noga: } (4 \times 0,75) \times 27 = 81$$

$$\text{m}^2 \times 2 = 162$$

m2

$$\text{sedlo: } ((2,3 \times 4) \times 4,2) + (2,3 \times 2,3) \times 2 = 49,3 \text{ m}^2$$

m2

215,00



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 89

### 3.3.4 Izvedba antikorozivne zaštite (svi slojevi premaza)

Na mjestima gdje je bila oštećenja, izvodi se nova antikorozivna zaštita u temeljnom sloju, međusloju i završnom sloju. Temeljni sloj i međusloj izvode se od dvokomponentne epoksidne boje suhe debljine po 80 mikrometara. Završni sloj je dvoslojni, od dvokomponentnog poliuretanskog laka ukupne suhe debljine 180 mikrometara. Ukupna debljina slojeva iznosi 340 mikrometara. Detalji izvedbe antikorozivne zaštite propisani su u projektu. Nijansa završnog premaza je bijela RAL 9010 uz odobrenje investitora. U cijenu je uključen sav rad, materijal i strojevi potrebni za potpuno dovršenje stavke. Pretpostavka je premazivanje 10% površine pilona. Obračun je po m2.

m2 42,00

### 3.3.5 Obnova antikorozivne zaštite (samo završni slojevi premaza)

Obnova antikorozivnog premaza na mjestima gdje nema tragova korozije i oštećenja premaza. Izvodi se samo završni sloj kao dvoslojni, od dvokomponentnog poliuretanskog laka ukupne suhe debljine 180 mikrometara. Detalji izvedbe antikorozivne zaštite propisani su u projektu. Nijansa završnog premaza je bijela RAL 9010 uz odobrenje investitora. U cijenu je uključen sav rad, materijal i strojevi potrebni za potpuno dovršenje stavke. Pretpostavka je obnova 90% površine pilona. Obračun je po m2.

vanjska strana: 750 m2

unutarnja strana 80%: 185 m2

$(0,75 \times 4) \times 29,5 \times 2 = 180 \text{ m}^2$

$((2,3 \times 4) \times 4,2) + (2,3 \times 2,3) \times 2 = 49,3 \text{ m}^2$

ukupno:  $230 \text{ m}^2 \times 80\% = 185 \text{ m}^2$

m2 935,00

**3.3**

**piloni**

**ukupno**

**3**

**ČELIČNA KONSTRUKCIJA**

**ukupno**

**4**

**UPORNJACI**

### 4.1 Popravak kamene obloge upornjaka

Popravak zidova i krila upornjaka na kojima je kamena obloga oštećena ili je otpala. Popravak se vrši lijepljenjem kamenih ploča istih dimenzija te teksture i obrade što sličnije postojećoj oblozi. Za kamenu oblogu mora biti dokazana otpornost na smrzavanje. U cijenu je uključena dobava i obrada kamena, potrebne skele, svi prijevozi i prijenosi te sav pomoćni rad i materijal. Obračun po m2 sanirane obloge.

m2 20,00



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 90

**4.2 Impregniranje kamenih zidova upornjaka**

Impregniranje površine kamenih zidova i krila upornjaka zaštitnim hidrofobnim sustavom u dva sloja. Stavka obuhvaća troškove provedbe svih radnji koje se koriste u izvođenju radova za rad na siguran način. Obračun po m<sup>2</sup> obrađene površine. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 7-03.

jedan upornjak:

čelo: 11×3,85=42,4 m

krila: (8,2×4,2)/2×2=35 m<sup>2</sup>

m<sup>2</sup> 160,00

**4.3 Kamene odvodne kanalice uz upornjake**

Izrada obloge korita lomljenim kamenom na betonskoj podlozi, ukupne debljine betona i kamena cca 50 cm. Taracanje se vrši lomljenim kamenom odgovarajuće kvalitete prema mjerama iz projekta. Stavka obuhvaća troškove nabave, prijevoza i ugradnje svog potrebnog materijala potrebnog za potpuno dovršenje stavke, čišćenje i pripremu iskopanog terena, zbijanje i ravnanje do kota prema projektu te sve ostalo što je potrebno za potpuni završetak radova. Obračun je po m<sup>2</sup> izvedenog taracanja.

6,0×0,6×4

m<sup>2</sup> 15,00

**4.4 Kameni blokovi između kanalice i krila upornjaka**

Popravlak kamenih blokova između odvodne kanalice i krila upornjaka. Širina blokova je cca 50 cm. Postojeći kameni blokovi se preslaguju i polažu u sloj mršavog betona. Stavka obuhvaća troškove nabave, prijevoza i ugradnje svog potrebnog materijala potrebnog za potpuno dovršenje stavke, čišćenje i pripremu terena, zbijanje i ravnanje do kota prema projektu te sve ostalo što je potrebno za potpuni završetak radova. Obračun je po m<sup>2</sup> izvedenog teracanja. Izvedba, kontrola kakvoće i obračun prema OTU 3-01.1.4

6,0×0,5×4

m<sup>2</sup> 12,00

**4.5 Sanacija podlokanih dijelova upornjaka** Mjesta gdje je došlo do podlokavanja ispod čelnih zidova upornjaka i krila ugrađuje se beton C30/37, XF4. Obračun po m<sup>3</sup> ugrađenog betona.

m<sup>3</sup> 2,00

**4.6 Antikorozivna zaštita rešetke odvodnog kanala ispred piona U2**

Postojeća rešetka na odvodnom kanalu se pjeskari u radionici, provodi se vruće pocinčanje i vraća se na mjesto. U cijenu je uključen sav rad, materijal i strojevi potrebni za potpuno dovršenje stavke. Obračun je po m<sup>2</sup> rešetke.

m<sup>2</sup> 13,00



**4.7 Antikorozivna zaštita ležajnih profila rešetke odvodnog kanala**

Čelični L-profilu u koje je položena rešetka odvodnog kanala ispred upornjaka na kojima se oštećena antikorozivna zaštita i na kojima su vidljivi tragovi korozije čiste se na licu mjesta postupkom pjeskarenja do stupnja čistoće Sa2 1/2. Teže dostupna mjesta čiste se rotacijskim žičanim četkama i nanosi kemijsko sredstvo za otapanje korozije.

Temeljni sloj i međusloj izvode se od dvokomponentne epoksidne boje suhe debljine po 80 mikrometara. Završni sloj je dvoslojni, od dvokomponentnog poliuretanskog laka ukupne suhe debljine 180 mikrometara. Ukupna debljina slojeva iznosi 340 mikrometara. Nijansa završnog premaza je siva, što sličnija boji pocinčanja. Obračun je po m' rešetke.

13,0×2 m' 26,00

4

**UPORNJACI**

**ukupno**

5

**OSTALI RADOVI**

**5.1 Razdjelna linija biciklističke staze**

Izrada horizontalne signalizacije za označavanje bisiklističke staze na mostu bojom od neklizajućeg materijala. Isprekidana središnja linija širina 10 cm žute boje sa retroreflektivnim zrcima, debljine minimalno 300 mikrometara.

Obračun radova po m' izvedene horizontalne signalizacije.

m' 202,00

**5.2 Police za instalacije**

Ugradnja polica za smještaj cijevi za energetske i komunikacijske vodove na razmaku 4,0 m širine 30 cm, na postojeće ovješene nosače. Postavljaju se police istih dimenzija kao i postojeće, prema uputama proizvođača. Obračun je po m' ugrađenih polica. U jediničnu cijenu su uključeni nabava i prijevoz polica na gradilište i samih polica, te sav drugi potrebni rad i materijal.

m' 202,00

**5.3 Projektantski nadzor**

Provedba projektantskog nadzora za vrijeme izvođenja radova sanacije. Obračun po izlasku projektanta na teren.

izlazak 10,00



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 92

#### 5.4 Izjednačavanje sila u vješaljka

Podešavanje sila u vješaljka da budu u rasponu 30-40 kN.

Podešavanje sila u vješaljka je iterativan postupak, budući da se ne može svaka vješaljka direktno otpuštati ili zatezati. Uređaji za podešavanje sile u vješaljka („kupilung“) nisu ugrađeni u svim vješaljka. Podešavanje sile u vješaljka koje nemaju uređaj za podešavanje sile, obavlja se posredno, preko susjednih vješaljki, koje imaju taj uređaj. Kod ovog postupka, treba voditi računa da se podešavanjem sile u jednoj vješaljki (bez obzira na uređaj za podešavanje sile), utječe na sile u susjednim vješaljka, kao i u vješaljka na drugoj strani ploče.

Stavka uključuje mjerenje sile u vješaljka koje je potrebno obaviti prije postupka izjednačavanja sila, tijekom postupka izjednačavanja sila (po potrebi i više puta na određenom dijelu rasponske konstrukcije), nakon zamjene gornjih priključnih elemenata te nakon kompletno završenog postupka sanacije mosta, kako bi se provjerilo stvarno stanje sila u vješaljka. Mjerenje sila u vješaljka potrebno je obaviti barem tri puta.

komplet 1,00

5	OSTALI RADOVI		ukupno
---	---------------	--	--------

### REKAPITULACIJA

- 1 PRIPREMNI RADOVI
- 2 ARMIRANOBETONSKA KONSTRUKCIJA
- 3 ČELIČNA KONSTRUKCIJA
- 4 UPORNJACI
- 5 OSTALI RADOVI

**UKUPNO:**

PDV 25%

**SVEUKUPNO:**



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **93**

**NARUČITELJ:** UNIKOM d.o.o.  
Ružina 11a, 31000 Osijek

**GRAĐEVINA:** PJEŠAČKI MOST PREKO RIJEKE DRAVE U OSIJEKU

**LOKACIJA:** Pješački most preko rijeke Drave u Osijeku  
(produžetak Ulice kardinala Alojzija Stepinca)

**Z.O.P.:** 115/2018-UNI

**BROJ PROJEKTA:** 115/2018-UI

**VRSTA PROJEKTA:** IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

## 8. PRORAČUN MEHANIČKE OTPORNOSTI I STABILNOSTI PRIVREMENE KONSTRUKCIJE MOSTA



Tijekom radova na sanaciji mosta, zamjena prihvatnog elementa vješaljki i sanacije ploče kolnika, pojavljuju se situacije koje je potrebno riješiti privremenim konstrukcijama kako bi se osigurala stabilnost mosta kao i uopće mogućnost izvođenja pojedinih operacija.

U ovom poglavlju projekta biti će izvršen proračun zamjenskih dijelova koji se koriste prilikom zamjene gornjeg priključnog elementa vješaljki i kompletne zamjene montažnih betonskih ploča.

### **8.1. ELEMENT ZA PRIDRŽANJE VJEŠALJKI**

Prilikom zamjena prihvatnog elementa vješaljki na glavno uže, da bi se one uopće mogle otpustiti i prihvatni element zamijeniti potrebno je paralelno sa postojećim vješaljkama postaviti privremene. Ista stvar se dešava kada je potrebno zamijeniti kompletnu ploču kolnika.

Privremene vješaljke će se na glavnu nosivu užad prihvatiti privremenim elementom koji je po svom obliku i dimenzijama gotovo identičan postojećem tako da se on neće uzimati u proračun, međutim na prihvat u vješaljke na kolničku ploču potrebno je izraditi poseban element koji će služiti kao privremeni prihvat. Privremeni prihvat u slučaju zamijene prihvata vješaljke na glavno nosivo uže opterećen je samo jednom vješaljkom, a u slučaju zamijene jedne cijele ploče kolnika opterećen je silama od dvije susjedne vješaljke.

Oblik i dimenzije elementa vidljive su u nacrtima u prilogu, a analiza elementa dana je u daljnjem proračunu.

#### **8.1.1. Analiza opterećenja na čelični prihvat**

Prilikom istražnih radova provedenih na promatranom objektu napravljen je izvještaj o mjerenju sila u kablovima i dinamičkih parametara pješačkog mosta preko rijeke Drave u Osijeku, koji se nalazi u Elaboratu o provedenom specijalističkom pregledu i istražnim radovima na pješačkom mostu [7]. Tablica s prikazom izmjernih sila prikazana je na slici u nastavku (Slika 3).

U sklopu tog izvještaja mjerene su sile u vješaljkama, najveća izmjerena sila u jednoj vješaljki izmjerena je na vješaljki br. 46 i iznosi 74,51 kN, ta maksimalna sila uzeta je kao relevantna maksimalna sila koja se pojavljuje u vješaljki kad se na mostu ništa ne događa.

S obzirom da se na mostu prilikom sanacije pojavljuju još i druga opterećenja kao što su radne platforme ili skele za pridržavanje oplata za betoniranje ploče kolnika, a da je maksimalna dopuštena sila u vješaljki (prema mišljenju o korištenju mosta za privremeni promet osobnim automobilima izrađenom od grupe stručnjaka 1992. godine, [5]) iznosi 124,3 kN u proračun je uzeto da je element prihvata opterećen sa dvije sile od 100 kN koje djeluju pod kutom vješaljki na sredini mosta jer daje najnepovoljnije rezultate za promatrani element.

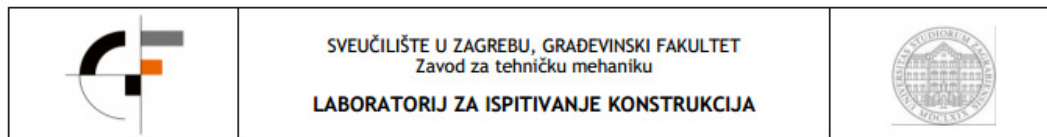
**URBANE IDEJE d.o.o.**za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 95

**Slika 3.** Sile u vješaljka izmjerene na mostu (u nastavku)**Tablica 2.1 - Geometrijske karakteristike, izmjerene vlastite frekvencije i izračunate vrijednosti sila u vješaljka za mjerenje 11/2018.**

Redni broj vješaljki	Duljina vješaljki [m]	Površina poprečnog presjeka [mm <sup>2</sup> ]		Izmjerena vlastita frekvencija [Hz]		Izračunata vrijednost sila [kN]	
		nizvodno	uzvodno	nizvodno	uzvodno	nizvodno	uzvodno
1	27,30	238,35	211,85	1,95	2,65	21,62	35,48
2	24,60	238,35	211,85	2,78	2,60	35,67	27,73
3	24,10	238,35	211,85	2,69	3,02	32,06	35,91
4	22,90	238,35	211,85	2,94	2,94	34,57	30,73
5	22,50	238,35	211,85	2,90	2,80	32,47	26,91
6	21,30	211,85	238,35	2,85	3,23	24,98	36,10
7	20,90	238,35	238,35	3,10	2,87	32,02	27,44
8	19,70	238,35	211,85	3,06	3,27	27,72	28,13
9	19,30	238,35	211,85	2,96	3,53	24,89	31,47
10	18,20	238,35	238,35	3,58	3,53	32,38	31,48
11	17,90	238,35	238,35	3,63	3,20	32,20	25,02
12	16,80	238,35	211,85	3,54	3,94	26,98	29,70
13	16,50	238,35	211,85	3,38	4,33	23,72	34,60
14	15,50	238,35	238,35	4,84	4,38	42,93	35,15
15	15,10	238,35	238,35	3,97	3,88	27,41	26,18
16	14,20	238,35	238,35	4,13	4,27	26,23	28,04
17	13,90	211,85	238,35	4,99	4,54	32,61	30,37
18	13,00	238,35	211,85	4,84	5,62	30,20	36,19
19	12,70	211,85	238,35	5,90	5,04	38,06	31,25
20	11,90	238,35	211,85	5,50	5,82	32,67	32,52
21	11,60	238,35	238,35	5,69	5,82	33,23	34,76
22	10,80	238,35	238,35	5,67	5,85	28,60	30,45
23	10,60	238,35	238,35	6,29	6,32	33,91	34,23
24	9,80	238,35	211,85	6,42	7,02	30,19	32,09
25	9,60	238,35	238,35	6,92	6,82	33,66	32,69
26	8,90	238,35	238,35	7,66	7,23	35,45	31,58
27	8,70	238,35	238,35	7,82	8,02	35,30	37,13
28	8,10	238,35	238,35	8,27	8,47	34,23	35,90
29	7,90	238,35	238,35	8,69	8,65	35,95	35,62
30	7,30	238,35	238,35	9,79	9,70	38,96	38,24
31	7,10	238,35	238,35	9,24	9,54	32,83	34,99
32	6,60	238,35	238,35	11,14	11,49	41,23	43,86
33	6,50	238,35	238,35	10,17	10,80	33,33	37,59
34	6,00	238,35	238,35	13,29	11,81	48,50	38,30
35	5,90	238,35	238,35	12,12	11,69	39,00	36,28
36	5,50	238,35	238,35	13,28	14,84	40,69	50,81
37	5,30	238,35	238,35	14,28	13,96	43,69	41,75
38	5,00	238,35	238,35	15,56	16,13	46,17	49,61
39	4,90	238,35	238,35	14,44	15,58	38,18	44,45
40	4,60	238,35	238,35	18,62	17,44	55,96	49,09
41	4,50	238,35	238,35	13,98	15,11	30,19	35,26
42	4,30	238,35	238,35	20,77	20,92	60,84	61,72
43	4,20	238,35	238,35	16,65	16,59	37,30	37,03
44	4,00	238,35	238,35	22,02	23,02	59,17	64,67
45	4,00	238,35	238,35	17,06	17,70	35,52	38,23
46	3,80	238,35	238,35	26,01	24,37	74,51	65,41
47	3,80	238,35	238,35	19,14	19,62	40,35	42,40
48	3,70	238,35	238,35	24,25	24,08	61,40	60,55
49	3,70	238,35	238,35	21,57	19,20	48,58	38,49
50	3,60	238,35	238,35	*	25,81	*	65,85
51	3,60	238,35	238,35	22,40	23,41	49,60	54,17
52	3,60	238,35	238,35	23,14	23,35	52,93	53,89

Umožavanje, prešak i upotreba izvan namjene i  
 bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor  
 nije dopušteno.

Copying, reproduction or any use not in conformity with the  
 intended application and without consent of the  
 URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability  
 company is not permitted.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 96



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU, GRAĐEVINSKI FAKULTET  
Zavod za tehničku mehaniku  
**LABORATORIJ ZA ISPITIVANJE KONSTRUKCIJA**



Redni broj vješaljki	Duljina vješaljki [m]	Površina poprečnog presjeka [mm <sup>2</sup> ]		Izmjerena vlastita frekvencija [Hz]		Izračunata vrijednost sila [kN]	
		nizvodno	uzvodno	nizvodno	uzvodno	nizvodno	uzvodno
53	3,60	211,85	238,35	23,65	25,53	49,14	64,43
54	3,70	238,35	238,35	23,49	20,66	57,61	44,57
55	3,70	238,35	238,35	25,56	26,24	68,22	71,89
56	3,80	238,35	238,35	19,35	22,21	41,24	54,33
57	3,80	238,35	238,35	25,19	22,53	69,89	55,91
58	4,00	238,35	238,35	19,56	18,80	46,69	43,13
59	4,00	211,85	238,35	21,95	21,01	52,26	53,87
60	4,20	238,35	238,35	16,99	17,74	38,84	42,34
61	4,30	238,35	238,35	20,43	20,23	58,86	57,72
62	4,50	238,35	211,85	15,14	19,13	35,40	50,24
63	4,60	211,85	211,85	18,09	20,48	46,94	60,17
64	4,90	238,35	211,85	15,21	17,00	42,37	47,04
65	5,00	211,85	211,85	17,58	14,64	52,38	36,32
66	5,30	211,85	238,35	16,04	14,56	48,99	45,42
67	5,50	238,35	238,35	11,69	14,48	31,53	48,38
68	5,90	238,35	238,35	12,50	12,84	41,48	43,77
69	6,00	238,35	238,35	12,68	11,24	44,15	34,69
70	6,50	238,35	238,35	10,35	11,02	34,52	39,13
71	6,60	238,35	238,35	11,69	10,21	45,40	34,63
72	7,10	238,35	238,35	9,73	10,23	36,40	40,24
73	7,30	238,35	238,35	9,68	9,47	38,09	36,45
74	7,90	238,35	238,35	8,28	8,72	32,63	36,20
75	8,10	238,35	238,35	8,22	8,90	33,81	39,64
76	8,70	238,35	238,35	7,81	8,10	35,21	37,88
77	8,90	238,35	238,35	7,66	6,67	35,45	26,88
78	9,60	238,35	238,35	6,98	7,35	34,25	37,97
79	9,80	211,85	238,35	7,55	6,10	37,11	27,26
80	10,60	238,35	238,35	5,96	6,45	30,44	35,65
81	10,80	238,35	238,35	5,83	5,83	30,24	30,24
82	11,60	238,35	238,35	5,44	5,85	30,37	35,12
83	11,90	238,35	238,35	5,76	5,30	35,83	30,34
84	12,70	238,35	238,35	4,77	5,31	27,99	34,69
85	13,00	238,35	238,35	5,07	4,60	33,13	27,28
86	13,90	238,35	211,85	4,31	5,24	27,37	35,96
87	14,20	211,85	211,85	4,88	4,70	32,55	30,20
88	15,10	211,85	211,85	3,82	4,81	22,56	35,76
89	15,50	238,35	211,85	5,81	4,53	61,86	33,42
90	16,50	238,35	238,35	3,53	3,63	25,88	27,36
91	16,80	238,35	238,35	3,79	3,75	30,92	30,27
92	17,90	238,35	238,35	3,40	3,40	28,25	28,25
93	18,20	238,35	238,35	3,09	3,63	24,12	33,29
94	19,30	211,85	238,35	3,63	3,14	33,27	28,01
95	19,70	238,35	238,35	3,26	3,39	31,46	34,02
96	20,90	238,35	211,85	3,05	2,99	30,99	26,47
97	21,30	238,35	238,35	3,02	2,99	31,56	30,94
98	22,50	238,35	238,35	2,67	2,45	27,53	23,18
99	22,90	211,85	238,35	3,07	3,49	33,51	48,72
100	24,10	238,35	238,35	2,93	2,86	38,03	36,24
101	24,60	211,85	211,85	2,71	2,85	30,13	33,32
102	27,30	238,35	238,35	2,28	2,25	29,55	28,78

Napomena: na vješaljci 50 nizvodno (\*) nije bilo moguće odrediti veličinu sile zbog dodatne mase od lokota koja je oviješena na vješaljci.

Umnožavanje, prešak i upotreba izvan namjene i bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor nije dopušteno.

Copying, reproduction or any use not in conformity with the intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 97

## 2. KONTROLA GRANIČNE NOSIVOSTI KABELA

Prema /4/ nosivost užeta se utvrđuje izrazom:

$$Z \leq Z_{R,d} = \frac{Z_{B,k}}{1.5 \cdot \gamma_M}$$

$$Z = Z_0 \cdot \gamma_F$$

$Z_0$  je proračunska sila u užetu

$$Z_{B,k} = A_m \cdot f_{u,k} \cdot k_s \cdot k_e = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot f \cdot f_{u,k} \cdot k_s \cdot k_e$$

$f$  je koeficijent ispune

$k_s$  je izravnavajući faktor

$k_e$  je faktor ankeriranja

Za parcijalni koeficijent sigurnosti  $\gamma_M = 1.15$  i  $\gamma_F = 1.5$  slijedi globalni koeficijent sigurnosti:

$$\gamma_M = 1.5 \cdot \gamma_M \cdot \gamma_F = 1.5 \cdot 1.15 \cdot 1.5 = 2.59$$

Uvjet nosivosti je:

$$Z_0 \leq N_{dop} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot \frac{f \cdot f_{u,k} \cdot k_s \cdot k_e}{2.59}$$

Maksimalna zatezna čvrstoća koja se smije upotrijebiti u izrazu iznosi  $f_{u,k} = 1570 \text{ N/mm}^2$ .  
Budući da je deklarirana čvrstoća svih kabela  $\beta_N = 1600 \text{ N/mm}^2$  u izrazu se koristi maksimalna  $f_{u,k} = 1570 \text{ N/mm}^2$ .

### 2.1 Nosivost donjeg užeta

Uže  $\phi 60 \text{ mm}$ , prema /9/ spada u grupu 'J':

$f = 0.865$  koeficijent ispune

$k_s = 0.88$  izravnavajući faktor

$k_e = 1.00$  faktor ankeriranja

Dopuštena sila je:

$$N_{dop} = \frac{\pi \cdot 60^2}{4} \cdot 0.865 \cdot 1570 \cdot 0.88 \cdot \frac{1.00}{2.59}$$

$$N_{dop} = 1304.60 \text{ kN}$$



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 98

## 2.2 Nosivost dijagonala

Uže  $\phi 20$  mm, prema /9/ spada u grupu 'C':

$$f=0.75$$

$$k_s=0.87$$

$$k_e=1.00 \quad (\text{"Flache Augen"})$$

Dopuštena sila je:

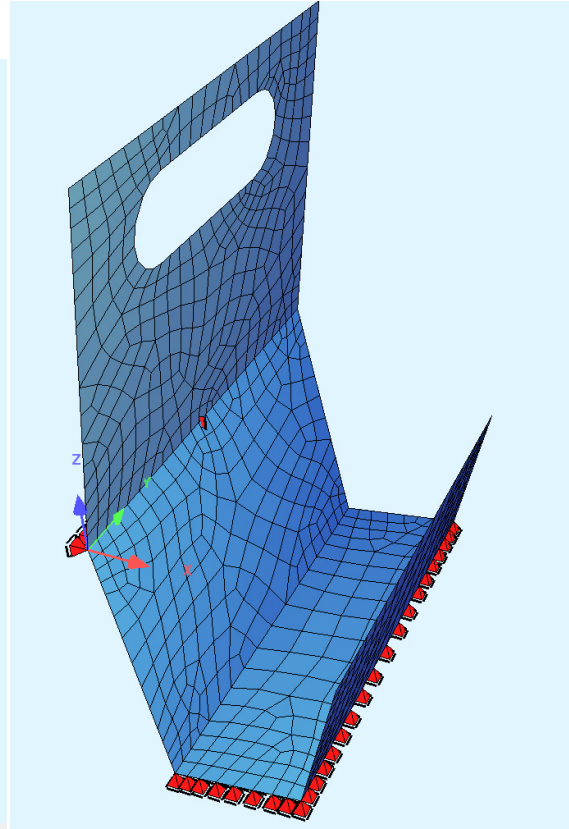
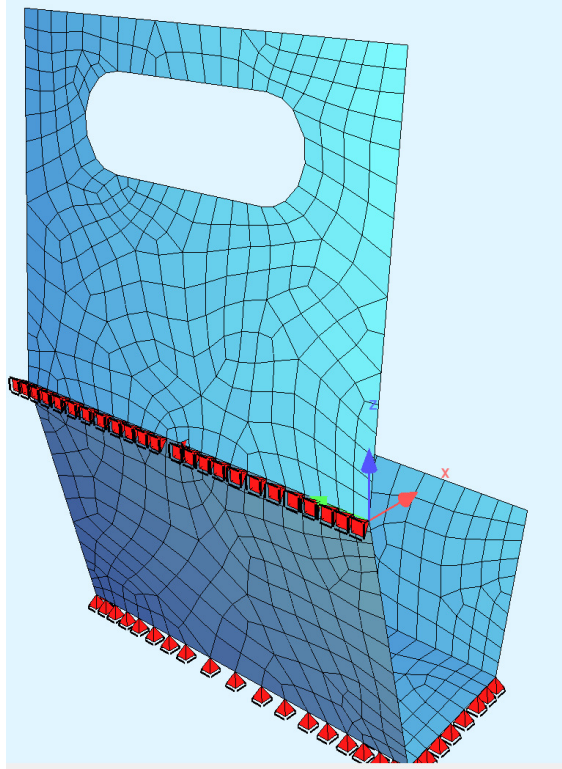
$$N_{dop} = \frac{\pi \cdot 20^2}{4} \cdot 0.75 \cdot 1570 \cdot 0.87 \cdot \frac{1.00}{2.59}$$

$$N_{dop} = 124.3 \text{ kN}$$

**Slika 4.** Maksimalna sila u vješaljci



### 8.1.2. Dimenzioniranje elemenata prihvata vješaljki





**URBANE IDEJE d.o.o.**  
za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 100

**Mesh Generation**

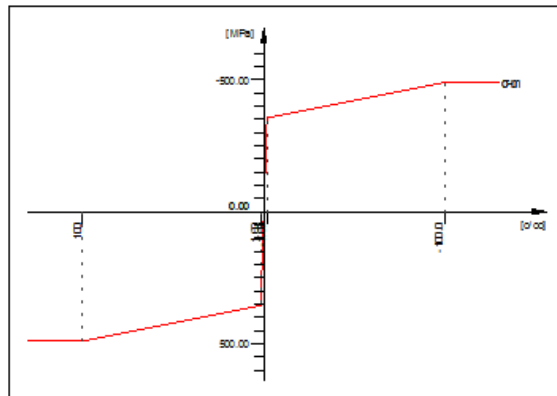
Default design code is EuroNorm EN 1993-2:2006 Steel Structures (Europe) V 2016  
Structure: C (Footbridges)  
Snow load zone : 1

**Mat 1 S 355 (EN 1993)**

Young's modulus	E	210000	[N/mm2]	Safetyfactor	1.10	[-]
Poisson's ratio	$\mu$	0.30	[-]	Yield stress	fy	355.00 [MPa]
Shear modulus	G	80769	[N/mm2]	Compressive yield	fyc	355.00 [MPa]
Compression modulus	K	175000	[N/mm2]	Tensile strength	ft	490.00 [MPa]
Weight	$\gamma$	78.5	[kN/m3]	Compressive strength	fc	490.00 [MPa]
Density	$\rho$	7850.00	[kg/m3]	Ultimate strain		100.00 [o/oo]
Elongation coefficient	$\alpha$	1.20E-05	[1/K]	relative bond coeff.		0.00 [-]
max. thickness	t-max	40.00	[mm]	EN 1992 bond coeff.	k1	0.00 [-]
				Hardening modulus	Eh	0.00 [MPa]
				Proportional limit	fp	355.00 [MPa]
				Dynamic allowance	$\sigma$ -dyn	0.00 [MPa]

Stress-Strain for serviceability	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -m [MPa]	E-t [N/mm2]
Is also extended beyond the defined stress range	1000.000	490.00	0
	100.000	490.00	0
	1.690	355.00	1373
	0.000	0.00	210000
	-1.690	-355.00	1373
	-100.000	-490.00	0
	-1000.000	-490.00	0
Safetyfactor			1.10

Stress-Strain for ultimate load	$\epsilon$ [o/oo]	$\sigma$ -u [MPa]	E-t [N/mm2]
Is also extended beyond the defined stress range	1000.000	490.00	0
	100.000	490.00	0
	1.690	355.00	1373
	0.000	0.00	210000
	-1.690	-355.00	1373
	-100.000	-490.00	0
	-1000.000	-490.00	0
Safetyfactor			1.10



S 355 (EN 1993)

**Thermal material constants**

Mat	T [°C]	S [kJ/K/m3]	Kxx [W/K/m]	Kyy [W/K/m]	Kzz [W/K/m]	
1	AUTO	3.45E+03	5.333E+01			S 355 (EN 1993)
Mat	material number	S [kJ/K/m3]	Heat capacity			
T [°C]	Temperature	Kxx [W/K/m], Kyy [W/K/m], Kzz [W/K/m]			Heat conductivity	

**Structural Elements**

Copying, reproduction or any use not in conformity with the intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.

Umnožavanje, prenosak i upotreba izvan namjene i bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor nije dopušteno.



**Structural Points**

Number	X[m]	Y[m]	Z[m]	Support Conditions	Designation
1	0.000	0.250	0.000	PY	Point
1001	0.000	0.000	0.000		
1002	0.047	0.000	0.401		
1003	0.047	0.500	0.401		
1004	0.000	0.500	0.000		
1005	0.062	0.500	-0.311		
1008	0.062	0.000	-0.311		
1009	0.218	0.500	-0.289		
1012	0.218	0.000	-0.289		
1014	0.265	0.000	-0.101		
1015	0.265	0.500	-0.101		
1017	0.029	0.150	0.252		
1018	0.041	0.150	0.351		
1019	0.029	0.350	0.252		
1020	0.041	0.350	0.351		

**Structural Points - Column Head Properties**

Number	Kind	dx[m]	dy[m]	A[m2]	t[mm]	SNo	Designation
1	Column	0.000	circular	0.000			Point

dx[m], dy[m] local dimensions      t[mm] thickness of column head  
A[m2] area of column head      SNo section number

**Structural Areas**

Number	Grp	Mat	MRf	t[mm]	Kind	locX	dX[-]	dY[-]	dZ[-]	dRot[°]	Designation
1	1	1		16.0		RADI	0.116	0.000	0.993		Area
2	2	1		16.0		RADI	0.196	0.000	-0.981		Area
3	3	1		16.0		RADI	0.990	0.000	0.141		Area
4	4	1		16.0		RADI	0.243	0.000	0.970		Area

Grp primary group number      locX direction of the local x axis  
Mat material number      dX[-], dY[-], dZ[-] explicit components of the direction  
MRf reinforcement material number      dRot[°] additional rotation about beam axis  
t[mm] thickness

**Structural Areas - Orthotropic thickness, Support Conditions and Elastic bedding**

Number	tx[mm]	ty[mm]	txy[mm]	td[mm]	Support Condition	Cb[kN/m3]	Ct[kN/m3]
2					PX		
3					PZ		

tx[mm], ty[mm], txy[mm], td[mm] orthotropic thickness  
Cb[kN/m3], Ct[kN/m3] axial / lateral bedding



Generation of Node and Element Loads

Actions

type	part	sup	Designation	$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	$\psi-0$	$\psi-1$	$\psi-2$	$\psi-1'$
G_1	G	perm	dead load g1	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		1	Slie vjesaljki							
Q	Q	cond	variable load	1.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Reduction coefficient	xsi	0.850					
type	action		$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$	safety factors for unfavourable/favourable/accidental						
part	partition of the action		$\psi-0, \psi-1, \psi-2, \psi-1'$	combination coefficients						
sup	superposition type									

Load Case 1 (G\_1) Slie vjesaljki

Factor forces and moments	1.000
Factor dead weight DL-XX	0.000
Factor dead weight DL-YY	0.000
Factor dead weight DL-ZZ	0.000
unfavourable safety factor	1.350
favourable safety factor	1.000
Combination coefficient $\psi-0$	1.000 (rare)
Combination coefficient $\psi-1'$	1.000 (non frequent)
Combination coefficient $\psi-1$	1.000 (frequent)
Combination coefficient $\psi-2$	1.000 (permanent)

Loads

Kind	Referenceto	Projection Coordinates				Type	Loadvalue
		W[m]	X[m]	Y[m]	Z[m]		
Point			0.040	0.380	0.341	PZZ	83.1 [kN]
	gar	1				activated	100.00 percent
Point			0.040	0.380	0.341	PXX	11.5 [kN]
	gar	1				activated	100.00 percent
Point			0.040	0.380	0.341	PYY	54.5 [kN]
	gar	1				activated	100.00 percent
Point			0.040	0.120	0.341	PZZ	83.1 [kN]
	gar	1				activated	100.00 percent
Point			0.040	0.120	0.341	PYY	-54.5 [kN]
	gar	1				activated	100.00 percent
Point			0.040	0.120	0.341	PXX	11.5 [kN]
	gar	1				activated	100.00 percent

Loads acting on Nodes

Node	PX[kN]	PY[kN]	PZ[kN]	MX[kNm]	MY[kNm]	MZ[kNm]	MB[kNm2]
1102	10.7	50.7	77.2				
1103	0.6	3.0	4.6				
1122	9.2	-43.4	66.2				
1123	2.1	-9.9	15.1				
1300	0.2	-0.9	1.4				
1355	0.0	-0.2	0.3				
1453	0.2	0.8	1.2				
1454	0.0	0.0	0.1				
sum	23.0	0.0	166.2				



Generation of Node and Element Loads

Actions

type	part	sup	Designation	$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	$\psi-0$	$\psi-1$	$\psi-2$	$\psi-1'$
G_1	G	perm	dead load g1	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
		1	Slie vjesaljki							
Q	Q	cond	variable load	1.50	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00
			Reduction coefficient	xsi	0.850					
type	action		$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$	safety factors for unfavourable/favourable/accidental						
part	partition of the action		$\psi-0, \psi-1, \psi-2, \psi-1'$	combination coefficients						
sup	superposition type									

Load Case 1 (G\_1) Slie vjesaljki

Factor forces and moments	1.000
Factor dead weight DL-XX	0.000
Factor dead weight DL-YY	0.000
Factor dead weight DL-ZZ	0.000
unfavourable safety factor	1.350
favourable safety factor	1.000
Combination coefficient $\psi-0$	1.000 (rare)
Combination coefficient $\psi-1'$	1.000 (non frequent)
Combination coefficient $\psi-1$	1.000 (frequent)
Combination coefficient $\psi-2$	1.000 (permanent)

Loads

Kind	Referenceto	Projection Coordinates				Type	Loadvalue
		W[m]	X[m]	Y[m]	Z[m]		
Point			0.040	0.380	0.341	PZZ	83.1 [kN]
	gar	1				activated	100.00 percent
Point			0.040	0.380	0.341	PXX	11.5 [kN]
	gar	1				activated	100.00 percent
Point			0.040	0.380	0.341	PYY	54.5 [kN]
	gar	1				activated	100.00 percent
Point			0.040	0.120	0.341	PZZ	83.1 [kN]
	gar	1				activated	100.00 percent
Point			0.040	0.120	0.341	PYY	-54.5 [kN]
	gar	1				activated	100.00 percent
Point			0.040	0.120	0.341	PXX	11.5 [kN]
	gar	1				activated	100.00 percent

Loads acting on Nodes

Node	PX[kN]	PY[kN]	PZ[kN]	MX[kNm]	MY[kNm]	MZ[kNm]	MB[kNm2]
1102	10.7	50.7	77.2				
1103	0.6	3.0	4.6				
1122	9.2	-43.4	66.2				
1123	2.1	-9.9	15.1				
1300	0.2	-0.9	1.4				
1355	0.0	-0.2	0.3				
1453	0.2	0.8	1.2				
1454	0.0	0.0	0.1				
sum	23.0	0.0	166.2				



Calculation of forces and moments

**Load Case 1 (G<sub>1</sub>) Slie vjesaljki**

Factor forces and moments	1.000
unfavourable safety factor	1.350
favourable safety factor	1.000
Combination coefficient $\psi-0$	1.000 (rare)
Combination coefficient $\psi-1'$	1.000 (non frequent)
Combination coefficient $\psi-1$	1.000 (frequent)
Combination coefficient $\psi-2$	1.000 (permanent)

**Loads**

Kind	Referenceto	Projection Coordinates				Type	Loadvalue
		W[m]	X[m]	Y[m]	Z[m]		
Point			0.040	0.380	0.341	PZZ	83.1 [kN]
	gar	1				activated	100.00 percent
Point			0.040	0.380	0.341	PXX	11.5 [kN]
	gar	1				activated	100.00 percent
Point			0.040	0.380	0.341	PYY	54.5 [kN]
	gar	1				activated	100.00 percent
Point			0.040	0.120	0.341	PZZ	83.1 [kN]
	gar	1				activated	100.00 percent
Point			0.040	0.120	0.341	PYY	-54.5 [kN]
	gar	1				activated	100.00 percent
Point			0.040	0.120	0.341	PXX	11.5 [kN]
	gar	1				activated	100.00 percent

**Sum of Loadings**

Loadcase	$\Sigma(\text{Loads})$			Designation
	X[kN]	Y[kN]	Z[kN]	
1	23.0	0.0	166.2	Slie vjesaljki

**Sum of Reactions and Loadings**

Loadcase	$\Sigma(\text{Reactions})$			Designation
	X[kN]	Y[kN]	Z[kN]	
	$\Sigma(\text{Loads})$			
1	-23.0	0.0	-166.2	Slie vjesaljki
	23.0	0.0	166.2	



**Superposition according to EuroNorm EN 1993-2:2006 Steel Structures**

**Combination rule Number 1**

Ultimate Design combination

Superposition according to manual MAXIMA formula 2.1

$$E_d = E \left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P_k \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \right\}$$

Resulting Load Cases type Ultimate Design combination

**Load Case selection and Actions**

Act	Part LC	Superposition Factors							Fact	Type	Designation
		$\gamma-u$	$\gamma-f$	$\gamma-a$	$\psi-0$	$\psi-1$	$\psi-2$	$\psi-1'$			
G_1	G	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			dead load g1
	1								1.00	PERM	Slie vjesaljki
Act	action								LC	number of the load case	
Part	partition of the action								Fact	factor for load case	
$\gamma-u, \gamma-f, \gamma-a$	safety factors for unfavourable/favourable/accidental								Type	type of the load case	
$\psi-0, \psi-1, \psi-2, \psi-1'$	combination coefficients								PERM	permanent load grouped in actions	

**Generated Load Cases**

Number	Combination	Designation
2101	1	MAX-MXX QUAD Forces in Quadrilateral Elements
2102	1	MIN-MXX QUAD Forces in Quadrilateral Elements
2103	1	MAX-MYY QUAD Forces in Quadrilateral Elements
2104	1	MIN-MYY QUAD Forces in Quadrilateral Elements
2105	1	MAX-MXY QUAD Forces in Quadrilateral Elements
2106	1	MIN-MXY QUAD Forces in Quadrilateral Elements
2107	1	MAX-VX QUAD Forces in Quadrilateral Elements
2108	1	MIN-VX QUAD Forces in Quadrilateral Elements
2109	1	MAX-VY QUAD Forces in Quadrilateral Elements
2110	1	MIN-VY QUAD Forces in Quadrilateral Elements
2111	1	MAX-NXX QUAD Forces in Quadrilateral Elements
2112	1	MIN-NXX QUAD Forces in Quadrilateral Elements
2113	1	MAX-NYY QUAD Forces in Quadrilateral Elements
2114	1	MIN-NYY QUAD Forces in Quadrilateral Elements
2115	1	MAX-NXY QUAD Forces in Quadrilateral Elements
2116	1	MIN-NXY QUAD Forces in Quadrilateral Elements



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

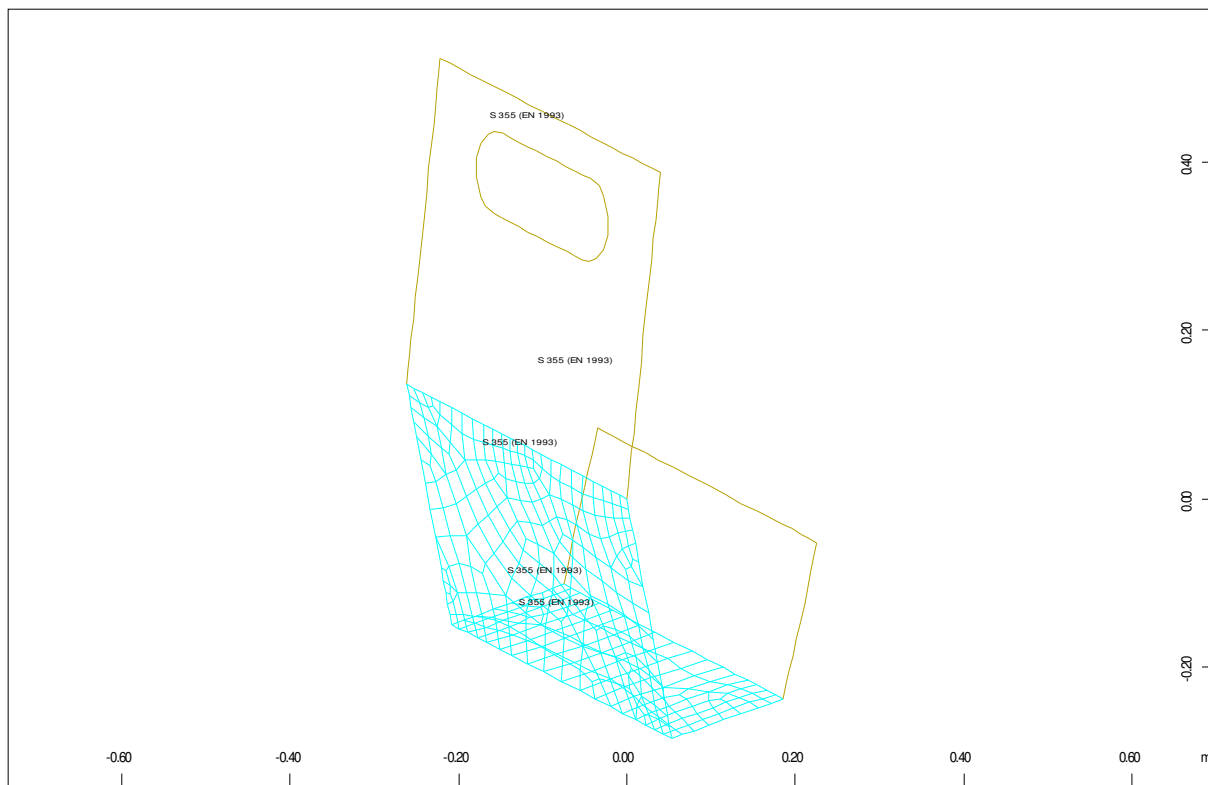
BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 106

Umnožavanje, pretnisak i upotreba izvan namjene i intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.

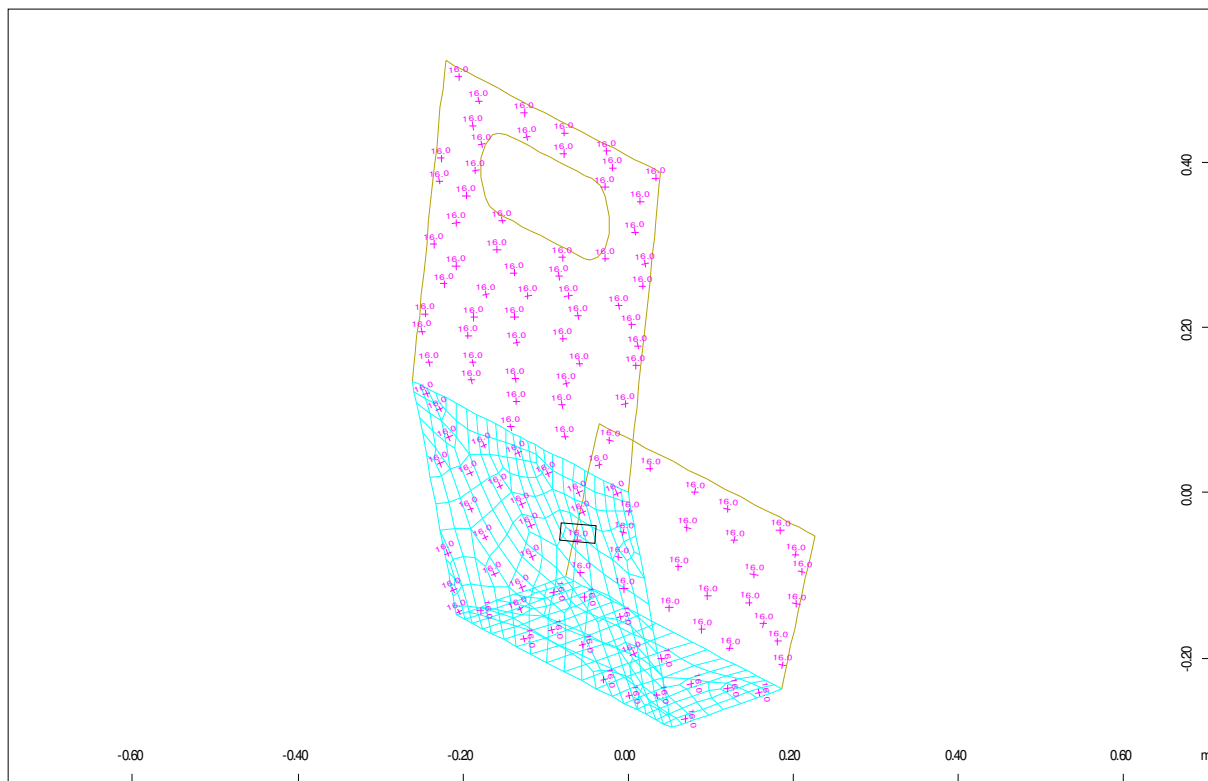


Z  
Y X

Quadrilateral Elements , Material designations

M 1 : 8

X\* 0.889  
Y\* 0.589  
Z\* 0.948



Z  
Y X

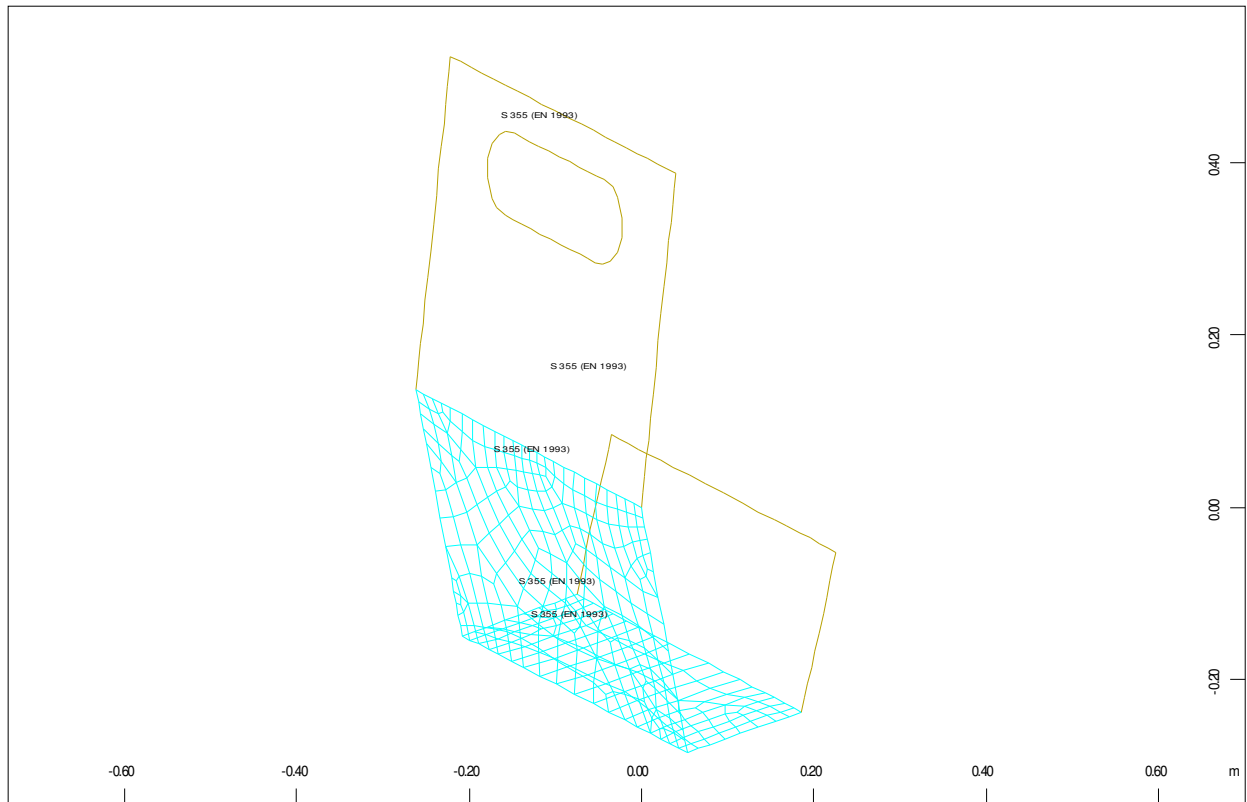
Average plate thickness in Element in mm (Max=16.0)

M 1 : 8.18

X\* 0.889  
Y\* 0.589  
Z\* 0.948



Umnožavanje, pretnisak i upotreba izvan namjene i  
intended application and without consent of the  
URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability  
company is not permitted.

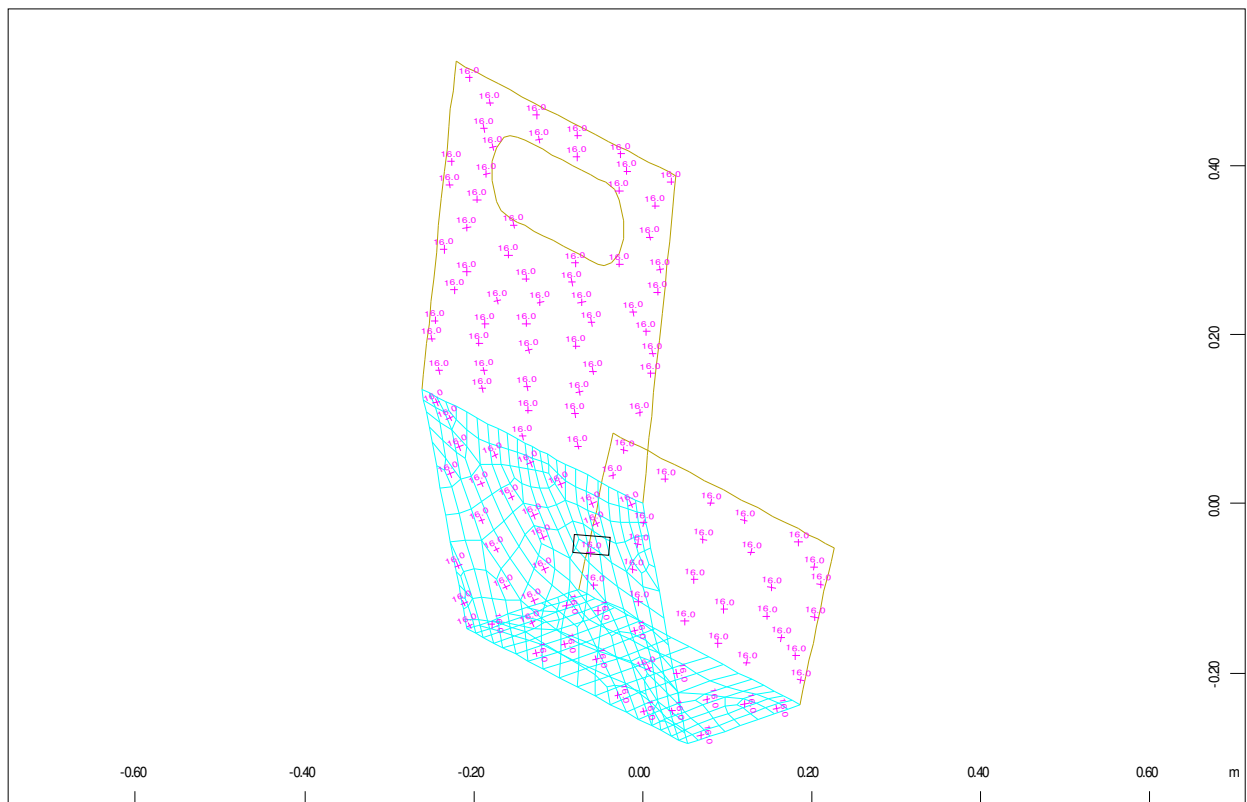


Z  
Y X

Quadrilateral Elements , Material designations

M 1 : 8

X\* 0.889  
Y\* 0.589  
Z\* 0.948



Z  
Y X

Average plate thickness in Element in mm (Max=16.0)

M 1 : 8.18

X\* 0.889  
Y\* 0.589  
Z\* 0.948



**URBANE IDEJE d.o.o.**  
za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

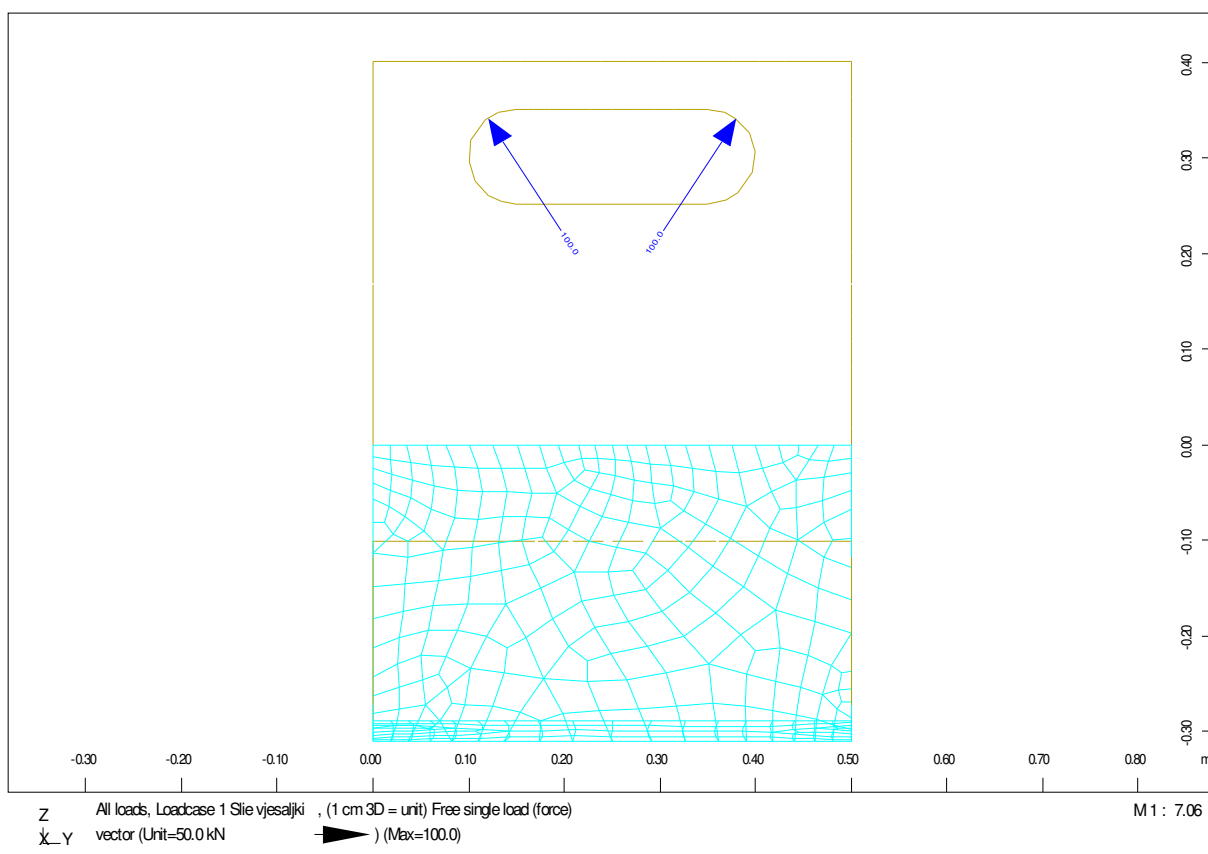
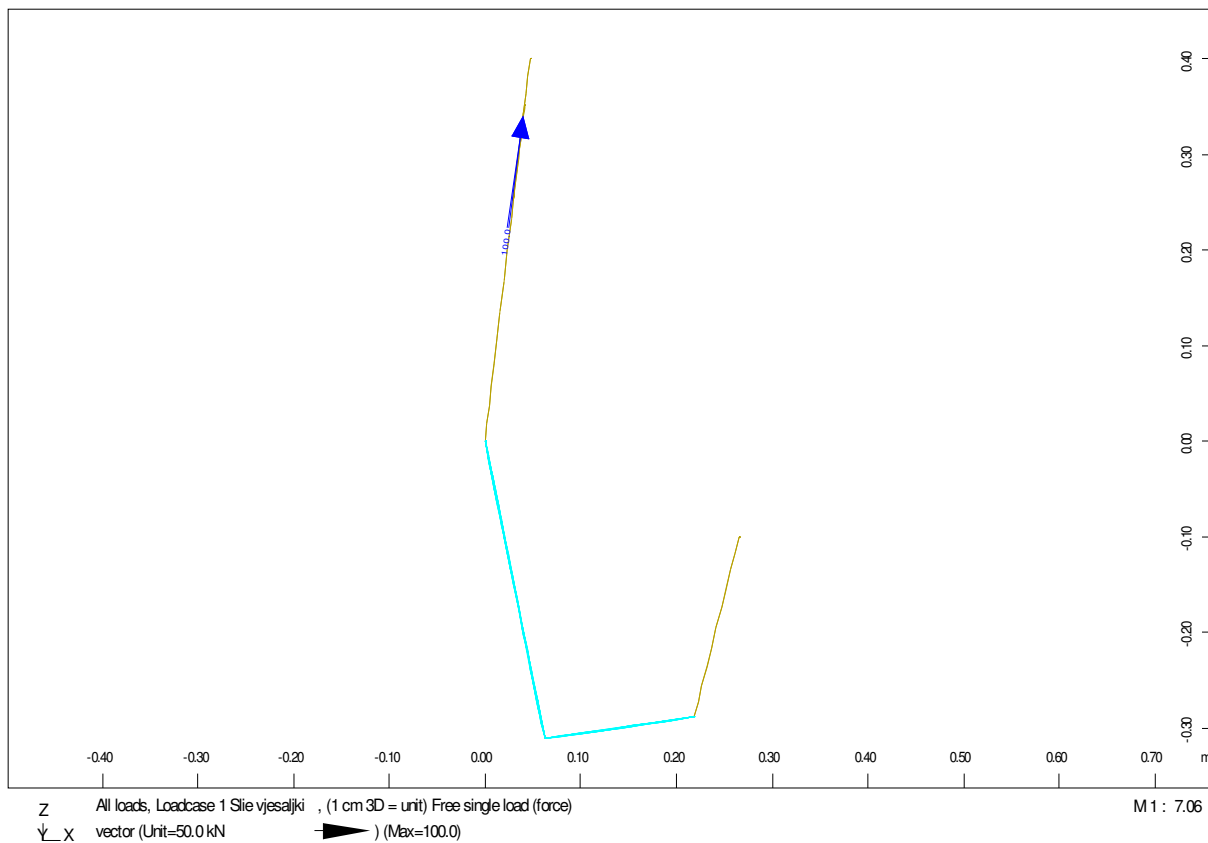
BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 108

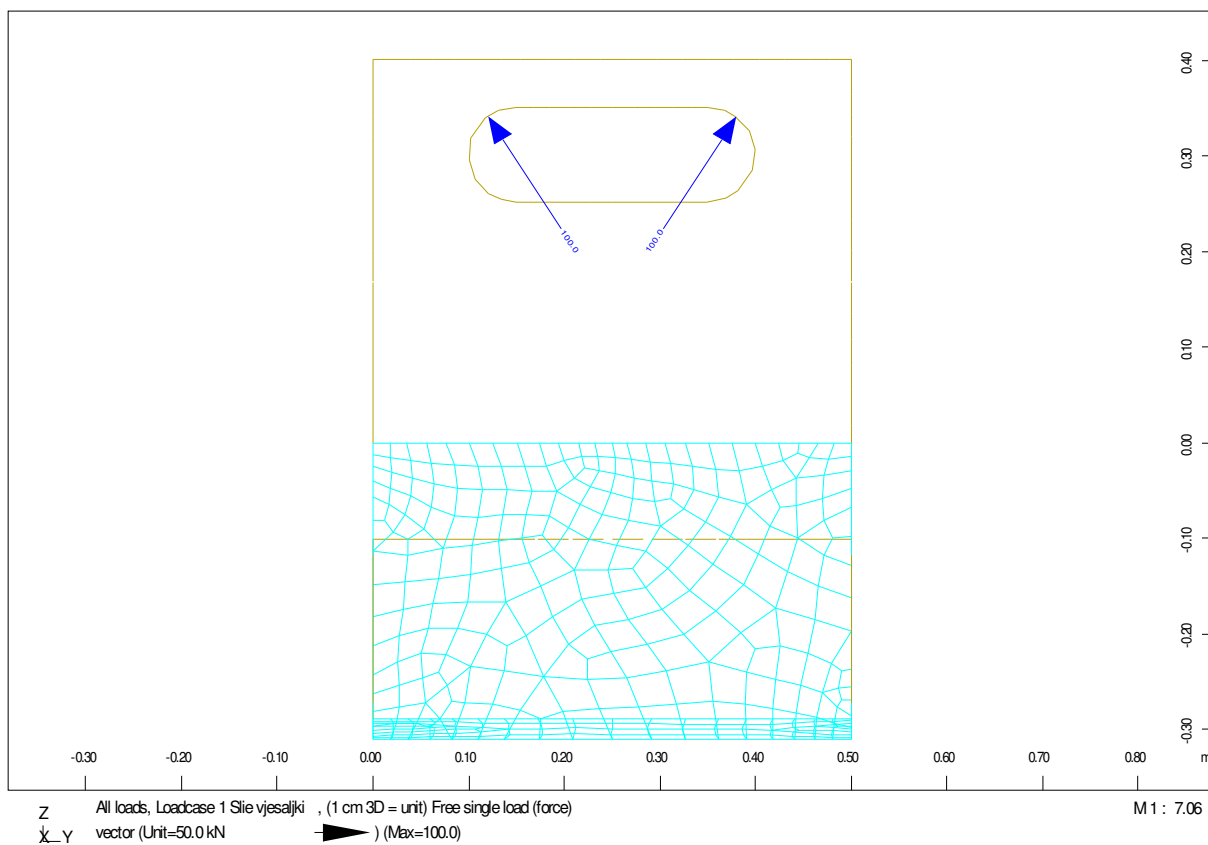
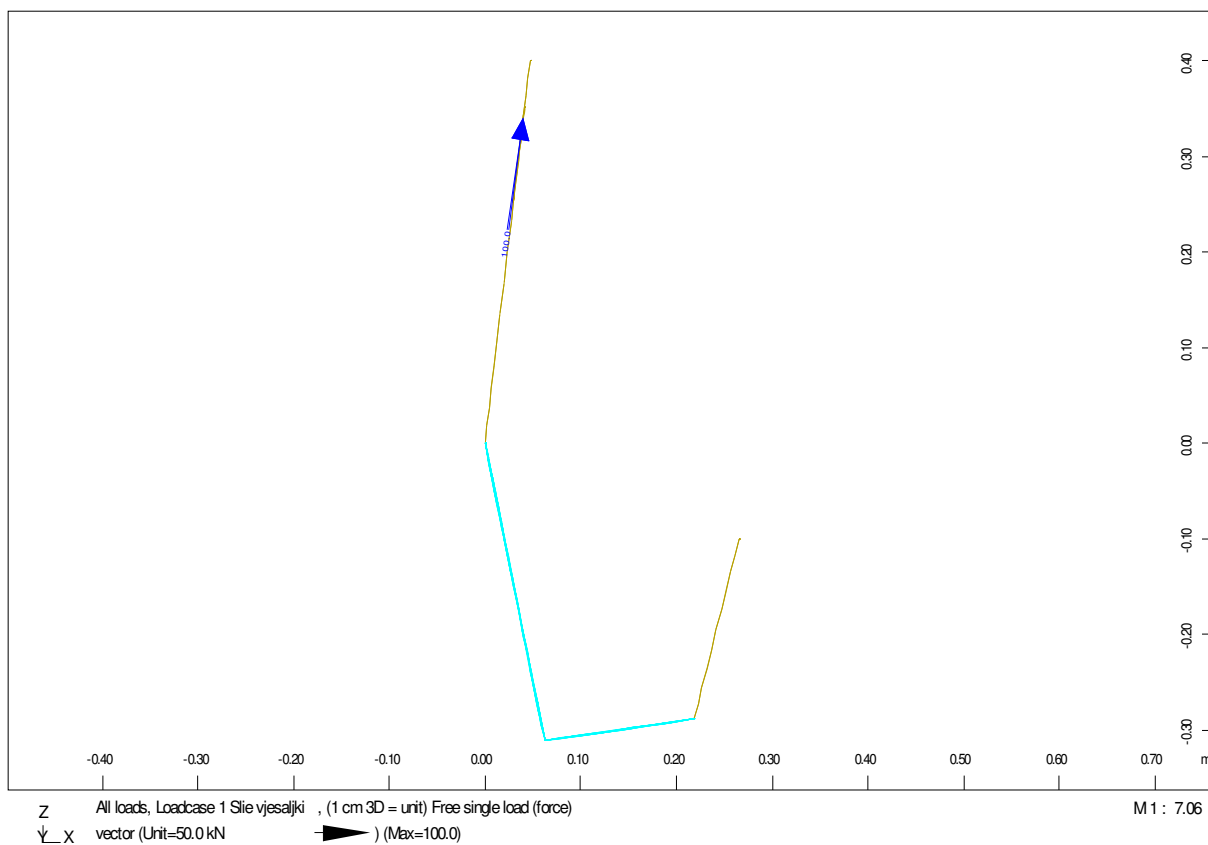
Umnožavanje, prešavanje, reprodukcija ili upotreba izvan namjene i bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.





Umnožavanje, prešak i upotreba izvan namjene i bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor nije dopušteno.

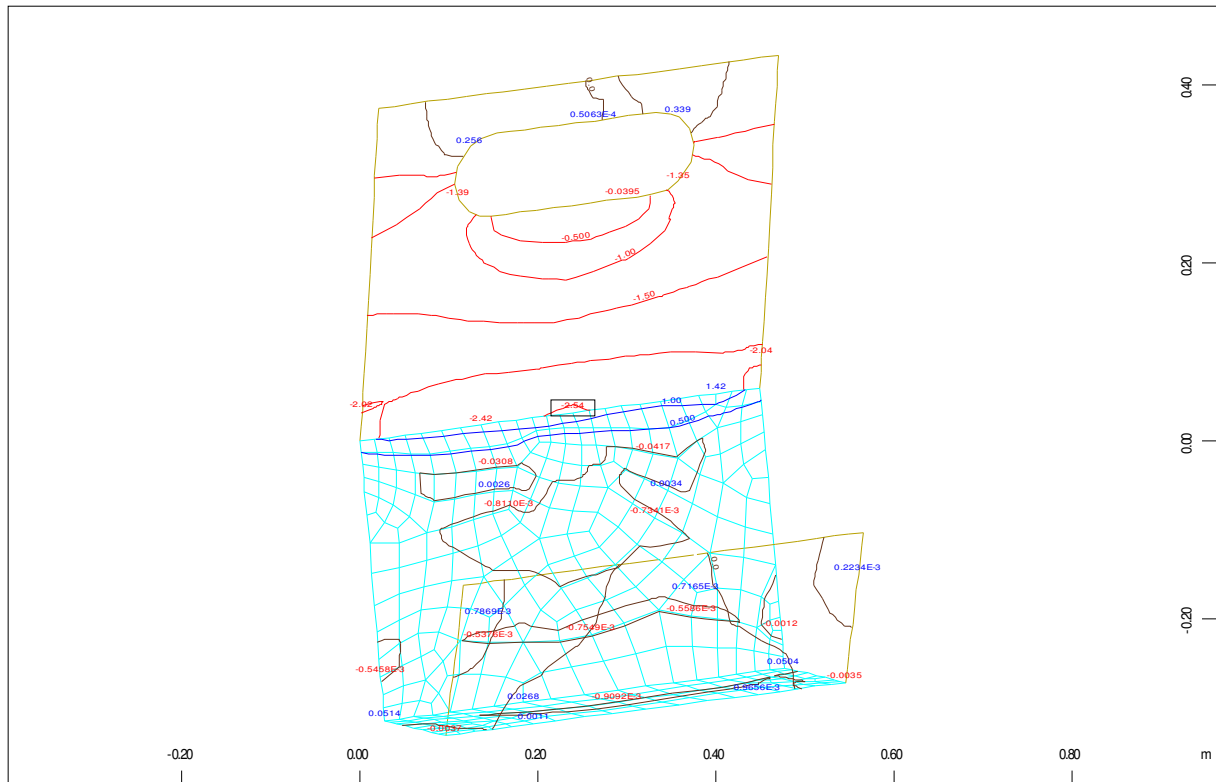
Copying, reproduction or any use not in conformity with the intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.





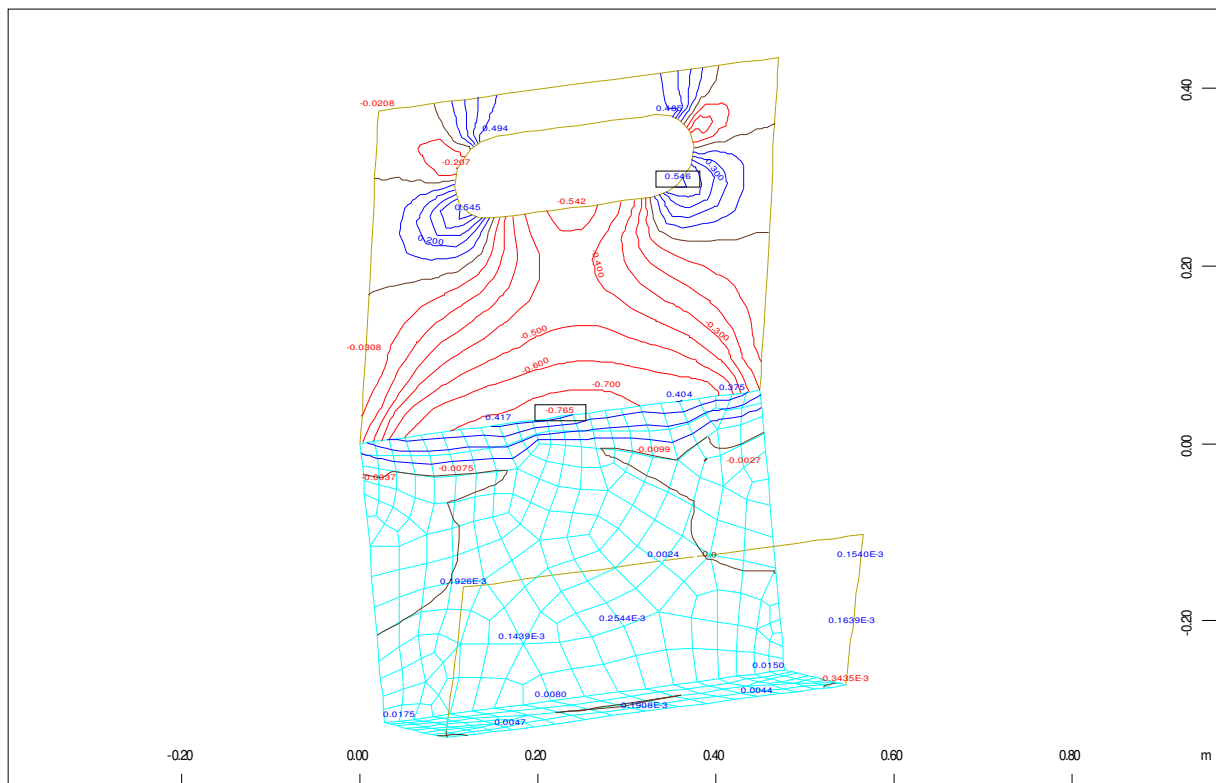
Umnožavanje, prešetak i upotreba izvan namjene i bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor nije dopušteno.

Copying, reproduction or any use not in conformity with the intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.



Z Bending moment m-xx in local x from middle of element, Loadcase 1 Sile vjesaljki ,  
↳ Y from -2.54 to 1.48 step 0.500 kNm/m

M1 : 7.59  
X\* 0.502  
Y\* 0.906  
Z\* 0.982

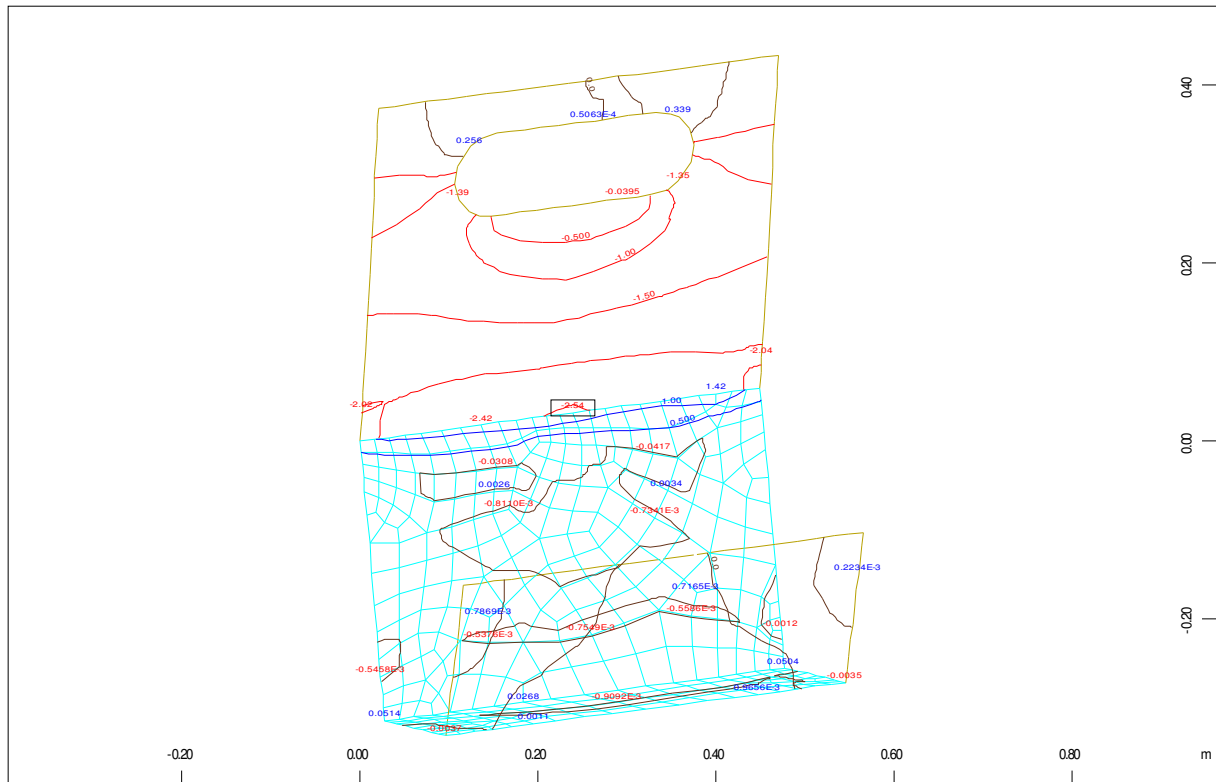


Z Bending moment m-y-y in local y from middle of element  
↳ Y from -0.765 to 0.546 step 0.100 kNm/m ↔, Loadcase 1 Sile vjesaljki ,

M1 : 7.59  
X\* 0.502  
Y\* 0.906  
Z\* 0.982

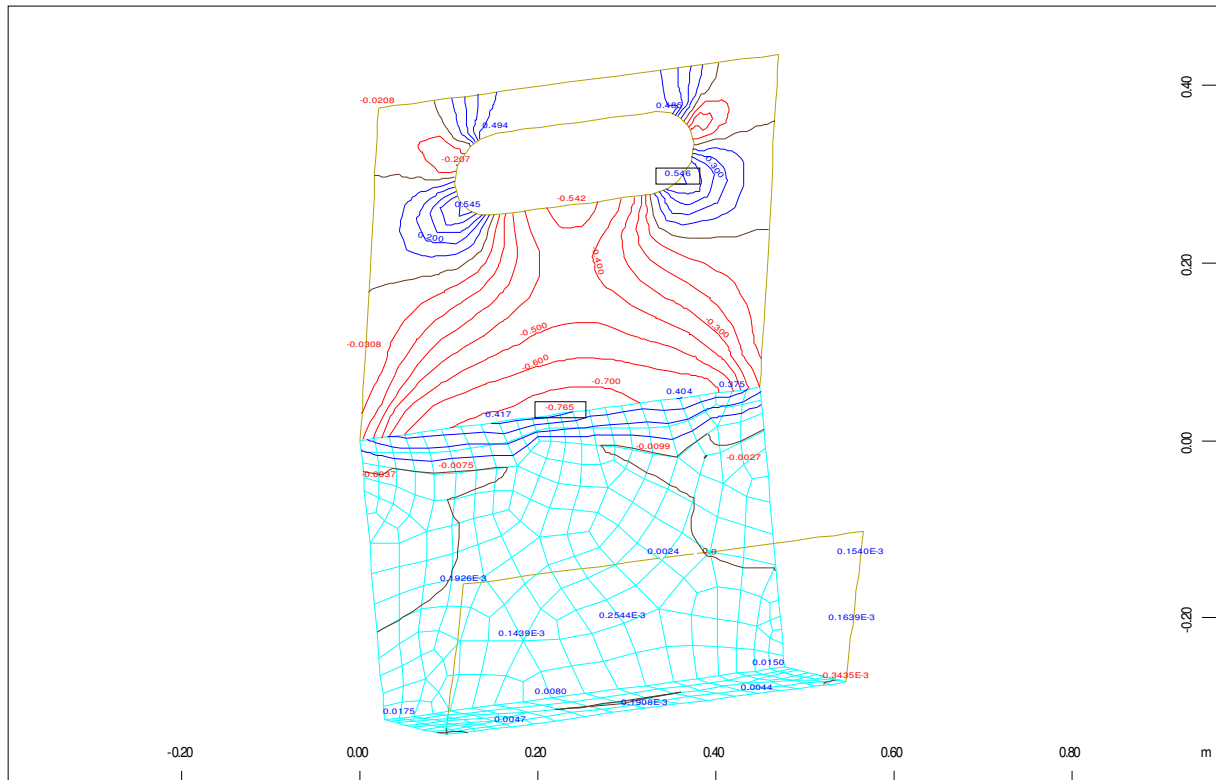


Umnožavanje, prešak i upotreba izvan namjene i  
intended application and without consent of the  
URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability  
company is not permitted.



Z Bending moment m-xx in local x from middle of element, Loadcase 1 Sile vjesaljki ,  
M1 : 7.59  
from -2.54 to 1.48 step 0.500 kNm/m

X\* 0.502  
Y\* 0.906  
Z\* 0.982



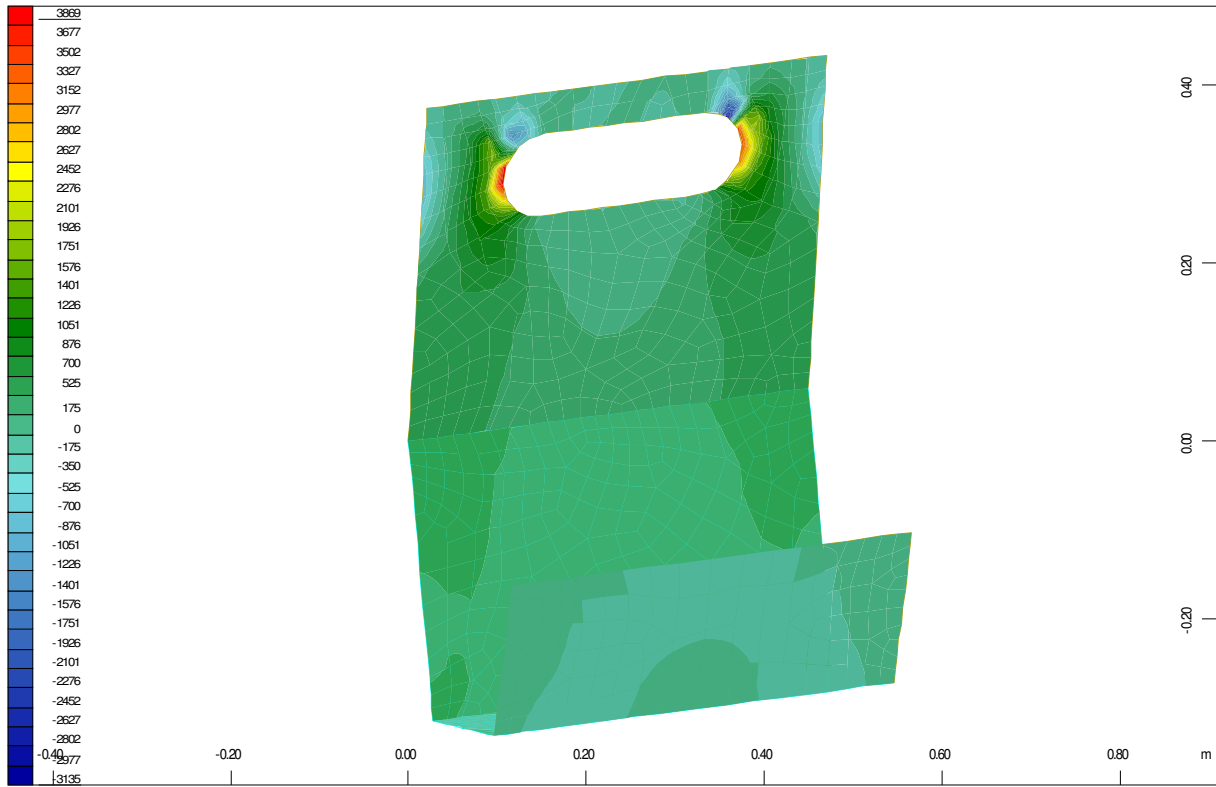
Z Bending moment m-yy in local y from middle of element  
M1 : 7.59  
from -0.765 to 0.546 step 0.100 kNm/m

X\* 0.502  
Y\* 0.906  
Z\* 0.982



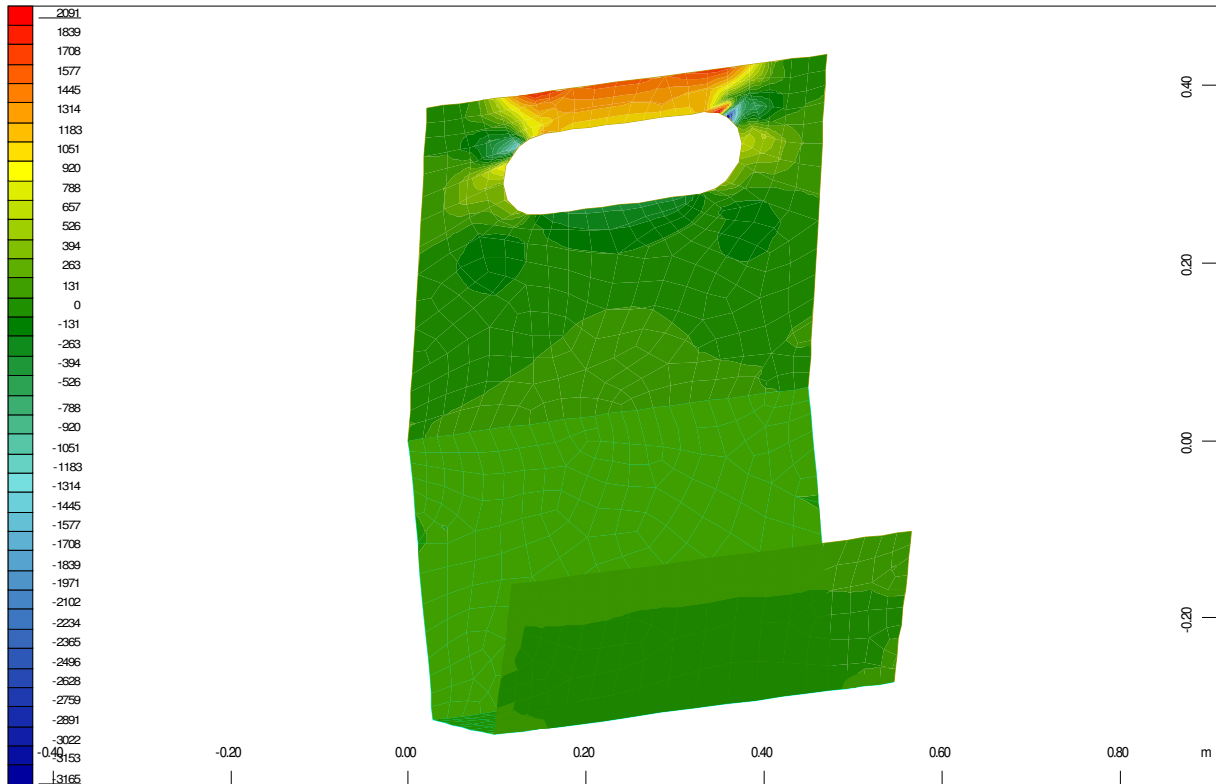
Umnožavanje, prešak i upotreba izvan namjene i bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor nije dopušteno.

Copying, reproduction or any use not in conformity with the intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.



Z Membrane force n-xx in local x in Node, Loadcase 1 Slie vjesaljki , from -3135. to 3869. step 175.1 kN/m

M 1 : 7.59  
X\* 0.502  
Y\* 0.906  
Z\* 0.982



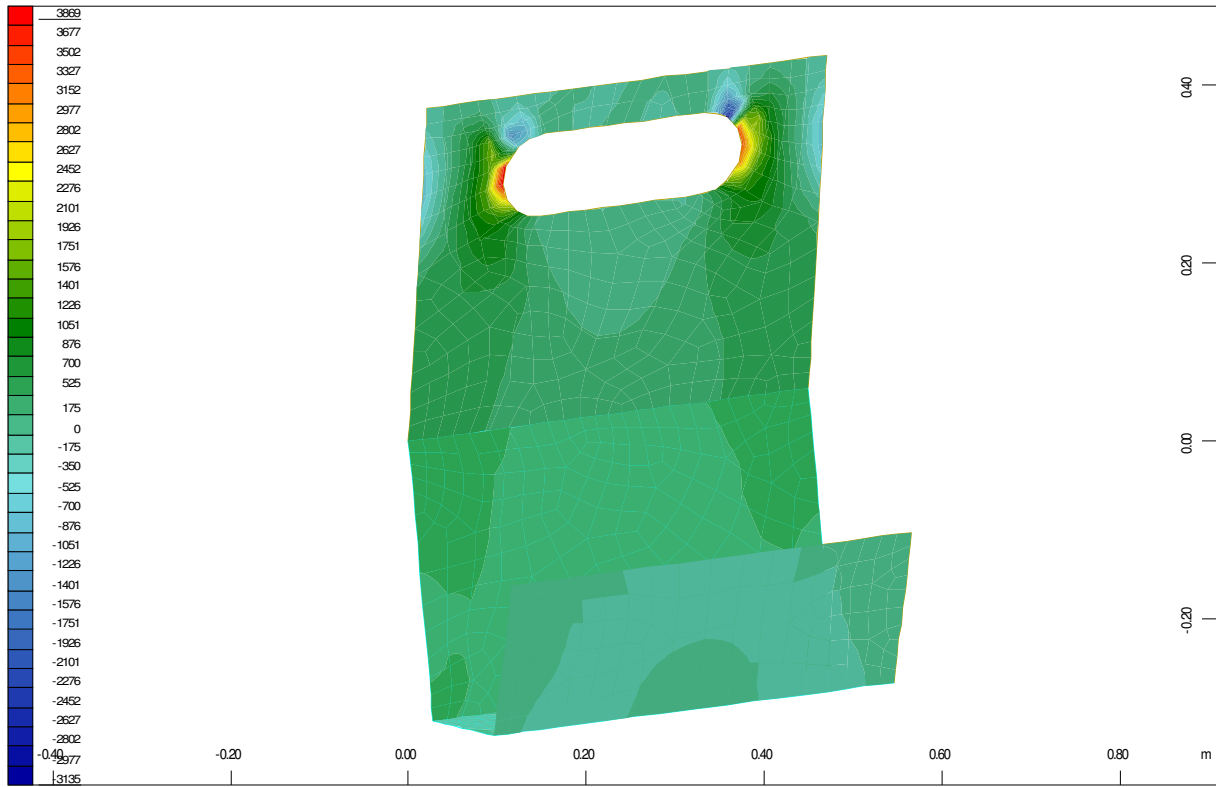
Z Membrane force n-yy in local y in Node <->, Loadcase 1 Slie vjesaljki , from -3165. to 2091. step 131.4 kN/m

M 1 : 7.59  
X\* 0.502  
Y\* 0.906  
Z\* 0.982



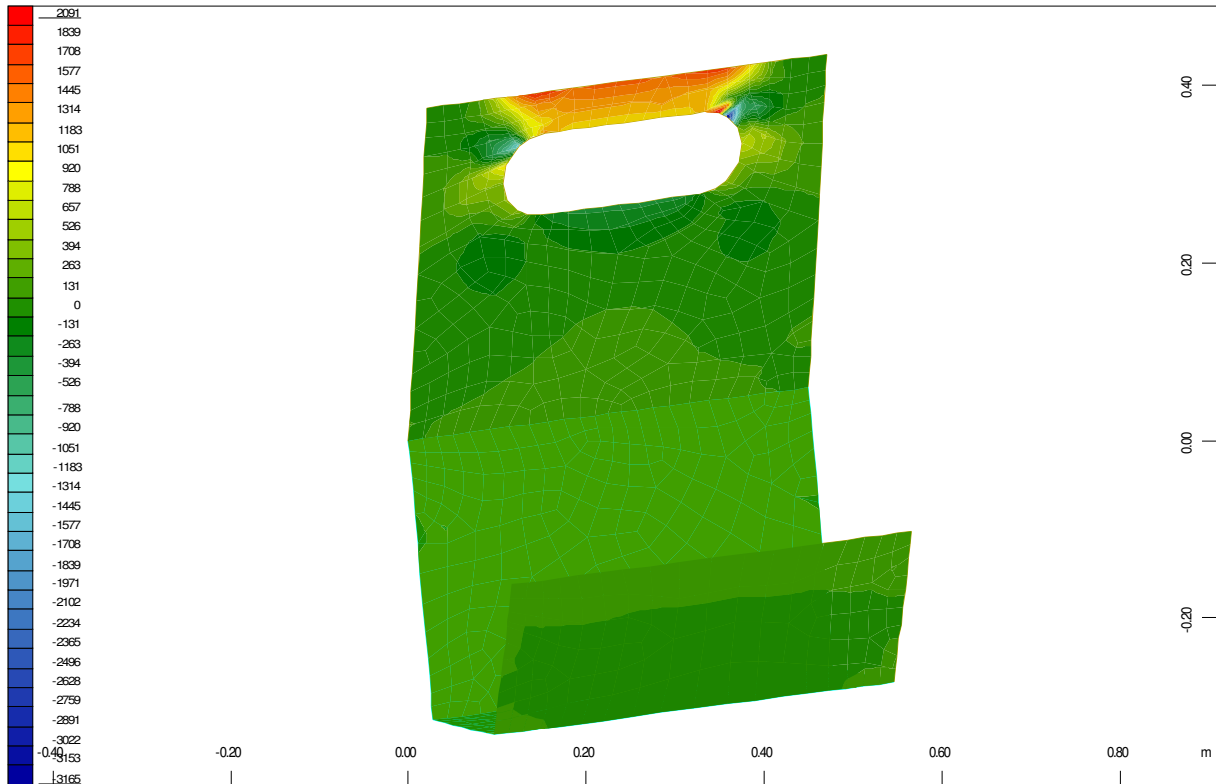
Umnožavanje, pretnisak i upotreba izvan namjene i bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor nije dopušteno.

Copying, reproduction or any use not in conformity with the intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.



Z Membrane force n-xx in local x in Node, Loadcase 1 Slie vjesaljki , from -3135. to 3869. step 175.1 kN/m

M 1 : 7.59  
X\* 0.502  
Y\* 0.906  
Z\* 0.982

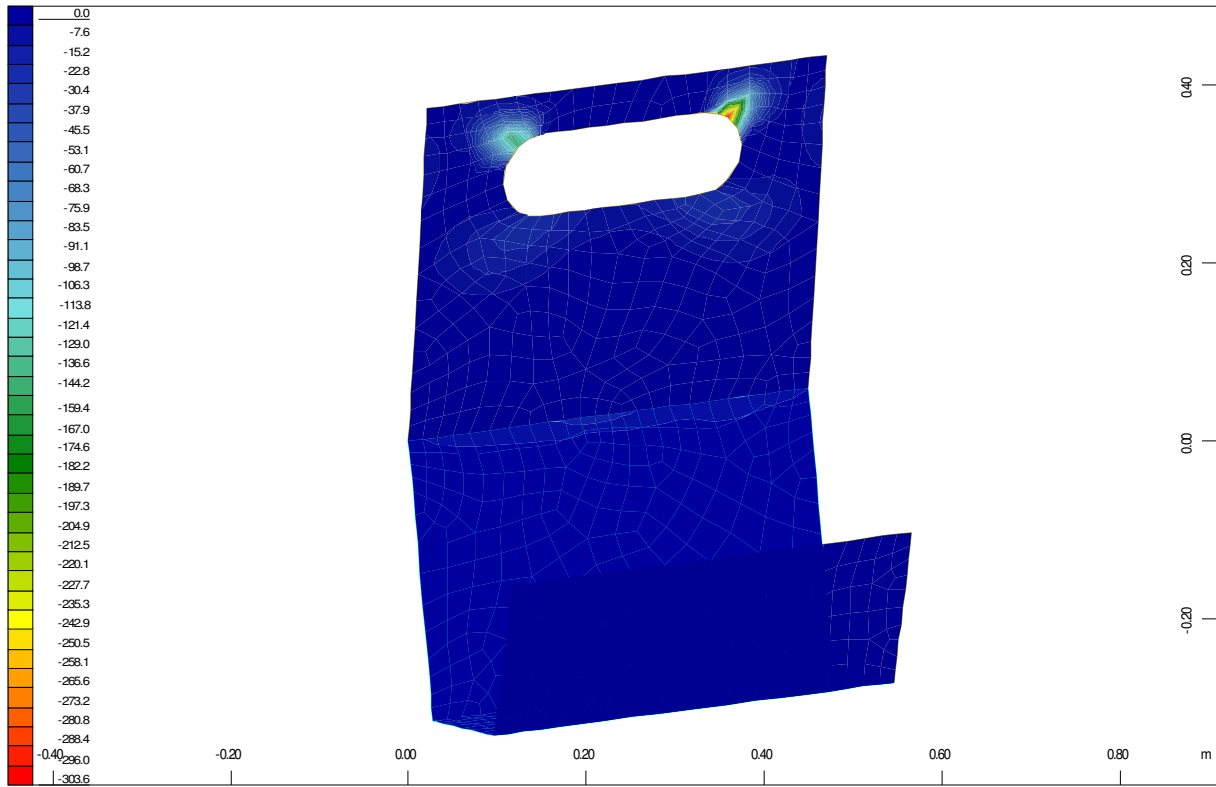


Z Membrane force n-yy in local y in Node <->, Loadcase 1 Slie vjesaljki , from -3165. to 2091. step 131.4 kN/m

M 1 : 7.59  
X\* 0.502  
Y\* 0.906  
Z\* 0.982

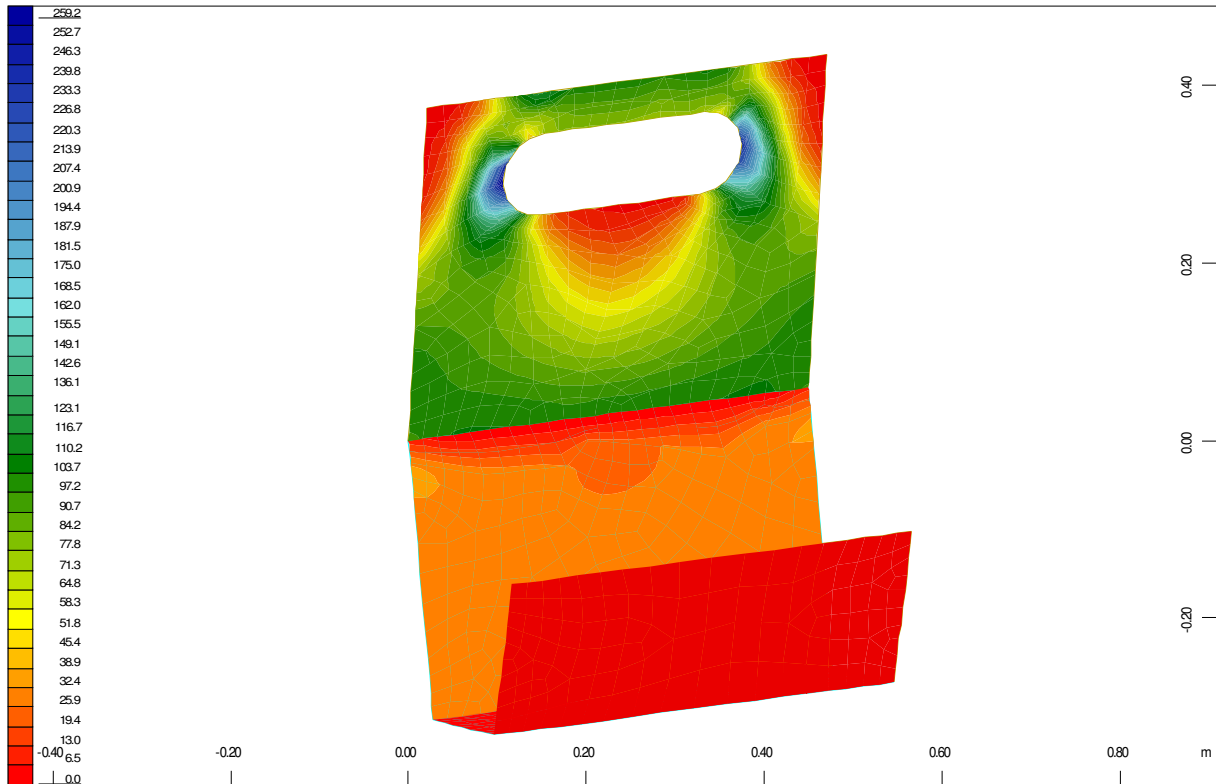


Umnožavanje, pretnisak i upotreba izvan namjene i intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.



Z Top Superpositioned minimum stress from middle of element, Design Case 1 , from -303.6  
to 0 step 7.59 MPa

M 1 : 7.59  
X\* 0.502  
Y\* 0.906  
Z\* 0.982



Z Top Superpositioned maximum stress from middle of element, Design Case 1 , from 0 to  
259.2 step 6.48 MPa

M 1 : 7.59  
X\* 0.502  
Y\* 0.906  
Z\* 0.982



**URBANE IDEJE d.o.o.**  
za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

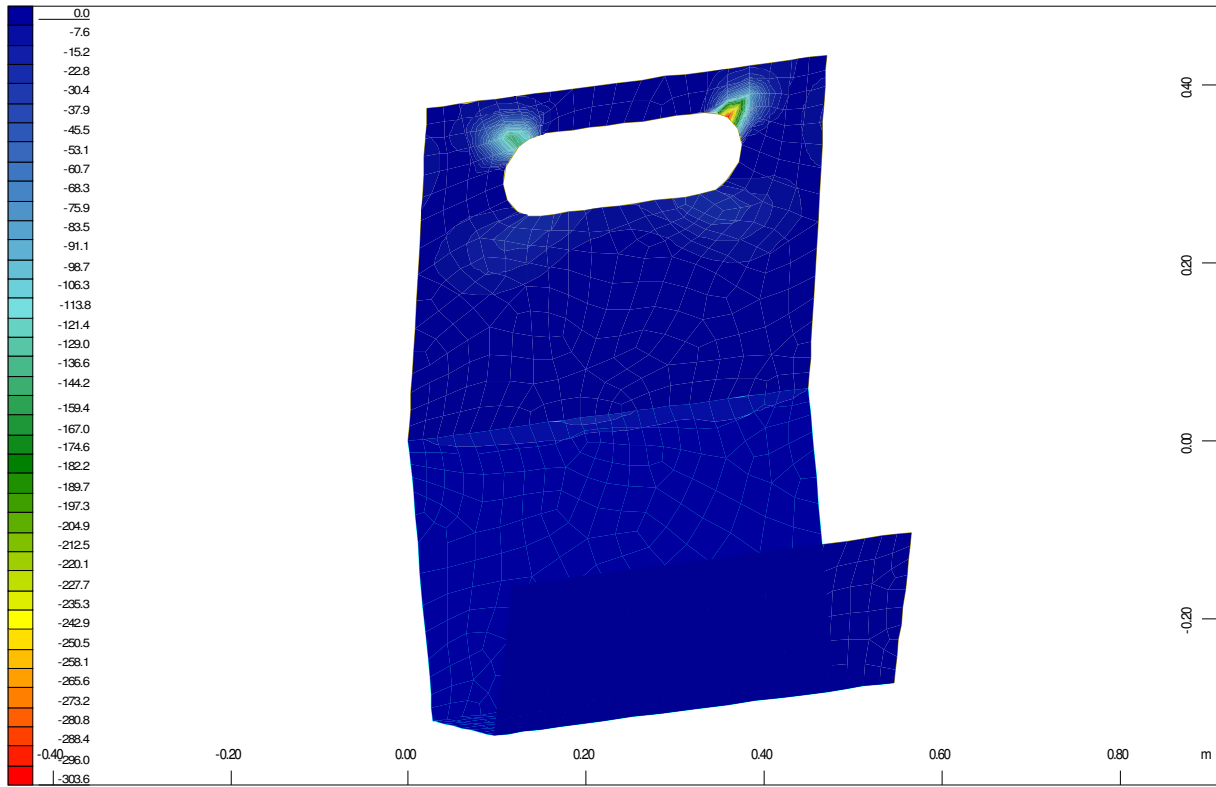
BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

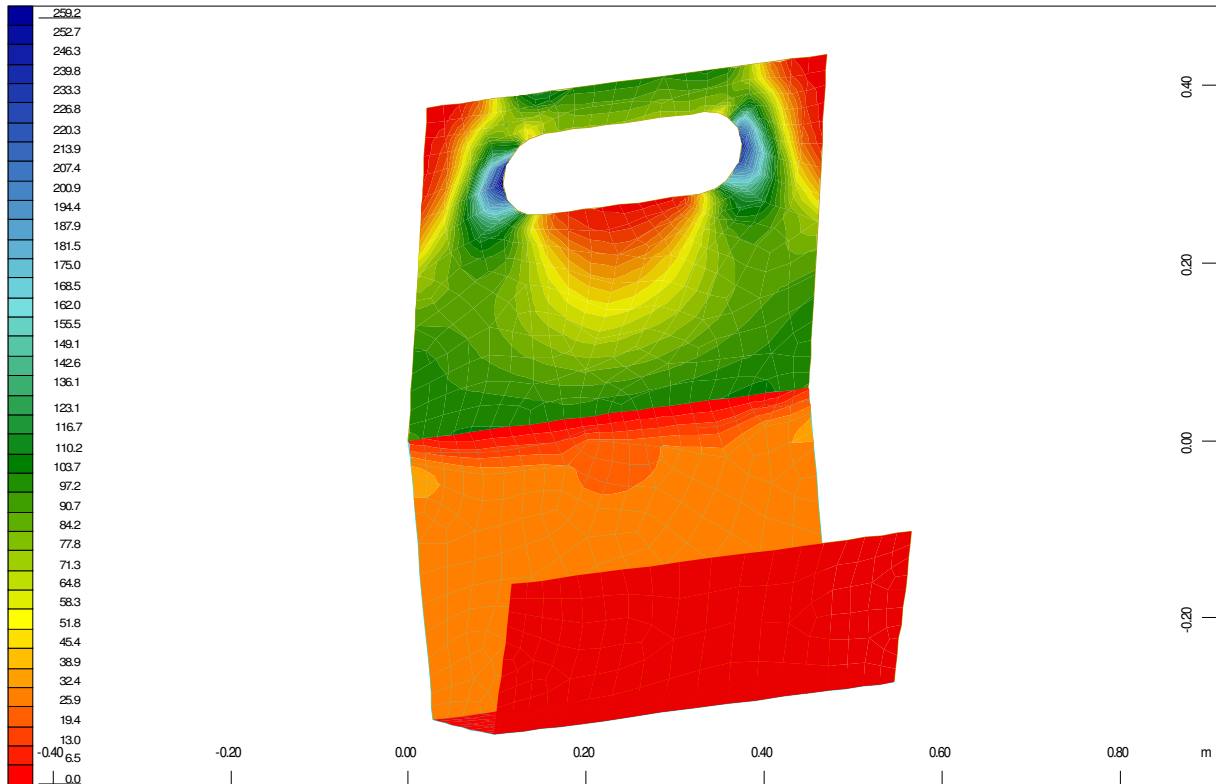
List | 115

Umnožavanje, pretnisak i upotreba izvan namjene i intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.



Z Top Superpositioned minimum stress from middle of element, Design Case 1 , from -303.6  
to 0 step 7.59 MPa

M 1 : 7.59  
X\* 0.502  
Y\* 0.906  
Z\* 0.982



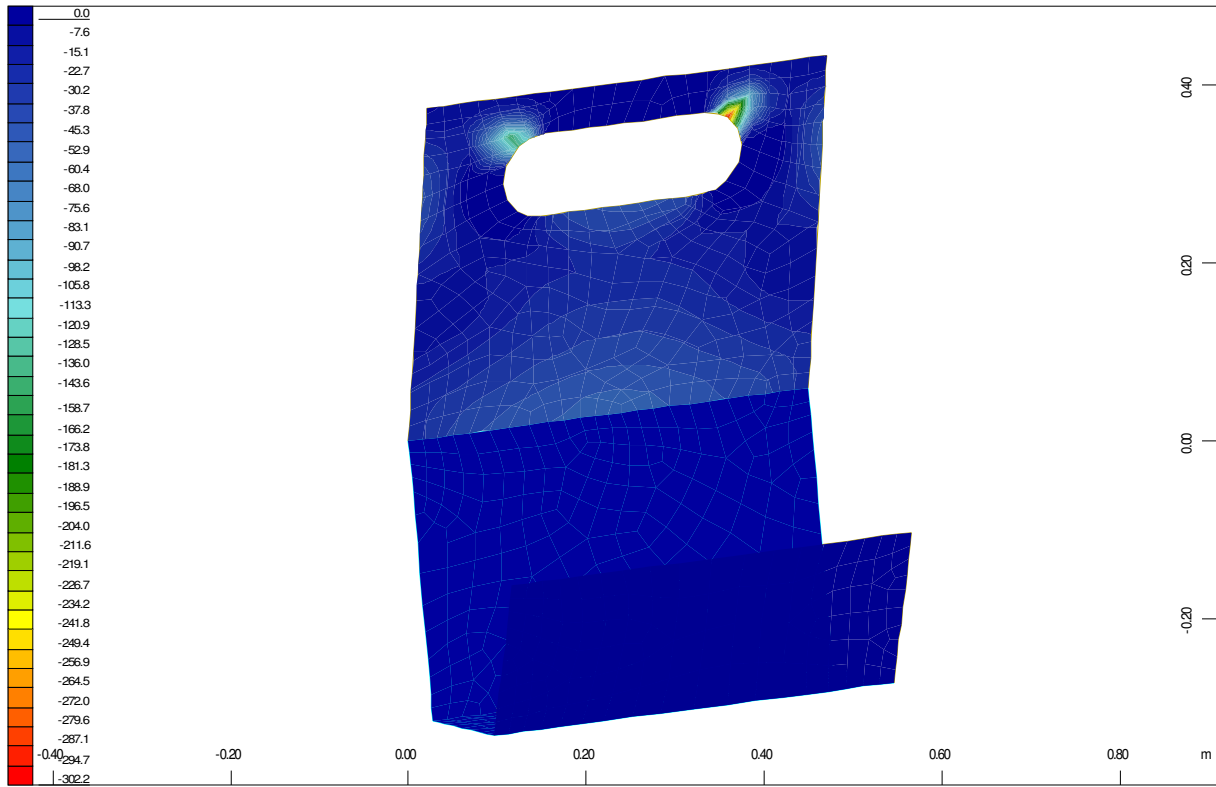
Z Top Superpositioned maximum stress from middle of element, Design Case 1 , from 0 to  
259.2 step 6.48 MPa

M 1 : 7.59  
X\* 0.502  
Y\* 0.906  
Z\* 0.982



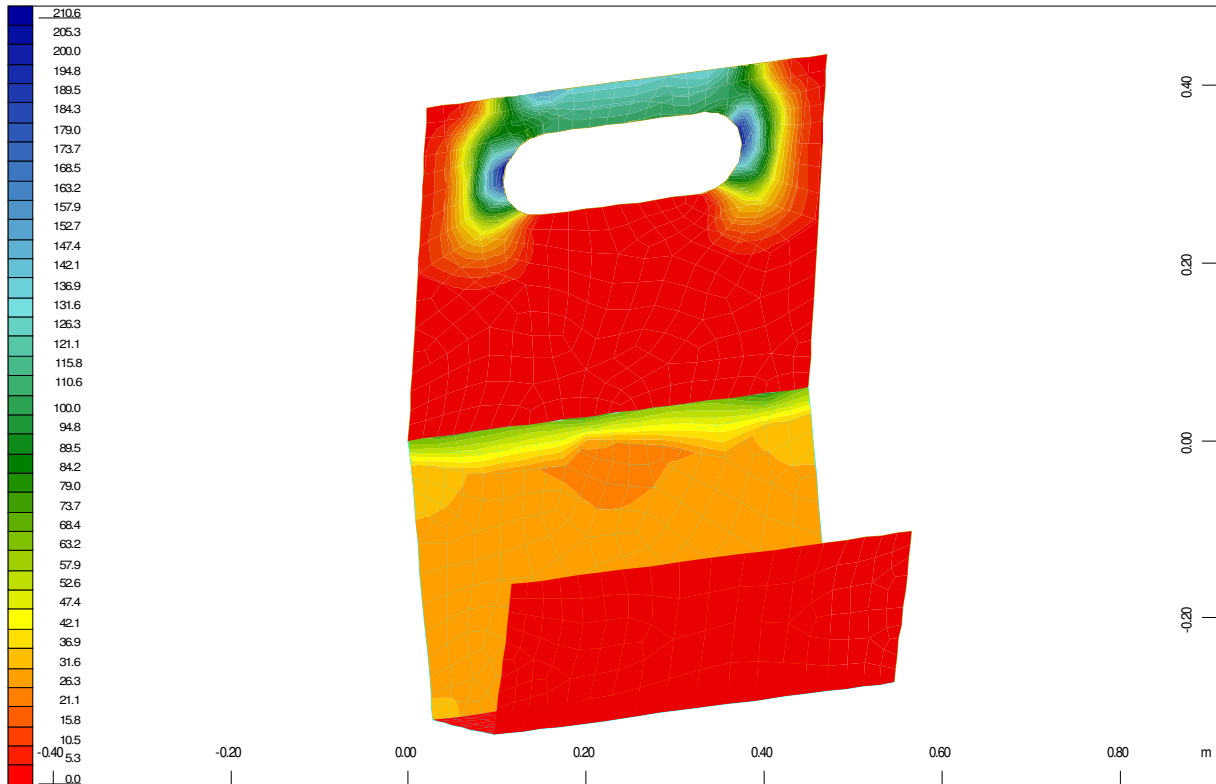
Umnožavanje, pretnisak i upotreba izvan namjene i bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor nije dopušteno.

Copying, reproduction or any use not in conformity with the intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.



Z Bottom Superpositioned minimum stress from middle of element, Design Case 1 , from  
-302.2 to 0 step 7.56 MPa

M 1 : 7.59  
X\* 0.502  
Y\* 0.906  
Z\* 0.962



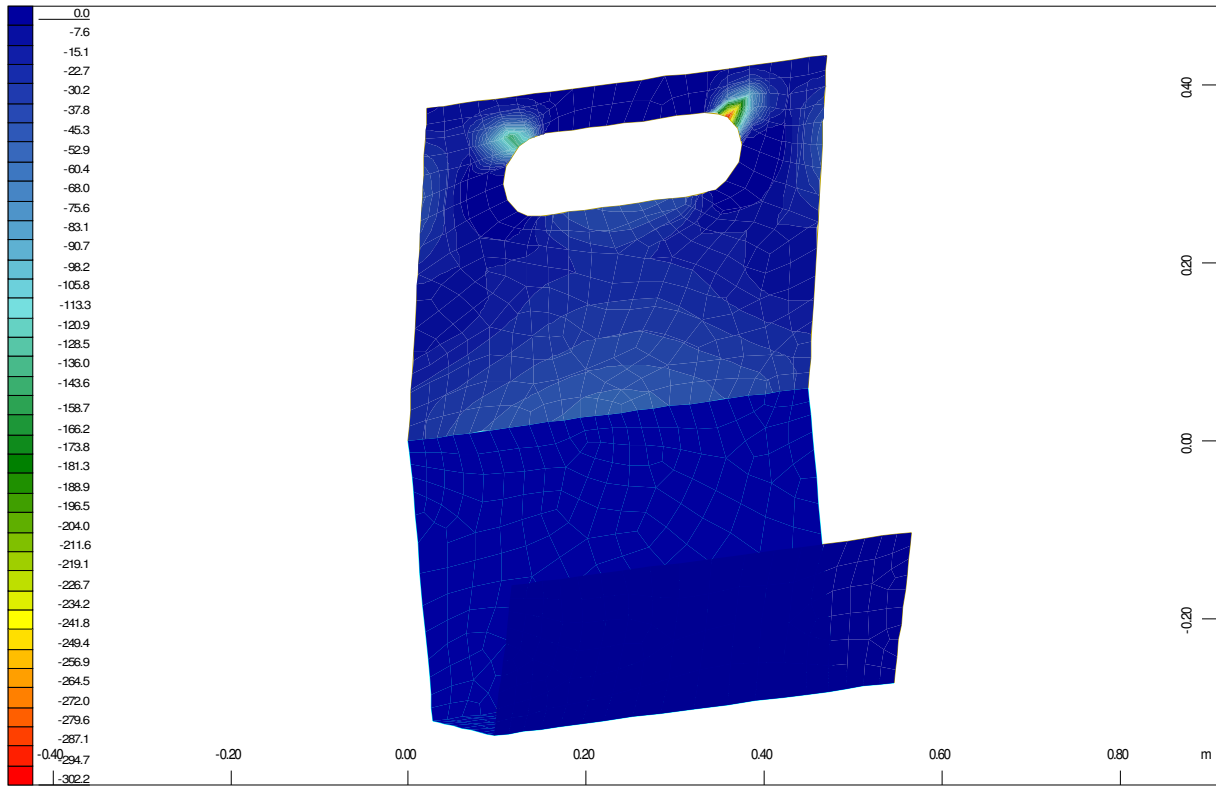
Z Bottom Superpositioned maximum stress from middle of element, Design Case 1 , from 0  
to 210.6 step 5.26 MPa

M 1 : 7.59  
X\* 0.502  
Y\* 0.906  
Z\* 0.962



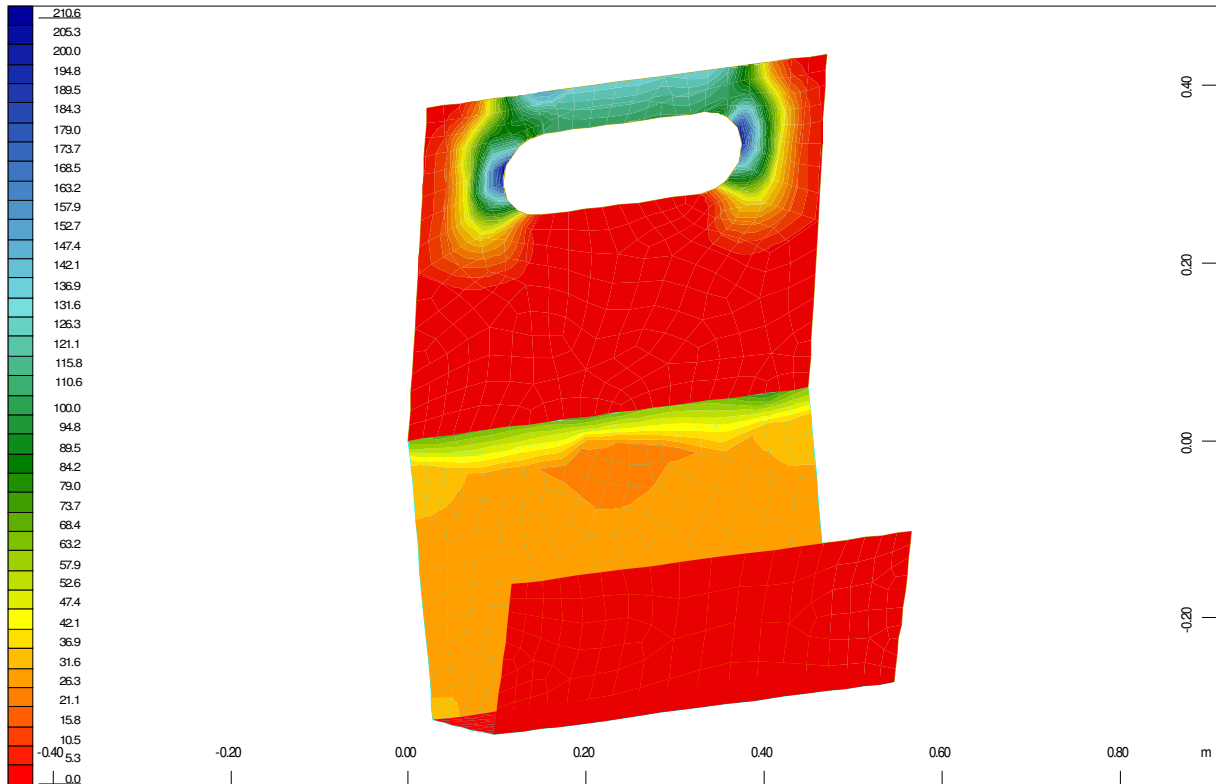
Umnožavanje, pretnisak i upotreba izvan namjene i bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor nije dopušteno.

Copying, reproduction or any use not in conformity with the intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.



Z Bottom Superpositioned minimum stress from middle of element, Design Case 1 , from  
-302.2 to 0 step 7.56 MPa

M 1 : 7.59  
X\* 0.502  
Y\* 0.906  
Z\* 0.982



Z Bottom Superpositioned maximum stress from middle of element, Design Case 1 , from 0  
to 210.6 step 5.26 MPa

M 1 : 7.59  
X\* 0.502  
Y\* 0.906  
Z\* 0.982



**URBANE IDEJE d.o.o.**  
za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 118

S obzirom da se element koristi i za zamjenu gornjeg prihvata vješaljki u tom je slučaju opterećen samo jednom silom koja djeluje pod kutom u uzdužnom smjeru mosta i može se desiti da se element posklizne po betonskom vijencu, element je obavezno prihvatiti vijcima koji mogu prenijeti posmičnu silu od minimalno 48 kN. (npr. Dva Fischer vijka tipa FAZ II 16).

**Najveća dopustiva opterećenja<sup>1)</sup>** pričvrstnog elementa u standardnom betonu C20/25<sup>2)</sup>. Pri dimenzioniranju u potpunosti se pridržavajte odobrenja ETA-05/0069 (FAZ II gvz), ETA-01/0015 (FAZ A4) ili ETA-02/0029 (FAZ C).

Način pričvršćivanja		FAZ II 8 gvz	FAZ 8 A4/C	FAZ II 10 gvz	FAZ 10 A4/C	FAZ II 12 gvz	FAZ 12 A4/C	FAZ II 16 gvz	FAZ 16 A4/C	FAZ II 20 gvz	FAZ II 24 gvz
Efektivna dubina sidrenja	$h_{ef}$ [mm]	45		60		70		85		100	125
<b>Dopustivo središnje vlačno opterećenje pojedinačnog pričvrstnog elementa bez utjecaja ruba <math>N_{perm}</math>, tj. rubni razmak <math>c \geq 1,5 \cdot h_{ef}</math> i osni razmak <math>s \geq 3 \cdot h_{ef}</math></b>											
U napuknutom betonu C20/25 <sup>2)</sup>	$N_{perm}$ [kN]	2,4	2,0	4,3	4,3	7,6	5,7	13,4	11,9	17,1	24,0
U nenapuknutom betonu C20/25 <sup>2)</sup>	$N_{perm}$ [kN]	4,3	4,8	7,6	7,6	11,9	9,5	18,8	16,7	24,0	33,5
<b>Dopustiva posmična sila pojedinačnog pričvrstnog elementa bez utjecaja ruba <math>V_{perm}</math>, tj. rubni razmak <math>c \geq 10 \cdot h_{ef}</math> i osni razmak <math>s \geq 3 \cdot h_{ef}</math></b>											
U napuknutom betonu C20/25 <sup>2)</sup>	$V_{perm}$ [kN]	(10,0) <sup>4)</sup> /6,9	6,3 / 5,2	(16,0) <sup>4)</sup> /11,4	10,3 / 9,5	(23,4) <sup>4)</sup> /16,9	14,9 / 14,3	(37,6) <sup>4)</sup> /31,4	25,7 / 26,2	40,0	49,1
U nenapuknutom betonu C20/25 <sup>2)</sup>	$V_{perm}$ [kN]	(10,0) <sup>4)</sup> /6,9	6,3 / 6,2	(16,0) <sup>4)</sup> /11,4	10,3 / 9,5	(23,4) <sup>4)</sup> /16,9	14,9 / 14,3	(40,9) <sup>4)</sup> /31,4	25,7 / 26,2	40,0	49,1



## 8.2. DIMENZIONIRANJE ZAMJENSKOG SISTEMA ZA PRIENOS SILA PRILIKOM ZAMJENE JEDNE CIEJE PLOČE KOLNIKA

Ploče kolnika na ovom mostu funkcioniraju kao proste grede koje su međusobno spojene kontinuiranim uzdužnim ravnim profilima koji ih međusobno povezuju. Ugrađena su po dva uzdužna profila na lijevom i desnom rubu ploče. Završetak jedne ploče na kojem su prihvatili vješaljki, ujedno je početni oslonac sljedeće ploče, koja se moždanicima oslanja na nju.

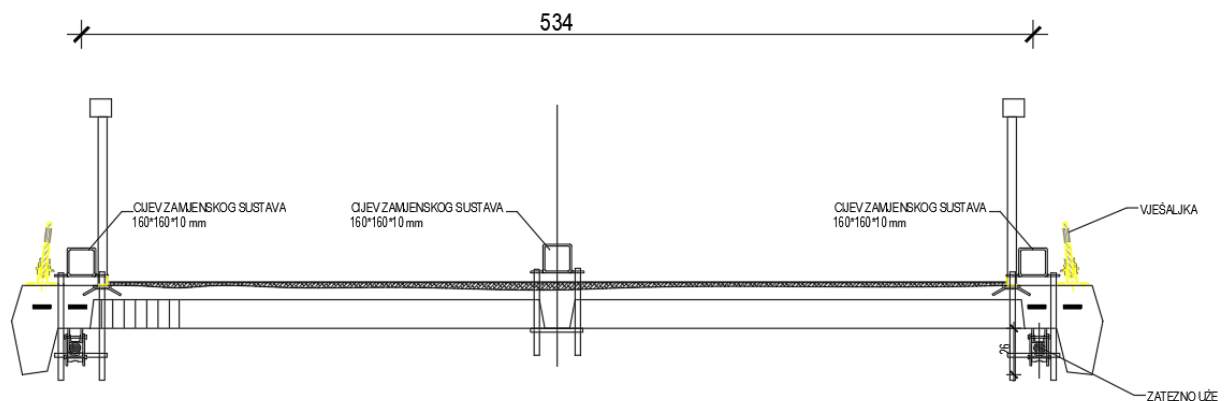
S obzirom da se prilikom skidanja kompletne jedne ploče gubi kontinuitet grednoga nosača u uzdužnom i poprečnom smjeru, zamišljeno je da se umjesto ploče postave tri cijevna profila dimenzija 160×160×10 mm koji bi nadomjestili betonsku ploču.

S obzirom da je u uzdužnom smjeru manje narušena stabilnost jer statički sustav i dalje funkcionira preko gornje nosive užadi koja je preko vješaljki nategnuta donjem zateznom užadi u ovo dijelu smo se orijentali da ploču nadomjestimo u poprečnom smjeru.

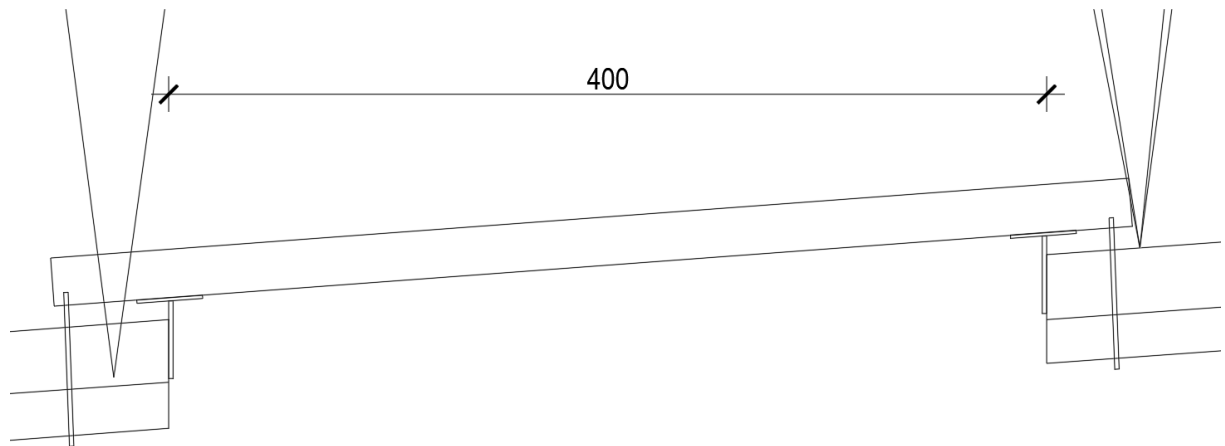
Ploča je modelirana u softverskom programu sa njezinim stvarnim dimenzijama i glavnom armaturom koja je ugrađena u rubna rebra iz tog modela je dobiven moment nosivosti te ploče u poprečnom smjeru MRdz koji je onda zamijenjen spregom sila cijevnih nosača koji su postavljeni na razmaku od 5,3 m iz tog omjera dobivena je maksimalna uzdužna sila koja se može pojaviti u čeličnom nosaču. Na tu silu dodano je opterećenje od oplata i betona grede i na to ukupno opterećenje dimenzioniran je uzdužni cijevni nosač.

Nosač ima zavarene pločaste elemente prema dubini betonske ploče sve do ruba ravnih profila koje prolaze kontinuirano uzduž susjednih ploča tako da se sila prenosi u betonski rub susjednih ploča, a vijci koji pridržavaju ploču služe samo kako se ona ne bi mogla micati iz zadane pozicije.

### Shematski prikaz zamjenskog sustava



Slika 5. Shematski prikaz zamjenskog sustava za ukrućenje konstrukcije - poprečni presjek



Slika 6. Shematski prikaz zamjenskog sustava za ukrućenje konstrukcije - uzdužni presjek

U daljnjem tekstu bit će prikazano izračun momenta otpora ploče popreko na most kao i dimenzioniranje čeličnog nosača na zadana opterećenja.

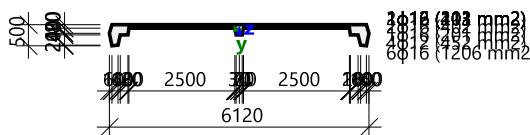
Težina svježeg betona i oplata rubne grede iznosi:

$$\text{Beton } A=0,15\text{m}^2 = 0,15\text{m}^2 \cdot 25\text{kN/m}^3 = 3,75 \text{ kN/m'}$$

Oplata je uzeta sa 150 kg/m'

Ukupno opterećenje iznosi 5,25 kN/m'

### 8.2.1. Određivanje $M_{Rdz}$ ploče mosta



#### Postavke proračuna

EN 1992-1-1:2004/AC:2010-11

Vrsta člana

Duljina elementa

Razredi okoliša

#### Materijali

Beton

Uzdužna armatura

Posmična armatura

EC EN 1992-1-1:2004/AC:2008

Greda Provjera

1 m

XC1

C 25/30

B 400 A

Ništa

## Kapacitet $N+M_y+M_z$ - diagrama

### Karakteristike materijala

Proračunska tlačna čvrstoća betona

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{1 \cdot 25}{1,5} = 16,7 \text{ MPa}$$

Proračunska granica popuštanja uzdužne armaure

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{400}{1,15} = 348 \text{ MPa} \quad (3.15)$$

### Sile

$$N_{Ed} = 0 \text{ kN} \quad M_{Edy} = 0 \text{ kNm} \quad M_{Edz} = 1 \text{ kNm}$$



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **121**

### Ulazni podaci za generiranje dijagrama interakcije

Metoda provjere dijagrama interakcije	$N_u M_u$
Podjela vertikalnih deformacija	300
Broj vertikalnih rezova	180
Rezultantna vrijednost momenta savijanja	$M_{res} = 1 \text{ kNm}$
Kut rezultantnog momenta savijanja u odnosu na $M_y$ smjer u horizontalnoj ravnini $M_y - M_z$	$\alpha_{MyMz} = 90^\circ$
Kut rezultantnog momenta savijanja u odnosu na smjer N je u vertikalnoj ravnini $N M_{res}$	$\alpha_{NM} = 0^\circ$

### Proračun otpornosti

Otpornost u pozitivnom smjeru	$N_{Rd+} = 0 \text{ kN}$	$M_{Rdy+} = 0 \text{ kNm}$	$M_{Rdz+} = 3928 \text{ kNm}$
Otpornost u negativnom smjeru	$N_{Rd-} = 0 \text{ kN}$	$M_{Rdy-} = 0 \text{ kNm}$	$M_{Rdz-} = -3928 \text{ kNm}$



### Sažetak provjere

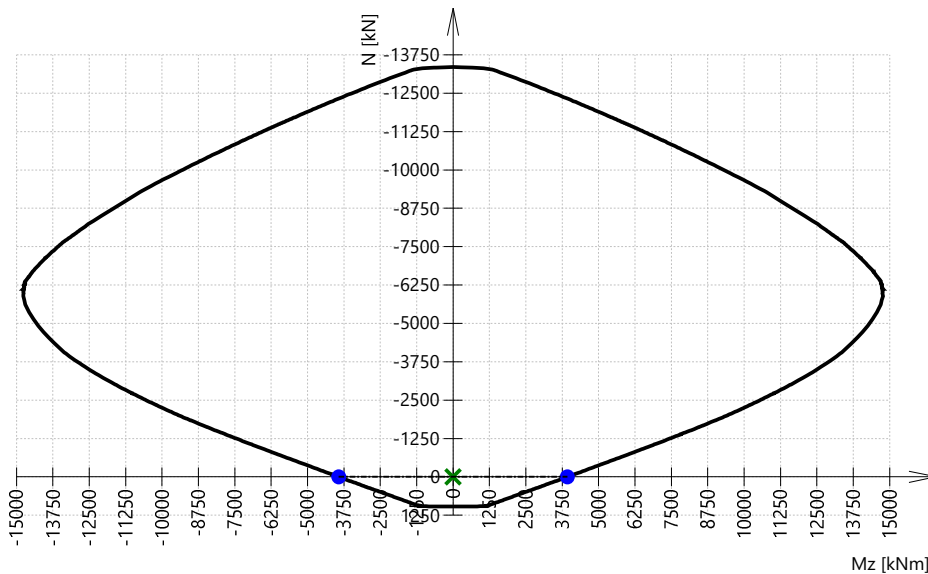
Sile:  $N_{Ed} = 0 \text{ kN}$   $M_{Edy} = 0 \text{ kNm}$   $M_{Edz} = 1 \text{ kNm}$

Otpornost:  $N_{Rd} = 0 \text{ kN}$   $M_{Rdy} = 0 \text{ kNm}$   $M_{Rdz} = 3928 \text{ kNm}$

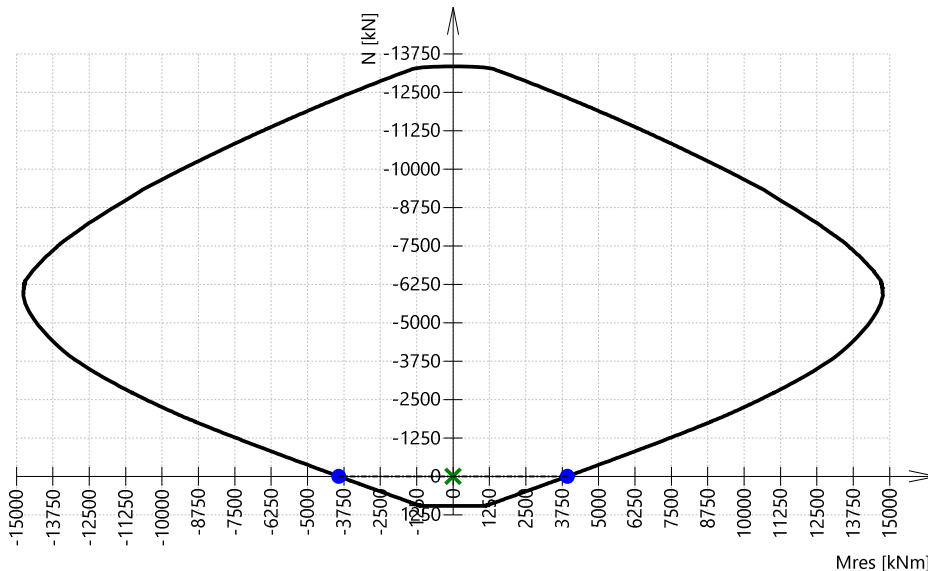
Provjera mjernih jedinica:

$$UC = \frac{\sqrt{N_{Ed}^2 + M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2}}{\sqrt{N_{Rd}^2 + M_{Rdy}^2 + M_{Rdz}^2}} = \frac{\sqrt{0^2 + 0^2 + 1^2}}{\sqrt{0^2 + 0^2 + 3928^2}} = 255 \cdot 10^{-6} \leq 1 \quad \mathbf{U \text{ REDU}}$$

### Dijagram 3D interakcije - Vertikalni presjek N-M<sub>z</sub>



### Dijagram 3D interakcije - Vertikalni presjek N-M<sub>res</sub>



Moment otpornosti ploče u poprečnom smjeru jednak je 3928 kNm.

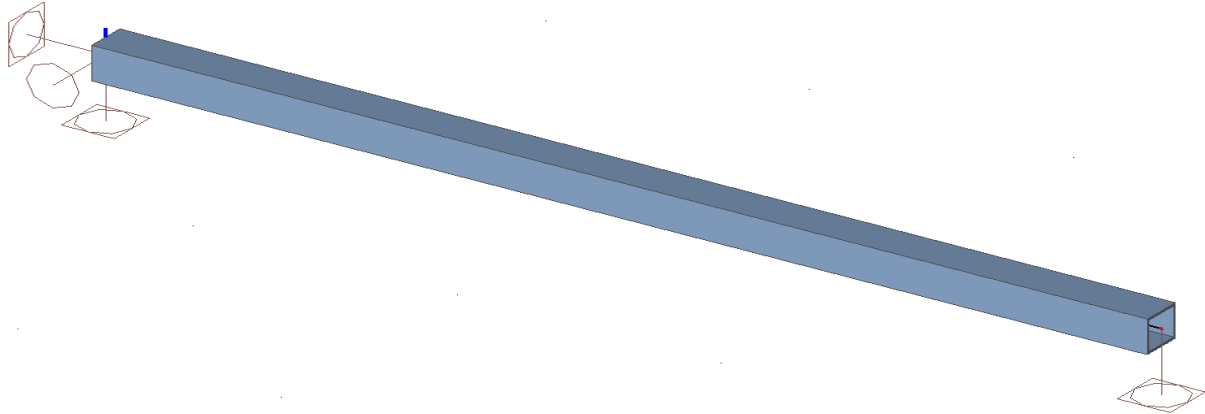
Uzdužna sila u kraku zamjenskog sustava je jednaka otpornosti ploče

$$F = 3928 / 5,3 = \underline{741 \text{ kN}}$$



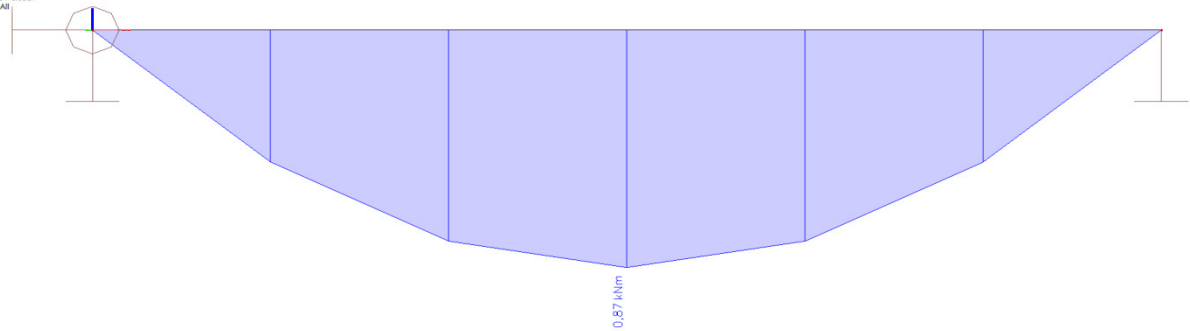
Na tu silu i opterećenje betoniranjem rubne grede bit će dimenzioniran čelični profil.

Slijedi dimenzioniranje profila:



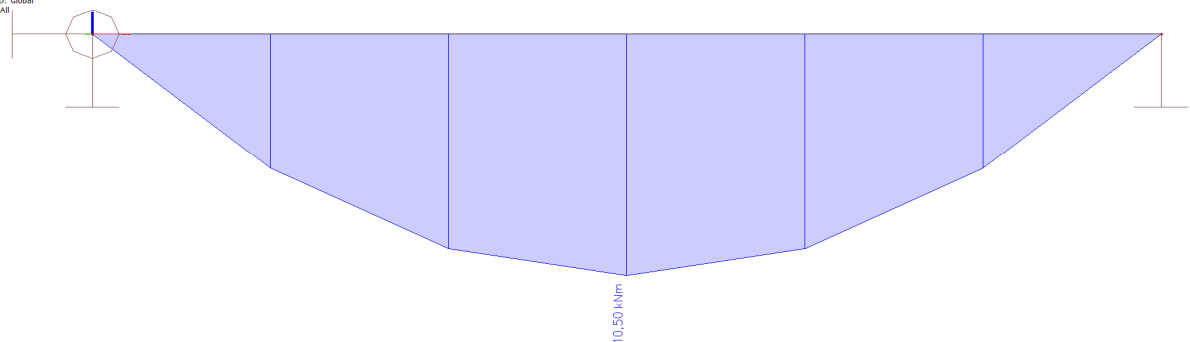
1D internal forces

Values: My  
Linear calculation  
Load case: LC1  
Coordinate system: Principal  
Extrema ID: Global  
Selection: All



1D internal forces

Values: My  
Linear calculation  
Load case: LC2  
Coordinate system: Principal  
Extrema ID: Global  
Selection: All





**URBANE IDEJE d.o.o.**  
za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

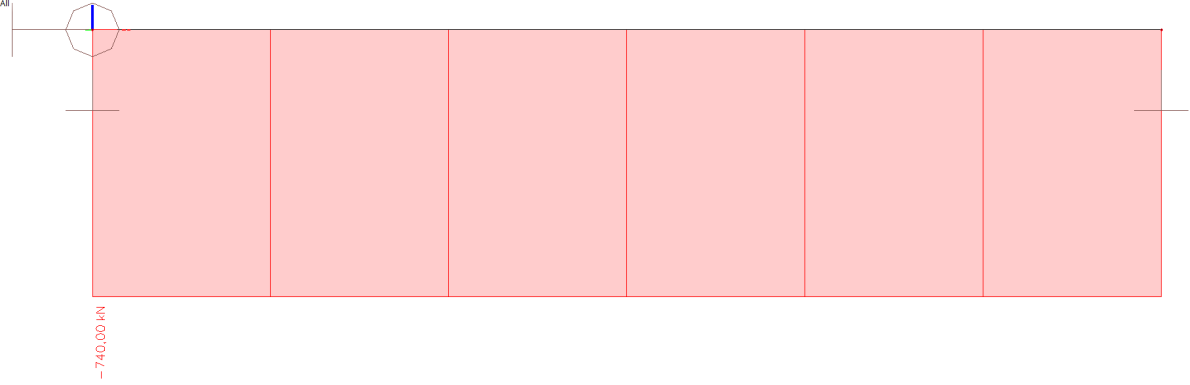
ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

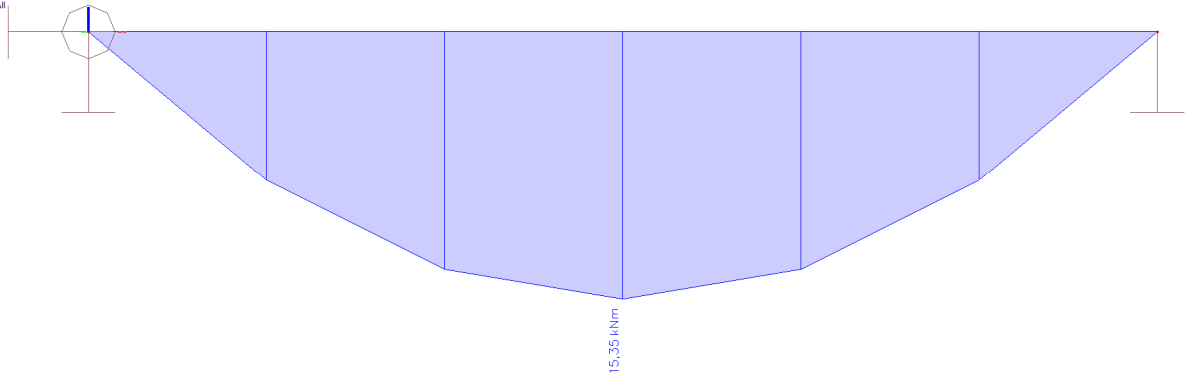
List | **124**

Umnožavanje, prešavanje, reprodukcija ili upotreba izvan namjene i bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.

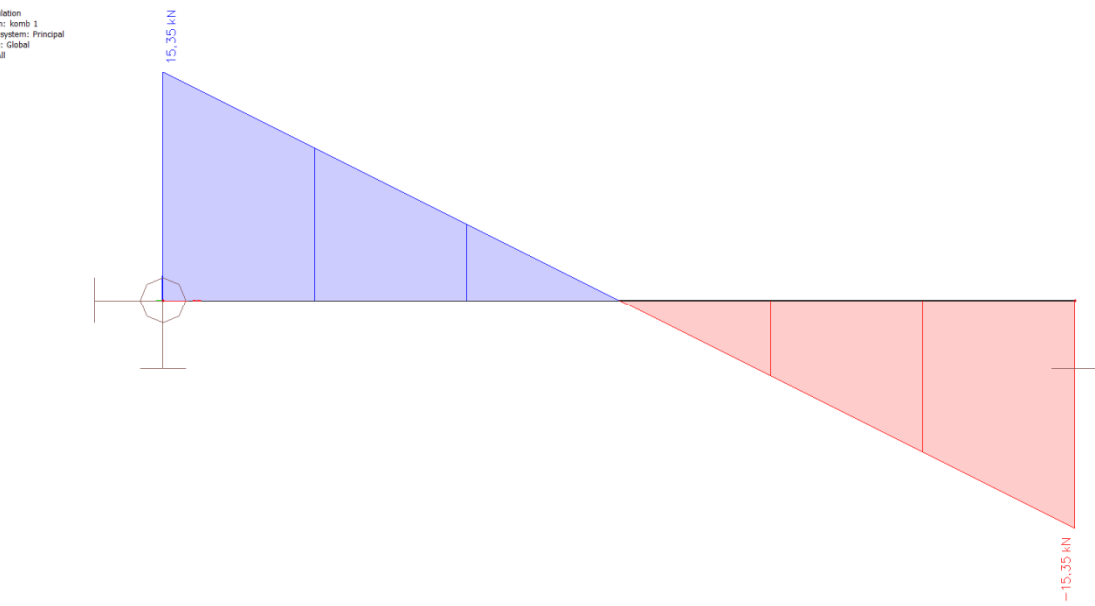
**1D Internal forces**  
Values: N  
Linear calculation  
Load case: LC3  
Coordinate system: Principal  
Extreme ID: Global  
Selection: All



**1D Internal forces**  
Values: My  
Linear calculation  
Combination: komb 1  
Coordinate system: Principal  
Extreme ID: Global  
Selection: All



**1D Internal forces**  
Values: Vy  
Linear calculation  
Combination: komb 1  
Coordinate system: Principal  
Extreme ID: Global  
Selection: All





**URBANE IDEJE d.o.o.**  
za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

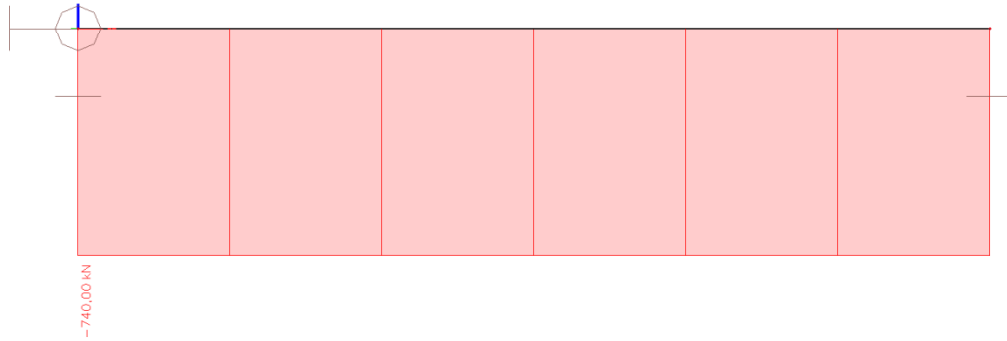
BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **125**

1D Internal forces  
Values: M  
Linear calculation  
Combination: komb 1  
Coordinate system: Principal  
Extreme 1D: Global  
Selection: All



Umnožavanje, preštisak i upotreba izvan namjene i bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor nije dopušteno.  
Copying, reproduction or any use not in conformity with the intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.



URBANE IDEJE d.o.o.

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 126

## EC-EN 1993 Steel check ULS

Linear calculation

Combination: komb 1

Coordinate system: Principal

Extreme 1D: Global

Selection: All

Filter: Cross-section = CS1 - CFRHS160X160X10

### EN 1993-1-1 Code Check

National annex: Standard EN

Member B1	0,000 / 4,000 m	CFRHS160X160X10	S 355	komb 1	0,77 -
-----------	-----------------	-----------------	-------	--------	--------

Note: EN 1993-1-3 article 1.1(3) specifies that this part does not apply to cold formed CHS and RHS sections. The default EN 1993-1-1 code check is executed instead of the EN 1993-1-3 code check.

#### Combination key

komb 1 / 1.35\*LC1 + 1.35\*LC2 + LC3

#### Partial safety factors

$\gamma_{M0}$ for resistance of cross-sections	1,00
$\gamma_{M1}$ for resistance to instability	1,00
$\gamma_{M2}$ for resistance of net sections	1,25

#### Material

Yield strength $f_y$	355,0	MPa
Ultimate strength $f_u$	490,0	MPa
Fabrication	Cold formed	

....SECTION CHECK:....

The critical check is on position 0,000 m

Internal forces	Calculated	Unit
$N_{Ed}$	-740,00	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	15,35	kN
$T_{Ed}$	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	0,00	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

#### Classification for cross-section design

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Internal and Outstand parts according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 1 & 2

Id	Type	c [inch]	t [inch]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi$ [-]	$k_\sigma$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Class 1 Limit [-]	Class 2 Limit [-]	Class 3 Limit [-]	Class
1	I	5,1181e+00	3,9370e-01	1,309e+05	1,309e+05	1,0		1,0	13,0	26,8	30,9	34,2	1
3	I	5,1181e+00	3,9370e-01	1,309e+05	1,309e+05	1,0		1,0	13,0	26,8	30,9	34,2	1
5	I	5,1181e+00	3,9370e-01	1,309e+05	1,309e+05	1,0		1,0	13,0	26,8	30,9	34,2	1
7	I	5,1181e+00	3,9370e-01	1,309e+05	1,309e+05	1,0		1,0	13,0	26,8	30,9	34,2	1

The cross-section is classified as Class 1

#### Compression check

According to EN 1993-1-1 article 6.2.4 and formula (6.9)

A	5,6570e-03	m <sup>2</sup>
$N_{c,Rd}$	2008,23	kN
Unity check	0,37	-

$$N_{c,Rd} = \frac{A \times f_y}{\gamma_{M0}} = \frac{5,6570 \cdot 10^{-3} [m^2] \times 355,0 [MPa]}{1,00} = 2008,23 [kN] \quad (EC3-1-1: 6.10)$$

$$\text{Unity check} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{c,Rd}} = \frac{|-740,00 [kN]|}{2008,23 [kN]} = 0,37 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.9)$$

#### Shear check for $V_z$

According to EN 1993-1-1 article 6.2.6 and formula (6.17)

$\eta$	1,20	
$A_v$	2,8285e-03	m <sup>2</sup>
$V_{pl,z,Rd}$	579,73	kN
Unity check	0,03	-

$$V_{pl,z,Rd} = \frac{A_v \times f_y}{\sqrt{3} \gamma_{M0}} = \frac{2,8285 \cdot 10^{-3} [m^2] \times 355,0 [MPa]}{\sqrt{3} \cdot 1,00} = 579,73 [kN] \quad (EC3-1-1: 6.18)$$

$$\text{Unity check} = \frac{|V_{z,Ed}|}{V_{pl,z,Rd}} = \frac{|15,35 [kN]|}{579,73 [kN]} = 0,03 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.17)$$

#### Decision tables for combined section check

Umnožavanje, prešavanje, reprodukcija ili upotreba izvan namjene i bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor nije dopušteno.

Copying, reproduction or any use not in conformity with the intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.



**URBANE IDEJE d.o.o.**  
za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 127

Force presence	
Axial force $N_{Ed}$	Present
Shear force $V_{y,Ed}$	Not present
Shear force $V_{z,Ed}$	Not significant
Torsional moment $T_{Ed}$	Not present
Bending moment $M_{y,Ed}$	Not present
Bending moment $M_{z,Ed}$	Not present
Significant shear force without corresponding bending moment	No
Warping data	Not present or negligible

Check inputs	
Classification is supported	Yes
Section classification	Class 1
Elastic verification is set by the user	No
Plastic shear formula is available	Yes

**Selected check**  
No combined section check needs to be verified.

The member satisfies the section check.

**....:STABILITY CHECK:....**

**Classification for member buckling design**

Decisive position for stability classification: 2,000 m

Classification according to EN 1993-1-1 article 5.5.2

Classification of Internal and Outstand parts according to EN 1993-1-1 Table 5.2 Sheet 1 & 2

Id	Type	c [inch]	t [inch]	$\sigma_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\sigma_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Psi$ [-]	$k_\alpha$ [-]	$\alpha$ [-]	c/t [-]	Class 1 Limit [-]	Class 2 Limit [-]	Class 3 Limit [-]	Class
1	I	5,1181e+00	3,9370e-01	7,461e+04	7,461e+04	1,0		1,0	13,0	26,8	30,9	34,2	1
3	I	5,1181e+00	3,9370e-01	8,211e+04	1,796e+05	0,5		1,0	13,0	26,8	30,9	41,6	1
5	I	5,1181e+00	3,9370e-01	1,871e+05	1,871e+05	1,0		1,0	13,0	26,8	30,9	34,2	1
7	I	5,1181e+00	3,9370e-01	1,796e+05	8,211e+04	0,5		1,0	13,0	26,8	30,9	41,6	1

The cross-section is classified as Class 1

**Flexural Buckling check**

According to EN 1993-1-1 article 6.3.1.1 and formula (6.46)

Buckling parameters	yy	zz	
Sway type	sway	non-sway	
System length L	4,000	4,000	m
Buckling factor k	1,00	0,50	
Buckling length $l_{cr}$	4,000	2,004	m
Critical Euler load $N_{cr}$	2652,52	10567,86	kN
Slenderness $\lambda$	66,48	33,31	
Relative slenderness $\lambda_{rel}$	0,87	0,44	
Limit slenderness $\lambda_{rel,0}$	0,20	0,20	
Buckling curve	c	c	
Imperfection $\alpha$	0,49	0,49	
Reduction factor $\chi$	0,62	0,88	
Buckling resistance $N_{b,Rd}$	1241,69	1763,53	kN

Flexural Buckling verification		
Cross-section area A	5,6570e-03	m <sup>2</sup>
Buckling resistance $N_{b,Rd}$	1241,69	kN
Unity check	0,60	-

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \times E \times I_y}{l_{cr,y}^2} = \frac{\pi^2 \times 210000,0 [\text{MPa}] \times 2,0477 \cdot 10^{-5} [\text{m}^4]}{4,000 [\text{m}]^2} = 2652,52 [\text{kN}]$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \times E \times I_z}{l_{cr,z}^2} = \frac{\pi^2 \times 210000,0 [\text{MPa}] \times 2,0477 \cdot 10^{-5} [\text{m}^4]}{2,004 [\text{m}]^2} = 10567,86 [\text{kN}]$$

$$\lambda_y = \frac{l_{cr,y}}{i_y} = \frac{4,000 [\text{m}]}{2,3687 [\text{inch}]} = 66,48$$

$$\lambda_z = \frac{l_{cr,z}}{i_z} = \frac{2,004 [\text{m}]}{2,3687 [\text{inch}]} = 33,31$$

$$\lambda_{rel,y} = \frac{\lambda_y}{\pi \times \sqrt{\frac{E}{f_y}}} = \frac{66,48}{\pi \times \sqrt{\frac{210000,0 [\text{MPa}]}{355,0 [\text{MPa}]}}} = 0,87 \quad (\text{EC3-1-1: 6.50})$$

$$\lambda_{rel,z} = \frac{\lambda_z}{\pi \times \sqrt{\frac{E}{f_y}}} = \frac{33,31}{\pi \times \sqrt{\frac{210000,0 [\text{MPa}]}{355,0 [\text{MPa}]}}} = 0,44 \quad (\text{EC3-1-1: 6.50})$$

$$\varphi_y = 0,5 \times [1 + \alpha_y \times (\lambda_{rel,y} - \lambda_{rel,y,0}) + \lambda_{rel,y}^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,87 - 0,20) + 0,87^2] = 1,04$$

$$\varphi_z = 0,5 \times [1 + \alpha_z \times (\lambda_{rel,z} - \lambda_{rel,z,0}) + \lambda_{rel,z}^2] = 0,5 \times [1 + 0,49 \times (0,44 - 0,20) + 0,44^2] = 0,65$$



URBANE IDEJE d.o.o.

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 128

$$\chi_y = \min \left( \frac{1}{\varphi_y + \sqrt{\varphi_y^2 - \lambda_{rel,y}^2}}, \frac{1}{\lambda_{rel,y}^2}, 1 \right) = \min \left( \frac{1}{1,04 + \sqrt{1,04^2 - 0,87^2}}, \frac{1}{0,87^2}, 1 \right) = \min(0,62, 1,32, 1) = 0,62 \quad (EC3-1-1: 6.49)$$

$$\chi_z = \min \left( \frac{1}{\varphi_z + \sqrt{\varphi_z^2 - \lambda_{rel,z}^2}}, \frac{1}{\lambda_{rel,z}^2}, 1 \right) = \min \left( \frac{1}{0,65 + \sqrt{0,65^2 - 0,44^2}}, \frac{1}{0,44^2}, 1 \right) = \min(0,88, 5,26, 1) = 0,88 \quad (EC3-1-1: 6.49)$$

$$N_{b,y,Rd} = \frac{\chi_y \times A \times f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,62 \times 5,6570 \cdot 10^{-3} [m^2] \times 355,0 [MPa]}{1,00} = 1241,69 [kN] \quad (EC3-1-1: 6.47)$$

$$N_{b,z,Rd} = \frac{\chi_z \times A \times f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,88 \times 5,6570 \cdot 10^{-3} [m^2] \times 355,0 [MPa]}{1,00} = 1763,53 [kN] \quad (EC3-1-1: 6.47)$$

$$N_{b,Rd} = \min(N_{b,y,Rd}, N_{b,z,Rd}) = \min(1241,69 [kN], 1763,53 [kN]) = 1241,69 [kN]$$

$$\text{Unity check} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{b,Rd}} = \frac{|-740,00 [kN]|}{1241,69 [kN]} = 0,60 \leq 1,00 \quad (EC3-1-1: 6.46)$$

**Torsional(-Flexural) Buckling check**

According to EN 1993-1-1 article 6.3.1.1 and formula (6.46)

**Note:** The cross-section concerns a RHS section which is not susceptible to Torsional(-Flexural) Buckling.

**Bending and axial compression check**

According to EN 1993-1-1 article 6.3.3 and formula (6.61),(6.62)

Bending and axial compression check parameters		
Interaction method	alternative method 1	
Cross-section area A	5,6570e-03	m <sup>2</sup>
Plastic section modulus W <sub>pl,y</sub>	3,1095e-04	m <sup>3</sup>
Design compression force N <sub>Ed</sub>	740,00	kN
Design bending moment (maximum) M <sub>y,Ed</sub>	15,35	kNm
Design bending moment (maximum) M <sub>z,Ed</sub>	0,00	kNm
Characteristic compression resistance N <sub>Rk</sub>	2008,23	kN
Characteristic moment resistance M <sub>y,Rk</sub>	110,39	kNm
Reduction factor χ <sub>y</sub>	0,62	
Reduction factor χ <sub>z</sub>	0,88	
Reduction factor χ <sub>LT</sub>	1,00	
Interaction factor k <sub>yy</sub>	1,24	
Interaction factor k <sub>zy</sub>	0,99	

Maximum moment M<sub>y,Ed</sub> is derived from beam B1 position 2,000 m.

Maximum moment M<sub>z,Ed</sub> is derived from beam B1 position 0,000 m.

Interaction method 1 parameters		
Critical Euler load N <sub>cr,y</sub>	2652,52	kN
Critical Euler load N <sub>cr,z</sub>	10567,86	kN
Elastic critical load N <sub>cr,T</sub>	390970,49	kN
Plastic section modulus W <sub>pl,y</sub>	3,1095e-04	m <sup>3</sup>
Elastic section modulus W <sub>el,y</sub>	2,5596e-04	m <sup>3</sup>
Plastic section modulus W <sub>pl,z</sub>	3,1095e-04	m <sup>3</sup>
Elastic section modulus W <sub>el,z</sub>	2,5596e-04	m <sup>3</sup>
Second moment of area I <sub>y</sub>	2,0477e-05	m <sup>4</sup>
Second moment of area I <sub>z</sub>	2,0477e-05	m <sup>4</sup>
Torsional constant I <sub>t</sub>	3,4903e-05	m <sup>4</sup>
Method for equivalent moment factor C <sub>my,0</sub>	Table A.2 Line 4 (Line load)	
Equivalent moment factor C <sub>my,0</sub>	1,01	
Factor μ <sub>y</sub>	0,87	
Factor μ <sub>z</sub>	0,99	
Factor ε <sub>y</sub>	0,46	
Factor a <sub>LT</sub>	0,00	
Critical moment for uniform bending M <sub>cr,0</sub>	2740,02	kNm
Relative slenderness λ <sub>rel,0</sub>	0,20	
Limit relative slenderness λ <sub>rel,0,lim</sub>	0,21	
Equivalent moment factor C <sub>my</sub>	1,01	
Equivalent moment factor C <sub>mLT</sub>	1,00	
Factor b <sub>LT</sub>	0,00	
Factor d <sub>LT</sub>	0,00	
Factor w <sub>y</sub>	1,21	
Factor w <sub>z</sub>	1,21	
Factor n <sub>pl</sub>	0,37	
Maximum relative slenderness λ <sub>rel,max</sub>	0,87	
Factor C <sub>w</sub>	0,99	
Factor C <sub>zy</sub>	0,84	

$$\text{Unity check (6.61)} = 0,60 + 0,17 + 0,00 = 0,77 -$$

$$\text{Unity check (6.62)} = 0,42 + 0,14 + 0,00 = 0,56 -$$

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 \times E \times I_y}{l_{cr,y}^2} = \frac{\pi^2 \times 210000,0 [MPa] \times 2,0477 \cdot 10^{-5} [m^4]}{4,000 [m]^2} = 2652,52 [kN]$$

$$N_{cr,z} = \frac{\pi^2 \times E \times I_z}{l_{cr,z}^2} = \frac{\pi^2 \times 210000,0 [MPa] \times 2,0477 \cdot 10^{-5} [m^4]}{2,004 [m]^2} = 10567,86 [kN]$$

Copying, reproduction or any use not in conformity with the intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.

Umnožavanje, prenosak i upotreba izvan namjene i bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor nije dopušteno.



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | 129

$$N_{cr,T} = \frac{1}{i_0^2} \times \left( G \times I_t + \frac{\pi^2 \times E \times I_w}{l_c^2} \right) = \frac{1}{3,3498[\text{inch}]^2} \times \left( 80769,2[\text{MPa}] \times 3,4903 \cdot 10^{-5}[\text{m}^4] + \frac{\pi^2 \times 210000,0[\text{MPa}] \times 8,7381 \cdot 10^{-9}[\text{m}^6]}{4,000[\text{m}]^2} \right)$$

$$= 390970,49[\text{kN}]$$

$$C_{my,0} = 1 + \frac{0,03 \times |N_{Ed}|}{N_{cr,y}} = 1 + \frac{0,03 \times |740,00[\text{kN}]|}{2652,52[\text{kN}]} = 1,01$$

$$\mu_y = \frac{1 - \frac{|N_{Ed}|}{N_{cr,y}}}{1 - \frac{\chi_y \times |N_{Ed}|}{N_{cr,y}}} = \frac{1 - \frac{740,00[\text{kN}]}{2652,52[\text{kN}]}}{1 - \frac{0,62 \times |740,00[\text{kN}]|}{2652,52[\text{kN}]}} = 0,87$$

$$\mu_z = \frac{1 - \frac{|N_{Ed}|}{N_{cr,z}}}{1 - \frac{\chi_z \times |N_{Ed}|}{N_{cr,z}}} = \frac{1 - \frac{740,00[\text{kN}]}{10567,86[\text{kN}]}}{1 - \frac{0,88 \times |740,00[\text{kN}]|}{10567,86[\text{kN}]}} = 0,99$$

$$\varepsilon_y = \frac{|M_{y,Ed}|}{N_{Ed}} \times \frac{A}{W_{el,y}} = \frac{15,35[\text{kNm}]}{740,00[\text{kN}]} \times \frac{5,6570 \cdot 10^{-3}[\text{m}^2]}{2,5596 \cdot 10^{-4}[\text{m}^3]} = 0,46$$

$$a_{LT} = \max \left( 1 - \frac{l_y}{l_y}, 0 \right) = \max \left( 1 - \frac{3,4903 \cdot 10^{-5}[\text{m}^4]}{2,0477 \cdot 10^{-5}[\text{m}^4]}, 0 \right) = \max(-0,70, 0) = 0,00$$

$$M_{cr,0} = \frac{C_1 \times \pi^2 \times E \times I_x}{(k \times l_T)^2} \times \left[ \left( \frac{k}{k_0} \right)^2 \times I_w + \frac{(k \times l_T)^2 \times G \times I_t}{\pi^2 \times E \times I_x} + (C_2 \times z_0 - C_3 \times z_1)^2 - (C_2 \times z_0 - C_3 \times z_1) \right]$$

$$= \frac{1,00 \times \pi^2 \times 210000,0[\text{MPa}] \times 2,0477 \cdot 10^{-4}[\text{m}^4]}{(1,00 \times 4,000[\text{m}])^2} \times \left[ \frac{\left( \frac{1,00}{1,00} \right)^2 \times 8,7381 \cdot 10^{-9}[\text{m}^6]}{2,0477 \cdot 10^{-5}[\text{m}^4]} + \frac{(1,00 \times 4,000[\text{m}])^2 \times 80769,2[\text{MPa}] \times 3,4903 \cdot 10^{-5}[\text{m}^4]}{\pi^2 \times 210000,0[\text{MPa}] \times 2,0477 \cdot 10^{-4}[\text{m}^4]} + (0,45 \times 0,0000[\text{inch}] - 0,53 \times -1,3255 \cdot 10^{-13}[\text{inch}])^2 - (0,45 \times 0,0000[\text{inch}] - 0,53 \times -1,3255 \cdot 10^{-13}[\text{inch}]) \right]$$

$$= 2740,02[\text{kNm}]$$

$$\lambda_{rel,0} = \sqrt{\frac{W_{pl,y} \times f_y}{M_{cr,0}}} = \sqrt{\frac{3,1095 \cdot 10^{-4}[\text{m}^3] \times 355,0[\text{MPa}]}{2740,02[\text{kNm}]} = 0,20$$

$$\lambda_{rel,0,lim} = 0,2 \times \sqrt{C_1} \times \sqrt{\left( 1 - \frac{|N_{Ed}|}{N_{cr,z}} \right) \times \left( 1 - \frac{|N_{Ed}|}{N_{cr,T}} \right)} = 0,2 \times \sqrt{1,13} \times \sqrt{\left( 1 - \frac{740,00[\text{kN}]}{10567,86[\text{kN}]} \right) \times \left( 1 - \frac{740,00[\text{kN}]}{390970,49[\text{kN}]} \right)} = 0,21$$

$$C_{my} = C_{my,0} = 1,01$$

$$C_{mLT} = 1,00$$

$$b_{LT} = 0,5 \times a_{LT} \times \lambda_{rel,0}^2 \times \frac{|M_{y,Ed}|}{\chi_{LT} \times M_{pl,y,Rd}} \times \frac{|M_{z,Ed}|}{M_{pl,z,Rd}} = 0,5 \times 0,00 \times 0,20^2 \times \frac{15,35[\text{kNm}]}{1,00 \times 110,39[\text{kNm}]} \times \frac{0,00[\text{kNm}]}{110,39[\text{kNm}]} = 0,00$$

$$d_{LT} = 2 \times a_{LT} \times \frac{\lambda_{rel,0}}{0,1 + \lambda_{rel,z}^4} \times \frac{|M_{y,Ed}|}{C_{my} \times \chi_{LT} \times M_{pl,y,Rd}} \times \frac{|M_{z,Ed}|}{C_{mz} \times M_{pl,z,Rd}}$$

$$= 2 \times 0,00 \times \frac{0,20}{0,1 + 0,44^4} \times \frac{15,35[\text{kNm}]}{1,01 \times 1,00 \times 110,39[\text{kNm}]} \times \frac{0,00[\text{kNm}]}{1,02 \times 110,39[\text{kNm}]} = 0,00$$

$$w_y = \min \left( \frac{W_{pl,y}}{W_{el,y}}, 1,5 \right) = \min \left( \frac{3,1095 \cdot 10^{-4}[\text{m}^3]}{2,5596 \cdot 10^{-4}[\text{m}^3]}, 1,5 \right) = \min(1,21, 1,5) = 1,21$$

$$w_z = \min \left( \frac{W_{pl,z}}{W_{el,z}}, 1,5 \right) = \min \left( \frac{3,1095 \cdot 10^{-4}[\text{m}^3]}{2,5596 \cdot 10^{-4}[\text{m}^3]}, 1,5 \right) = \min(1,21, 1,5) = 1,21$$

$$n_{pl} = \frac{|N_{Ed}|}{N_{Rk}} = \frac{740,00[\text{kN}]}{2008,23[\text{kN}]} = 0,37$$

$$\gamma_{M1} = 1,00$$

$$\lambda_{rel,max} = \max(\lambda_{rel,y}, \lambda_{rel,z}) = \max(0,87, 0,44) = 0,87$$

$$C_{yy} = \max \left\{ 1 + (w_y - 1) \times \left[ \left( 2 - \frac{1,6}{w_y} \times C_{my}^2 \times \lambda_{rel,max} - \frac{1,6}{w_y} \times C_{my}^2 \times \lambda_{rel,max}^2 \right) \times n_{pl} - b_{LT} \right], \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}} \right\}$$

$$= \max \left\{ 1 + (1,21 - 1) \times \left[ \left( 2 - \frac{1,6}{1,21} \times 1,01^2 \times 0,87 - \frac{1,6}{1,21} \times 1,01^2 \times 0,87^2 \right) \times 0,37 - 0,00 \right], \frac{2,5596 \cdot 10^{-4}[\text{m}^3]}{3,1095 \cdot 10^{-4}[\text{m}^3]} \right\} = \max\{0,99, 0,82\}$$

$$= 0,99$$

$$C_{zy} = \max \left\{ 1 + (w_y - 1) \times \left[ \left( 2 - 14 \times \frac{C_{my}^2 \times \lambda_{rel,max}^2}{w_y^5} \right) \times n_{pl} - d_{LT} \right], 0,6 \times \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} \times \frac{W_{el,y}}{W_{pl,y}} \right\}$$

$$= \max \left\{ 1 + (1,21 - 1) \times \left[ \left( 2 - 14 \times \frac{1,01^2 \times 0,87^2}{1,21^5} \right) \times 0,37 - 0,00 \right], 0,6 \times \sqrt{\frac{1,21}{1,21}} \times \frac{2,5596 \cdot 10^{-4}[\text{m}^3]}{3,1095 \cdot 10^{-4}[\text{m}^3]} \right\} = \max\{0,84, 0,49\} = 0,84$$

$$N_{Rk} = A \times f_y = 5,6570 \cdot 10^{-3}[\text{m}^2] \times 355,0[\text{MPa}] = 2008,23[\text{kN}]$$

$$M_{y,Rk} = W_{pl,y} \times f_y = 3,1095 \cdot 10^{-4}[\text{m}^3] \times 355,0[\text{MPa}] = 110,39[\text{kNm}]$$

Umnožavanje, preštiskivanje ili upotreba izvan namjene i bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor nije dopušteno.

Copying, reproduction or any use not in conformity with the intended application and without consent of the URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability company is not permitted.



$$k_{yy} = C_{my} \times C_{mLT} \times \frac{\mu_y}{1 - \frac{|N_{Ed}|}{N_{cr,y}}} \times \frac{1}{C_{yy}} = 1,01 \times 1,00 \times \frac{0,87}{1 - \frac{740,00[kN]}{2652,52[kN]}} \times \frac{1}{0,99} = 1,24$$

$$k_{zy} = C_{my} \times C_{mLT} \times \frac{\mu_z}{1 - \frac{|N_{Ed}|}{N_{cr,y}}} \times \frac{1}{C_{zy}} \times 0,6 \times \sqrt{\frac{w_y}{w_z}} = 1,01 \times 1,00 \times \frac{0,99}{1 - \frac{740,00[kN]}{2652,52[kN]}} \times \frac{1}{0,84} \times 0,6 \times \sqrt{\frac{1,21}{1,21}} = 0,99$$

$$\begin{aligned} \text{Unity check (6.61)} &= \frac{|N_{Ed}|}{\chi_y \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yy} \times \frac{|M_{y,Ed}| + |\Delta M_{y,Ed}|}{\chi_{LT} \times \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{yz} \times \frac{|M_{z,Ed}| + |\Delta M_{z,Ed}|}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \\ &= \frac{740,00[kN]}{0,62 \times \frac{2008,23[kN]}{1,00}} + 1,24 \times \frac{15,35[kNm] + |0,00[kNm]|}{1,00 \times \frac{110,39[kNm]}{1,00}} + 0,69 \times \frac{|0,00[kNm]| + |0,00[kNm]|}{\frac{110,39[kNm]}{1,00}} = \mathbf{0,77 \leq 1,00} \end{aligned} \quad (\text{EC3-1-1: 6.61})$$

$$\begin{aligned} \text{Unity check (6.62)} &= \frac{|N_{Ed}|}{\chi_z \times \frac{N_{Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zy} \times \frac{|M_{y,Ed}| + |\Delta M_{y,Ed}|}{\chi_{LT} \times \frac{M_{y,Rk}}{\gamma_{M1}}} + k_{zz} \times \frac{|M_{z,Ed}| + |\Delta M_{z,Ed}|}{\frac{M_{z,Rk}}{\gamma_{M1}}} \\ &= \frac{740,00[kN]}{0,88 \times \frac{2008,23[kN]}{1,00}} + 0,99 \times \frac{15,35[kNm] + |0,00[kNm]|}{1,00 \times \frac{110,39[kNm]}{1,00}} + 1,10 \times \frac{|0,00[kNm]| + |0,00[kNm]|}{\frac{110,39[kNm]}{1,00}} = \mathbf{0,56 \leq 1,00} \end{aligned} \quad (\text{EC3-1-1: 6.62})$$

$$\text{Unity check} = \max(\text{Unity check (6.61)}, \text{Unity check (6.62)}) = \max(0,77, 0,56) = \mathbf{0,77 \leq 1,00}$$

The member satisfies the stability check.

### 8.3. DIMENZIONIRANJE PLOČICE ZA PRIENOS SILE U BETON

Pločica se dimenzionira na silu od 740 kN.

Posmična otpornost poprečnog presjeka.

Pločica je dimenzija 160\*25 mm od čelika S355.

Dimenzioniranje pločice za prijenos sile u beton.

$$V_{pl,z,Rd} = A_{v,z} * \frac{f_y}{\sqrt{3} * \gamma_{M0}}$$

$$A_{v,z} = 16 * 2,5 = 40 \text{ cm}^2$$

$$V_{pl,z,Rd} = 40 * \frac{35,5}{\sqrt{3} * 1,1} = 745 \text{ kN} > 740 \text{ kN} = V_{z,Sd}$$



**URBANE IDEJE d.o.o.**

za projektiranje i nadzor  
samobor, ljudevita gaja 26a

**IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE**

BP: 115/2018-UI

ZOP: 115/2018-UNI

Knjiga: G01

List | **131**

**NARUČITELJ:** UNIKOM d.o.o.  
Ružina 11a, 31000 Osijek

**GRAĐEVINA:** PJEŠAČKI MOST PREKO RIJEKE DRAVE U OSIJEKU

**LOKACIJA:** Pješački most preko rijeke Drave u Osijeku  
(produžetak Ulice kardinala Alojzija Stepinca)

**Z.O.P.:** 115/2018-UNI

**BROJ PROJEKTA:** 115/2018-UI

**VRSTA PROJEKTA:** IZVEDBENI PROJEKT SANACIJE

**9. PRILOZI**

Umnožavanje, preštavanje i upotreba izvan namjene i  
intended application and without consent of the  
URBANE IDEJE d.o.o., Samobor, limited liability  
company is not permitted.

Umnožavanje, preštavanje i upotreba izvan namjene i  
bez odobrenja URBANE IDEJE d.o.o., Samobor  
nije dopušteno.



- 9.1. Oštećenja u podgledu montažnih ploča, list 1-14, M 1:60
- 9.2. Aksonometrijski prikaz dobiven aerofotogrametrijskom metodom
- 9.3. Postojeće stanje mosta – uzdužni presjek, tlocrt, poprečni presjek, M 1:500, 1:25
- 9.4. Uzdužni presjek – numeracija vješaljki, M 1:500
- 9.5. Postojeće stanje – montažna ploča tip 2-pregledni nacrti, detalji, M 1:25, 1:5, 1:2
- 9.6. Postojeće stanje – montažna ploča tip 1-pregledni nacrti, M 1:25
- 9.7. Postojeće stanje – montažna ploča tip 3-pregledni nacrti, M 1:25
- 9.8. Postojeće stanje – pješačka ograda-pogled i poprečni presjek, M 1:20
- 9.9. Postojeće stanje – priključni element vješaljki na glavno uže, M 1:2,5
- 9.10. Postojeće stanje i sanacijski obuhvat – sidrenje zateznog užeta, donji priključni element vješaljki, M 1:2,5
- 9.11. Postojeće stanje i sanacijski obuhvat – poprečni presjek rasponske konstrukcije, M 1:25
- 9.12. Faze sanacije montažne ploče – tlocrt, M 1:25
- 9.13. Privremeni priključni element vješaljki na glavno uže, M 1:10
- 9.14. Čelični element za privremeni prihvat vješaljki na vijencu, M 1:5
- 9.15. Privremeni priključni element na glavnom užetu za otpuštanje vješaljki, M 1:2,5
- 9.16. Novoprojektirano stanje – priključni element vješaljki na glavnom užetu, M 1:2,5
- 9.17. Konstrukcija za ukrućenje kod potpune zamjene montažnih ploča, M 1:25, 1:10
- 9.18. Montažna ploča tip 2 – plan armature, detalji, list 1/6, M 1:20, 1:5  
Montažna ploča tip 2 – plan armature, detalji, list 2/6, M 1:20, 1:5  
Iskaz armature ploče tip 2, listovi 3/6 do 6/6
- 9.19. Novoprojektirano stanje – normalni poprečni presjek, detalji brtvljenja reški, M 1:25, 1:2, 1:1
- 9.20. Podzemne komore glavnog nosivog užeta-sanacijski obuhvat – tlocrt, presjek, M 1:100
- 9.21. Podzemne komore zateznog užeta-sanacijski obuhvat – tlocrt, presjek, M 1:100
- 9.22. Odvodnja uz upornjak U2 – tlocrt i presjeci odvodnih kanala, M 1:100, 1:10
- 9.23. Shematski prikaz skele za radove u podgledu ploča – uzdužni presjek, M 1:20