

Zajednička oznaka projekta:

**05-7/19**

Razina razrade:

**GLAVNI PROJEKT – IZMJENE I  
DOPUNE**

Strukovna odrednica:

**GRAĐEVINSKI PROJEKT  
KONSTRUKCIJE**

Mapa:

**2**

GRAĐEVINA:

**SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA  
STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA  
INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE**

LOKACIJA GRAĐEVINE:

Avenija Marina Držića 14, 10 000 Zagreb  
k.č. 2192/1, k.o. Trnje, Zagreb

INVESTITOR:

**STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA**  
Av. M. Držića 14, Zagreb  
**OIB: 23414282056**

BROJ PROJEKTA:

**09-04-01/19**

**PROING** d.o.o., OIB 33487743969  
Šenojina 3, 10000 Zagreb

GLAVNI PROJEKTANT:

**Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.**  
broj ovlaštenja A 3034

PROJEKTANT:

**Saša Gal, mag.ing.aedif.**  
broj ovlaštenja G 4693

SURADNICI:

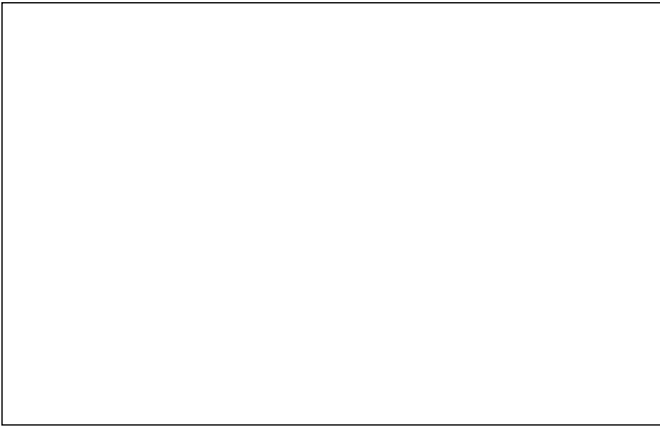
Zvonimir Tomašić, mag.ing.aedif.  
Anamarija Babić, mag.ing.aedif.


DIREKTOR / ODGOVORNA  
OSOBA PROJ. UREDA:

Saša Gal, mag. ing. aedif.

Zagreb, veljača 2023.


MJESTO ZA OVJERU REVIDENTA:

An empty rectangular box with a thin black border, intended for the reviewer's signature or stamp.A second empty rectangular box, identical to the first, also intended for the reviewer's signature or stamp.

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
		broj projekta <b>09-04-01/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	datum: <b>02/23</b>	<b>1 / 167</b>


## SADRŽAJ

I.	OPĆI DIO .....	3
1.1.	POPIS MAPA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE .....	4
1.2.	PODACI O GRAĐEVINI I TEHNIČKOJ DOKUMENTACIJI .....	5
1.3.	RJEŠENJE O UPISU U SUDSKI REGISTAR .....	6
1.4.	RJEŠENJE O UPISU U IMENIK OVLAŠTENIH PROJEKTANATA .....	10
1.5.	RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA .....	13
1.6.	IZJAVA PROJEKTANTA .....	14
II.	TEHNIČKI DIO – TEKSTUALNI DIO .....	16
2.1.	TEHNIČKI OPIS .....	17
2.6.	PROJEKTIRANI VIJEK UPORABE GRAĐEVINE .....	21
2.7.	PROGRAM KONTROLE I OSIGURANJA KVALITETE .....	23
2.7.1.	TEHNIČKI UVJETI ZA BETONSKU KONSTRUKCIJU .....	24
2.7.2.	TEHNIČKI UVJETI ZA ČELIČNU KONSTRUKCIJU .....	38
2.8.	STATIČKI PRORAČUN .....	43
2.8.1.	ANALIZA OPTEREĆENJA .....	43
2.8.2.	PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE RADIONIČKIH OBJEKATA .....	54
2.8.2.1.	PRORAČUN KONSTRUKTIVNIH ELEMENATA KROVIŠTA .....	54
2.8.2.2.	PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA .....	56
2.8.2.2.1.	PRORAČUN PRIKLJUČAKA .....	64
2.8.2.3.	PRORAČUN GLAVNOG REŠETKASTOG NOSAČA .....	67
2.8.2.3.1.	ULAZNI PODACI .....	67
2.8.2.3.2.	SPOJ REŠETKASTOG NOSAČA NA AB SERKLAŽ .....	78
2.8.2.4.	GLOBALNI PRORAČUN MODELA KROVIŠTA .....	80
2.8.2.4.1.	ULAZNI PODACI .....	80
2.8.2.4.2.	PRORAČUN PRIKLJUČAKA .....	88
2.8.2.4.3.	PRORAČUN VERTIKLANIH SERKLAŽA .....	90
2.8.3.	PRORAČUN NOSIVE KONSTRUKCIJE NADSTREŠNICE .....	95
2.8.3.1.	PRORAČUN SEKUNDARNOG KROVNOG NOSAČA 100X100X3 .....	96
2.8.3.2.	PRORAČUN GLAVNOG REŠETKASTOG NOSAČA .....	102
2.8.3.2.1.	PRORAČUN PRIKLJUČAKA .....	111
2.8.3.3.	PRORAČUN OKVIRA .....	114
2.8.3.3.1.	ULAZNI PODACI .....	114
2.8.3.3.2.	PRORAČUN PRIKLJUČA .....	126
2.8.3.3.3.	PRORAČUN TEMELJA STUPA .....	131
2.8.4.	PRORAČUN NADSTREŠNICE ZA SOLARNE PANELE .....	133
2.8.4.1.	ANALIZA OPTEREĆENJA .....	133
2.8.4.2.	ULAZNI PODACI .....	135

	<b>GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb</b>	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	<b>NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb</b>	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

2.8.5.	SANACIJA OŠTEĆENIH KONSTRUKTIVNIH ELEMENATA RADIONIČKIH OBJEKATA.....	151
2.8.5.1.	SANACIJA ZABATNIH ZIDOVA RADIONIČKIH OBJEKATA .....	151
2.8.5.2.	SANACIJA DIJELA RADIONIČKIH OBJEKATA .....	151
2.8.5.2.1.	OPĆENITO .....	152
2.8.5.2.2.	PRORAČUN .....	153
III.	ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA.....	164
IV.	TEHNIČKI DIO – GRAFIČKI DIO .....	166
3.1.	POPIS GRAFIČKIH PRILOGA .....	167

<b>GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	<b>GLAVNI PROJEKTANT:</b> Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	<b>PROJEKTANT:</b> Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	---	--

 Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

NARUČITELJ: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA  
 Av. Marina Držića 14, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE  
 TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE  
 STROJARSKE ŠKOLE , k.č. 2192/1, k.o. Trnje, Zagreb

RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT – IZMJENE I DOPUNE


Z.O.P.: 05-7/19

BR. T.D.: 09-04-01/19

## I. OPĆI DIO

---

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

## 1.1. Popis mapa projektne dokumentacije

**ZOP: 05-7/19**

**MAPA 1** ARHITEKTONSKI PROJEKT

**TD: 05-7-01/19-A**

ELAG d.o.o., Zagreb, Jure Kaštelana 17b

Ovlašteni projektant: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.

**MAPA 2** GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE

**TD: 09-04-01/19**

PROING d.o.o., Zagreb, Šenoina 3


Ovlašteni projektant: Saša Gal, dipl.ing.građ.

Glavni projektant:

Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.

Zagreb, veljača 2023.

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

## 1.2. Podaci o građevini i tehničkoj dokumentaciji

NARUČITELJ: **STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA**  
 Av. Marina Držića 14, 10000 Zagreb

GRAĐEVINA: **SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE  
 TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE  
 STROJARSKE ŠKOLE**

RAZINA RAZRADE: GLAVNI GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE – IZMJENE I DOPUNE

Z.O.P.: 05-7/19

BR. T.D.: 09-04-01/19


GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.  
 ELAG d.o.o. Zagreb

PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.  
 PROING d.o.o. Zagreb

SURADNICI: Zvonimir Tomašić, mag.ing.aedif.  
 Anamarija Babić, mag.ing.aedif.

DATUM: veljača 2023.god.

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

### 1.3. Rješenje o upisu u sudski registar

REPUBLIKA HRVATSKA  
 JAVNI BILJEŽNIK  
 Zajec Vlasta  
 Zagreb, Trg K.Tomislava 4

#### IZVAĐAK IZ SUDSKOG REGISTRA

##### SUBJEKT UPISA

MBS:

080106688

OIB:

33427743909

TVRKA:

- 1 PROING društvo s ograničenom odgovornošću za razvojne usluge i graditeljstvo
- 1 PROING d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 10 Zagreb (Grad Zagreb)  
Augusta Šenoa 3

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 74.14 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravlj.
- 1 74.15 - Upravljanje holding-društvima
- 1 \* - Završni i instalacijski radovi u građevinarstvu
- 1 \* - Izrada dokumenata prostornog uređenja i stručnih podloga za izdavanje lokacijskih dozvola
- 2 08.01 - Ribarstvo
- 2 \* - mrijestilišta i ribnjaci
- 2 \* - ugostiteljstvo, pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pićem i napitcima, pružanje usluga smještaja
- 3 \* - iznajmljivanje plovila
- 3 \* - kupnja i prodaja robe
- 3 \* - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 3 \* - poslovanje nekretninama
- 4 \* - Projektiranje, građenje, uporaba i uklanjanje građevina
- 4 \* - Nadzor nad gradnjom
- 4 \* - Stručni poslovi prostornog uređenja
- 4 \* - Turističke usluge u nautičkom turizmu
- 4 \* - Turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude
- 4 \* - Ostale turističke usluge
- 4 \* - Turističke usluge koje uključuju sportsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 5 Maja Kiš, OIB: 29574633939  
Zagreb, Augusta Šenoa 3  
- član društva
- 8 Goran Gal, OIB: 32005217242  
Uble, Dražovcova 22

Otisnuto: 2016-12-12 11:59:38  
Podaci od: 2016-12-12 02:16:29

D004  
Stranica: 1 od 4

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

REPUBLIKA HRVATSKA  
 JAVNI BILJEŽNIK  
 Zajec Vlasta  
 Zagreb, Trg K.Tomislava 4

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT OPISA

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 5 - član društva
- 7 Saša Gal, OIB: 59551942728  
 Zagreb, Božidara Magovca 165
- 5 - član društva

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 8 Goran Gal, OIB: 32005217242  
 Uble, Drugovoca 22
- 1 - direktor
- 1 - zastupa pojedinačno i samostalno
- 7 Saša Gal, OIB: 59551942728  
 Zagreb, Božidara Magovca 165
- 4 - direktor
- 4 - zastupa društvo pojedinačno i samostalno
- 9 Maja Kiš, OIB: 29574633939  
 Zagreb, Augusta Šenoa 3
- 9 - prokurist

TEMELJNI KAPITAL:

- 8 2.623.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Ugovor o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću, usklađen sa ZTD-om 08.12.1995.god. i sastavljen kao Društveni ugovor.
- 2 Odlukom o promjeni predmeta poslovanja i izmjeni Društvenog ugovora od 24.11.2003. godine izmijenjene su odredbe čl. 4, 8 i 11 Društvenog ugovora od 08.12.1995. godine koje se odnose na predmet poslovanja, temeljni kapital i veličinu poslovnog udjela, te u pročišćenom tekstu dostavljen sudu uložen u zbirku isprava.
- 3 Odlukom o promjeni predmeta poslovanja-djelatnosti i izmjeni Društvenog ugovora izmijenjena je odredba čl. 8. Društvenog ugovora od 24.11.2003. godine koja se odnosi na predmet poslovanja-djelatnost društva, te je u pročišćenom tekstu dostavljen sudu i uložen u zbirku isprava.
- 4 Društveni ugovor (pročišćeni tekst) od 16.04.2007.god. izmijenjen u cijelosti temeljem Odluke o promjeni predmeta poslovanja te izmjeni Društvenog ugovora u cijelosti od 19.10.2009.god. te izmijenjen novim, pročišćenim tekstom Društvenog ugovora. Članovi društva usvojili novi, pročišćeni tekst Društvenog ugovora dana 19.10.2009.god., koji se dostavlja u zbirku isprava.
- 7 Društveni ugovor pročišćeni tekst od 19.10.2009. godine izmijenjen Odlukom o povećanju temeljnog kapitala iz sredstava društva i izmjeni Društvenog ugovora od 19.09.2013. godine u odredba čl. 6 odredba u temeljnom kapitalu društva, čl. 7 odredba o poslovnim udjelima, u čl. 1, 10,15 i 17 Društvenog ugovora ispred riječi uloga, uloga brišu se riječi temeljne, temeljnih. Članovi društva usvojili su Društveni ugovor potpuni tekst dana 19.09.2013. godine koji se dostavlja u zbirku isprava.
- 8 Društveni ugovor (potpuni tekst) od 19.09.2013. godine izmijenjen Odlukom o povećanju temeljnog kapitala iz sredstava društva i

REPUBLIKA HRVATSKA  
 JAVNI BILJEŽNIK  
 Zajec Vlasta  
 Zagreb, Trg K.Tomislava 4

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

izmjeni Društvenog ugovora od 22.08.2014. godine u odredbama:  
 članak 6. - odredba o temeljnom kapitalu, članak 7. - odredba o  
 poslovnim udjelima.  
 Članovi društva usvojili su Društveni ugovor (potpuni tekst) dana  
 22.08.2014. godine, koji se dostavlja u zbirku isprava.

Promjene temeljnog kapitala:

- 7 Temeljni kapital društva povećan je s iznosa od 23.000,00 kn u novcu i stvarima za iznos od 700.000,00 kn iz sredstava društva, na iznos od 723.000,00 kn, temeljem Odluke o povećanju temeljnog kapitala iz sredstava društva i izmjeni Društvenog ugovora od 19.09.2013. godine.
- 8 Temeljni kapital društva povećan je s iznosa od 723.000,00 kuna u novcu, stvarima i iz sredstava društva, za iznos od 1.900.000,00 kuna, ulaganjem dijela dobiti iz 2013. godine, na iznos od 2.623.000,00 kuna u novcu, stvarima i iz sredstava društva, temeljem Odluke o povećanju temeljnog kapitala iz sredstava društva i izmjeni Društvenog ugovora od 22.08.2014. godine.

PODRUŽNICA BR. 001

TVRKA PODRUŽNICE:

- 6 PROING društvo s ograničenom odgovornošću za razvojne usluge i graditeljstvo - Podružnica Ublj
- 6 PROING d.o.o. - Podružnica Ublj

SJEDIŠTE/ADRESA PODRUŽNICE:

- 6 Uble (Općina Lastovo):  
 Dragovođa 22

DJELATNOSTI PODRUŽNICE:

- 6 \* - projektiranje, gradnje, uporaba i uklanjanje građevina
- 6 \* - nadzor nad gradnjom
- 6 - stručni poslovi prostornog uređenja
- 6 - turističke usluge u nautičkom turizmu
- 6 \* - turističke usluge u ostalim oblicima turističke ponude
- 6 \* - ostale turističke usluge
- 6 \* - turističke usluge koje uključuju sportsko-rekreativne ili pustolovne aktivnosti
- 6 - savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 6 \* - upravljanje holding društvima
- 6 \* - ribarstvo
- 6 \* - mrijestilišta i ribnjaci
- 6 - ugostiteljstvo, pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pićem i napitcima, pružanje usluga smještaja
- 6 \* - iznajmljivanje plovila
- 6 \* - kupnja i prodaja robe
- 6 - obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu

Otiskanuto: 2016-12-12 11:30:58  
 Pođuci od: 2016-12-12 02:16:29

5004  
 Stranica: 3 od 4

REPUBLIKA HRVATSKA  
 JAVNI BILJEŽNIK  
 Zajec Vlasta  
 Zagreb, Trg K.Tomislava 4

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT OPISA

PODRUŽNICA BR. 001

DJELATNOSTI PODRUŽNICE:

5 \* - poslovanje nekretninama

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

6 Goran Gal, OIB: 32005217242  
 Uble, Dragovoda 22  
 6 - zastupnik podružnice  
 6 - zastupa osnivača pojedinačno i samostalno

OSTALI PODACI:

1 Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Zagrebu pod reg.  
 uloškom br. 1-8003.

FINANCIJSKA IZVJEŠĆA:

eu	Predano	God.	Za razdoblje	Vrsta izvještaja
24.03.16	2015	01.01.15 - 31.12.15	GFI-POD izvještaj	

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-95/26522-2	11.12.1996	Trgovački sud u Zagrebu
0002 Tt-04/665-4	11.03.2004	Trgovački sud u Zagrebu
0003 Tt-07/4869-2	09.05.2007	Trgovački sud u Zagrebu
0004 Tt-09/12393-2	17.11.2009	Trgovački sud u Zagrebu
0005 Tt-10/21709-2	07.01.2011	Trgovački sud u Zagrebu
0006 Tt-12/14269-2	17.09.2012	Trgovački sud u Zagrebu
0007 Tt-13/21789-3	09.10.2013	Trgovački sud u Zagrebu
0008 Tt-14/19716-2	29.09.2014	Trgovački sud u Zagrebu
0009 Tt-16/16795-2	02.06.2016	Trgovački sud u Zagrebu
0010 Tt-16/28481-2	04.11.2016	Trgovački sud u Zagrebu
eu /	30.03.2009	elektronički upis
eu /	24.06.2010	elektronički upis
eu /	30.03.2011	elektronički upis
eu /	13.04.2012	elektronički upis
eu /	15.04.2013	elektronički upis
eu /	26.06.2014	elektronički upis
eu /	18.07.2014	elektronički upis
eu /	24.03.2015	elektronički upis
eu /	24.03.2016	elektronički upis


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

Neutrada: \_\_\_\_\_



Otisnuto: 2016-12-12 11:30:38  
 Podaci od: 2016-12-12 02:16:29

0001  
 Stranica: 4 od 4

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

#### 1.4. Rješenje o upisu u imenik ovlaštenih projektanata



**REPUBLIKA HRVATSKA**  
 HRVATSKA KOMORA  
 INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA  
 10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 271


Klasa: UP/I-360-01/11-01/4693  
 Urbroj: 500-03-11-1  
 Zagreb, 26. rujna 2011. godine

Na temelju članka 103. stavaka 1. i 2. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08.) i članka 61. stavaka 1. i 3. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva ("Narodne novine", broj 52/09.), Odbor za upis Hrvatske komore inženjera građevinarstva, rješavajući po Zahtjevu za upis **GAL SAŠA, magistra inženjera građevinarstva (mag.ing.aedif.), ZAGREB, B. MAGOVCA 165**, u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva, donio je

#### **RJEŠENJE** **o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva** **Hrvatske komore inženjera građevinarstva**

1. U **Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG** upisuje se **GAL SAŠA, mag.ing.aedif.**, ZAGREB, pod rednim brojem **4693**, s danom upisa **21.09.2011.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG, **GAL SAŠA, mag.ing.aedif.**, stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer građevinarstva**" i može obavljati poslove projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće građevinske struke, te poslove stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće građevinske struke u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 59. i 62. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji, sve u okviru strukovnog smjera i strukovnih zadataka u skladu s člancima 76. i 77. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer građevinarstva poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva.
4. Ovlaštenom inženjeru građevinarstva HKIG izdaje "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koji su trajno vlasništvo HKIG.
5. Ovlašteni inženjer građevinarstva dobiva posredstvom HKIG policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu ovlaštenog inženjera građevinarstva.
6. Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je plaćati HKIG članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela HKIG, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u HKIG podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.
7. Ovlašteni inženjer građevinarstva ima prava i dužnosti u skladu s člancima 83., 84. i 85. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	<b>GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE          KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE          FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE          ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb</b>	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	<b>NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA          VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb</b>	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

2

8. Podnositelj Zahtjeva za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG uplatio je upisninu u iznosu od 1.000,00 kn (slovima: tisuću kuna) u korist računa HKIG.

### Obrazloženje

GAL SAŠA, mag.ing.aedif., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG.

Odbor za upis HKIG proveo je na sjednici održanoj 21.09.2011. godine postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG u skladu s člancima 24. i 25. Pravilnika o upisima HKIG, te je ocijenio da imenovani u skladu s člankom 105. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08.) i člankom 61. stavkom 3. Statuta HKIG ("Narodne novine", broj 52/09.), ispunjava uvjete za upis u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG.

Ovlašteni inženjer građevinarstva upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG stječe pravo na obavljanje poslova projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće građevinske struke te poslova stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće građevinske struke sve u skladu s člancima 15. i 16. te s tim u vezi s člancima 59. i 62. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08.), sve u okviru strukovnog smjera i strukovnih zadataka u skladu s člancima 76. i 77. Statuta HKIG ("Narodne novine", broj 52/09.), te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.

Ovlašteni inženjer građevinarstva može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. stavku 1. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08.) obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, projektantskom društvu ili u drugoj pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer građevinarstva mora poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. stavku 2. Zakona o arhitektonskim i inženjerskim poslovima i djelatnostima u prostornom uređenju i gradnji ("Narodne novine", broj 152/08.) obavljati stvarno i stalno, te sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer građevinarstva.

Ovlašteni inženjer građevinarstva, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom HKIG policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine. Premija osiguranja uračunata je u članarinu ovlaštenog inženjera građevinarstva.


Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva HKIG imenovani stječe pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje HKIG, a koji su trajno vlasništvo HKIG temeljem članka 62. podstavka 2. Statuta HKIG ("Narodne novine", broj 52/09.).

Ovlašteni inženjer građevinarstva ima prava i dužnosti u skladu s člancima 83., 84. i 85. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva.

Prava ovlaštenog inženjera građevinarstva jesu: surađivati u radu svih tijela i radnih tijela Komore; birati i biti biran u tijela Komore; biti imenovan u radna tijela i tijela Komore; koristiti pravne i stručne usluge koje pruža Komora; prisustvovati seminarima, simpozijima i ostalim stručnim usavršavanjima, te susretima koje organizira Komora; pravo na stalno stručno usavršavanje i primanje Glasila Komore; pravo na pomoć i organiziranje obvezatnog osiguranja od odgovornosti; pravo na slobodno istupanje iz članstva Komore; podnošenje zahtjeva za pokretanje stegovnog postupka; podnošenje prigovora na rad pojedinih tijela Komore; davanje prijedloga za donošenje novih te za izmjene i dopune akata Komore; podnošenje zahtjeva za mirovanje članstva u Komori.

Dužnosti ovlaštenog inženjera građevinarstva jesu: poštovanje Statuta, Kodeksa strukovne etike, pravila struke, svih akata koje su donijela mjerodavna tijela Komore; aavjesno obavljanje funkcije u tijelima Komore i ostalim tijelima u koje su birani, odnosno imenovani; redovito obavješćavanje

<b>GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE          GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	<b>GLAVNI PROJEKTANT:</b> Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	<b>PROJEKTANT:</b> Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	---	--

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING <b>do o</b> Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	<b>GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE          KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE          FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE          ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb</b>	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	<b>NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA          VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb</b>	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

3

Komore, odnosno njezinih mjerodavnih tijela, te službi Komore o svim podacima, koje određuju propisi iz područja građenja, ovaj Statut i ostali akti Komore, u roku od petnaest dana od nastanka promjene; na zahtjev Komore javiti Komori i njezinim tijelima podatke značajne u svezi s provjerom poštovanja Kodeksa strukovne etike, poštovanja Cjenika i ostalih akata Komore, prije svega u stegovnim i ostalim postupcima koji se vode u Komori; plaćanje upisnine, redovito plaćanje članarine i ostalih naknada utvrđenih propisima, ovim Statutom i ostalim aktima Komore, u roku dospjeća navedenom na računu; redovito uredno podmirivati troškove osiguranja od profesionalne odgovornosti, ako nije određeno drugačije; u slučaju prestanka članstva u Komori podmiriti sve dospjele obveze prema Komori.

Ovlašteni inženjer građevinarstva je dužan u skladu s člankom 86. stavcima 1. i 2. Statuta Hrvatske komore inženjera građevinarstva, redovito plaćati članarinu.

Ovlašteni inženjer građevinarstva dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja za koje je stručno kompetentan, poštivati odredbe Zakona i posebnih zakona, tehnička pravila, standarde, norme te osobno odgovarati za svoj rad i snositi odgovornost prema trećim osobama i javnosti.

U skladu s točkom II. Odluke o visini članarine, upisnine i naknade za poslove kojima Hrvatska komora inženjera građevinarstva ostvaruje vlastite prihode, uplaćena je upisnina u iznosu od 1.000,00 kn (slovima: tisuću kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera građevinarstva broj: 2360000-1102087559.

Na temelju svega prethodno navedenog riješeno je kao u dispozitivu, te predsjednik HKIG u skladu s člankom 28. stavkom 1. Pravilnika o upisima Hrvatske komore inženjera građevinarstva donosi ovo rješenje.

#### **Pouka o pravnom lijeku:**


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



#### **Dostaviti:**

1. **SAŠA GAL**, 10000 ZAGREB, B. MAGOVCA 165
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

<b>GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE          GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	<b>GLAVNI PROJEKTANT:</b> Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	<b>PROJEKTANT:</b> Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	---	--

 Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
		broj projekta 09-04-01/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	datum: 02/23	13 / 167

## 1.5. Rješenje o imenovanju projektanta

Temeljem članka 51. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) izdaje se:

### RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA

**SASA GAL, mag.ing.aedif., OVLAŠTENI INŽENJER GRADEVINARSTVA**  
 /ime, prezime, stručna sprema i funkcija osobe/

imenuje se projektantom za izradu tehničke dokumentacije

### GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE GLAVNI PROJEKT – IZMJENE I DOPUNE

Naručitelj:

**STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA**  
**Av. Marina Držića 14, Zagreb**

Građevina:

**SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE  
 TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE  
 STROJARSKE ŠKOLE , k.č. 2192/1, k.o. Trnje, Zagreb**

Broj TD: 09-04-01/19

Obrazloženje:

Projektant je prema odredbi Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) odgovoran da projekt zadovoljava uvjete iz navedenog Zakona o gradnji, posebnih zakona i drugih propisa.

Imenovani je upisan u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva Hrvatske komore inženjera građevinarstva pod rednim brojem 4693 na osnovi rješenja :


Klasa : UP/I-360-01/11-01/4693  
 Ur.broj: 500-03-11-1; od 26.09.2011.

Ovo rješenje vrijedi do izvršenja zadatka ili do opoziva

Direktor:  
 Saša Gal, mag.ing.aedif.

Zagreb, veljača 2023.

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
		broj projekta 09-04-01/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	datum: 02/23	14 / 167

## 1.6. Izjava projektanta

Projektant: Saša Gal, mag.ing.aedif., ovlaštenu inženjer  
u poduzeću PROING d.o.o. Zagreb, broj ovlaštenja 4693

Projekt: GLAVNI PROJEKT – PROJEKT KONSTRUKCIJE- IZMJENE I DOPUNE

Broj projekta: 09-04-01/19

Broj mape: 2

Građevina: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE  
TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE  
STROJARSKE ŠKOLE , k.č. 2192/1, k.o. Trnje, Zagreb

Naručitelj: **STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA**  
Av. Marina Držića 14, Zagreb

Temeljem članka 51. i 68. Zakona o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19 i 125/19) daje se:

### IZJAVA

da je ovaj Glavni projekt –projekt konstrukcije izrađen u skladu s :

zakonima i posebnim propisima:


#### ZAKONI

- 01 Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- 02 Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19,98/19)
- 03 Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- 04 Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18, 114/22)
- 05 Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
- 06 Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22)
- 07 Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- 08 Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 126/21)
- 09 Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19,118/20)

#### PRAVILNICI I PROPISI

- 01 Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17,75/20)
- 02 Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18,104/19)
- 03 Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN 113/08)
- 04 Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19)
- 05 Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/2008, 147/09, 87/10)
- 06 Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

	<b>GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb</b>	<b>ZOP 05-7/19</b>	
		broj projekta <b>09-04-01/19</b>	
	<b>NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb</b>	datum: <b>02/23</b>	<b>15 / 167</b>


- 07 Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- 08 Pravilnik o pružanju prve pomoći radnicima na radu (NN 56/83)
- 09 Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada (5/84)
- 10 Pravilnik o gospodarenju otpadom (NN 23/14, 51/14, 121/15, 132/15, 117/17)
- 11 HRN EN 1990:2011 Eurokod 0: Osnove projektiranja konstrukcija
- 12 HRN EN 1990:2011/NA:2011 Eurokod 0: Osnove projektiranja konstrukcija -- Nacionalni dodatak
- 13 HRN EN 1991-1:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije
- 14 HRN EN 1991-1:2012/NA:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Nacionalni dodatak
- 15 HRN EN 1992-1:2013/A1:2015 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija
- 16 HRN EN 1992-1:2013/NA:2013 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Nacionalni dodatak
- 17 HRN EN 1993-1:2014 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija
- 18 HRN EN 1993-1:2014/NA:2015 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Nacionalni dodatak
- 19 HRN EN 1998-1:2011/2015 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija

te ispunjava temeljne zahtjeve za građevinu.

Projektant:  
Saša Gal, mag.ing.aedif.

U Zagrebu, veljača 2023.god.

<b>GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	<b>GLAVNI PROJEKTANT:</b> Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	<b>PROJEKTANT:</b> Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	---	--

	<b>GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb</b>	<b>ZOP 05-7/19</b>	
		broj projekta <b>09-04-01/19</b>	
	<b>NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb</b>	datum: <b>02/23</b>	<b>16 / 167</b>

**NARUČITELJI:** STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA  
Av. Marina Držića 14, 10000 Zagreb

**GRAĐEVINA:** SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE , k.č. 2192/1, k.o. Trnje, Zagreb

**RAZINA RAZRADE** GLAVNI PROJEKT - IZMJENE I DOPUNE


**Z.O.P.:** 05-7/219

**BR. T.D.:** 09-04-01/19

## II. TEHNIČKI DIO – TEKSTUALNI DIO

---

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
		broj projekta 09-04-01/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	datum: 02/23	17 / 167

## 2.1. Tehnički opis

### 2.1.1. Projektni zadatak

Na zahtjev investitora Strojarske tehničke škole Fausta Vrančića, trebalo je pristupiti izradi projektne dokumentacije – tehničke dokumentacije za ishođenje Građevinske dozvole sanacija ovojnice i nosive konstrukcije dijela strojarske tehničke škole Fausta Vrančića i dijela industrijske strojarske škole, k.č. 2192/1, k.č. Trnje, Zagreb.

Projektom zadatkom, zadanim od strane investitora u pogledu konstrukcije predviđa se zamjena krovne dotrajale drvene konstrukcije devet prostora radionica, izvedba novih nadstrešnica te uklanjanje zabatnih zidova.

Projektom je trebalo predvidjeti zamjenu pokrova i svih krovnih slojeva, te uklanjanje postojećih drvenih krovnih nosača te postavljanje novodimenzioniranih čeličnih rešetkastih nosača s nosačima pokrova.

### 2.1.2. Analiza opterećenja


Opterećenja na konstrukciju uzeta su u skladu sa normama: *HRN EN 1991:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije* i *HRN EN 1998-1:2011 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija - 1. dio: Opća pravila, potresna djelovanja i pravila za zgrade za lokaciju k.č. 2192/1, k.o. Trnje, Zagreb:*

SNIJEG: 3. Područje, kontinentalna Hrvatska; 200 m.n.m ;  $s_k=1,25 \text{ kN/m}^2$   
 VJETAR:  $v_{b,0}= 25 \text{ m/s}$ , kategorija terena IV  
 POTRES: 475 g. povratni period  $a_g = \gamma_i \cdot a_{gR} = 1,2 \cdot 0,243 = 0,292$ ; spektar tipa 1; tlo C  
 225 g. povratni period  $a_g = \gamma_i \cdot a_{gR} = 1,2 \cdot 0,176 = 0,211$ ; spektar tipa 1; tlo C  
 95 g. povratni period  $a_g = \gamma_i \cdot a_{gR} = 1,2 \cdot 0,123 = 0,148$ ; spektar tipa 1; tlo C

### 2.1.3. Uvod i opći opis građevine

Predmet projekta je sanacija nosive konstrukcije dijela tehničke škole, na lokaciji k.č. 2192/1, k.o.Trnje, Zagreb. Navedeni predmet obuhvaća 9 radioničkih odjela koji su prizemni, tlocrtno pravilnog oblika, tlocrtnih dimenzija cca 40,00 x 9,80 m. Radionički odjeli dijele se prema različitim namjenama. Duž predmetne građevine nalazi se uzdužni hodnik iz kojeg se pristupa u radioničke odjele.

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
		broj projekta 09-04-01/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	datum: 02/23	18 / 167

## 2.1.4. Konstrukcija

Predmetnim projektom predviđeno je:

1. Postavljanje nove krovne konstrukcije na radionicama 1-9 koja se oslanjanja na nove vertikalne serklaže
2. Izvedba nadstrešnica uz radioničke objekte br. 6, br. 7 i iznad vrata objekta 9
3. Sanacija dijela oštećenih radioničkih objekata i uklanjanje zabatnih zidova

### 1. RADIONIČKI OBJEKTI

Svih devet radionica na kojima je planirano postavljanje krovne konstrukcije su tlocrtnih dimenzija cca 40,00 x 9,80 m.

Glavni nosači krovne konstrukcije će se izvesti kao rešetkasti nosači ukupnog raspona 10,00 m na rasponu od 5,0 m u srednjim poljima, a na krajnjim poljima na razmaku od 4,68 m. Visina rešetkastog nosača je 0,86 m s nagibom krova od 7°, dvostrešno.

Gornji pojas kao i donji pojas rešetkastog nosača izvest će se od kvadratnih profila 80/80/8, dok će se ispuna izvesti od kvadratnih profila 50/50/4. Na donjem pojasu rešetke postavljaju se nosači spuštenog stropa 80/80/3.

Glavni rešetkasti nosač se postavlja svakih 5 metara i oslanja na stupove (vertikalne serklaže). U radioničkom objektu broj 9 glavni rešetkasti nosač se na jednom rasponu, sidri u postojeći horizontalni serklaž, sve prema grafičkim priložima. Temelji vetikalnih serkalaža izvode se kao temeljne stope i povezuju s postojećim kaskadnim temeljima prema grafičkim priložima.

Nosači pokrova će biti izvedeni od kvadratnih profila 100/100/5 na međusobnom rasteru 1,0 m. Ukrute L 50/50/5 se postavljaju ispod nosača pokrova. Horizontalne dijagonale su također u vidu profila L50/50/5.

### 2. NADSTREŠNICA


Uz radionicu br. 6 izvest će se nadstrešnica tlocrtnih dimenzija cca 15,0 x 4,80 m, a uz radionicu br. 7 nadstrešnica tlocrtnih dimenzija 3,5 x 5,0 m. Glavni nosači nadstrešnica će biti jednostrešne rešetke u nagibu 13°. Gornji i donji pojas rešetke izvest će se profilima 60/60/4 dok će se dijagonale izvesti profilima 40/40/4. Glavni rešetkasti nosača nadstrešnice se postavlja na međusobnom razmaku od 5,0 m.

Nosači pokrova bit će izvedeni profilom 100/100/5 na međusobnom razmaku od 1,0 m. Ukrute i horizontalne dijagonale izvest će se profilom L50/50/5.

Oslanjanje rešetkastog nosača je na stupove 100/100/4. Ispod stupova izvode se trakasti temelji dimenzija 30/90 cm, armirani mrežom Q335 obostrano, beton klase C25/30, XC2.

Kompletnu čeličnu konstrukciju krova izvesti od čelika klase S235.

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

Svi vijci u klasi čelika 8.8.

U prostoru radionica uklanjat će se kompletan pod te će se betonirati nova betonska podna ploča.

Novu betonsku ploču armirati s Q335 obostrano, vilice  $\phi 8/20\text{cm}$ . Beton klasa C25/30

Uz radionicu br. 9 izvest će se nadstrešnica tlocrtnih dimenzija cca 5,10 x 2,0 m. Glavni nosač nadstrešnice je jednostrešna rešetka u nagibu 45°. Gornji i donji pojas rešetke izvest će se profilima 80/80/5 na međusobnom razmaku od 5,1 m.

Nosači pokrova u uzdužnom smjeru bit će izvedeni profilom 60/60/2 na međusobnom razmaku od 1,70 m (tlocrtno), a u poprečnom smjeru na međusobnom razmaku od 0,67 m (tlocrtno)

Kompletnu čeličnu konstrukciju krova izvesti od čelika klase S235.

Svi vijci u klasi čelika 8.8.

### 3. SANACIJA OŠTEĆENJA KONSTRUKTIVNIH ELEMENATA

Prije ili u tijeku izvedbe radova na sanaciji ovojnice i pokrova potrebno je napraviti sanaciju konstruktivnih dijelova radionice (zidovi, ploča, i grede), koja su nastala uslijed slijeganja zabatnih temelja na pojedinim radionicama, odnosno na radionicama broj 2, 4 i 6.

Vertikalne i horizontalne serklaže izvesti prema skicama grafičkih priloga. Grede/nadvoje izvesti 40/40 cm.

Potrebno je izvesti novi zidani zid unutar okvira horizontalnih i vertikalnih serklaža.


Svi armiranobetonski elementi izvode se od klase betona C25/30, XC2 temelji, a serklaži i grede XC1.

Sva armatura izvodi se od armature B500B.

Temeljne zidove armirati obostrano Q335, a temeljne stope armirati obostrano s mrežom Q335. Horizontalne serklaže armirati s 4 $\phi 14$ , vilice  $\phi 8/30\text{ cm}$ . Vertikalne serklaže armirati s 4 $\phi 16$ , vilice  $\phi 8/20$ . Grede/nadvoje armirati s 2 $\phi 14$  gore, 3 $\phi 14$  dolje, te vilice  $\phi 8/20\text{cm}$ .

Na preostalim radionicama potrebno je ukloniti zabatne zidove i ponovno zazidati.

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

## 2.2. Mjere zaštite od požara

Sukladno zakonu o zaštiti od požara (NN 92/10, 114/22) prilikom projektiranja konstrukcije, poštivane su propisane i u pravilima tehničke prakse usvojene mjere zaštite od požara.

Elaboratom zaštite od požara, 192/19 - ZOP, izrađenog od strane INSPEKTING d.o.o. Zagreb, ovlaštene osobe za izradu elaborata zaštite od požara Josip Radeljić, dipl.ing.građ., zahtijevana je otpornost na požar:

- R60 za nosive dijelove zadnjeg kata (osim stropova i zidova na granici požarnog odjeljka)
- R90 za nosive dijelove ostalih etaža (osim stropova i zidova na granici požarnog odjeljka)
- REI90 za zidove i stropove na granici požarnog odjeljka i granici parcele
- R60 za stropove iznad zadnjeg kata
- R30 za balkonske ploče
- R90 za stubišta bez predprostora

Prema Pravilniku o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara, građevina spada u zgrade podskupine 5 (ZPS 5) te svi novi nosivi dijelovi konstrukcije moraju imati otpornost na požar minimalno 90 minuta (R 90), a nosiva konstrukcija krova mora biti otpornosti na požar 60 minuta (R 60).

**Izmjenama i dopunama glavnog projekta, zahtjevi koje predmetna građevina mora zadovoljiti u slučaju požara ostaju nepromijenjeni.**

### Armirano betonska konstrukcija

Dokaz požarne otpornosti armiranobetonskih konstrukcijskih elemenata provodi se sukladno normi HRN EN 1992-1-2:2013: Eurocod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija dio 1-2: Opća pravila:Projektiranje konstrukcija na djelovanje požara, primjenom propisanih pravila i tabličnom kontrolom minimalnih dimenzija armiranobetonskih konstrukcijskih elemenata.

### Mjere zaštite za vrijeme izvođenja radova

Sva oprema pod naponom kao i instalacije moraju odgovarati važećim propisima kako ne bi bili uzrokom požara.

Sva zapaljiva sredstva (plin,zapaljive tekućine, goriva, maziva, boje i lakovi) skladištiti zatvoreno i osigurano od požara, sukladno važećim propisima.

Sve materijale podložne izazivanju i širenju požara držati nedostupnim izvoru topline.

## 2.3. Mjere zaštite na radu


Izvođač je odgovoran za osiguranje svih potrebnih mjera zaštite na radu tijekom izvođenja radova prilikom izrade i montaže.

Mjere zaštite na radu uskladiti sa Zakonom o zaštiti na radu (NN 71/14,118/14,154/14,94/18,96/18).

Mjere predviđaju odgovarajuću organizaciju rada, opremu i radnje obvezatne po Zakonu o zaštiti na radu, prikladne vrsti radova.

Izvođač je dužan provesti sveobuhvatno osiguranje pogona, uređaja i strojeva.

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

Kod zaštite radnika, izvođač je dužan provesti mjere osiguranja za rad s teškim teretima, rad na visini, rad na skeli, rad ispod visećeg tereta, rad s dizalicama, rad s opremom pod električnim naponom, rad s eksplozivnim plinovima, rad s antikorozivnim sredstvima-bojama i lakovima, otrovnim i zapaljivim tekućinama.

Gradilište mora biti zaštićeno od nepozvanih.  
 Provedbu zaštitnih mjera provjerava rukovoditelj radova.  
 Nadzor vrše nadzorni inženjer te nadležna inspekcija

## 2.4. Zbrinjavanje otpada

U toku izgradnje izvoditi će se slijedeći radovi: radionički, građevinski i obrtnički radovi.

Prilikom izrade, armiranobetonskih i radova na čeličnoj konstrukciju, višak materijala potrebno je zbrinuti sukladno vrsti otpada.

Materijal potreban za radove ugradnje, deponirat će se u krugu gradilišta - unutar ograde, kako bi okolne kolne i pješačke površine bile slobodne i sigurne, a nakon dovršenja radova okoliš će se očistiti od ostataka deponije materijala.

Otpadni ili višak materijal od ugradnje i iskopa odvesti na gradski deponij.

## 2.5. Temeljni zahtjev za građevinu - mehanička otpornost i stabilnost

Odabirom materijala i tipa konstrukcije te načinom izvedbe, građevina je projektirana tako da se ne predviđaju u toku gradnje ili korištenja djelovanja koja bi prouzročila:

- rušenje dijelova ili cijele građevine
- nedopuštene deformacije i oštećenja uslijed istih.

Statičkim proračunom konstrukcije, opisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće, te primjenom odgovarajućih propisa prilikom projektiranja i izvedbe dokazana je mehanička otpornost i stabilnost.

## 2.6. Projektirani vijek uporabe građevine

Projektirani vijek uporabe građevine je 50 godina uz primjereno redovito održavanje objekta te obavezno provođenje glavnih, redovitih i izvanrednih pregleda sukladno Propisu za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20).

Redoviti pregled predmetne građevine, od strane stručnih osoba, a u svrhu održavanja konstrukcije za predmetnu građevinu treba provoditi najmanje svakih 5 godina.


Izvanredne preglede građevine provoditi nakon nekog izvanrednog događaja (ekstremne vremenske neprilike, potres, požar, eksplozija i slično) ili prema zahtjevu inspekcije.

Osim ovih pregleda preporučuje se da korisnici građevine vrše godišnje preglede i ukoliko primijete neku nepravilnost na konstrukciji zatraže redoviti ili izvanredni pregled i prije roka predviđenog ovim projektom.

Način obavljanja pregleda uključuje:

- vizualni pregled, u kojeg je uključeno utvrđivanje položaja i veličine napuklina i pukotina te drugih oštećenja bitnih za očuvanje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine


GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

	<b>GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb</b>	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	<b>NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb</b>	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

- utvrđivanja stanja zaštitnog sloja armature, za betonske konstrukcije u umjereno ili jako agresivnom okolišu
- utvrđivanje veličine progiba glavnih nosivih elemenata betonske konstrukcije za slučaj osnovnog djelovanja, ako se na temelju vizualnog pregleda sumnja u ispunjavanje bitnog zahtjeva mehaničke otpornosti i stabilnosti

Nakon obavljenih pregleda konstrukcije potrebno je izraditi dokumentaciju o stanju konstrukcije nakon pregleda sa potrebnim mjerama i radovima na saniranju i održavanju konstrukcije. Ovu i drugu dokumentaciju o održavanju betonske konstrukcije dužan je trajno čuvati vlasnik građevine.

<b>GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	<b>GLAVNI PROJEKTANT:</b> Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	<b>PROJEKTANT:</b> Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	---	--

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

## 2.7. Program kontrole i osiguranja kvalitete

Osnovne aktivnosti kontrole za predmetni tip građevine su slijedeće:

- Neprekidna kontrola projektnih rješenja i stanja u izvedbi. Sve izmjene moraju se evidentirati i usuglasiti s projektantom.
- Neprekidna kontrola postupaka izvedbe, a prema tehničkoj i tehnološkoj dokumentaciji.
- Neprekidna kontrola kvalitete ugrađenih materijala i postupaka.
- Za sve ugrađene materijale priložiti isprave o sukladnosti.
- Kontrola mjera i kontrola odstupanja.
- Međufazno i fazno preuzimanje elemenata prije ugradnje što se evidentira zapisnikom o preuzimanju.
- Čuvanje svih dokumenata izvedbe.
- Pripreme za tehnički pregled i zapisnici o završnoj kontroli.

### Kontrolna ispitivanja

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

Izvješće o pogodnosti ugrađenih materijala mora sadržavati slijedeće dijelove:

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

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

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


Za materijale koji podliježu postupku ocjene sukladnosti mora se izdati adekvatna dokumentacija sukladno propisima.

Sva izvješća, isprave o sukladnosti i drugi dokazi kvalitete moraju se odmah po dobivanju dostaviti i nadzornom inženjeru

### Osiguranje kvalitete

Provedbom programa kontrole, sastavljanjem kompletne dokumentacije o izvršenim pregledima, nalazima, ispravama o sukladnosti, potvrđama i ispravama, uključujući završni izvještaj o pregledu, dokazuje se osiguranje kvaliteta izvedenog objekta

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

### 2.7.1. Tehnički uvjeti za betonsku konstrukciju

#### Općenito

Proizvodnja, ugradnja i kontrola kvalitete obavljati će se u skladu s Tehničkim popisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20), HRN 1128:2007 "Beton - Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1", HRN EN 206-1:2006 "Beton -1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost" i HRN EN 13670:2010 "Izvedba betonskih konstrukcija", ovim tehničkim uvjetima, te odgovarajućim HRN normama.

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

Prije početka radova Izvođač mora dostaviti Nadzornom inženjeru na odobrenje rezultate početnih ispitivanja betona i Projekt tehnologije i izvođenja pojedinih radova koji će sadržavati sastave betona, pripremu (proizvodnju) betona, transport, ugradnju, njegu i kontrolu kvalitete betona.

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

U slučaju proizvodnje betona na gradilištu Izvođač betonskih radova mora izraditi Priručnik osiguranja kvalitete i kontrole proizvodnje, a odnosi se na osoblje koje upravlja, izvodi i verificira radove, opremu, postupke proizvodnje, sastojke i betona. Priručnikom trebaju biti definirane odgovornosti, nadležna tijela i odnosi osoblja koje upravlja, izvodi i verificira radove. Posebno se mora istaknuti organizacijska sloboda i autoritet osoblja za minimiziranje rizika od nesukladnog betona i za identificiranje i izvještavanje o svakom problemu kvalitete betona. Izvještaje o kontroli proizvodnje treba čuvati najmanje 3 godine, ako zakonske obveze ne traže duže razdoblje.

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

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


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

Za sastav projektiranog betona odgovoran je proizvođač betona.

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

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

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona provodi se na uzorcima koji se uzimaju neposredno prije ugradnje betona u betonsku konstrukciju u skladu sa zahtjevima projekta betonske konstrukcije, ali ne manje od jednog uzorka za istovrsne elemente betonske konstrukcije koji se bez prekida ugrađivanja betona izvedu unutar 24 sata od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača.

Podaci o istovrsnim elementima betonske konstrukcije izvedenim od betona istih iskazanih svojstava i istog proizvođača evidentiraju se uz navođenje podataka iz otpremnice tog betona, a podaci o uzimanju uzoraka betona evidentiraju se uz obvezno navođenje oznake pojedinačnog elementa betonske konstrukcije i mjesta u elementu betonske konstrukcije na kojem se beton ugrađivao u trenutku uzimanja uzoraka.

Kontrolni postupak utvrđivanja tlačne čvrstoće očvrstnalog betona ocjenjivanjem rezultata ispitivanja uzoraka i dokazivanje karakteristične tlačne čvrstoće betona provodi se odgovarajućom primjenom kriterija iz Dodataka B norme HRN EN 206-1 »Ispitivanje identičnosti tlačne čvrstoće«.

Za slučaj nepotvrđivanja zahtijevanog razreda tlačne čvrstoće betona treba na dijelu konstrukcije u koji je ugrađen beton nedokazanog razreda tlačne čvrstoće provesti naknadno ispitivanje tlačne čvrstoće betona u konstrukciji prema HRN EN 12504-1, HRN EN 12504-2 i HRN EN 12504-4 te ocjenu sukladnosti prema HRN EN 13791.

## KONTROLA KVALITETE

Propisane mjere kontrole kvalitete i nadzora osiguravaju da zahtijevana kvalitete bude i dosegnuta tijekom izvođenja.

### Kontrola kvalitete materijala

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

### Provjera sukladnosti

Provjera sukladnosti je dio vanjske provjere, a provodi se da bi se utvrdilo jesu li određena proizvodnja ili rad izvedeni prema ugovornim odredbama. Sustav potvrđivanja sukladnosti propisan je Pravilnikom o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda (NN.br. 103/08, 147/09, 87/10, 129/11).

Kvaliteta upotrebljavanog građevinskog materijala i kvaliteta izvedenih radova mora biti popraćena odgovarajućim certifikatima i izjavama o sukladnosti.

### Nadzor nad izvođenjem

Nadzor nad izvođenjem radova obavlja Nadzorni inženjer. Zahtijevana razina kontrole izvođenja odgovara EC 2.


## MATERIJALI

Na osnovu rezultata početnih ispitivanja sastojaka i svojstava betona odabrati će se isporučio sastojaka. Odabrani cement, agregat i voda moraju zadovoljavati uvjete propisane u normi HRN EN 206-1 i tamo navedenim normama.

Za proizvodnju betona mogu se upotrebljavati samo sastojci betona koji imaju propisanu deklaraciju i certifikat o sukladnosti s odgovarajućim specifikacijama.

Vrste i učestalost nadzora/kontrole ispitivanja opreme i sastojaka betona provode se prema HRN EN 206-1.

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

### Cement

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

Na prijedlog Izvođača, odluku o vrsti cementa donosi Projektant ili Nadzorni inženjer na temelju prethodnih ispitivanja i certifikata ovlaštene ustanove. Ovim projektom zahtijeva se da cementi trebaju biti razreda tlačne čvrstoće 42,5N prema normi HRN EN 197-1.

### Voda

Ako se koristi voda iz javnog vodovoda može se upotrebljavati bez potrebe dokazivanja uporabljivosti. Ako se za pripremanje betona koristi voda koja nije pitka Izvođač mora prethodno dokazati uporabljivost te vode u skladu s normom HRN EN 1008:2002, najmanje jednom svaka tri mjeseca (postojanje soli, sadržaj organskih tvari).

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

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

### Agregat

Tehnička svojstva agregata, ovisno o porijeklu, opće i posebne zahtjeve bitne za krajnju namjenu u betonu, moraju biti specificirana prema normi HRN EN 12620, normama na koje ta norma upućuje kao i odredbama TPGK.

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

Potvrđivanje sukladnosti agregata provodi se prema odredbama dodatka za norme HRN EN 12620 i odredbama posebnog propisa (Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama sukladnosti i označavanju građevinskih proizvoda).

Kontrola agregata prije proizvodnje betona provodi se u centralnoj betonari (tvornici betona), u betonari pogona za predgotovljene betonske proizvode i u betonari na gradilištu prema normi HRN EN 206-1.

### Dodaci betonu (kemijski i mineralni)

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


### Kemijski dodaci betonu

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

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

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

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING <b>dob</b> Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

### Mineralni dodaci betonu

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

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

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

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

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

### Čelik za armiranje


Vrsta čelika za armiranje koja se upotrebljava mora biti sukladna Tehničkim propisima za građevinske konstrukcije (NN. br. 17/17, 75/20).

Čelik za armiranje mora imati isprave o sukladnosti u skladu s važećim pravilnicima.

Za armirano betonske konstrukcije predviđen je slijedeći čelik za armiranje:

Konstrukcijski elementi	Čelik za armiranje
Ploče, zidovi, stupovi, grede, serklaži	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>rebraste šipke B 500</b> razreda duktilnosti <b>B</b> (<math>f_{yk} = 500</math> MPa - karakteristična granica razvlačenja)</li> <li>- <b>zavarene mreže B 500</b> razreda duktilnosti <b>A</b> (<math>f_{yk} = 500</math> MPa - karakteristična granica razvlačenja)</li> </ul>

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

Svojstava čelika potrebno je dokazati sukladno normi HRN EN 10020, nizovima normi HRN EN 1130 i normi HRN EN 10080. Nastavljanje armature zavarivanjem izvoditi sukladno normama HRN EN ISO 17660-1 i HRN EN ISO 17660-2.

### RAZREDBA BETONA – SPECIFIKACIJE BETONA

Beton i armirani beton potrebno je proizvoditi, ugrađivati i kontrolirati u skladu s HRN 1128:2007 "Beton - Smjernice za primjenu norme HRN EN 206-1", HRN EN 206-1 "Beton -1. dio: Specifikacije, svojstva, proizvodnja i sukladnost" i HRN EN 13670:2010 "Izvođenje betonskih konstrukcija", te u njima propisanim normama.

Osnovni zahtjevi su:

a) Nearmirani elementi konstrukcije - podložni beton i elementi koji nemaju armaturu

Oznaka razreda	B2
<b>OSNOVNI ZAHTJEVI</b>	
razred tlačne čvrstoće	C12/15
razred izloženosti	X0
najveće zrno agregata, mm	16
razred konzistencije	S3


b) Temeljna konstrukcija

Oznaka razreda	B1
<b>OSNOVNI ZAHTJEVI</b>	
razred tlačne čvrstoće	C30/37
razred izloženosti	XC2
najveće zrno agregata, mm	32
razred sadržaja klorida	Cl 0,2
v/c omjer, max	0,50
razred konzistencije,	S3
min. količina cementa (kg)	280
cementi koji se ne smiju koristiti za izradu betona	cementi visoke topline hidratacije

c) Međukatna konstrukcija

Oznaka razreda	B1
<b>OSNOVNI ZAHTJEVI</b>	
razred tlačne čvrstoće	C25/30
razred izloženosti	XC1
najveće zrno agregata, mm	32
razred sadržaja klorida	Cl 0,2
v/c omjer, max	0,50
razred konzistencije,	S3
min. količina cementa (kg)	350
cementi koji se ne smiju koristiti za izradu betona	cementi visoke topline hidratacije

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

d) Konstrukcija zidova suterena

Oznaka razreda	B1
<b>OSNOVNI ZAHTJEVI</b>	
razred tlačne čvrstoće	C30/37
razred izloženosti	XC2
najveće zrno agregata, mm	32
razred sadržaja klorida	Cl 0,2
v/c omjer, max	0,50
razred konzistencije,	S3
min. količina cementa (kg)	280
cementi koji se ne smiju koristiti za izradu betona	cementi visoke topline hidratacije


e) Konstrukcija zidova prizemlja

Oznaka razreda	B1
<b>OSNOVNI ZAHTJEVI</b>	
razred tlačne čvrstoće	C25/30
razred izloženosti	XC1
najveće zrno agregata, mm	32
razred sadržaja klorida	Cl 0,2
v/c omjer, max	0,50
razred konzistencije,	S3
min. količina cementa (kg)	350
cementi koji se ne smiju koristiti za izradu betona	cementi visoke topline hidratacije

f) Konstrukcija greda, stupova i serklaža

Oznaka razreda	B1
<b>OSNOVNI ZAHTJEVI</b>	
razred tlačne čvrstoće	C25/30
razred izloženosti	XC1
najveće zrno agregata, mm	32
razred sadržaja klorida	Cl 0,2
v/c omjer, max	0,50
razred konzistencije,	S3
min. količina cementa (kg)	350
cementi koji se ne smiju koristiti za izradu betona	cementi visoke topline hidratacije

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

Sastav betona određuje se na osnovu početnih ispitivanja, koja se provode u laboratoriju proizvođača betona, a zatim s odabranim sastavima na betonari.

Ukoliko se beton proizvodi na gradilištu, Izvođač radova mora sastaviti Program početnih ispitivanja betona i sastojaka i predati ga nadzornom inženjeru na odobrenje 14 dana prije početka ispitivanja. Početnim ispitivanjima moraju se dokazati sva svojstva predviđena prethodnim tablicama.

Primijeniti sastav betona kako bi se hidratacijska toplina velikih armiranobetonskih elemenata svela na minimalnu moguću razinu. Također tehnologiju izvedbe prilagoditi kako se u betonu ne bi razvila veća temperatura od 50 °C. Za betone potrebno je izraditi projekt betona i izvedbe kojim se potvrđuje ispravnost betonske smjese i načina izvedbe kako bi se osigurala potrebna vodonepropusnost, tj. potrebno je izraditi termički proračun

### SASTAV BETONSKIH MJEŠAVINA

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

### ISPORUKA SVJEŽEG BETONA

#### Informacije korisnika betona proizvođaču

Korisnik će usuglasiti s proizvođačem:

- datum isporuke,
- vrijeme i
- količinu,
- i informirati proizvođača o:
  - posebnom transportu na gradilište,
  - posebnim postupcima ugradnje,
  - ograničenjima vozila isporuke, npr. tipa (agitirajuća ili neagitirajuća oprema), veličine, visine ili bruto težine.

#### Informacije proizvođača betona korisniku

Kada naručuje beton, korisnik će zahtijevati informacije o sastavu mješavine betona radi primjene pravilne ugradnje i zaštite svježeg betona i utvrđivanja razvoja čvrstoće betona. Te informacije mora na zahtjev korisnika dati proizvođač prije isporuke betona, već prema tome kako odgovara korisniku. Kad je posrijedi tvornički proizvedeni beton, informacije, kad se zatraže, mogu također biti dane i referencama proizvođačeva kataloga sastava mješavina betona, u kojima su iskazane pojedinosti o klasama čvrstoće, klasama konzistencije, težina mješavine i drugi mjerodavni podaci.


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

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

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

- ime tvornice betona,
- serijski broj otpremnice,
- datum i vrijeme utovara, tj. vrijeme prvog kontakta cementa i vode,
- broj vozila,
- ime kupca,
- ime i lokacija gradilišta,

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

- detalji ili reference uvjeta, npr. kodni broj, redni broj,
- količina betona u m<sup>3</sup>,
- deklaracija sukladnosti s referentnim uvjetima kvalitete i EN 206-1,
- ime ili znak certifikacijskog tijela ako je relevantno,
- vrijeme kad beton stiže na gradilište,
- vrijeme početka istovara,
- vrijeme završetka istovara.

### Konzistencija pri isporuci

Općenito je svako dodavanje vode ili kemijskih dodataka pri isporuci zabranjeno. U posebnim slučajevima voda ili kemijski dodaci mogu biti dodani kad je to pod odgovornošću proizvođača i primjenjuje se za dobivanje uvjetovane vrijednosti konzistencije, osiguravajući da uvjetovane granične vrijednosti nisu prekoračene i da je dodatak kemijskog dodatka uključen u projekt betona. Količina svakog dodatka vode ili kemijskog dodatka dodana u vozilo (mikser) mora biti upisana u otpremni dokument u svim slučajevima.

### Kontrola sukladnosti i kriteriji sukladnosti

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

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

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

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

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

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

### Kontrola proizvodnje


Proizvođač je odgovoran za besprijekorno upravljanje proizvodnjom betona. Sav beton mora biti predmet kontrole proizvodnje. Kontrola proizvodnje obuhvaća sve mjere nužne za održavanje svojstava betona u sukladnosti s uvjetovanim svojstvima. To uključuje:

- izbor materijala,
- projektiranje betona,
- proizvodnju betona,
- preglede i ispitivanja,
- uporabu rezultata ispitivanja sastavnih materijala, svježeg i očvrsllog betona i opreme,
- kontrolu sukladnosti.

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

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

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
		broj projekta 09-04-01/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	datum: 02/23	32 / 167

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

### Vrednovanje i potvrđivanje sukladnosti

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

- a) početno ispitivanje kad je traženo
- b) kontrolu proizvodnje
- c) kontrolu sukladnosti

Proizvođačevu kontrolu proizvodnje treba za sve betone klase iznad C16/20 vrednovati i pregledavati ovlašteno nadzorno tijelo i zatim ovjeriti ovlašteno certifikacijsko tijelo.

Proizvođač je odgovoran za održavanje sustava kontrole proizvodnje.


### SKELE I OPLATE

#### Osnovni zahtjevi

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

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

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING <b>dob</b> Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

## Materijali

### Općenito

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

### Oplatna ulja

Oplatna ulja treba odabrati i primijeniti na način da ne štete betonu, armaturi ili oplati i da ne djeluju štetno na okolinu. Nije li namjerno specificirano, oplatna ulja ne smiju štetno utjecati na valjanost površine, njezinu boju ili na posebne površinske premaze.

Oplatna ulja treba primjenjivati u skladu s uputama proizvođača ili isporučitelja.

### Oplate

Oplata treba osigurati betonu traženi oblik dok ne očvrstne. Oplata i spojnice između elemenata trebaju biti dovoljno nepropusni da spriječe gubitak finog morta. Oplatu koja apsorbira značajniju količinu vode iz betona ili omogućava evaporaciju treba odgovarajuće vlažiti da se spriječi gubitak vode iz betona, osim ako nije za to posebno i kontrolirano namijenjena. Unutarnja površina oplate mora biti čista. Ako se koristi za vidni beton, njezina obrada mora osigurati takvu površinu betona.

### Površinska obrada

Posebnu površinsku obradu betona, ako se traži, treba utvrditi projektnim specifikacijama. Za prihvaćanje zadane kvalitete površinske obrade mogu biti uvjetovani pokusni betonski paneli.

Vrsta i kvaliteta površinske obrade ovise o tipu oplate, betonu (agregatu, cementu, kemijskim i mineralnim dodacima), izvedbi i zaštiti tijekom izvedbe.

### Oplatni ulošci i nosači

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

- biti čvrsto fiksirani tako da očuvaju projektirani položaj tijekom betoniranja,
- ne uzrokovati neprihvatljive utjecaje na konstrukciju,
- ne reagirati štetno s betonom, armaturom ili prednapetim čelikom,
- ne uzrokovati neprihvatljivi površinski izgled betona,
- ne štetiti funkcionalnosti i trajnosti konstrukcijskog elementa.

Svaki ugrađeni dio treba imati dovoljnu čvrstoću i krutost da zadrži oblik tijekom betoniranja. Ne smije sadržavati tvari koje mogu štetno djelovati na njih same, beton ili armaturu.

Udubljenja ili otvore za privremene radove treba zapuniti i završno obraditi materijalom kakvoće slične okolnom betonu, osim ako ne ostaju otvoreni ili im je drugi način obrade specificiran.


## ARMATURA I UGRADNJA ARMATURE

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

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

Nadzorni inženjer neposredno prije početka betoniranja mora:

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

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

### Savijanje, rezanje, prijevoz i skladištenje

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

- savijanje treba izvoditi jednolikom brzinom,
- savijanje čelika pri temperaturi ispod  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ako je dopušteno projektnim specifikacijama, treba izvoditi uz poduzimanje odgovarajućih posebnih mjera osiguranja,
- savijanje armature grijanjem smije se izvoditi samo uz posebno odobrenje u projektnim specifikacijama. Promjer trna za savijanje šipki treba biti prilagođen stvarnom tipu armature

## BETONIRANJE

### Uvjeti kakvoće betona

Beton mora biti proizveden prema uvjetima iz EN 206-1 i ovim tehničkim uvjetima

### Isporuka, preuzimanje i gradilišni prijevoz svježeg betona

Nadzor i kontrolu kakvoće treba provesti na mjestu ugradnje i to najmanje u opsegu definiranom ovim tehničkim uvjetima. Među ostalim treba provjeriti otpremni dokument i parafom potvrditi izvršeni nadzor.

### Kontrola prije betoniranja

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


Treba po potrebi izvesti početno ispitivanje betoniranja pokusnom ugradnjom i to prije izvedbe dokumentirati. Sve pripremne radnje treba provjeriti i dokumentirati prema ovim uvjetima prije no što ugradnja betona počne. Konstrukcijske spojnice moraju biti čiste i navlažene. Oplatu treba očistiti od prljavštine, leda, snijega ili vode. Ako se beton ugrađuje izravno na tlo, svježi beton treba zaštititi od miješanja s tlom i gubitka vode. Konstrukcijske elemente treba podložnim betonom od najmanje 3-5 cm odvojiti od temeljnog tla ili za odgovarajuću vrijednost povećati donji zaštitni sloj betona.

Temeljno tlo, stijena, oplata ili konstrukcijski dijelovi u dodiru s pozicijom koja se betonira trebaju imati temperaturu koja neće uzrokovati smrzavanje betona prije no što dostigne dovoljnu otpornost na smrzavanje. Ugradnja betona na smrznuto tlo nije dopuštena ako za takve slučajeve nisu predviđene posebne mjere. Predviđa li se temperatura okoline ispod  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  u vrijeme ugradnje betona ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od oštećenja smrzavanjem. Površinska temperatura betona spojnice prije betoniranja idućeg sloja treba biti iznad  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Ako se predviđa visoka temperatura okoline u vrijeme betoniranja ili u razdoblju njegovanja, treba planirati mjere zaštite betona od tih negativnih djelovanja.

### Ugradnja i zbijanje

Beton treba ugraditi i zbiti tako da se sva armatura i uloženi elementi dobro obuhvate betonom i osigura zaštitni sloj betona unutar propisanih tolerancija te beton dobije traženu čvrstoću i trajnost. Posebnu pažnju treba posvetiti ugradnji i zbijanju betona na mjestima promjene presjeka, suženja presjeka, uz otvore, na mjestima zgusnute armature i prekida betoniranja.

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING <b>dob</b> Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
		broj projekta <b>09-04-01/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	datum: <b>02/23</b>	<b>35 / 167</b>

Vibriranje, osim ako nije drugačije uvjetovano projektom, treba u pravilu izvoditi uronjenim vibratorima. Beton treba uložiti što bliže konačnom položaju u konstrukcijskom elementu: Vibriranjem se beton ne smije namjerno navlačiti kroz oplatu i armaturu.

Normalna debljina sloja ne bi smjela biti veća od visine uronjenog vibratora. Vibriranje treba izvoditi sustavnim vertikalnim uranjanjem vibratora tako da se površina donjeg sloja revibrira. Kod debljih slojeva je revibriranje površinskog sloja preporučljivo i radi izbjegavanja plastičnog slijeganja betona ispod gornjih sipki armature.

Vibriranje površinskim vibratorima treba izvoditi sustavno dok se iz betona oslobađa zarobljeni zrak. Prekomjerno površinsko vibriranje koje slabi kvalitetu površinskog sloja betona treba izbjeći. Kad se primjenjuje samo površinsko vibriranje, debljina sloja nakon vibriranja obično ne treba prelaziti 100 mm, osim ako nije prethodno eksperimentalno dokazano drugačije. Korisno je dodatno vibriranje površina uz podupore.

Brzina ugradnje i zbijanja betona treba biti dovoljno velika da se izbjegnu hladne spojnice i dovoljno niska da se izbjegnu pretjerana slijeganja ili preopterećenje oplata i skela. Hladna spojnica se može stvarati tijekom betoniranja, ako beton ugrađenog sloja veže prije ugradnje i zbijanja narednog. Dodatni zahtjevi na postupak i brzinu ugradnje betona mogu biti potrebni kod posebnih zahtjeva za površinsku obradu.


Segregaciju betona treba pri ugradnji i zbijanju svesti na najmanju mjeru. Beton treba tijekom ugradnje i zbijanja zaštititi od insolacije, jakog vjetrova, smrzavanja, vode, kiše i snijega. Naknadno dodavanje vode, cementa, površinskih otvrđivača ili sličnih materijala nije dopušteno.

### Njegovanje i zaštita

- Beton u ranom razdoblju treba zaštititi:
  - da se skupljanje svede na najmanju mjeru,
  - da se postigne potrebna površinska čvrstoća,
  - da se osigura dovoljna trajnost površinskog sloja,
  - od smrzavanja,
  - od štetnih vibracija, udara ili drugih oštećivanja.
- Pogodni su sljedeći postupci njegoovanja primijenjeni odvojeno ili uzastopno:
  - držanje betona u oplati,
  - pokrivanje površine betona paronepropusnim folijama, posebno učvršćenim i osiguranim na spojevima i na krajevima,
  - pokrivanjem vlažnim materijalima i njihovom zaštitom od sušenja,
  - držanjem površine betona vidljivo vlažnom prikladnim vlaženjem,
  - primjenom zaštitnog premaza utvrđene uporabivosti (potvrđene certifikatom ili tehničkim dopuštenjem).
- Postupci njegoovanja trebaju osigurati nisku evaporaciju vlage iz površinskog sloja betona ili držati površinu stalno vlažnom.
- Trajanje primijenjenog njegoovanja treba biti funkcija razvoja svojstava betona u površinskom sloju ovisno o omjeru:
  - čvrstoće i zrelosti betona,
  - oslobođene topline i ukupne topline oslobođene u adijabatskim uvjetima.

Primjena zaštitnih premaza nije dopuštena na konstrukcijskim spojnica, na površinama koje će se naknadno obrađivati ili na površinama na kojima treba osigurati vezu s drugim materijalima, osim ako se prethodno potpuno ne uklone prije te sljedeće operacije ili ako dokazano ne djeluju štetno na tu sljedeću operaciju. Ako projektnim specifikacijama nije naglašeno dopušteno, zaštitni premazi se ne smiju koristiti ni na površinama s uvjetovanim posebnim izgledom površine. Površinska temperatura betona ne smije pasti ispod 0°C dok površina betona ne dosegne čvrstoću dovoljnu za otpornost na smrzavanje (obično iznad 5 N/mm<sup>2</sup>). Najviša temperatura betona ne smije prijeći 65°C. Mogući

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

negativni utjecaji visokih temperatura betona tijekom njegovanja uključuju: značajno smanjenje čvrstoće, značajno povećanje poroznosti, odloženo formiranje etringita, povećanje razlike temperature betoniranog i prethodnog elementa.

## ZEMLJANI RADovi I RADovi TEMELJENJA

Tijekom iskopa nadzorni inženjer mora nadzirati iskop, eventualno osiguranje zaštite građevne jame kao i izvedbu temeljne konstrukcije. Također tijekom izvedbe treba pregledati materijal iskopa i provesti kontrolu temeljnog tla tj. utvrditi da li stvarno tlo odgovara podacima uzetim u proračunu i projektu temeljenja. U slučaju odstupanja potrebno je kontaktirati projektanta konstrukcije te sukladno odstupanjima korigirati proračun nosive konstrukcije.

S obzirom na dubinu ukapanja temeljne konstrukcije u odnosu na postojeću površinu terena potrebno je izvesti široki iskop s odgovarajućim nagibom. Ovaj projekt i proračun ne obrađuje način iskopa i eventualnu zaštitu građevne jame. Zaštitu građevne jame, zamjenu materijala i analizu globalne stabilnosti građevine i tla na klizanje treba biti određena od strane ovlaštenog geomehaničara upisom u dnevnik ili ako se radi o složenijem zahvatu obraditi u posebnom projektu.

## NADZOR

Pregledi i nadzor trebaju osigurati da se radovi završavaju u skladu s ovim Tehničkim uvjetima i zahtjevima projektnih specifikacija.

Nadzor u ovom kontekstu odnosi se na verifikaciju (potvrđivanje) sukladnosti svojstava proizvoda i materijala koji će se upotrijebiti i na nadzor nad izvedbom radova. Plan nadzora treba identificirati sve nadzore, motrenja i ispitivanja za potrebne dokaze kvalitete.

Glavni nadzor nad provođenjem sustava održavanja kvalitete obavlja glavni nadzorni inženjer (kontinuirano). Glavni nadzorni inženjer može imati pomoćnike-specijaliste iz područja tehnologije betona, proračuna konstrukcije, te prisutnost projektanta koji obavlja projektantski nadzor. U skladu sa zakonskim propisima vanjski nadzor može obavljati 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.

## PROJEKTANTNSKI NADZOR


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

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

## 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, a za veće radove u punom radnom vremenu. On je odgovoran za tumačenje ugovornih obaveza i izmjena, on uspostavlja kriterije prihvatljivosti, vodi računa da se

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
		broj projekta <b>09-04-01/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	datum: <b>02/23</b>	<b>37 / 167</b>

radovi izvedu u skladu sa projektom i standardima i dobrom praksom, ocjenjuje napredovanje gradnje i određuje dinamiku plaćanja graditelju sukladno količini izvršenih radova i ugrađenom materijalu. U slučaju kakvih većih odstupanja od projektnih postavki, zapažanja ovog nadzora su mjerodavna kod odluke o nastavku rada. Nadzorni inženjer stalno obavještava vlasnika o toku radova i zadovoljenju roka završetka radova.

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

## IZVJEŠĆE O IZVEDENIM RADOVIMA

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

## MJERE U SLUČAJU NESUKLADNOSTI

Kad nadzor otkrije nesukladnost, treba poduzeti odgovarajuće radnje koje će osigurati uvjetovanu stabilnost i sigurnost konstrukcije i zadovoljiti namjeravanu uporabu.

Kad je nesukladnost potvrđena, treba istražiti sljedeće:


- utjecaj nesukladnosti na izvedbu i uporabu,
- mjere potrebne da bi se nesukladni element ili dio konstrukcije učinili prihvatljivima,
- potrebu zabrane i zamjene nepopravljivog nesukladnog elementa ili dijela konstrukcije.

Veličina nesukladnosti uvjetovanih svojstava gradiva utvrđuje se naknadnim ispitivanjima istih svojstava na uzorcima iz konstrukcijskog elementa prema važećim normama. Ispitivanja se odlukom nadzornog inženjera povjeravaju odgovarajućoj ovlaštenoj instituciji.

Ako su neispravnosti i nesukladnosti zanemarive za izvedbu i uporabu element treba preuzeti. Ako se nesukladnost može popraviti, element treba preuzeti nakon popravka.

Ocjenu sukladnosti elementa nakon popravka trebaju dati nadzorni inženjer i ovlaštena institucija koja je utvrdila veličinu nesukladnosti i uvjetovala popravak. Popravak mora biti u skladu s projektnim specifikacijama i ovim Tehničkim uvjetima. Dokumentaciju postupka i materijala koji će se upotrijebiti treba prije popravka odobriti nadzorni inženjer.

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 <p>PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940</p>	<p>GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb</p>	<p>ZOP 05-7/19</p>	
			<p>broj projekta 09-04-01/19</p>
	<p>NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb</p>	<p>datum: 02/23</p>	<p>38 / 167</p>

## 2.7.2. Tehnički uvjeti za čeličnu konstrukciju

Općenito

U skladu sa Zakonom gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) predviđa se kontrola izvedbe radova, materijala i konstrukcija sa dokazima za osiguravanje kvalitete.

Tehnička svojstva čelične konstrukcije, dokazivanje uporabljivosti, potvrđivanje sukladnosti te označavanje građevnih proizvoda, ispitivanje građevnih proizvoda, posebnosti pri projektiranju i građenju te potrebni kontrolni postupci moraju biti u skladu sa Tehničkim propisom za građevinske konstrukcije (NN 17/17, 75/20).

### Materijali i elementi

- Nosivi čelični elementi S235JR.
- Vijčani spojevi klase vijaka 8.8.
- Zavareni spojevi- (kvaliteta C) sukladno sa klasom konstrukcije

Klasa izvedbe čelične konstrukcije EXC2 sukladno odgovarajućoj tehničkoj specifikaciji za tehničke zahtjeve za čelične konstrukcije i hrvatskoj normi HRN EN 1090-2

### Ovlašteni vršioci kontrole radova

Nadzorni inženjer treba provoditi stručni nadzor nad građenjem u skladu sa Zakonom o gradnji, a prema tehničkim propisima, standardima, normama i dokaznim pravilima iz tehničke prakse

Dokaze kvalitete, propisane ispitivanja i izdavanje potrebnih dokumenata, će vršiti ovlaštene organizacije i osobe pojedinih radova

Izvođač radova, kao i izvođači pojedinih radova, dužni su voditi građevinski dnevnik i građevinsku knjigu u kojima je obaveza upisati sve podatke u vezi ispitivanja kvalitete radova, materijala i elemenata

-Tijelo graditeljstva treba obaviti prije izdavanja uporabne dozvole tehnički pregled građevine


### Dokumenti za dokaz kvalitete

- Dokazi o sukladnosti materijala i certifikat varijoca za čelične elemente
- Certifikat za AKZ zaštitu

Glede zaštite od požara, čelični i betonski elementi nisu gorivi prema HRN DIN 4102 klasa A

Broj uzoraka kao i način ispitivanja treba biti sukladan tehničkim propisima i normama za nosive čelične konstrukcije.

<p>GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</p>	<p>GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.</p>	<p>PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.</p>
--	--	---

 Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
		broj projekta 09-04-01/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	datum: 02/23	39 / 167

### **Kontrola čelične konstrukcije u radionici**

Prije izrade čelične konstrukcije izvoditelj je dužan izraditi plan rada po pojedinim fazama izrade, iz kojeg će biti vidljiva tehnologija zavarivanja te primijenjena oprema. Materijal za zavarivanje treba odgovarati osnovnom materijalu.

Pri izradi čelične konstrukcije vrši se stalan kontrola putem ovlaštenih predstavnika naručitelja i izvoditelja radova na izradi čelične konstrukcije.

Izvoditelj radova dužan je voditi dnevnik izrade čelične konstrukcije sa upisom podataka vezanih za izradu pojedine pozicije s podacima o kvaliteti osnovnog i spojnog materijala, porijeklu materijala i dokazi kvaliteti.

Posebno treba voditi dnevnik zavarivanja, kao i dnevnik izvedbe zaštite čelične konstrukcije od korozije. U dnevniku zavarivanja potrebno je upisati podatke o zavarivanju, propisanoj kvaliteti vara, elektrodama i žicama za zavarivanje, variocima, te postignutim rezultatima ispitivanja.

U dnevnik zaštite od korozije treba evidentirati podatke o preuzimanju očišćene čelične površine prije nanošenja osnovnog premaza u radionici od strane stručne institucije.

Za izvođenje radova na zaštiti od korozije mogu se upotrebljavati samo materijali koji posjeduju potvrdu o kvaliteti izdanu od stručne institucije, U toku izvođenja radova na zaštiti od korozije, mora se kontrolirati svaka radna operacija kao i rad u cjelini.

Prije nanošenja zaštite od korozije konstrukcija se preuzima od ovlaštenih predstavnika naručitelja i izvoditelja radova o čemu treba sačiniti zapisnik.

### **Transport čelične konstrukcije**

Dijelovi čelične konstrukcije moraju se transportirati i uskladištiti na način koji isključuje preopterećenje i oštećenje nanijetih sredstava za zaštitu od korozije.

O eventualnom oštećenju i načinu saniranja čelične konstrukcije prilikom transporta mora se sastaviti zapisnik.

### **Montaža čelične konstrukcije**

Prije montaže čelične konstrukcije moraju se prekontrolirati točni položaji elemenata za ugradnju.

Prije izvođenja radova na montaži izvoditelj je dužan izraditi plan montaže iz kojega će biti vidljiv redoslijed montaže kao i montaža sredstva za montažu (dizalice, skele i sl.) U planu montaže moraju biti vidljive kontrole u pojedinim fazama montaže. Ukoliko se pri montaži spajanje konstrukcije vrši zavarivanjem potrebno je izraditi plan zavarivanja.

O izvođenju radova na montaži čelične konstrukcije izvoditelj radova vodi dnevnik montaže.

U dnevnik montaže upisuju se podaci o montažnim spojevima, izvođenju radova zavarivanja montažnih spojeva, kao i radovi na zaštiti čelične konstrukcije od korozije.

Djelatnici na montaži moraju biti osposobljeni za rad na visini. Izvoditelj je dužan izraditi plan zaštite na radu sa svojim predviđenim mjerama sukladno Zakonu o zaštiti na radu.


### **Preuzimanje čelične konstrukcije**

Preuzimanje čelične konstrukcije vrši se postupno i to radova koji se prekrivaju, pa kasnije postaju nevidljivi, te konačno preuzimanje čelične konstrukcije od ovlaštenih predstavnika investitora.

O svakom preuzimanju konstrukcije sastavlja se zapisnik.

Sukladno Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19) i tehničkim propisima za održavanje i kontrolu čeličnih konstrukcija u vrijeme eksploatacije daje se:

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

### Program kontrole konstrukcije u vrijeme eksploatacije:

U svrhu osiguravanja kvalitete i ispravnosti konstrukcije u pogledu sigurnosti potrebno je vršiti kontrolu stanja elemenata i cjeline u obliku pregleda.

Pregledi se trebaju obavljati u vremenskim razmacima i to:

1. Redovni pregledi: svake godine
2. Glavni pregledi: svakih 5 godina
3. Izvanredni pregledi: poslije elementarnih pregleda
4. Dopunski pregledi: 3 mjeseca nakon tehničkog pregleda i poslije prve zime

Kod svih pregleda treba izvršiti usporedbu, stanja svih elemenata, vijčanih zavarenih spojeva, te sidrenja sa predviđenim projektnim zahtjevima.

Sva eventualna odstupanja i nedostatke treba otkloniti zamjenama ili popravcima i tako dovesti konstrukciju u sigurno i stabilno stanje.

Korisnik treba voditi knjigu eksploatacije i održavanja uz koju mora imati kompletiranu svu tehničku projektnu dokumentaciju, dokumentaciju od izvedbe i pregleda konstrukcije.

Kod pregleda konstrukcije i elemenata potrebna je stručna komisija sa voditeljem koji određuje obim i vrijeme pregleda.

Pregledom je obavezno obuhvatiti:

- a) stanje temelja i spoja konstrukcije sa temeljnom plohom
- b) sve vijčane spojeve, nalijevanje i pritegnutost
- c) sve zavarene spojeve
- d) geometrijsku kontrolu vertikalnosti stupova i položaj repera
- e) zaštitu protiv korozije, moguća oštećenja, pojavu mjehurića i hrđe

Nakon pregleda se obavezno sastavi zapisnik sa svim zapažanjima i stručnim prijedlogom za popravke tj. otklanjanje nedostataka.


Rok za otklanjanje nedostataka je 15 dana, nakon čega stručna osoba odgovorna za kontrolu potvrđuje ispravnost i sigurnost konstrukcije.

### POPIS ZAKONA I TEHNIČKIH PROPISA PRIMJENJIVAN PRI PROJEKTIRANJU

#### ZAKONI

- 01 Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- 02 Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19)
- 03 Zakon o normizaciji (NN 80/13)
- 04 Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18)
- 05 Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 94/18, 96/18)
- 06 Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- 07 Zakon o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15, 118/18, 110/19)
- 08 Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19)
- 09 Zakon o građevnim proizvodima (NN 76/13, 30/14, 130/17, 32/19, 118/20)


GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
		broj projekta <b>09-04-01/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	datum: <b>02/23</b>	<b>41 / 167</b>

## PRAVILNICI I PROPISI


- 01 Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17,75/20)
- 02 Tehnički propis o građevnim proizvodima (NN 35/18,104/19)
- 03 Pravilnik o nadzoru građevnih proizvoda (NN 113/08)
- 04 Tehnički propis kojim se utvrđuju tehničke specifikacije za građevne proizvode u usklađenom području (4/15, 24/15, 93/15, 133/15, 36/16, 58/16, 104/16, 28/17, 88/17, 29/18, 43/19)
- 05 Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/2008, 147/09, 87/10)
- 06 Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19, 65/20)
- 07 Pravilnik o zaštiti radnika od izloženosti buci na radu (NN 46/08)
- 08 Pravilnik o pružanju prve pomoći radnicima na radu (NN 56/83)
- 09 Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada (5/84)
- 10 Tehnički propis za građevinske konstrukcije (NN 17/17,75/20)
- 11 HRN EN 1990:2011 Eurokod 0: Osnove projektiranja konstrukcija (EN1990:2002+A1:2005+A1:2005/AC:2010)
- 12 HRN EN 1990:2011/NA:2011 Eurokod 0: Osnove projektiranja konstrukcija -- Nacionalni dodatak
- 13 HRN EN 1991-1-1:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja -- Obujamske težine, vlastite težine i uporabna opterećenja zgrada (EN 1991-1-1:2002+AC:2009)
- 14 HRN EN 1991-1-1:2012/NA:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-1: Opća djelovanja -- Obujamske težine, vlastite težine i uporabna opterećenja za zgrade -- Nacionalni dodatak
- 15 HRN EN 1991-1-4:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra (EN 1991-1-4:2005+AC:2010+A1:2010)
- 16 HRN EN 1991-1-4:2012/NA:2012 Eurokod 1: Djelovanja na konstrukcije -- Dio 1-4: Opća djelovanja -- Djelovanja vjetra -- Nacionalni dodatak
- 17 HRN EN 1992-1-1:2013/A1:2015 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004/A1:2014)
- 18 HRN EN 1992-1-1:2013 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1992-1-1:2004+AC:2010)
- 19 HRN EN 1992-1-1:2013/Ispr.1:2015 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade
- 20 HRN EN 1992-1-1:2013/NA:2015 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade -- Nacionalni dodatak
- 21 HRN EN 1992-1-2:2013 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara EN 1992-1-2:2004+AC:2008)
- 22 HRN EN 1992-1-2:2013/NA:2013 Eurokod 2: Projektiranje betonskih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara -- Nacionalni dodatak
- 23 HRN EN 1993-1-12:2014 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-12: Dodatna pravila za proširenje norme EN 1993 na čelike do kvalitete S700 (EN 1993-1-12:2007+AC:2009)
- 24 HRN EN 1993-1-1:2014/A1:2015 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1993-1-1:2005/A1:2014)
- 25 HRN EN 1993-1-1:2014 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade (EN 1993-1-1:2005+AC:2009)
- 26 HRN EN 1993-1-1:2014/NA:2015 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-1: Opća pravila i pravila za zgrade -- Nacionalni dodatak
- 27 HRN EN 1993-1-2:2014 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara (EN 1993-1-2:2005+AC:2009)
- 28 HRN EN 1993-1-2:2014/NA:2014 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-2: Opća pravila -- Proračun konstrukcija na djelovanje požara -- Nacionalni dodatak
- 29 HRN EN 1993-1-3:2014 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-3: Opća pravila -- Dodatna pravila za hladno oblikovane elemente i limove (EN 1993-1-3:2006+AC:2009)
- 30 HRN EN 1993-1-3:2014/NA:2014 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-3: Opća pravila -- Dodatna pravila za hladno oblikovane elemente i limove -- Nacionalni dodatak
- 31 HRN EN 1993-1-10:2014 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-10: Žilavost materijala i svojstva po debljini (EN 1993-1-10:2005+AC:2009)

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

	<b>GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb</b>	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	<b>NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb</b>	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

- 32 HRN EN 1993-1-10:2014/NA:2014 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-10: Žilavost materijala i svojstva po debljini –Nacionalni dodatak
- 33 HRN EN 1993-1-11:2014 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-11: Proračun konstrukcija s vlačnim dijelovima (EN 1993-1-11:2006+AC:2009)
- 34 HRN EN 1993-1-11:2014/NA:2014 Eurokod 3: Projektiranje čeličnih konstrukcija -- Dio 1-11: Proračun konstrukcija s vlačnim dijelovima -- Nacionalni dodatak
- 35 HRN EN 1998-1:2011/2015 Eurokod 8: Projektiranje potresne otpornosti konstrukcija

<b>GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	<b>GLAVNI PROJEKTANT:</b> Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	<b>PROJEKTANT:</b> Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	---	--

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

## 2.8. Statički proračun

### 2.8.1. Analiza opterećenja

#### ANALIZA OPTEREĆENJA

##### 1// STALNO OPTEREĆENJE


1A//	Pozicija	K1
	Opis pozicije	Krov

Broj	Sloj	Zapreminska težina	Debljina sloja	Stalno opterećenje
		[kN/m <sup>3</sup> ]	[cm]	g <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
01/	Pokrov trapeznim limom			0.07
02/	Drvene letve za postavljanje crijepa 3x5			0.05
03/	PE folija, d=0,02 cm			0.01
04/	kontraletve 5x5 cm			0.01
05/	nosači pokrova 10x10x0.3			0.10
06/	kamena vuna d=28 cm	0.5	28	0.15
07/	parna brana			0.01
08/	protupožarne GK ploče na potkonstrukciji			0.30
			Δ g	0.70
-	čelična rešetka			0.12
			g <sub>uk</sub>	0.82

##### 2// UPORABNO OPTEREĆENJE

Broj	Kategorija	Opterećenje [kN/m <sup>2</sup> ]
01/	Nedostupni krov, kat. H	0.60

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING <b>do o</b> Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
		NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>
		<b>44 / 167</b>	

### 3// DJELOVANJE SNIJEGA

Prema HRN EN 1991-1-3:2012 i HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012 građevina se nalazi u 3. snježnom području (Grad Zagreb).



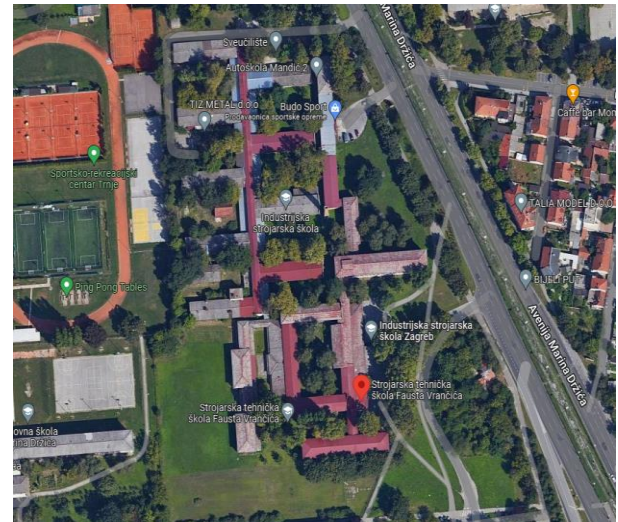
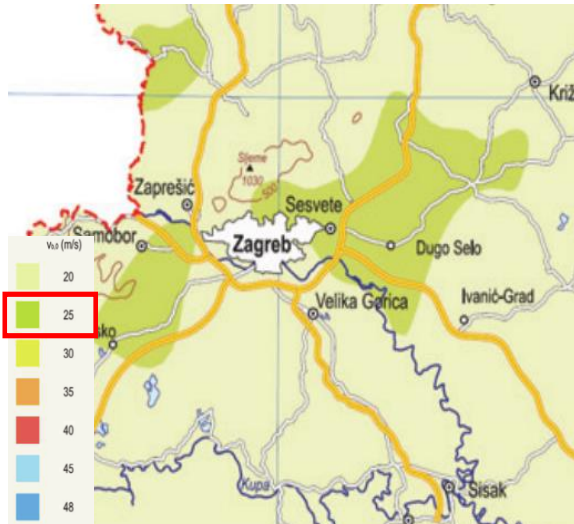
Tablica 1(HR) — Opterećenje snijegom za snježna područja i pripadajuće nadmorske visine

Nadmorska visina do [m]	1. područje – pribalje i otoci [kN/m <sup>2</sup> ]	2. područje – zaleđe Dalmacije, Primorja i Istre [kN/m <sup>2</sup> ]	3. područje – kontinentalna Hrvatska [kN/m <sup>2</sup> ]	4. područje – gorska Hrvatska [kN/m <sup>2</sup> ]
100	0,50	0,75	1,00	1,25
200	0,50	0,75	1,25	1,50
300	0,50	0,75	1,50	1,75
400	0,50	1,00	1,75	2,00
500	0,50	1,25	2,00	2,50
600	0,50	1,50	2,25	3,00
700	0,50	2,00	2,50	3,50
800	0,50	2,50	2,75	4,00
900	1,00	3,00	3,00	4,50
1 000	2,00	4,00	3,50	5,00
1 100	3,00	5,00	4,00	5,50
1 200	4,00	6,00	4,50	6,00
1 300	5,00	7,00		7,00
1 400	6,00	8,00		8,00
1 500		9,00		9,00
1 600		10,00		10,00
1 700		11,00		11,00
1 800		12,00		

Lokacija:	Zagreb		
Nadmorska visina:	160	m.n.m.	
Snježna zona:	3. područje		
Kut bagjba krova:	α = 7	°	
Koeficijent opterećenja snijegom:			μ <sub>1</sub> = 0.8
Koeficijent izloženosti:	Uobičajen		C <sub>e</sub> = 1.00
Koeficijent smjera vjetra:			C <sub>t</sub> = 1.00
Karakteristična vrijednost opterećenja snijegom na tlu:			S <sub>k</sub> = 1.25 kN/m <sup>2</sup>
Opterećenje snijegom na krovove:			s = μ <sub>1</sub> · C <sub>e</sub> · C <sub>t</sub> · S <sub>k</sub> = 1.00 kN/m <sup>2</sup>

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

#### 4// DJELOVANJE VJETRA



Lokacija: **Zagreb**  
Nadmorska visina: 160 m.n.m.

Osnovna brzina vjetra  $V_{b,0} = 25$  m/s  
Koefficient smjera vjetra  $C_{dir} = 1.0$   
Koefficient godišnjeg doba  $C_{season} = 1.0$   
Osnovna brzina vjetra  $V_b = C_{dir} \cdot V_{b,0} \cdot C_{season} = 25$  m/s

Osnovni pritisak brzine vjetra  $q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 390.63$  N/m<sup>2</sup>  
 $q_b = 1/2 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0.391$  kN/m<sup>2</sup>

Gustoća zraka  $\rho = 1.25$  kg/m<sup>3</sup>  
Visina  $h = 5.7$  m  
Kategorija terena **IV**

$z_0 = 1.000$  m  
 $z_{0,II} = 0.05$  m  
 $z_{min} = 10.0$  m

Koefficient hrapavosti  $kr = 0,19 \cdot (z_0 / z_{0,II})^{0,07} = 0.234$

za:  $z_{min} < z < z_{max}$ ;  $c_f(z) = k_f \cdot \ln(z/z_0) = 0.408$

za:  $z < z_{min}$ ;  $c_f(z) = k_f \cdot \ln(z_{min}/z_0) = /$

Koefficient ortografije  $c_0 = 1$

Koefficient turbulencije  $k_f = 1$


Intenzitet turbulencije za:  $z_{min} < z < z_{max}$ ;  $lv(z) = k_l / (c_0(z) \cdot \ln(z/z_0)) = 0.57$

za:  $z < z_{min}$ ;  $lv(z) = k_l / (c_0(z) \cdot \ln(z_{min}/z_0)) = /$

Srednja brzina vjetra  $v_m(z) = c_f(z) \cdot c_0(z) \cdot v_b = 10.196$  m/s

Vršni pritisak vjetra  $q_p(z) = [1 + 7 \cdot lv(z)] \cdot 1/2 \cdot \rho \cdot v_m(z)^2 = 326.30$  N/m<sup>2</sup>

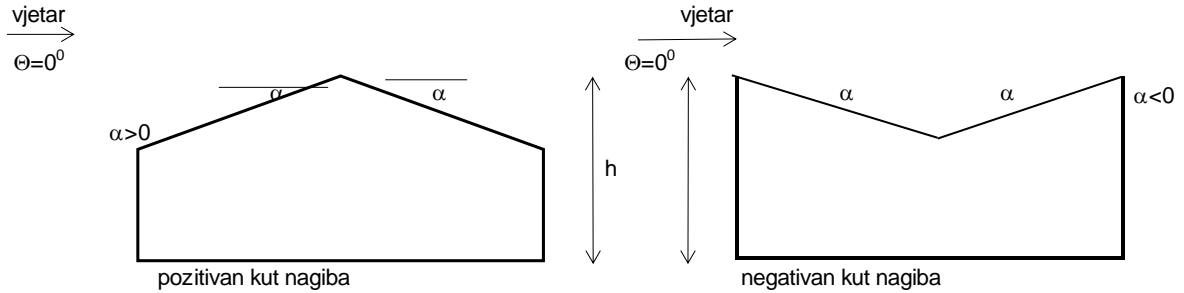
$q_p(z) = [1 + 7 \cdot lv(z)] \cdot 1/2 \cdot \rho \cdot v_m(z)^2 = 0.326$  kN/m<sup>2</sup>

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

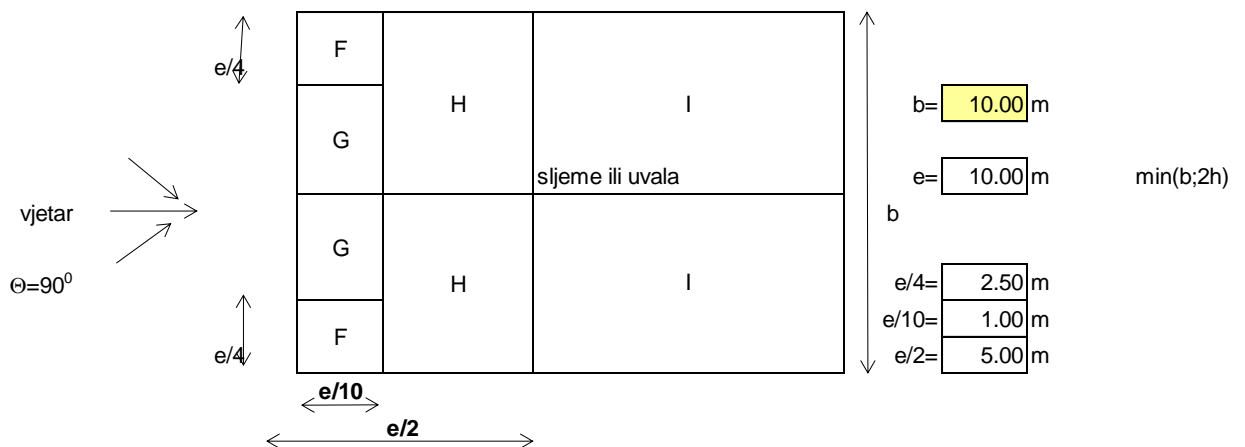
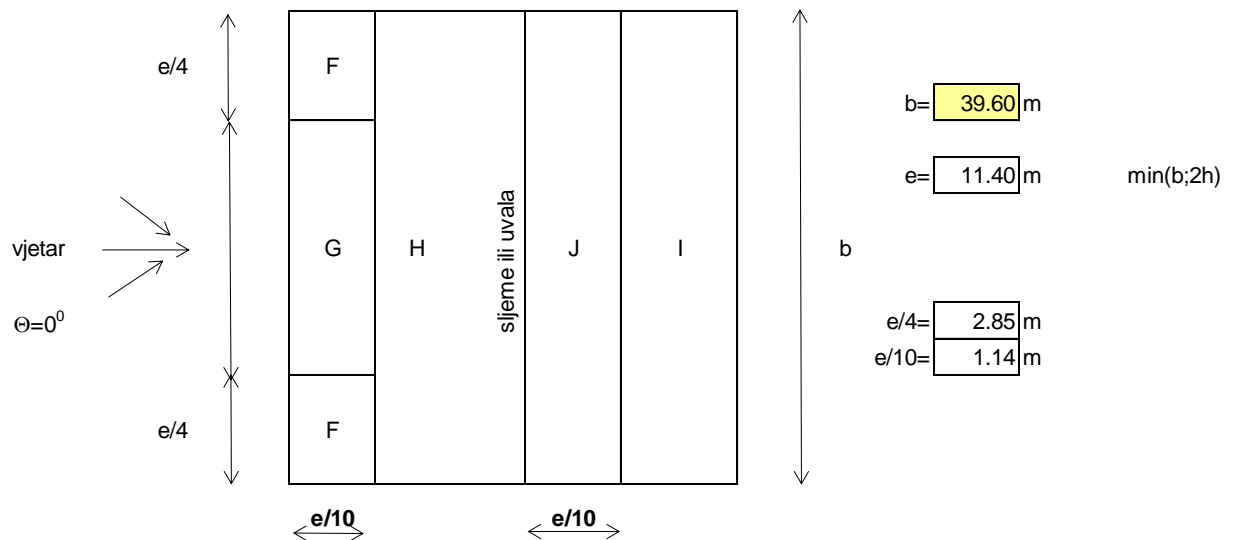
## RADIONIČKI OBJEKTI

### Vjetar na krov

#### dvostrešni krov



$\alpha = 7^\circ$        $h = 570 \text{ cm}$



GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

**Koeficijent vanjskog tlaka:**

pravac vjetra	$\Theta=0^\circ$	$\Theta=0^\circ$	$\Theta=0^\circ$	$\Theta=0^\circ$
	najveća FGH, najveća IJ	najveća FGH, najmanja IJ	najmanja FGH, najveća IJ	najmanja FGH, najmanja IJ
<b>F</b>	$C_{pe,10} = -1.54$	$C_{pe,10} = -1.54$	$C_{pe,10} = 0.04$	$C_{pe,10} = 0.04$
<b>G</b>	$C_{pe,10} = -1.12$	$C_{pe,10} = -1.12$	$C_{pe,10} = 0.04$	$C_{pe,10} = 0.04$
<b>H</b>	$C_{pe,10} = -0.05$	$C_{pe,10} = -0.05$	$C_{pe,10} = 0.04$	$C_{pe,10} = 0.04$
<b>I</b>	$C_{pe,10} = -0.56$	$C_{pe,10} = -0.48$	$C_{pe,10} = -0.56$	$C_{pe,10} = -0.48$
<b>J</b>	$C_{pe,10} = -0.04$	$C_{pe,10} = -0.48$	$C_{pe,10} = -0.04$	$C_{pe,10} = -0.48$
pravac vjetra	$\Theta=90^\circ$			
<b>F</b>	$C_{pe,10} = -1.54$			
<b>G</b>	$C_{pe,10} = -1.30$			
<b>H</b>	$C_{pe,10} = -0.68$			
<b>I</b>	$C_{pe,10} = -0.58$			

**Koeficijent unutarnjeg tlaka:**

zgrada je bez dominantne fasade

$$C_{pi} = 0.2$$


tlak na unutarnju površinu

$$C_{pi} = -0.3$$

podtlak na unutarnju površinu

**Ukupni koeficijent: ( $c_{pe} + c_{pi}$ )**

pravac vjetra	$\Theta=0^\circ$	$\Theta=0^\circ$	pravac vjetra	$\Theta=0^\circ$	$\Theta=0^\circ$
	najveća FGH, najveća IJ	najveća FGH, najmanja IJ		najveća FGH, najveća IJ	najveća FGH, najmanja IJ
<b>F</b>	$C_p = -1.74$	$C_p = -1.74$	<b>F</b>	$C_p = -1.24$	$C_p = -1.24$
<b>G</b>	$C_p = -1.32$	$C_p = -1.32$	<b>G</b>	$C_p = -0.82$	$C_p = -0.82$
<b>H</b>	$C_p = -0.25$	$C_p = -0.25$	<b>H</b>	$C_p = 0.25$	$C_p = 0.25$
<b>I</b>	$C_p = -0.76$	$C_p = -0.68$	<b>I</b>	$C_p = -0.26$	$C_p = -0.18$
<b>J</b>	$C_p = -0.24$	$C_p = -0.68$	<b>J</b>	$C_p = 0.26$	$C_p = -0.18$
	$\Theta=0^\circ$	$\Theta=0^\circ$		$\Theta=0^\circ$	$\Theta=0^\circ$
	najmanja FGH, najveća IJ	najmanja FGH, najmanja IJ		najmanja FGH, najveća IJ	najmanja FGH, najmanja IJ
<b>F</b>	$C_p = -0.16$	$C_p = -0.16$	<b>F</b>	$C_p = 0.34$	$C_p = 0.34$
<b>G</b>	$C_p = -0.16$	$C_p = -0.16$	<b>G</b>	$C_p = 0.34$	$C_p = 0.34$
<b>H</b>	$C_p = -0.16$	$C_p = -0.16$	<b>H</b>	$C_p = 0.34$	$C_p = 0.34$
<b>I</b>	$C_p = -0.76$	$C_p = -0.68$	<b>I</b>	$C_p = -0.26$	$C_p = -0.18$
<b>J</b>	$C_p = -0.24$	$C_p = -0.68$	<b>J</b>	$C_p = 0.26$	$C_p = -0.18$
	$\Theta=90^\circ$			$\Theta=90^\circ$	
<b>F</b>	$C_p = -1.74$		<b>F</b>	$C_p = -1.24$	
<b>G</b>	$C_p = -1.50$		<b>G</b>	$C_p = -1.00$	
<b>H</b>	$C_p = -0.88$		<b>H</b>	$C_p = -0.38$	
<b>I</b>	$C_p = -0.78$		<b>I</b>	$C_p = -0.28$	


 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

ukupno opterećenje vjetrom na krov:  $w=q_p \times c_p$

$\Theta=0^0$ najveća FGH, najveća IJ		$\Theta=0^0$ najveća FGH, najmanja IJ		$\Theta=0^0$ najveća FGH, najveća IJ		$\Theta=0^0$ najveća FGH, najmanja IJ	
$w_F=$	-0.57 kN/m <sup>2</sup>	$w_F=$	-0.57 kN/m <sup>2</sup>	$w_F=$	-0.40 kN/m <sup>2</sup>	$w_F=$	-0.40 kN/m <sup>2</sup>
$w_G=$	-0.43 kN/m <sup>2</sup>	$w_G=$	-0.43 kN/m <sup>2</sup>	$w_G=$	-0.27 kN/m <sup>2</sup>	$w_G=$	-0.27 kN/m <sup>2</sup>
$w_H=$	-0.08 kN/m <sup>2</sup>	$w_H=$	-0.08 kN/m <sup>2</sup>	$w_H=$	0.08 kN/m <sup>2</sup>	$w_H=$	0.08 kN/m <sup>2</sup>
$w_I=$	-0.25 kN/m <sup>2</sup>	$w_I=$	-0.22 kN/m <sup>2</sup>	$w_I=$	-0.08 kN/m <sup>2</sup>	$w_I=$	-0.06 kN/m <sup>2</sup>
$w_J=$	-0.08 kN/m <sup>2</sup>	$w_J=$	-0.22 kN/m <sup>2</sup>	$w_J=$	0.08 kN/m <sup>2</sup>	$w_J=$	-0.06 kN/m <sup>2</sup>
$\Theta=0^0$ najmanja FGH, najveća IJ		$\Theta=0^0$ najmanja FGH, najmanja IJ		$\Theta=0^0$ najmanja FGH, najveća IJ		$\Theta=0^0$ najmanja FGH, najmanja IJ	
$w_F=$	-0.05 kN/m <sup>2</sup>	$w_F=$	-0.05 kN/m <sup>2</sup>	$w_F=$	0.11 kN/m <sup>2</sup>	$w_F=$	0.11 kN/m <sup>2</sup>
$w_G=$	-0.05 kN/m <sup>2</sup>	$w_G=$	-0.05 kN/m <sup>2</sup>	$w_G=$	0.11 kN/m <sup>2</sup>	$w_G=$	0.11 kN/m <sup>2</sup>
$w_H=$	-0.05 kN/m <sup>2</sup>	$w_H=$	-0.05 kN/m <sup>2</sup>	$w_H=$	0.11 kN/m <sup>2</sup>	$w_H=$	0.11 kN/m <sup>2</sup>
$w_I=$	-0.25 kN/m <sup>2</sup>	$w_I=$	-0.22 kN/m <sup>2</sup>	$w_I=$	-0.08 kN/m <sup>2</sup>	$w_I=$	-0.06 kN/m <sup>2</sup>
$w_J=$	-0.08 kN/m <sup>2</sup>	$w_J=$	-0.22 kN/m <sup>2</sup>	$w_J=$	0.08 kN/m <sup>2</sup>	$w_J=$	-0.06 kN/m <sup>2</sup>
$\Theta=90^0$ $w_F=$ -0.57 kN/m <sup>2</sup> $w_G=$ -0.49 kN/m <sup>2</sup> $w_H=$ -0.29 kN/m <sup>2</sup> $w_I=$ -0.25 kN/m <sup>2</sup>		$\Theta=90^0$ $w_F=$ -0.40 kN/m <sup>2</sup> $w_G=$ -0.33 kN/m <sup>2</sup> $w_H=$ -0.12 kN/m <sup>2</sup> $w_I=$ -0.09 kN/m <sup>2</sup>					

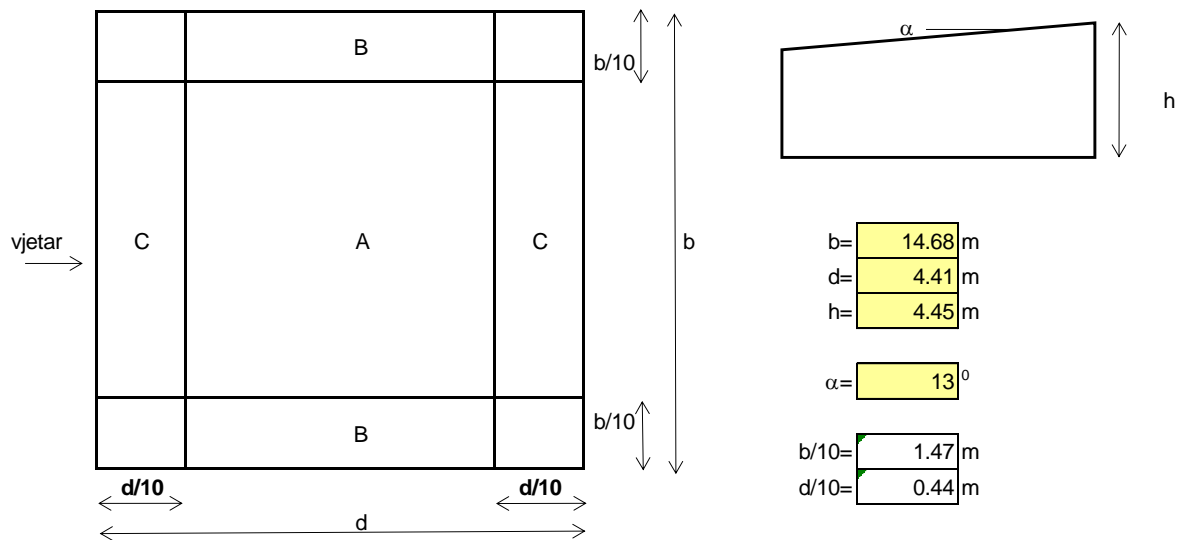
Napomena: pozitivan predznak ukupnog opterećenja vjetrom označava pritisak na vanjsku površinu

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

## NADSTREŠNICA

### Vjetar na krov jednostrešni krov



b=	14.68	m
d=	4.41	m
h=	4.45	m
α=	13	°
b/10=	1.47	m
d/10=	0.44	m

koeficijent globalne sile	max za sve φ		min φ = 0		min φ = 1	
	$C_f$	$C_{pnet}$	$C_f$	$C_{pnet}$	$C_f$	$C_{pnet}$
<b>A</b>	0.70	1.40	-1.10	-1.80	-1.40	-1.60
<b>B</b>	2.70	2.70	-2.40	-2.90	-2.90	-2.90
<b>C</b>	1.80	1.80	-2.50	-3.00	-3.00	-3.00

### ukupno opterećenje vjetrom na krov: $w = q_p \times c_p$

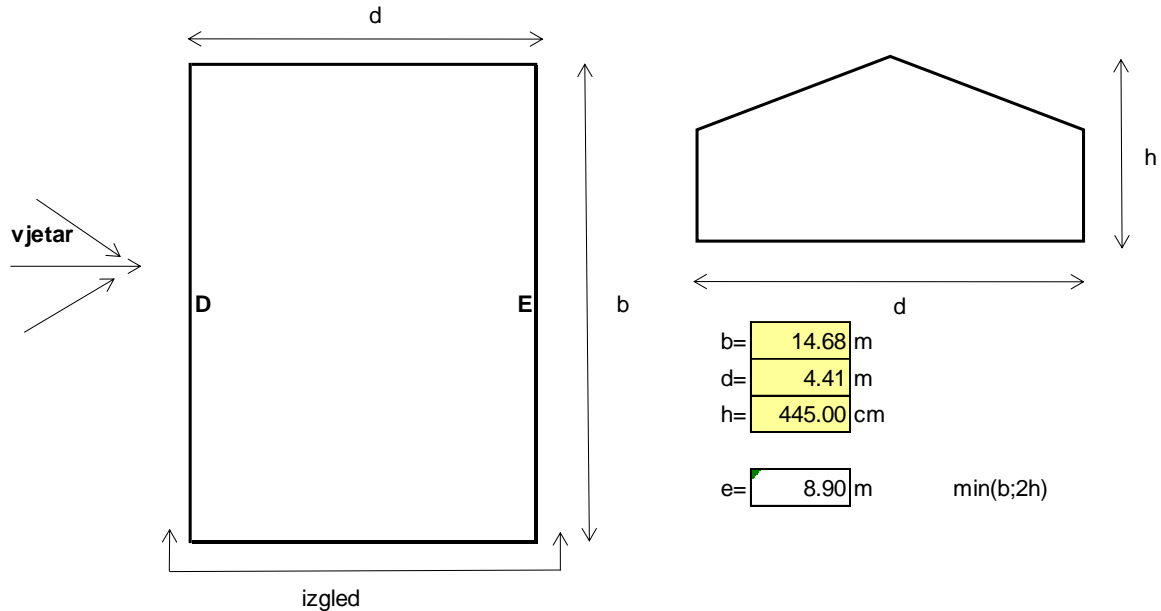
max za sve φ		min φ = 0		min φ = 1	
$w_f$	0.228 kN/m <sup>2</sup>	$w_f$	-0.359 kN/m <sup>2</sup>	$w_f$	-0.457 kN/m <sup>2</sup>
$w_A$	0.457 kN/m <sup>2</sup>	$w_A$	-0.587 kN/m <sup>2</sup>	$w_A$	-0.522 kN/m <sup>2</sup>
$w_B$	0.881 kN/m <sup>2</sup>	$w_B$	-0.783 kN/m <sup>2</sup>	$w_B$	-0.946 kN/m <sup>2</sup>
$w_C$	0.587 kN/m <sup>2</sup>	$w_C$	-0.816 kN/m <sup>2</sup>	$w_C$	-0.979 kN/m <sup>2</sup>

Napomena: pozitivan predznak ukupnog opterećenja vjetrom označava pritisak na vanjsku površinu

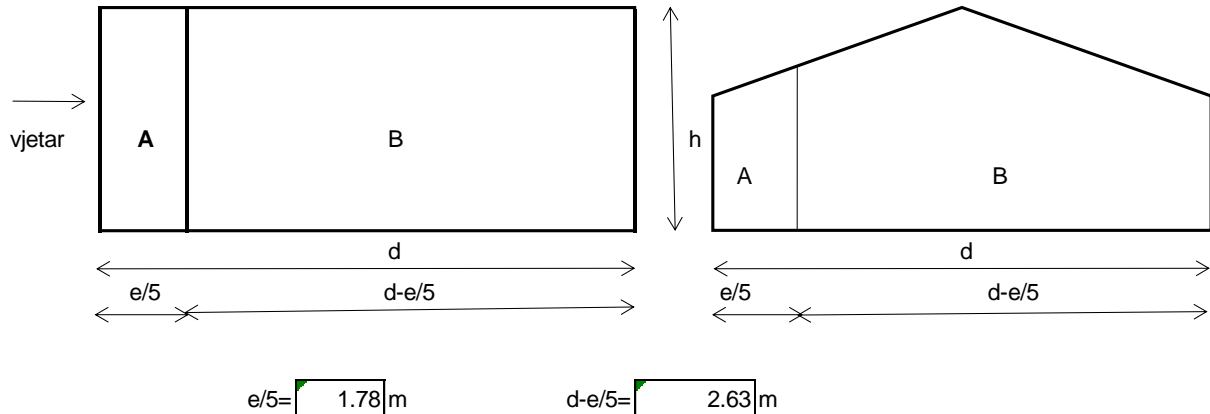
GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

VJETAR NA VERTIKALNE ZIDOVE

VJETAR 1



izgled za  $e \geq d$



Koeficijent vanjskog tlaka:  
 za područje  $h/d = 1.01$

A	$c_{pe,10} = -1.20$
B	$c_{pe,10} = -0.80$

D	$c_{pe,10} = 0.80$
E	$c_{pe,10} = -0.50$

Koeficijent unutarnjeg pritiska:

zgrada je bez dominantne fasade

$c_{pi} = 0.2$

tlak na unutarnju površinu

$c_{pi} = -0.3$

podtlak na unutarnju površinu

Ukupni koeficijent: ( $c_{pe} + c_{pi}$ )

A	$c_p = -1.40$
B	$c_p = -1.00$
D	$c_p = 0.60$
E	$c_p = -0.70$

A	$c_p = -0.90$
B	$c_p = -0.50$
D	$c_p = 1.10$
E	$c_p = -0.20$

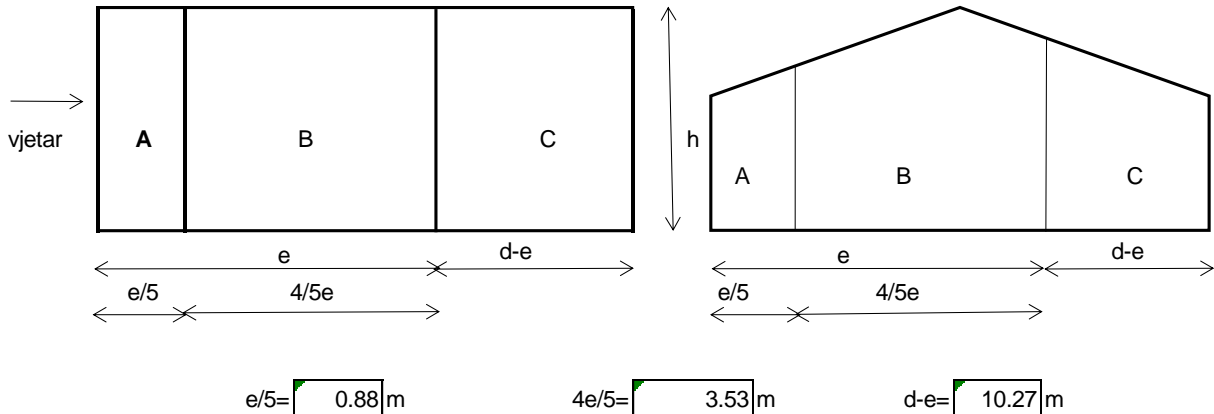
ukupno opterećenje vjetrom na zidove:  $w = q_p \times c_p$

$w_A = -0.457 \text{ kN/m}^2$
$w_B = -0.326 \text{ kN/m}^2$
$w_D = 0.196 \text{ kN/m}^2$
$w_E = -0.228 \text{ kN/m}^2$

$w_A = -0.294 \text{ kN/m}^2$
$w_B = -0.163 \text{ kN/m}^2$
$w_D = 0.359 \text{ kN/m}^2$
$w_E = -0.065 \text{ kN/m}^2$

Napomena: pozitivan predznak ukupnog opterećenja vjetrom označava pritisak na vanjsku površinu

izgled za  $e < d$



Koeficijent vanjskog tlaka:  
 za područje  $h/d = 0.30$

A	$c_{pe,10} =$	-1.20
B	$c_{pe,10} =$	-0.80
C	$c_{pe,10} =$	-0.50

D	$c_{pe,10} =$	0.80
E	$c_{pe,10} =$	-0.50

Koeficijent unutarnjeg pritiska:

zgrada je bez dominantne fasade

$c_{pi} = 0.2$

tlak na unutarnju površinu

$c_{pi} = -0.3$

podtlak na unutarnju površinu

Ukupni koeficijent: ( $c_{pe} + c_{pi}$ )

A	$c_p =$	-1.40
B	$c_p =$	-1.00
C	$c_p =$	-0.70
D	$c_p =$	0.60
E	$c_p =$	-0.70


A	$c_p =$	-0.90
B	$c_p =$	-0.50
C	$c_p =$	-0.20
D	$c_p =$	1.10
E	$c_p =$	-0.20

ukupno opterećenje vjetrom na zidove:  $w = q_p \times c_p$

$w_A =$	-0.46 kN/m <sup>2</sup>
$w_B =$	-0.33 kN/m <sup>2</sup>
$w_C =$	-0.23 kN/m <sup>2</sup>
$w_D =$	0.20 kN/m <sup>2</sup>
$w_E =$	-0.23 kN/m <sup>2</sup>

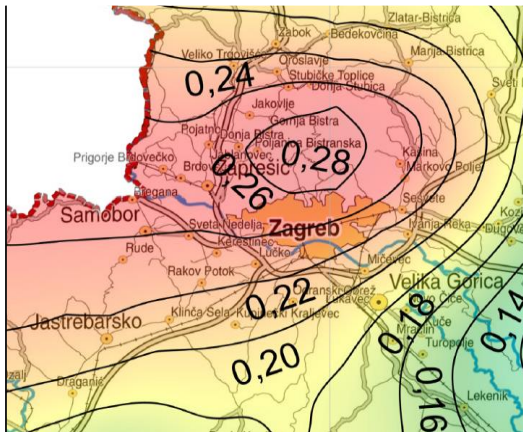
$w_A =$	-0.29 kN/m <sup>2</sup>
$w_B =$	-0.16 kN/m <sup>2</sup>
$w_C =$	-0.07 kN/m <sup>2</sup>
$w_D =$	0.36 kN/m <sup>2</sup>
$w_E =$	-0.07 kN/m <sup>2</sup>

Napomena: pozitivan predznak ukupnog opterećenja vjetrom označava pritisak na vanjsku površinu

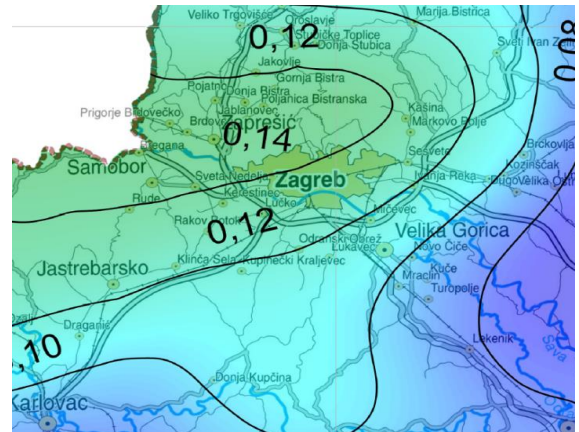
 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING <b>dob</b> Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

## 5// SEIZMIČKO DJELOVANJE

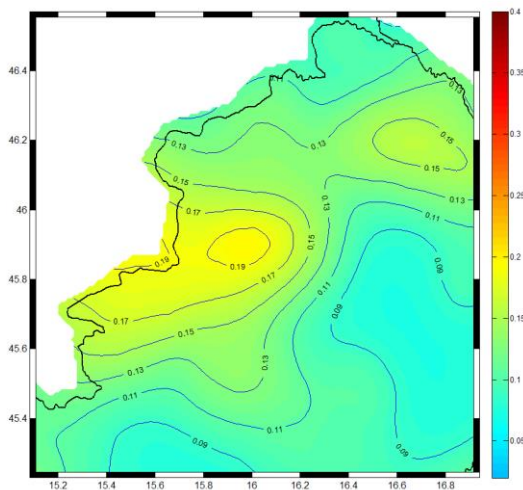
Poračun seizmičkog djelovanja provodi se prema HRN EN 1998-1:2011 i HRN EN 1998-1:2011/NA:2011.



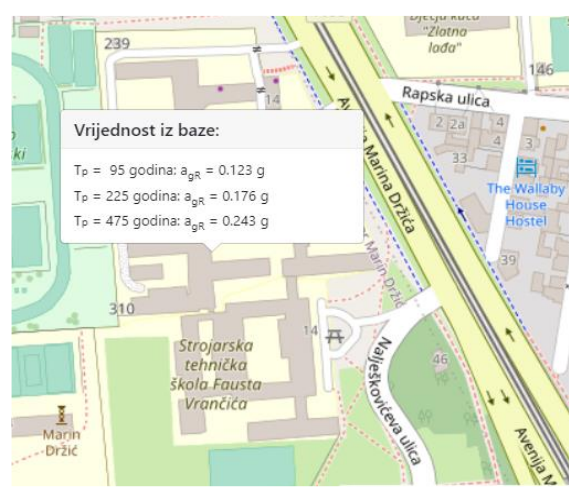
Poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A s vjerojatnosti premašaja 10% u 50 godina (povratno razdoblje 475 go dina) izraženo u jedinicama gravitacijskog ubrzanja g



Poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A s vjerojatnosti premašaja 10% u 50 godina (povratno razdoblje 95 go dina) izraženo u jedinicama gravitacijskog ubrzanja g



Sjeverozapadna Hrvatska, Karta potresnih područja. Poredbeno vršno ubrzanje tla tipa A vjerojatnosti premašaja 20% u 50 godina (povratno razdoblje 225 go dina) izraženo u jedinicama gravitacijskog ubrzanja, g (vidi skalu na desnoj strani)



Očitane vrijednosti horizontalnih vršnih ubrzanja


## 5A// LOKACIJE GRAĐEVINE

Prema seizmičkoj karti RH, građevina se nalazi u Zagrebu u zoni seizmičkog intenziteta s vršnim ubrzanjem tla kako slijedi:

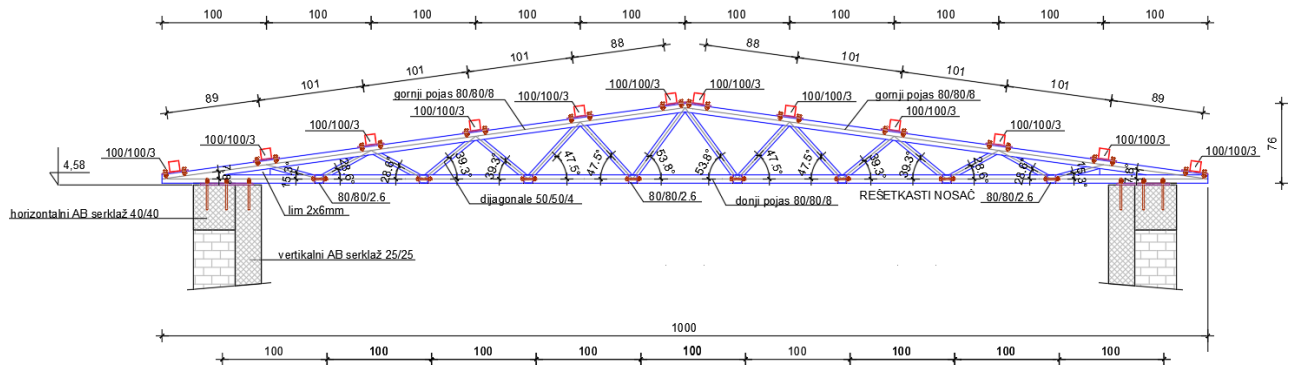
**Vršno ubrzanje tla prema seizmičkoj karti RH za predmetnu građevinu:**

za povratno razdoblje od 475 godina (TNCR = 475 g.):	$a_{gR}/g =$	<b>0.243</b>
za povratno razdoblje od 225 godina (TNCR = 225 g.):	$a_{gR}/g =$	<b>0.176</b>
za povratno razdoblje od 95 godina (TNCR = 95 g.):	$a_{gR}/g =$	<b>0.123</b>

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

## 2.8.2. Proračun nosive konstrukcije radioničkih objekata



### 2.8.2.1. Proračun konstruktivnih elemenata krovišta

#### PRORAČUN POKROVA

##### ANALIZA OPTEREĆENJA (iz globalne analize opterećenja)

##### 1// STALNO OPTEREĆENJE

-stalno opterećenje  $g_{uk} = 0.82 \text{ kN/m}^2$

##### 2// UPORABNO OPTEREĆENJE

-nedostupni krov, kat H  $q = 0.60 \text{ kN/m}^2$

##### 3// DJELOVANJE SNIJEGA

-opterećenje snijegom na krovove  $s = 1.00 \text{ kN/m}^2$

##### 4// DJELOVANJE VJETRA

-vjetar pritisak  $w_p = 0.11 \text{ kN/m}^2$

-vjetar odizanje  $w_o = -0.29 \text{ kN/m}^2$

#### DIMENZIONIRANJE

- razmak oslonaca pokrova  $L=100 \text{ cm}$ , nosač preko 2 polja

##### ULS

$$Q_{\text{pritisak}} = 1.35 \cdot 0.82 + 1.5 \cdot (0.60 + 1.0) + 0.9 \cdot 0.11 = 4.70 \text{ kN/m}^2 < R_{Rd} \text{ odabranog pokrova, pritisak}$$


$$Q_{\text{odizanje}} = 1.00 \cdot 0.82 - 1.5 \cdot 0,29 = 0.39 \text{ kN/m}^2 < R_{Rd} \text{ odabranog pokrova, odizanje}$$

##### SLS

$$Q_{\text{pritisak}} = 1.00 \cdot 0.82 + 1.0 \cdot (0.60 + 1.0) + 0.9 \cdot 0.11 = 2.52 \text{ kN/m}^2 < R_{Rd} \text{ odabranog pokrova, pritisak}$$

$$Q_{\text{odizanje}} = 1.00 \cdot 0.82 - 1.0 \cdot 0,29 = 0.53 \text{ kN/m}^2 < R_{Rd} \text{ odabranog pokrova, odizanje}$$

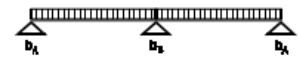
GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING <b>do o</b> Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	datum: <b>02/23</b>	<b>55 / 167</b>

**ODABRANO:** prema priloženim tablicama nosivosti, odabran je lim proizvođača Hoesch Trapezprofil T35.1 t = 0,75 mm. Moguće je odabrati i trapezni lim drugog proizvođača uz zadovoljavanje nosivosti za dana opterećenja. Odabrani pokrov mora imati dovoljnu nosivost s obzirom na proračunata djelovanja, te mora zadovoljiti uvjet dozvoljenog progiba od maksimalno L/200.

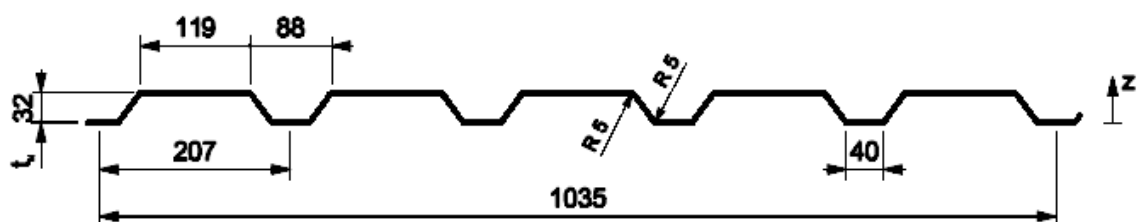
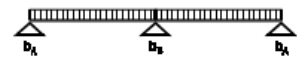
### PRITISAK

Zweifeldträger, zulässige Flächenlast zul. q [kN/m <sup>2</sup> ]															
Stützweite L[m]		Endauflagerbreite b <sub>a</sub> = 40 mm, Zwischenauflegerbreite b <sub>z</sub> ≥ 60 mm													
t <sub>h</sub>	g	max f	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00
0,63	6,0	*	5,29	4,24	3,02	2,21	1,70	1,34	1,09	0,90	0,75	0,64	0,55	0,48	0,42
		L/150	5,29	4,24	3,02	2,21	1,70	1,34	1,09	0,90	0,75	0,64	0,55	0,46	0,38
		L/200	5,29	4,24	3,02	2,21	1,70	1,34	1,09	0,88	0,68	0,53	0,42	0,35	0,28
		L/300	5,29	4,24	3,02	2,21	1,52	1,06	0,78	0,58	0,45	0,35	0,28	0,23	0,19
0,75	7,2	*	7,15	7,2	4,03	2,96	2,27	1,79	1,45	1,20	1,01	0,86	0,74	0,64	0,57
		L/150	7,15	7,2	4,03	2,96	2,27	1,79	1,45	1,20	1,01	0,86	0,74	0,64	0,54
		L/200	7,15	7,2	4,03	2,96	2,27	1,79	1,45	1,20	0,96	0,75	0,60	0,49	0,40
		L/300	7,15	7,2	4,03	2,96	2,15	1,51	1,10	0,83	0,64	0,50	0,40	0,33	0,27
0,88	8,4	*	9,49	7,59	5,30	3,89	2,98	2,36	1,91	1,58	1,33	1,13	0,98	0,85	0,75
		L/150	9,49	7,59	5,30	3,89	2,98	2,36	1,91	1,58	1,33	1,13	0,98	0,82	0,67
		L/200	9,49	7,59	5,30	3,89	2,98	2,36	1,91	1,56	1,20	0,94	0,75	0,61	0,51
		L/300	9,49	7,59	5,30	3,89	2,70	1,89	1,38	1,04	0,80	0,63	0,50	0,41	0,34




### ODIZANJE

Zweifeldträger, zulässige Flächenlast zul. q [kN/m <sup>2</sup> ]															
Stützweite L[m]		Endauflagerbreite b <sub>a</sub> = 40 mm, Zwischenauflegerbreite b <sub>z</sub> ≥ 60 mm													
t <sub>h</sub>	g	max f	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00
0,63	6,0	*	5,88	4,03	3,00	2,31	1,77	1,40	1,13	0,94	0,79	0,67	0,58	0,50	0,44
		L/150	5,88	4,03	3,00	2,31	1,77	1,40	1,13	0,94	0,79	0,67	0,58	0,50	0,44
		L/200	5,88	4,03	3,00	2,31	1,77	1,40	1,13	0,94	0,79	0,67	0,57	0,46	0,38
		L/300	5,88	4,03	3,00	2,31	1,77	1,40	1,03	0,78	0,60	0,47	0,38	0,31	0,25
0,75	7,2	*	6,89	5,2	3,92	2,88	2,21	1,74	1,41	1,17	0,98	0,84	0,72	0,63	0,55
		L/150	6,89	5,2	3,92	2,88	2,21	1,74	1,41	1,17	0,98	0,84	0,72	0,63	0,55
		L/200	6,89	5,2	3,92	2,88	2,21	1,74	1,41	1,17	0,98	0,82	0,66	0,54	0,44
		L/300	6,89	5,2	3,92	2,88	2,21	1,65	1,21	0,91	0,70	0,55	0,44	0,36	0,29
0,88	8,4	*	9,49	7,59	5,82	4,27	3,27	2,59	2,09	1,73	1,46	1,24	1,07	0,93	0,82
		L/150	9,49	7,59	5,82	4,27	3,27	2,59	2,09	1,73	1,46	1,24	1,06	0,86	0,71
		L/200	9,49	7,59	5,82	4,27	3,27	2,59	2,09	1,64	1,26	0,99	0,80	0,65	0,53
		L/300	9,49	7,59	5,82	4,27	2,84	1,99	1,46	1,09	0,84	0,66	0,53	0,43	0,36



GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

## 2.8.2.2. Proračun sekundarnog krovnog nosača

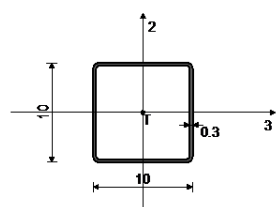
### Ulazni podaci - Konstrukcija

#### Tabela materijala

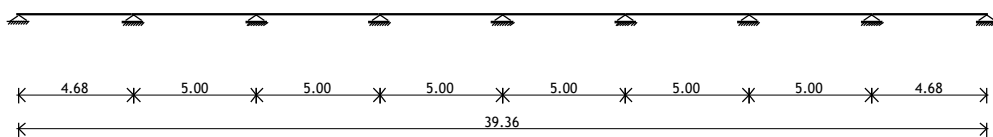
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	μ	γ[kN/m <sup>3</sup> ]	α[1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	μm
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30


#### Setovi greda

##### Set: 1 Presjek: HOP [ ] 100x100x3, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.141e-3	6.000e-4	6.000e-4	2.783e-6	1.770e-6	1.770e-6



 <p>PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940</p>	<p>GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb</p>	<p>ZOP 05-7/19</p>	
	<p>NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb</p>	<p>broj projekta 09-04-01/19</p>	<p>datum: 02/23</p>

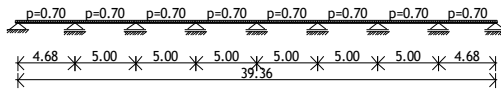
### Ulazni podaci - Opterećenje

#### Lista slučajeva opterećenja

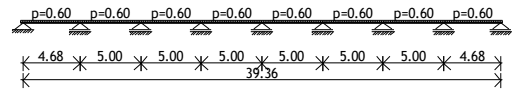
LC	Naziv
1	stalno + dodatno stalno (g)
2	korisno
3	snijeg
4	vjetar W1 (x)
5	vjetar W2 (x)
6	vjetar W1 (y)
7	vjetar W2 (y)
8	Komb.: I
9	Komb.: I+II
10	Komb.: I+III
11	Komb.: I+IV
12	Komb.: I+V
13	Komb.: I+VI
14	Komb.: I+VII
15	Komb.: I+III+0.6xIV
16	Komb.: I+III+0.6xV
17	Komb.: I+III+0.6xVI
18	Komb.: I+III+0.6xVII
19	Komb.: I+0.7xIII+IV
20	Komb.: I+0.7xIII+V
21	Komb.: I+0.7xIII+VI
22	Komb.: I+0.7xIII+VII
23	Komb.: 1.35xI
24	Komb.: 1.35xI+1.5xII
25	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
26	Komb.: 1.35xI+1.5xIV
27	Komb.: 1.35xI+1.5xV
28	Komb.: 1.35xI+1.5xVI
29	Komb.: 1.35xI+1.5xVII
30	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xIV
31	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xV
32	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xVI
33	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xVII
34	Komb.: 1.35xI+1.05xIII+1.5xIV
35	Komb.: 1.35xI+1.05xIII+1.5xV
36	Komb.: 1.35xI+1.05xIII+1.5xVI
37	Komb.: 1.35xI+1.05xIII+1.5xVII

<p>GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</p>	<p>GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.</p>	<p>PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.</p>
--	--	---

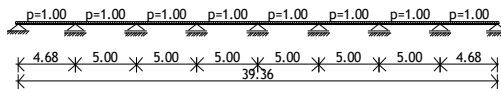
Opt. 1: stalno + dodatno stalno (g)



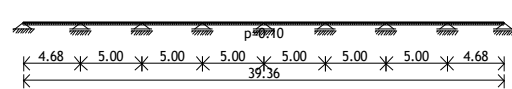
Opt. 2: korisno



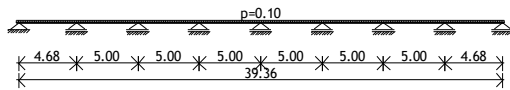
Opt. 3: snijeg



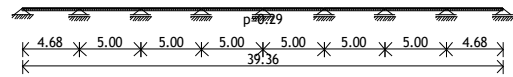
Opt. 4: vjetar W1 (x)



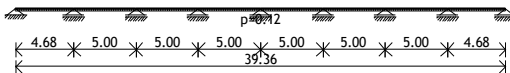
Opt. 5: vjetar W2 (x)



Opt. 6: vjetar W1 (y)

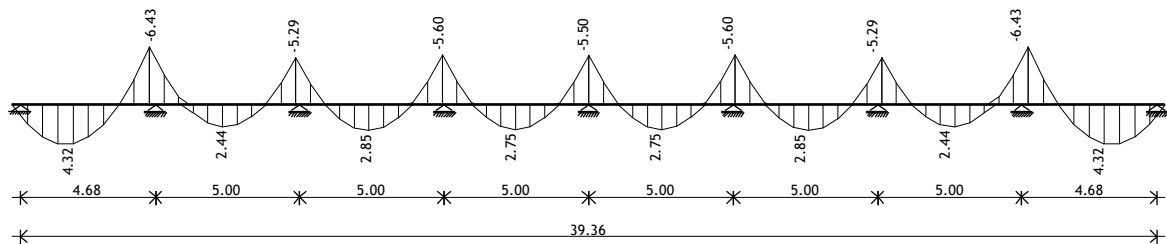


Opt. 7: vjetar W2 (y)



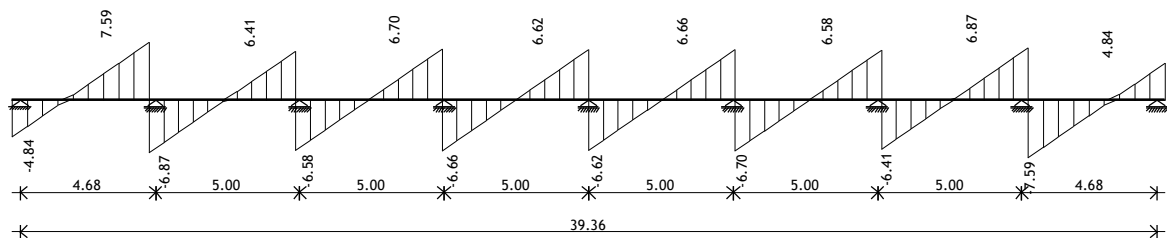
**Statički proračun**

Opt. 38: [GSN] 23-37




Utjecaji u gredi: max M3= 4.32 / min M3= -6.43 kNm

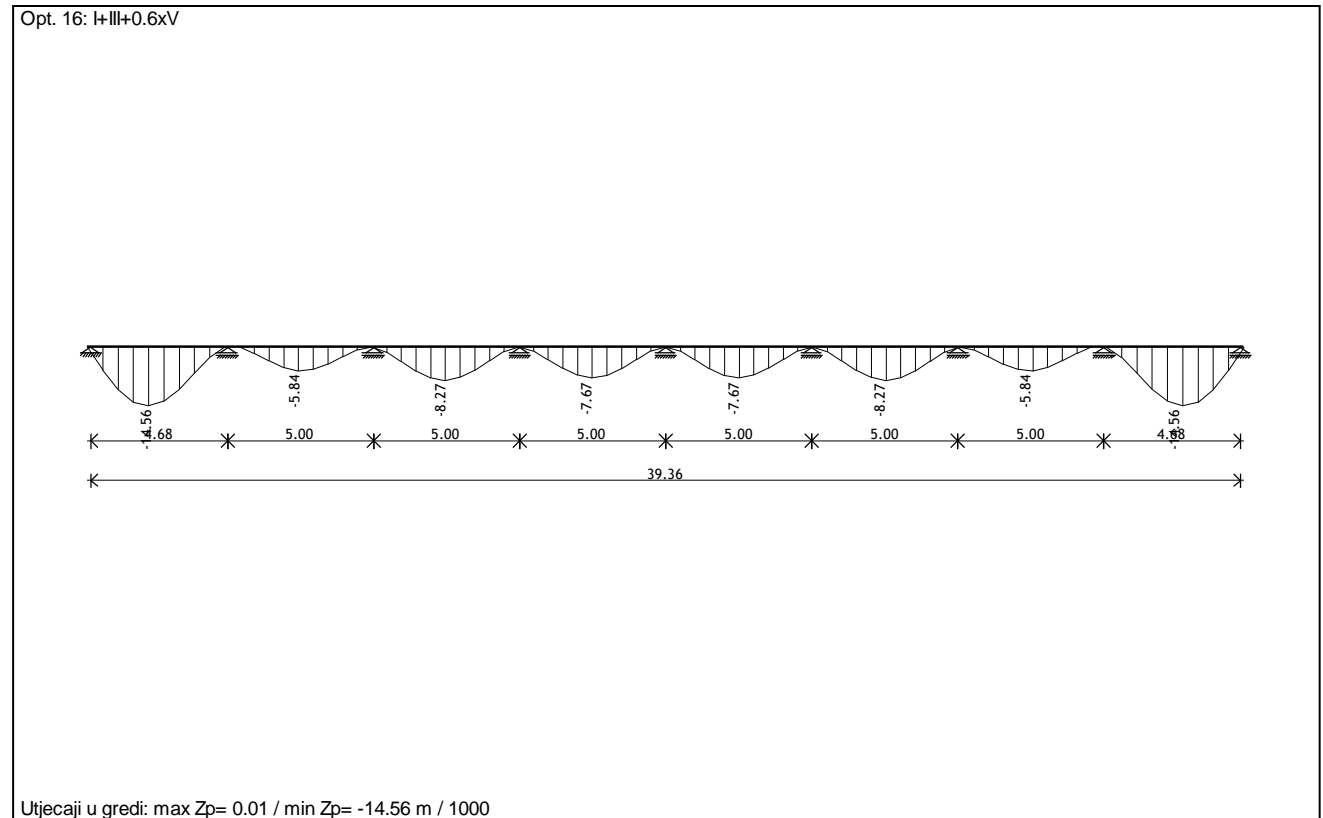
Opt. 38: [GSN] 23-37



Utjecaji u gredi: max T2= 7.59 / min T2= -7.59 kN

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

### Granično stanje uporabivosti: kontrola progiba




Maksimalno progib:  $f_{max} = 1,46$  mm

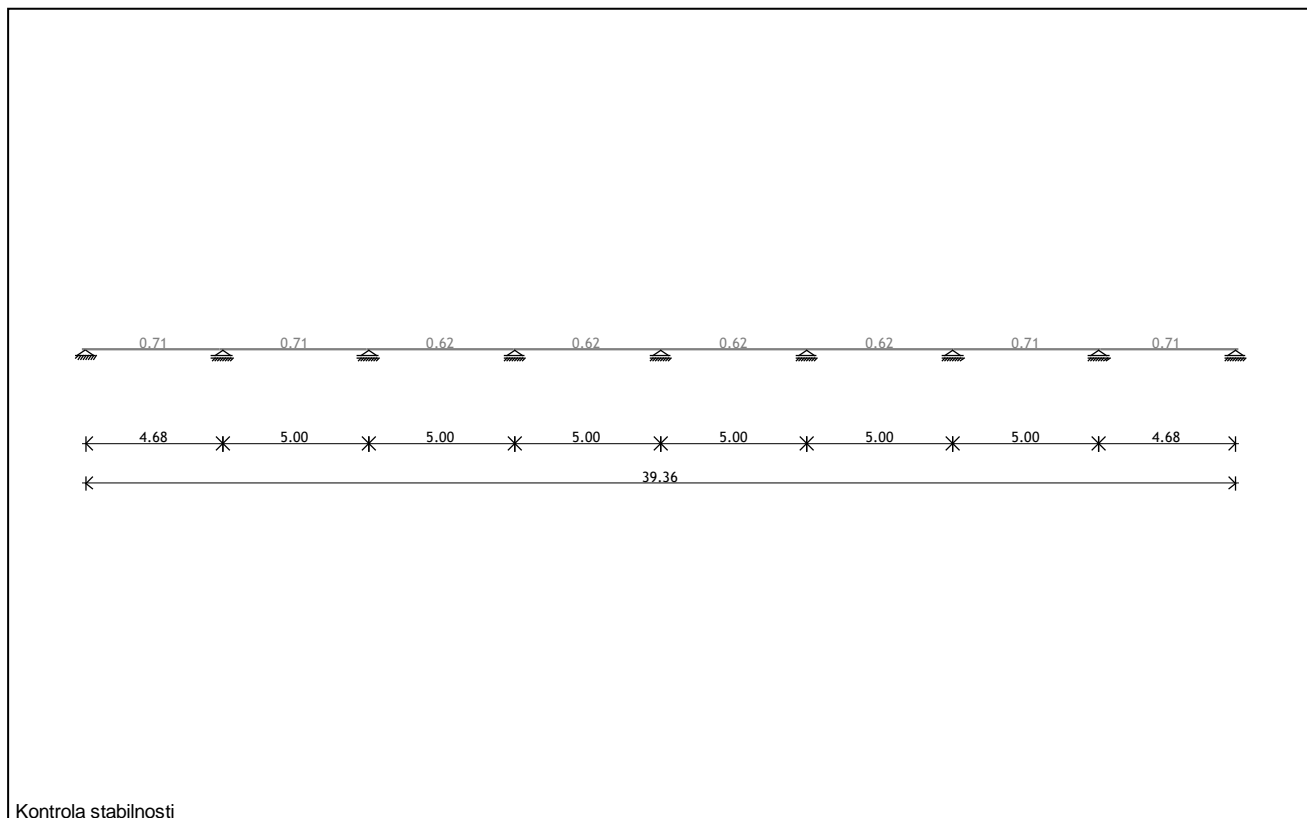
Dopušteni progib:  $f_{dop} = L / 200 = 5000 / 200 = 25,0$  mm

$$f_{max} < f_{dop}$$

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

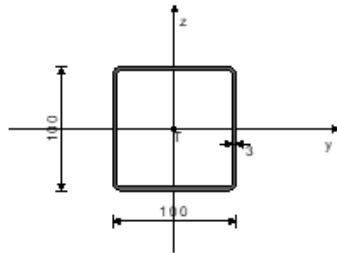
### Dimenzioniranje (čelik)



GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

ŠTAP 3-2  
POPREČNI PRESJEK: HOP [ ] 100x100x3 [S 235] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x = 11.410 \text{ cm}^2$   
 $A_y = 5.705 \text{ cm}^2$   
 $A_z = 5.705 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 278.33 \text{ cm}^4$   
 $I_y = 177.04 \text{ cm}^4$   
 $I_z = 177.04 \text{ cm}^4$   
 $W_y = 35.408 \text{ cm}^3$   
 $W_z = 35.408 \text{ cm}^3$   
 $W_{y,pl} = 42.354 \text{ cm}^3$   
 $W_{z,pl} = 42.354 \text{ cm}^3$   
 $y_{M0} = 1.100$   
 $y_{M1} = 1.100$   
 $y_{M2} = 1.250$   
 $A_{net}/A = 0.900$

22.  $\gamma=0.37$   
23.  $\gamma=0.28$   
29.  $\gamma=0.24$   
14.  $\gamma=0.18$   
27.  $\gamma=0.33$   
26.  $\gamma=0.25$   
8.  $\gamma=0.21$   
28.  $\gamma=0.17$   
21.  $\gamma=0.32$   
12.  $\gamma=0.24$   
11.  $\gamma=0.18$   
13.  $\gamma=0.13$

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU  
(slučaj opterećenja 31, početak štapa)

Poprečna sila u z pravcu  $V_{Ed,z} = -8.868 \text{ kN}$   
Momenat savijanja oko y osi  $M_{Ed,y} = -8.432 \text{ kNm}$   
Sistemska dužina štapa  $L = 500.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA  
Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.5 Savijanje y-y  
Plastični moment otpora  $W_{y,pl} = 42.354 \text{ cm}^3$   
Računska otpornost na savijanje  $M_{c,Rd} = 9.048 \text{ kNm}$   
Uvjet 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  ( $6.43 \leq 9.05$ )

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik  $V_{pl,Rd,z} = 70.367 \text{ kN}$   
Računska nosivost na posmik  $V_{c,Rd,z} = 70.367 \text{ kN}$   
Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  ( $6.87 \leq 70.37$ )

6.2.8 Savijanje i posmik

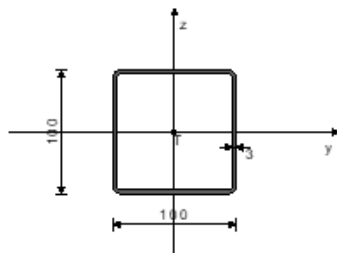
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
Uvjet:  $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$

FAKTORI ISKORISTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

31.  $\gamma=0.71$   
33.  $\gamma=0.66$   
34.  $\gamma=0.53$   
16.  $\gamma=0.50$   
18.  $\gamma=0.46$   
20.  $\gamma=0.42$   
25.  $\gamma=0.69$   
32.  $\gamma=0.62$   
24.  $\gamma=0.53$   
10.  $\gamma=0.48$   
36.  $\gamma=0.45$   
19.  $\gamma=0.37$   
30.  $\gamma=0.66$   
35.  $\gamma=0.61$   
37.  $\gamma=0.52$   
15.  $\gamma=0.46$   
17.  $\gamma=0.43$   
9.  $\gamma=0.37$

ŠTAP 6-5  
POPREČNI PRESJEK: HOP [ ] 100x100x3 [S 235] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x = 11.410 \text{ cm}^2$   
 $A_y = 5.705 \text{ cm}^2$   
 $A_z = 5.705 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 278.33 \text{ cm}^4$   
 $I_y = 177.04 \text{ cm}^4$   
 $I_z = 177.04 \text{ cm}^4$   
 $W_y = 35.408 \text{ cm}^3$   
 $W_z = 35.408 \text{ cm}^3$   
 $W_{y,pl} = 42.354 \text{ cm}^3$   
 $W_{z,pl} = 42.354 \text{ cm}^3$   
 $y_{M0} = 1.100$   
 $y_{M1} = 1.100$   
 $y_{M2} = 1.250$   
 $A_{net}/A = 0.900$

22.  $\gamma=0.32$   
23.  $\gamma=0.25$   
29.  $\gamma=0.21$   
14.  $\gamma=0.16$   
27.  $\gamma=0.28$   
26.  $\gamma=0.21$   
8.  $\gamma=0.18$   
28.  $\gamma=0.15$   
21.  $\gamma=0.28$   
12.  $\gamma=0.21$   
11.  $\gamma=0.16$   
13.  $\gamma=0.12$

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU  
(slučaj opterećenja 31, kraj štapa)

Poprečna sila u z pravcu  $V_{Ed,z} = 6.660 \text{ kN}$   
Momenat savijanja oko y osi  $M_{Ed,y} = -5.802 \text{ kNm}$   
Sistemska dužina štapa  $L = 500.00 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA  
Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.5 Savijanje y-y  
Plastični moment otpora  $W_{y,pl} = 42.354 \text{ cm}^3$   
Računska otpornost na savijanje  $M_{c,Rd} = 9.048 \text{ kNm}$   
Uvjet 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  ( $5.60 \leq 9.05$ )

6.2.6 Posmik


Računska nosivost na posmik  $V_{pl,Rd,z} = 70.367 \text{ kN}$   
Računska nosivost na posmik  $V_{c,Rd,z} = 70.367 \text{ kN}$   
Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  ( $6.66 \leq 70.37$ )

6.2.8 Savijanje i posmik

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
Uvjet:  $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$

FAKTORI ISKORISTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

31.  $\gamma=0.62$   
33.  $\gamma=0.57$   
34.  $\gamma=0.46$   
16.  $\gamma=0.43$   
18.  $\gamma=0.40$   
20.  $\gamma=0.37$   
25.  $\gamma=0.60$   
32.  $\gamma=0.54$   
24.  $\gamma=0.46$   
10.  $\gamma=0.42$   
36.  $\gamma=0.39$   
19.  $\gamma=0.32$   
30.  $\gamma=0.58$   
35.  $\gamma=0.53$   
37.  $\gamma=0.45$   
15.  $\gamma=0.40$   
17.  $\gamma=0.38$   
9.  $\gamma=0.32$

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

### 2.8.2.2.1. Proračun priključaka

Profil krovnog nosača: 100x100x3

Kvaliteta čelika: S 235

Vijci: 2 x M16, 8.8

#### Otpornost vijka na vlačno djelovanje

$F_{t,Rd} = 0,9 f_{ub} A_s / \gamma_{M2} =$ 
90.43 kN
proračunska otpornost vijka na vlačno djelovanje

$f_{ub} =$ 
800 N/mm<sup>2</sup>
čvrstoća vijka na vlak  
 $A_s =$ 
157 mm<sup>2</sup>
površina presjeka vijka u korijenu navoja

$F_{t,Ed} = M_{Sd} / (d * 4) =$ 
22.22 kN
sila na jedan vijak

$F_{t,Ed} = M_{Sd} / (d * 4) =$ 
361.73 kN
sila na jedan vijak

$F_{t,Ed} / F_{t,Rd} \leq 1$ 
0.25
ZADOVOLJAVA

#### Otpornost vijka na posmično djelovanje


$F_{v,Rd} = a_v f_{ub} A / \gamma_{M2} =$ 
64.32 kN
otpornost jednog vijka

$a_v =$ 
0.5  
 $f_{ub} =$ 
800 mm
čvrstoća vijka na vlak  
 $A =$ 
201 mm<sup>2</sup>
površina presjeka vijka

$F_{v,Ed} = N_{Sd} / 2 =$ 
3.8 kN
sila na jedan vijak

$F_{v,Ed} / F_{v,Rd} \leq 1$ 
0.06
ZADOVOLJAVA

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb		ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb		broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

### Otpornost vijaka na pritisak po omotaču rupe

$F_{b,Rd} = k_1 a_b f_u d t / \gamma_{M2} =$ 
85.33 kN
proračunska otpornost vijka na pritisak po omotaču rupe

$k_1 = \min[2,8 e_2/d_0 - 1,7 ; 2,5] =$ 
2.5

$a_b = \min[e_1/3d_0 ; 1,0] =$ 
0.741

$f_u =$ 
360 N/mm<sup>2</sup>
vlačna čvrstoća osnovnog materijala koji je u spoju


$d =$ 
16 mm
promjer vijka

$t =$ 
10 mm
debljina ploče

$F_{b,Ed} = N_{sd}/2 =$ 
3.8 kN
sila na jedan vijak

$F_{b,Ed}/F_{b,Rd} \leq 1$ 
0.04
ZADOVOLJAVA

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING <b>dbb</b> Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

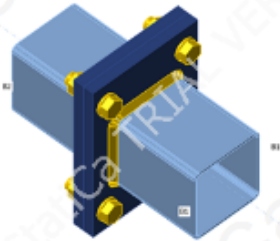
## PRORAČUN MONTAŽNOG NASTAVKA, profil 100X100X3

Analysis: Stress, strain/ loads in equilibrium

### Members

#### Geometry

Name	Cross-section	$\beta$ - Direction [°]	$\gamma$ - Pitch [°]	$\alpha$ - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
B1	5 - RHS100x100	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Node
B2	5 - RHS100x100	180.0	0.0	0.0	0	0	0	Node



#### Material

Steel S 235 (EN)  
Bolts M16 8.8


### Load effects (forces in equilibrium)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	B1	0.0	0.0	-7.6	0.0	6.4	0.0
	B2	0.0	0.0	-7.6	0.0	6.4	0.0
LE2	B1	0.0	0.0	-7.6	0.0	6.4	0.0
	B2	0.0	0.0	7.6	0.0	6.4	0.0

### Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100.0%	OK
Plates	0.3 < 5.0%	OK
Bolts	39.2 < 100%	OK
Welds	67.3 < 100%	OK
Buckling	6.54	
GMNA	Calculated	

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

## 2.8.2.3. Proračun glavnog rešetkastog nosača

### 2.8.2.3.1. Ulazni podaci

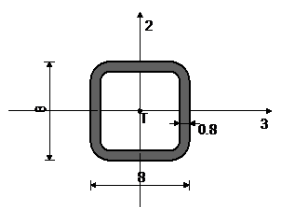
#### Ulazni podaci - Konstrukcija

##### Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	μ	γ[kN/m <sup>3</sup> ]	αt[1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	μm
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

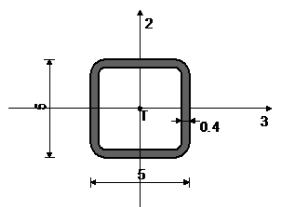
##### Setovi greda

##### Set: 1 Presjek: HOP □ 80x80x8, Fiktivna ekscentričnost

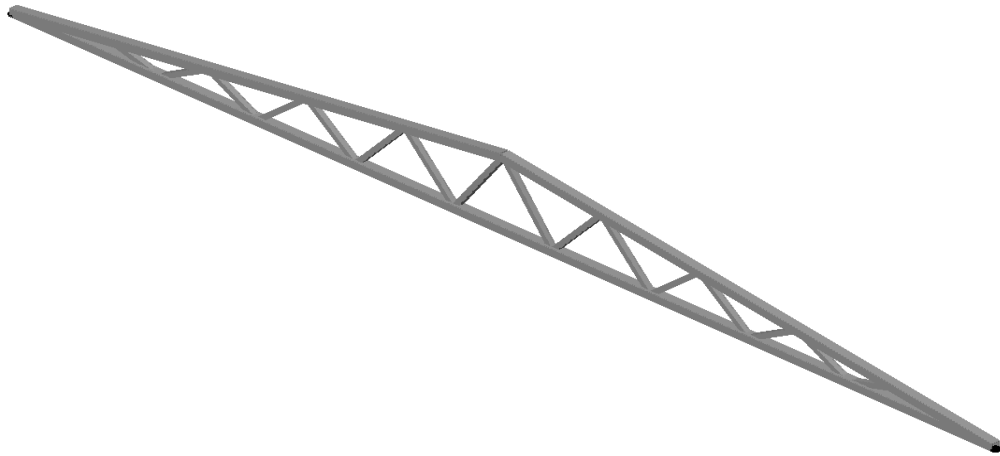


Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.139e-3	1.280e-3	1.280e-3	3.064e-6	1.772e-6	1.772e-6

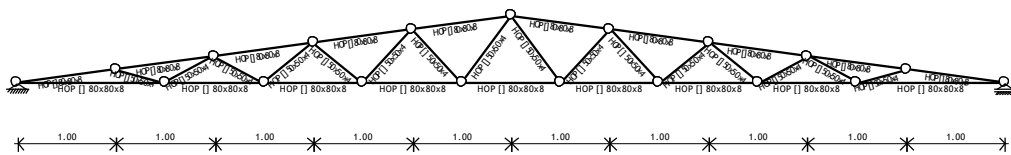
##### Set: 2 Presjek: HOP □ 50x50x4, Fiktivna ekscentričnost




Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	6.950e-4	4.000e-4	4.000e-4	4.005e-7	2.170e-7	2.170e-7



Izometrija



**Ulazni podaci - Opterećenje**

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
		broj projekta <b>09-04-01/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	datum: <b>02/23</b>	<b>69 / 167</b>

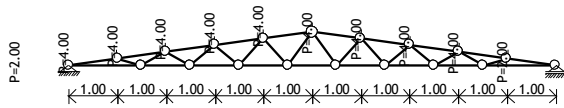
**Lista slučajeva opterećenja**

LC	Naziv
1	stalno +dodatno stalno (g)
2	uporabno
3	snijeg
4	vjetar W1 (x)
5	vjetar W2 (x)
6	vjetar W1 (y)
7	vjetar W2 (y)
8	Komb.: I
9	Komb.: I+II
10	Komb.: I+III
11	Komb.: I+IV
12	Komb.: I+V
13	Komb.: I+VI
14	Komb.: I+VII
15	Komb.: I+III+0.6xIV
16	Komb.: I+III+0.6xV
17	Komb.: I+III+0.6xVI
18	Komb.: I+III+0.6xVII
19	Komb.: I+0.7xIII+IV
20	Komb.: I+0.7xIII+V
21	Komb.: I+0.7xIII+VI
22	Komb.: I+0.7xIII+VII

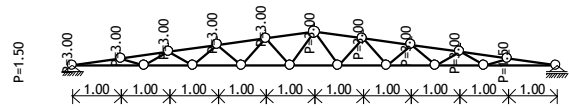
23	Komb.: I+III+0.6xIV
24	Komb.: I+III+0.6xV
25	Komb.: I+III+0.6xVI
26	Komb.: I+III+0.6xVII
27	Komb.: 1.35xI
28	Komb.: 1.35xI+1.5xII
29	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
30	Komb.: 1.35xI+1.5xIV
31	Komb.: 1.35xI+1.5xV
32	Komb.: 1.35xI+1.5xVI
33	Komb.: 1.35xI+1.5xVII
34	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xIV
35	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xV
36	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xVI
37	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xVII
38	Komb.: 1.35xI+1.05xIII+1.5xIV
39	Komb.: 1.35xI+1.05xIII+1.5xV
40	Komb.: 1.35xI+1.05xIII+1.5xVI
41	Komb.: 1.35xI+1.05xIII+1.5xVII

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

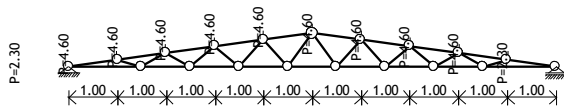
Opt. 1: stalno + dodatno stalno (g)



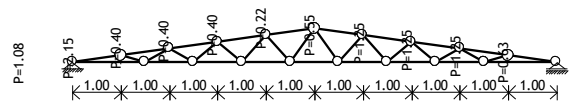
Opt. 2: uporabno



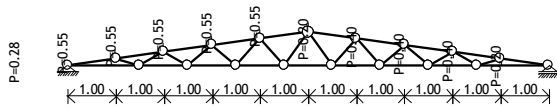
Opt. 3: snijeg



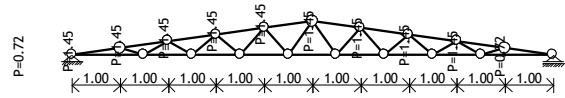
Opt. 4: vjetar W1 (x)



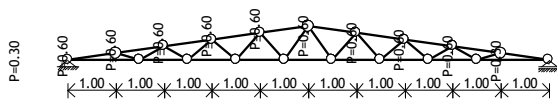
Opt. 5: vjetar W2 (x)



Opt. 6: vjetar W1 (y)

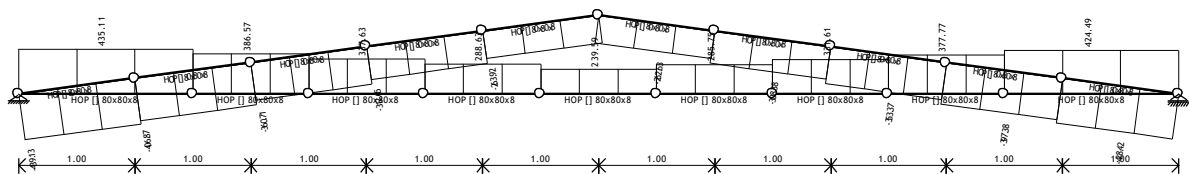


Opt. 7: vjetar W2 (y)



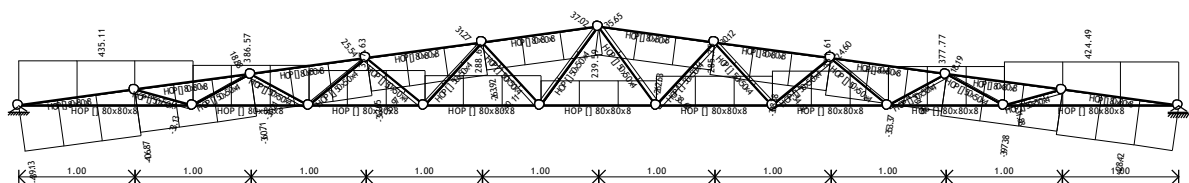
### Statički proračun

Opt. 43: [GSN] 27-41




Utjecaji u gredi: max N1= 435.11 / min N1= -439.13 kN

Opt. 43: [GSN] 27-41



Utjecaji u gredi: max N1= 435.11 / min N1= -439.13 kN

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

### Granično stanje uporabivosti: kontrola progiba

Deformacija čvorova: max. |Zp|

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
------	----	---------	---------	---------

8	42-	0.663	0.000	<b>-31.926</b>
10	42-	0.759	0.000	<b>-31.854</b>
11	42-	0.711	0.000	<b>-31.814</b>
9	42-	0.812	0.000	<b>-31.735</b>
13	42-	0.610	0.000	<b>-31.595</b>

7	42-	0.547	0.000	<b>-31.180</b>
12	42-	0.875	0.000	<b>-30.977</b>
6	42-	0.868	0.000	<b>-30.198</b>
14	42-	0.554	0.000	<b>-29.937</b>
5	42-	0.412	0.000	<b>-28.662</b>

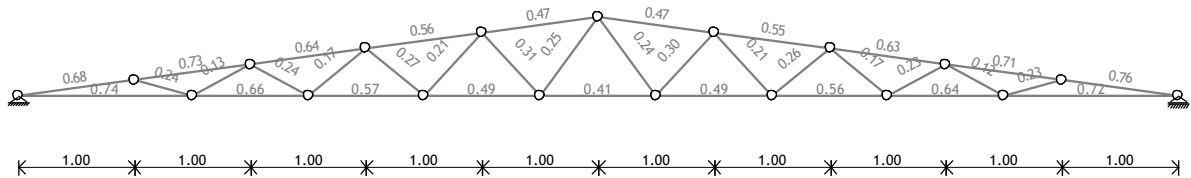
Maksimalno progib:  $f_{max} = 32 \text{ mm}$

Dopušteni progib:  $f_{dop} = L / 250 = 10000 / 250 = 40,0 \text{ mm}$

$$f_{max} < f_{dop}$$

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

**Dimenzioniranje (čelik)**

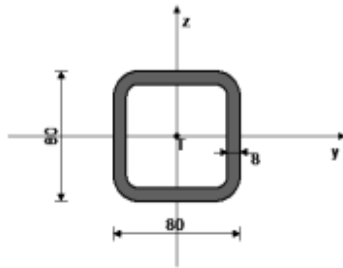


Kontrola stabilnosti

## GORNJI POJAS REŠETKE 80x80x8

ŠTAP 6-4  
POPREČNI PRESJEK: HOP [ ] 80x80x8 [S 235] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x = 21.390 \text{ cm}^2$   
 $A_y = 10.695 \text{ cm}^2$   
 $A_z = 10.695 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 306.45 \text{ cm}^4$   
 $I_y = 177.19 \text{ cm}^4$   
 $I_z = 177.19 \text{ cm}^4$   
 $W_y = 44.298 \text{ cm}^3$   
 $W_z = 44.298 \text{ cm}^3$   
 $W_{y,pl} = 62.464 \text{ cm}^3$   
 $W_{z,pl} = 62.464 \text{ cm}^3$   
 $y_{M0} = 1.100$   
 $y_{M1} = 1.100$   
 $y_{M2} = 1.250$   
 $A_{net}/A = 0.900$

14.  $\gamma=0.25$  32.  $\gamma=0.25$  11.  $\gamma=0.25$   
13.  $\gamma=0.20$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU  
(slučaj opterećenja 35, početak štapa)

Računska uzdužna sila NEd = -360.71 kN  
Sistemska dužina štapa L = 100.92 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA  
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Uvjet 6.9: NEd  $\leq$  Nc,Rd (360.71  $\leq$  456.97)

Nc,Rd = 456.97 kN

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: C

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: NEd  $\leq$  Nb,Rd,y (360.71  $\leq$  416.44)

$l_{y,y} = 100.92 \text{ cm}$

$\lambda_{y,y} = 0.373$

$\alpha = 0.490$

Ncr,y = 3605.8 kN

$\chi_{y,y} = 0.911$

Nb,Rd,y = 416.44 kN

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: NEd  $\leq$  Nb,Rd,z (360.71  $\leq$  416.44)

$l_{z,z} = 100.92 \text{ cm}$

$\lambda_{z,z} = 0.373$

$\alpha = 0.490$

$\chi_{z,z} = 0.911$

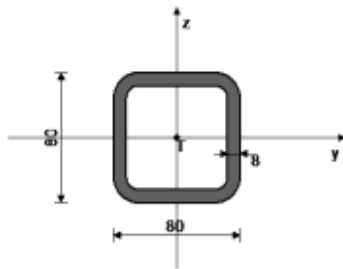
Nb,Rd,z = 416.44 kN

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

35. $\gamma=0.87$	29. $\gamma=0.85$	37. $\gamma=0.81$
34. $\gamma=0.81$	36. $\gamma=0.76$	39. $\gamma=0.74$
28. $\gamma=0.89$	41. $\gamma=0.85$	38. $\gamma=0.84$
24. $\gamma=0.61$	16. $\gamma=0.61$	10. $\gamma=0.59$
26. $\gamma=0.57$	18. $\gamma=0.57$	23. $\gamma=0.57$
40. $\gamma=0.57$	15. $\gamma=0.57$	25. $\gamma=0.54$
17. $\gamma=0.54$	20. $\gamma=0.52$	9. $\gamma=0.49$
22. $\gamma=0.46$	19. $\gamma=0.46$	31. $\gamma=0.42$
21. $\gamma=0.41$	27. $\gamma=0.39$	33. $\gamma=0.33$
30. $\gamma=0.33$	12. $\gamma=0.31$	8. $\gamma=0.29$

ŠTAP 16-14  
POPREČNI PRESJEK: HOP [ ] 80x80x8 [S 235] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x = 21.390 \text{ cm}^2$   
 $A_y = 10.695 \text{ cm}^2$   
 $A_z = 10.695 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 306.45 \text{ cm}^4$   
 $I_y = 177.19 \text{ cm}^4$   
 $I_z = 177.19 \text{ cm}^4$   
 $W_y = 44.298 \text{ cm}^3$   
 $W_z = 44.298 \text{ cm}^3$   
 $W_{y,pl} = 62.464 \text{ cm}^3$   
 $W_{z,pl} = 62.464 \text{ cm}^3$   
 $y_{M0} = 1.100$   
 $y_{M1} = 1.100$   
 $y_{M2} = 1.250$   
 $A_{net}/A = 0.900$

14.  $\gamma=0.25$  32.  $\gamma=0.25$  11.  $\gamma=0.24$   
13.  $\gamma=0.20$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU  
(slučaj opterećenja 35, kraj štapa)

Računska uzdužna sila NEd = -353.37 kN  
Sistemska dužina štapa L = 100.92 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA  
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Uvjet 6.9: NEd  $\leq$  Nc,Rd (353.37  $\leq$  456.97)

Nc,Rd = 456.97 kN

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: C

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: NEd  $\leq$  Nb,Rd,y (353.37  $\leq$  416.44)

$l_{y,y} = 100.92 \text{ cm}$

$\lambda_{y,y} = 0.373$

$\alpha = 0.490$

Ncr,y = 3605.8 kN

$\chi_{y,y} = 0.911$

Nb,Rd,y = 416.44 kN

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46: NEd  $\leq$  Nb,Rd,z (353.37  $\leq$  416.44)

$l_{z,z} = 100.92 \text{ cm}$

$\lambda_{z,z} = 0.373$

$\alpha = 0.490$

$\chi_{z,z} = 0.911$

Nb,Rd,z = 416.44 kN

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

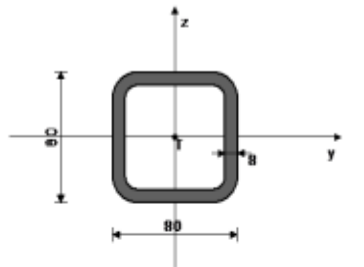
35. $\gamma=0.85$	29. $\gamma=0.85$	37. $\gamma=0.81$
34. $\gamma=0.80$	36. $\gamma=0.76$	39. $\gamma=0.71$
28. $\gamma=0.89$	41. $\gamma=0.85$	38. $\gamma=0.83$
10. $\gamma=0.59$	16. $\gamma=0.59$	24. $\gamma=0.59$
26. $\gamma=0.57$	18. $\gamma=0.57$	40. $\gamma=0.57$
15. $\gamma=0.56$	23. $\gamma=0.56$	25. $\gamma=0.54$
17. $\gamma=0.54$	20. $\gamma=0.50$	9. $\gamma=0.49$
22. $\gamma=0.46$	19. $\gamma=0.45$	21. $\gamma=0.41$
31. $\gamma=0.39$	27. $\gamma=0.39$	33. $\gamma=0.33$
30. $\gamma=0.31$	12. $\gamma=0.29$	8. $\gamma=0.29$

## DONJI POJAS REŠETKE 80x80x8

### ŠTAP 5-3

POPREČNI PRESJEK: HOP [ ] 80x80x8 [S 235] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	21.390	cm <sup>2</sup>
Ay =	10.695	cm <sup>2</sup>
Az =	10.695	cm <sup>2</sup>
Ix =	306.45	cm <sup>4</sup>
Iy =	177.19	cm <sup>4</sup>
Iz =	177.19	cm <sup>4</sup>
Wy =	44.298	cm <sup>3</sup>
Wz =	44.298	cm <sup>3</sup>
Wy,pl =	62.464	cm <sup>3</sup>
Wz,pl =	62.464	cm <sup>3</sup>
yM0 =	1.100	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm<sup>2</sup>, fu = 36.0 kN/cm<sup>2</sup>)

#### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

35. γ=0.84      29. γ=0.83      37. γ=0.79

34. γ=0.79	36. γ=0.74	39. γ=0.72
28. γ=0.67	41. γ=0.64	38. γ=0.63
24. γ=0.59	16. γ=0.59	10. γ=0.58
26. γ=0.56	18. γ=0.56	40. γ=0.55
15. γ=0.55	23. γ=0.55	25. γ=0.52
17. γ=0.52	20. γ=0.51	9. γ=0.48
22. γ=0.45	19. γ=0.45	31. γ=0.41
21. γ=0.40	27. γ=0.38	33. γ=0.32
30. γ=0.32	12. γ=0.30	8. γ=0.28
14. γ=0.24	32. γ=0.24	11. γ=0.24
13. γ=0.19		

#### ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU (slučaj opterećenja 35, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	386.57	kN
Sistemska dužina štapa	L =	100.00	cm

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.3 Vlak

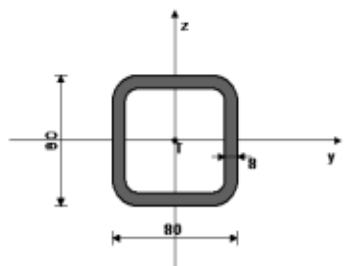
Plast.rač.otpornost bruto presjeka	Npl,Rd =	456.97	kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	Nu,Rd =	498.99	kN
Računska otp. na vlak	Nt,Rd =	456.97	kN

Uvjet 6.5: NEd ≤ Nt,Rd (386.57 ≤ 456.97)

### ŠTAP 17-15

POPREČNI PRESJEK: HOP [ ] 80x80x8 [S 235] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	21.390	cm <sup>2</sup>
Ay =	10.695	cm <sup>2</sup>
Az =	10.695	cm <sup>2</sup>
Ix =	306.45	cm <sup>4</sup>
Iy =	177.19	cm <sup>4</sup>
Iz =	177.19	cm <sup>4</sup>
Wy =	44.298	cm <sup>3</sup>
Wz =	44.298	cm <sup>3</sup>
Wy,pl =	62.464	cm <sup>3</sup>
Wz,pl =	62.464	cm <sup>3</sup>
yM0 =	1.100	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm<sup>2</sup>, fu = 36.0 kN/cm<sup>2</sup>)

#### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

29. γ=0.83      35. γ=0.82      37. γ=0.79

34. γ=0.78	36. γ=0.74	39. γ=0.69
28. γ=0.67	41. γ=0.64	38. γ=0.61
10. γ=0.58	24. γ=0.58	16. γ=0.58
26. γ=0.56	18. γ=0.56	40. γ=0.55
15. γ=0.55	23. γ=0.55	25. γ=0.52
17. γ=0.52	20. γ=0.49	9. γ=0.48
22. γ=0.45	19. γ=0.44	21. γ=0.40
27. γ=0.38	31. γ=0.38	33. γ=0.32
30. γ=0.30	8. γ=0.28	12. γ=0.28
14. γ=0.24	32. γ=0.24	11. γ=0.23
13. γ=0.19		

#### ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU (slučaj opterećenja 29, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	377.77	kN
Sistemska dužina štapa	L =	100.000	cm

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.3 Vlak

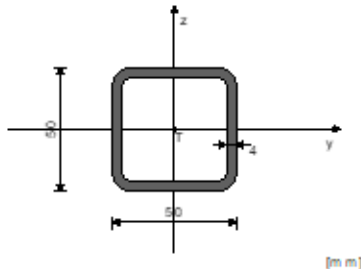
Plast.rač.otpornost bruto presjeka	Npl,Rd =	456.97	kN
Granicna rač.otpornost neto pres.	Nu,Rd =	498.99	kN
Računska otp. na vlak	Nt,Rd =	456.97	kN

Uvjet 6.5: NEd ≤ Nt,Rd (377.77 ≤ 456.97)

## ISPUNA 50x50x4

ŠTAP 3-2  
POPREČNI PRESJEK: HOP [I] 50x50x4 [S 235] [Set: 2]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_k = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$\Delta x = 6.950 \text{ cm}^2$   
 $\Delta y = 3.475 \text{ cm}^2$   
 $\Delta z = 3.475 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 40.047 \text{ cm}^4$   
 $I_y = 21.700 \text{ cm}^4$   
 $I_z = 21.700 \text{ cm}^4$   
 $W_{x1} = 8.680 \text{ cm}^3$   
 $W_{x2} = 8.680 \text{ cm}^3$   
 $W_{y1} = 12.728 \text{ cm}^3$   
 $W_{y2} = 12.728 \text{ cm}^3$   
 $W_{z1} = 12.728 \text{ cm}^3$   
 $W_{z2} = 12.728 \text{ cm}^3$   
 $yM0 = 1.100$   
 $yM1 = 1.100$   
 $yM2 = 1.250$   
 $i_{opt}/A = 0.900$

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

35. $\gamma=0.24$	29. $\gamma=0.23$	37. $\gamma=0.22$
39. $\gamma=0.21$	36. $\gamma=0.20$	34. $\gamma=0.19$
28. $\gamma=0.19$	41. $\gamma=0.17$	16. $\gamma=0.17$
24. $\gamma=0.17$	10. $\gamma=0.16$	18. $\gamma=0.15$
26. $\gamma=0.15$	40. $\gamma=0.15$	20. $\gamma=0.14$
17. $\gamma=0.14$	25. $\gamma=0.14$	15. $\gamma=0.14$
23. $\gamma=0.14$	38. $\gamma=0.13$	9. $\gamma=0.13$
22. $\gamma=0.12$	31. $\gamma=0.12$	21. $\gamma=0.11$
27. $\gamma=0.10$	19. $\gamma=0.10$	33. $\gamma=0.09$
12. $\gamma=0.09$	8. $\gamma=0.08$	14. $\gamma=0.07$

32.  $\gamma=0.06$   
11.  $\gamma=0.04$

13.  $\gamma=0.05$

30.  $\gamma=0.04$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU  
(slučaj opterećenja 35, kraj štapa)

Računska uzdužna sila  $N_{Ed} = -33.308 \text{ kN}$   
Sistemska dužina štapa  $L = 51.817 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA  
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Uvjet 6.5:  $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$  ( $33.31 \leq 148.48$ )

$N_{c,Rd} = 148.48 \text{ kN}$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: C

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46:  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$  ( $33.31 \leq 140.00$ )

$i_{y} = 51.817 \text{ cm}$

$\lambda_{y} = 0.312$

$\alpha = 0.490$

$N_{b,Rd,y} = 1675.1 \text{ kN}$

$\chi_{y} = 0.943$

$N_{b,Rd,y} = 140.00 \text{ kN}$

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46:  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$  ( $33.31 \leq 140.00$ )

$i_{z} = 51.817 \text{ cm}$

$\lambda_{z} = 0.312$

$\alpha = 0.490$

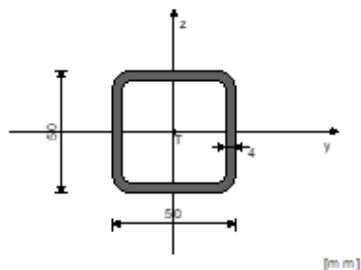
$N_{b,Rd,z} = 1675.1 \text{ kN}$

$\chi_{z} = 0.943$

$N_{b,Rd,z} = 140.00 \text{ kN}$

ŠTAP 4-3  
POPREČNI PRESJEK: HOP [I] 50x50x4 [S 235] [Set: 2]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_k = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$\Delta x = 6.950 \text{ cm}^2$   
 $\Delta y = 3.475 \text{ cm}^2$   
 $\Delta z = 3.475 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 40.047 \text{ cm}^4$   
 $I_y = 21.700 \text{ cm}^4$   
 $I_z = 21.700 \text{ cm}^4$   
 $W_{x1} = 8.680 \text{ cm}^3$   
 $W_{x2} = 8.680 \text{ cm}^3$   
 $W_{y1} = 12.728 \text{ cm}^3$   
 $W_{y2} = 12.728 \text{ cm}^3$   
 $yM0 = 1.100$   
 $yM1 = 1.100$   
 $yM2 = 1.250$   
 $i_{opt}/A = 0.900$

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

35. $\gamma=0.13$	29. $\gamma=0.12$	37. $\gamma=0.12$
-------------------	-------------------	-------------------

36.  $\gamma=0.11$   
28.  $\gamma=0.10$   
24.  $\gamma=0.09$   
26.  $\gamma=0.08$   
25.  $\gamma=0.08$   
23.  $\gamma=0.07$   
22.  $\gamma=0.07$   
27.  $\gamma=0.06$   
12.  $\gamma=0.05$   
14.  $\gamma=0.04$   
11.  $\gamma=0.02$

39.  $\gamma=0.11$

41.  $\gamma=0.10$

10.  $\gamma=0.09$

18.  $\gamma=0.08$

20.  $\gamma=0.08$

38.  $\gamma=0.07$

31.  $\gamma=0.07$

19.  $\gamma=0.05$

8.  $\gamma=0.04$

13.  $\gamma=0.03$

34.  $\gamma=0.11$

16.  $\gamma=0.09$

40.  $\gamma=0.08$

17.  $\gamma=0.08$

15.  $\gamma=0.07$

9.  $\gamma=0.07$

21.  $\gamma=0.06$

33.  $\gamma=0.05$

32.  $\gamma=0.04$

30.  $\gamma=0.03$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU  
(slučaj opterećenja 35, kraj štapa)

Računska uzdužna sila  $N_{Ed} = 19.156 \text{ kN}$   
Sistemska dužina štapa  $L = 56.920 \text{ cm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Elastična otpornost bruto presjeka

Granična otpornost neto presjeka


Računska otp. na vlak

Uvjet 6.5:  $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$  ( $19.16 \leq 148.48$ )

$N_{t,Rd} = 148.48 \text{ kN}$

$N_{t,Rd} = 162.13 \text{ kN}$

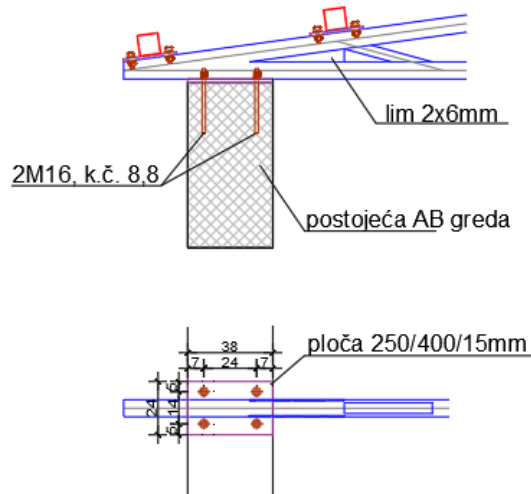
$N_{t,Rd} = 148.48 \text{ kN}$

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

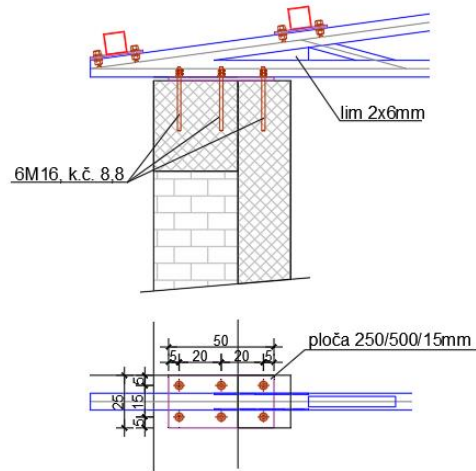
### 2.8.2.3.2. Spoj rešetkastog nosača na AB serklaž

Kvaliteta čelika: S 235

Vijci: M16, 8.8



Detalj spoja radionice 9



Detalj spoja radionica 1-8

#### Otpornost vijka na posmično djelovanje

$$F_{v,Rd} = a_v f_{ub} A / \gamma_{M2} = 64.32 \text{ kN} \quad \text{otpornost jednog vijka}$$

$$a_v = 0.5$$

$$f_{ub} = 800 \text{ mm} \quad \text{čvrstoća vijka na vlak}$$


$$A = 201 \text{ mm}^2 \quad \text{površina presjeka vijka}$$

$$F_{v,Ed} = N_{Sd} / 2 = 32.93 \text{ kN} \quad \text{sila na jedan vijak}$$

$$F_{v,Ed} / F_{v,Rd} \leq 1 \quad 0.51$$

ZADOVOLJAVA

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

#### Otpornost vijaka na pritisak po omotaču rupe

$$F_{b,Rd} = k_1 a_b f_u d t / \gamma_{M2} = 85.33 \text{ kN}$$

proračunska otpornost vijaka na  
pritisak po omotaču rupe

$$k_1 = \min[2,8 e_2/d_0 - 1,7 ; 2,5] = 2.5$$

$$a_b = \min[e_1/3d_0 ; 1,0] = 0.74$$

$$f_u = 360 \text{ N/mm}^2$$

vlačna čvrstoća osnovnog  
materijala koji je u spoju

$$d = 16 \text{ mm}$$

promjer vijaka

$$t = 10 \text{ mm}$$


debljina ploče

$$F_{b,Ed} = N_{Sd}/2 = 32.93 \text{ kN}$$

silna na jedan vijak

$$F_{b,Ed}/F_{b,Rd} \leq 1 \quad 0.39 \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

## 2.8.2.4. Globalni proračun modela krovišta

### 2.8.2.4.1. Ulazni podaci

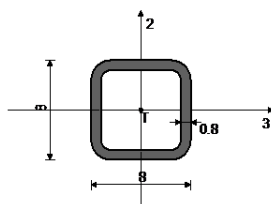
#### Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$ m
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30
2	C 25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20

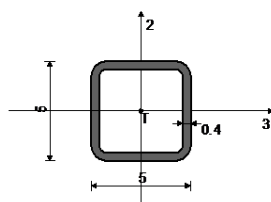
#### Setovi greda

Set: 1 Presjek: HOP □ 80x80x8, Fiktivna ekscentričnost



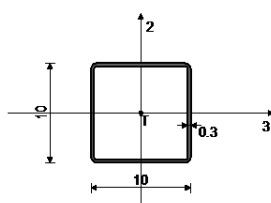
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	2.139e-3	1.280e-3	1.280e-3	3.064e-6	1.772e-6	1.772e-6

Set: 2 Presjek: HOP □ 50x50x4, Fiktivna ekscentričnost



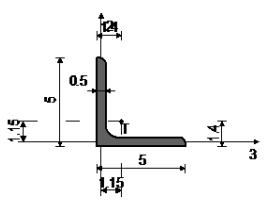
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	6.950e-4	4.000e-4	4.000e-4	4.005e-7	2.170e-7	2.170e-7

Set: 3 Presjek: HOP □ 100x100x3, Fiktivna ekscentričnost



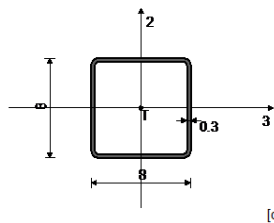
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.141e-3	6.000e-4	6.000e-4	2.783e-6	1.770e-6	1.770e-6

Set: 4 Presjek: L 50x50x5, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost



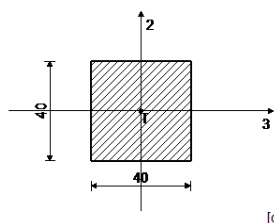
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	4.800e-4	2.500e-4	2.500e-4	4.200e-9	1.099e-7	1.099e-7

Set: 5 Presjek: HOP [] 80x80x3, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost

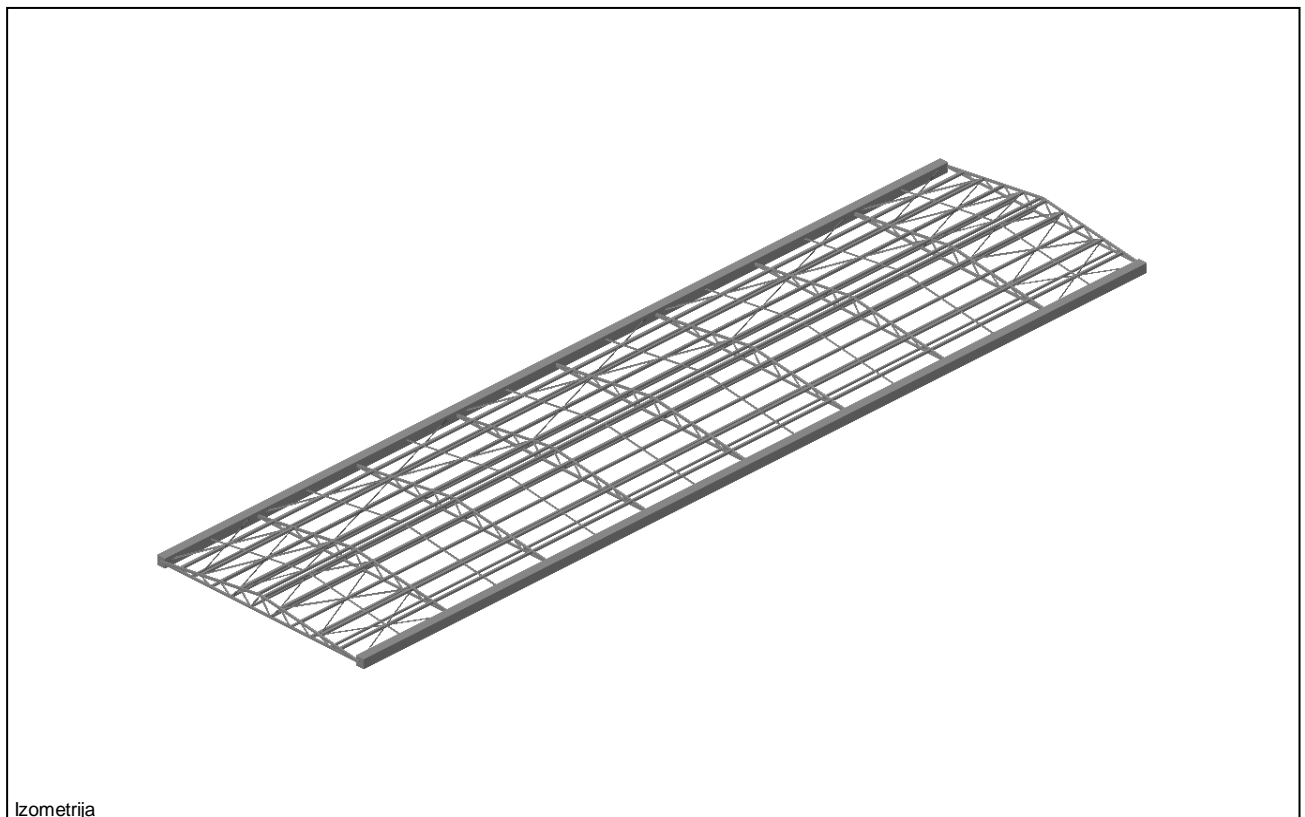


Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	9.010e-4	4.800e-4	4.800e-4	1.397e-6	8.613e-7	8.613e-7

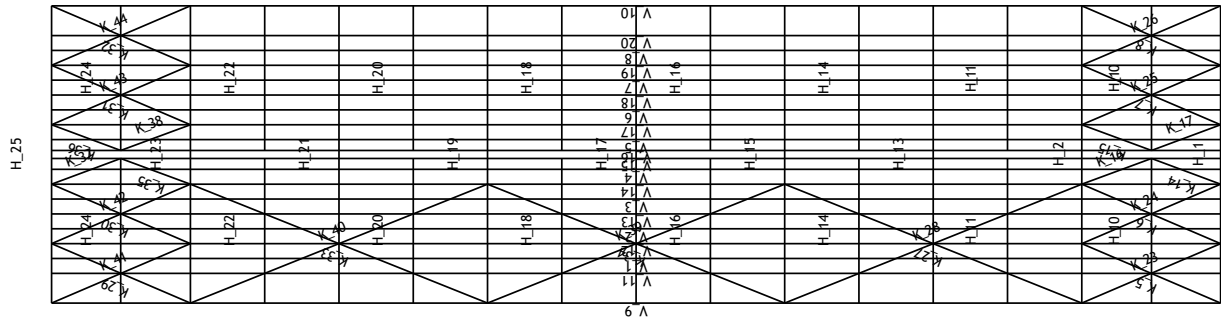
Set: 6 Presjek: b/d=40/40, Fiktivna ekscentričnost



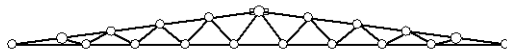
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
2 - C 25/30	1.600e-1	1.333e-1	1.333e-1	3.605e-3	2.133e-3	2.133e-3




Izometrija



Dispozicija okvira



Okvir: H\_1

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING <b>do o</b> Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
		NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>
		<b>83 / 167</b>	

### Ulazni podaci - Opterećenje

#### Lista slučajeva opterećenja

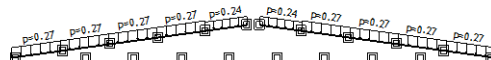
LC	Naziv
1	stalno +dodatno stalno (g)
2	uporabno
3	snijeg
4	vjetar pritisak
5	vjetar odližući
6	Komb.: 1.35xI
7	Komb.: 1.35xI+1.35xII
8	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
9	Komb.: 1.35xI+1.5xIV
10	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
11	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xIV
12	Komb.: 1.35xI+0.7xIII+1.5xIV
13	Komb.: I+1.5xV
14	Komb.: I
15	Komb.: I+II

Opt. 1: stalno +dodatno stalno (g)



Okvir: H\_1

Opt. 1: stalno +dodatno stalno (g)



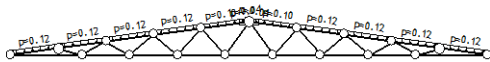
Okvir: H\_10

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE  
 GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE

GLAVNI PROJEKTANT:  
 Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.

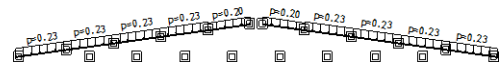
PROJEKTANT:  
 Saša Gal, mag.ing.aedif.

Opt. 2: uporabno



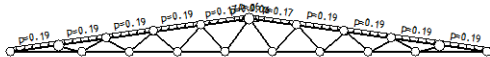
Okvir: H\_1

Opt. 2: uporabno



Okvir: H\_10

Opt. 3: snijeg



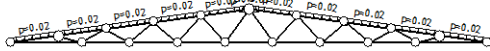
Okvir: H\_1

Opt. 3: snijeg



Okvir: H\_10

Opt. 4: vjetar pritisak



Okvir: H\_1

Opt. 5: vjetar odižući



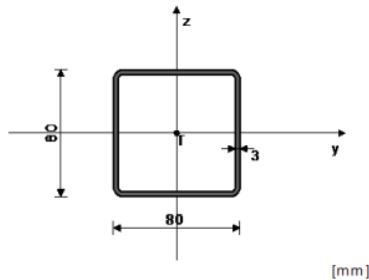
Okvir: H\_1

## Dimenzioniranje (čelik)

### ŠTAP 257-224

POPREČNI PRESJEK: HOP [] 80x80x3 [S 235] [Set: 5]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x =$	9.010 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	4.505 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	4.505 cm <sup>2</sup>
$I_x =$	139.66 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	86.130 cm <sup>4</sup>
$I_z =$	86.130 cm <sup>4</sup>
$W_y =$	21.533 cm <sup>3</sup>
$W_z =$	21.533 cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	26.694 cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	26.694 cm <sup>3</sup>
$y_{M0} =$	1.100
$y_{M1} =$	1.100
$y_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

#### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

6. $\gamma=0.05$	7. $\gamma=0.05$	8. $\gamma=0.05$
9. $\gamma=0.05$	10. $\gamma=0.05$	11. $\gamma=0.05$
12. $\gamma=0.05$	13. $\gamma=0.04$	14. $\gamma=0.04$
15. $\gamma=0.04$		

### ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 6, na 240.0 cm od početka štapa)

Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	0.296 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	500.00 cm

#### 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.5 Savijanje y-y		
Plastični moment otpora	$W_{y,pl} =$	26.694 cm <sup>3</sup>
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd} =$	5.703 kNm
<b>Uvjet 6.12:</b>	$M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$	(0.30 $\leq$ 5.70)

#### PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-0.239 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	500.00 cm

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

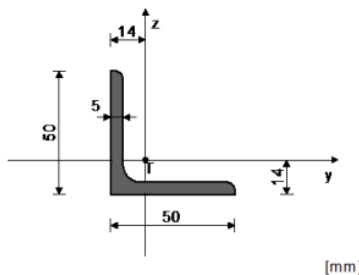
6.2.6 Posmik		
Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} =$	55.566 kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} =$	55.566 kN
<b>Uvjet 6.17:</b>	$V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$	(0.24 $\leq$ 55.57)

## Horizontalne ukrute

### ŠTAP 105-115

POPREČNI PRESJEK: L 50x50x5 [S 235] [Set: 4]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x =$	4.800 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	2.500 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	2.500 cm <sup>2</sup>
$I_x =$	0.420 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	4.590 cm <sup>4</sup>
$I_z =$	17.400 cm <sup>4</sup>
$I_{\eta} =$	10.995 cm <sup>4</sup>
$I_{\xi} =$	10.995 cm <sup>4</sup>
$W_y =$	3.054 cm <sup>3</sup>
$W_z =$	3.054 cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	5.688 cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	6.781 cm <sup>3</sup>
$y_{M0} =$	1.100
$y_{M1} =$	1.100
$y_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

#### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

6. $\gamma=0.70$	9. $\gamma=0.67$	13. $\gamma=0.64$
7. $\gamma=0.57$	12. $\gamma=0.56$	14. $\gamma=0.52$
10. $\gamma=0.46$	8. $\gamma=0.46$	11. $\gamma=0.45$
15. $\gamma=0.42$		

#### ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU

(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-7.114 kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	269.60 cm

#### 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 3

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak		
Računska otpornost na tlak	$N_{c,Rd} =$	102.55 kN
<b>Uvjet 6.9:</b>	$N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$	(7.11 $\leq$ 102.55)

#### 6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje		
Dužina izvijanja $\xi-\xi$	$l_{\xi} =$	269.60 cm
Relativna vitkost $\xi-\xi$	$\lambda_{\xi} =$	2.936
Krivulja izvijanja za os $\xi-\xi$ : C	$\alpha =$	0.490
Elastična kritična sila	$N_{cr,z} =$	49.616 kN
Redukcijski koeficijent	$\chi_{\xi} =$	0.099
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,\xi} =$	10.147 kN
<b>Uvjet 6.46:</b>	$N_{Ed} \leq N_{b,Rd,\xi}$	(7.11 $\leq$ 10.15)

Dužina izvijanja $\eta-\eta$	$l_{\eta} =$	269.60 cm
Relativna vitkost $\eta-\eta$	$\lambda_{\eta} =$	1.508
Krivulja izvijanja za os $\eta-\eta$ : C	$\alpha =$	0.490
Redukcijski koeficijent	$\chi_{\eta} =$	0.312
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,\eta} =$	31.996 kN
<b>Uvjet 6.46:</b>	$N_{Ed} \leq N_{b,Rd,\eta}$	(7.11 $\leq$ 32.00)

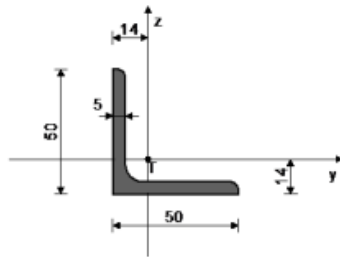
#### 6.3.1.4 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Razmak bočno pridržanih točaka	$L =$	269.60 cm
Krivulja izvijanja:	$\alpha_T =$	0.340
Elastična kritična sila	$N_{cr,T} =$	13.088 kN
Redukcijski koeficijent	$\chi_{T} =$	0.104
Računska otpornost na izvijanje	$N_{b,Rd,T} =$	10.620 kN
<b>Uvjet 6.46:</b>	$N_{Ed} \leq N_{b,Rd,T}$	(7.11 $\leq$ 10.62)

ŠTAP 188-200

POPREČNI PRESJEK: L 50x50x5 [S 235] [Set: 4]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x =$	4.800	cm <sup>2</sup>
$A_y =$	2.500	cm <sup>2</sup>
$A_z =$	2.500	cm <sup>2</sup>
$I_x =$	0.420	cm <sup>4</sup>
$I_y =$	4.590	cm <sup>4</sup>
$I_z =$	17.400	cm <sup>4</sup>
$I_y =$	10.995	cm <sup>4</sup>
$I_z =$	10.995	cm <sup>4</sup>
$W_y =$	3.054	cm <sup>3</sup>
$W_z =$	3.054	cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	5.688	cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	6.781	cm <sup>3</sup>
$y_{M0} =$	1.100	
$y_{M1} =$	1.100	
$y_{M2} =$	1.250	
$A_{net}/A =$	0.900	

Uvjet 6.46:  $N_{Ed} \leq N_b, R_{d,\xi}$  (4.17  $\leq$  10.15)

Dužina izvijanja  $\eta$ - $\eta$   
Relativna vitkost  $\eta$ - $\eta$   
Krivulja izvijanja za os  $\eta$ - $\eta$ : C  
Redukcijski koeficijent  
Računska otpornost na izvijanje

$I, \eta =$	269.60	cm
$\lambda, \eta =$	1.508	
$\alpha =$	0.490	
$\chi, \eta =$	0.312	
$N_b, R_{d,\eta} =$	31.996	kN

Uvjet 6.46:  $N_{Ed} \leq N_b, R_{d,\eta}$  (4.17  $\leq$  32.00)

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent  
Koeficijent  
Koeficijent  
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja  
Koef. efekt. dužine torzijskog  
uvijanja  
Koordinata  
Koordinata  
Razmak bočno pridržanih točaka  
Sektorski moment inercije  
Krit. mom.za bočno tor.izvijanje  
Odgovarajući moment otpora  
Koeficijent imperf.  
Bezdimenzionalna vitkost  
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)  
Računska otpornost na izvijanje

$C1 =$	1.132	
$C2 =$	0.459	
$C3 =$	0.525	
$k =$	1.000	
$kw =$	1.000	
$z_g =$	0.000	cm
$z_j =$	0.000	cm
$L =$	269.60	cm
$I_w =$	0.000	cm <sup>6</sup>
$M_{cr} =$	3.692	kNm
$W_y =$	3.054	cm <sup>3</sup>
$\alpha_{LT} =$	0.760	
$\lambda_{LT} =$	0.441	
$\chi_{LT} =$	0.821	
$M_b, R_d =$	0.536	kNm

Uvjet 6.54:  $M_{Ed,y} \leq M_b, R_d$  (0.04  $\leq$  0.54)

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta  
Koeficijent uniformnog momenta  
Koeficijent uniformnog momenta  
Koeficijent interakcije  
Koeficijent interakcije  
Koeficijent interakcije  
Koeficijent interakcije

$C_{my} =$	0.950
$C_{mz} =$	1.000
$C_{mLT} =$	0.950
$k_{yy} =$	1.184
$k_{yz} =$	1.078
$k_{zy} =$	0.991
$k_{zz} =$	1.078

Redukcijski koeficijent  
 $N_{Ed} / (x_y \text{ NRk} / \gamma_{M1})$   
 $k_{yy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$   
Uvjet 6.61: (0.51  $\leq$  1)

Redukcijski koeficijent  
 $N_{Ed} / (x_z \text{ NRk} / \gamma_{M1})$   
 $k_{zy} * (M_{yEd} + \Delta M_{yEd}) / \dots$   
Uvjet 6.62: (0.21  $\leq$  1)

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK  
(slučaj opterećenja 6, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-4.170	kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-0.068	kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	269.60	cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik  
Računska nosivost na posmik  
Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_c, R_{d,z}$  (0.07  $\leq$  30.84)

$V_{pl,Rd,z} =$	30.836	kN
$V_c, R_{d,z} =$	30.836	kN

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

6. $\gamma=0.51$	9. $\gamma=0.49$	13. $\gamma=0.44$
7. $\gamma=0.43$	12. $\gamma=0.43$	14. $\gamma=0.37$
10. $\gamma=0.37$	8. $\gamma=0.37$	11. $\gamma=0.36$
15. $\gamma=0.32$		

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 6, na 124.4 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-4.167	kN
Momenat savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	0.044	kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	269.60	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 3

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak  
Uvjet 6.9:  $N_{Ed} \leq N_c, R_d$  (4.17  $\leq$  102.55)

$N_c, R_d =$	102.55	kN
--------------	--------	----

6.2.5 Savijanje y-y

Elastični moment otpora  
Računska otpornost na savijanje  
Uvjet 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_c, R_{d,y}$  (0.04  $\leq$  0.65)

$W_{y,el} =$	3.054	cm <sup>3</sup>
$M_c, R_d =$	0.652	kNm

6.2.9 Savijanje i centrična sila


Uvjet 6.42: (0.10  $\leq$  1)

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja  $\xi$ - $\xi$   
Relativna vitkost  $\xi$ - $\xi$   
Krivulja izvijanja za os  $\xi$ - $\xi$ : C  
Elastična kritična sila  
Redukcijski koeficijent  
Računska otpornost na izvijanje

$I, \xi =$	269.60	cm
$\lambda, \xi =$	2.936	
$\alpha =$	0.490	
$N_{cr,z} =$	49.616	kN
$\chi, \xi =$	0.099	
$N_b, R_{d,\xi} =$	10.147	kN

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb		ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb		broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

## 2.8.2.4.2. Proračun priključaka

### Spoj dijagonale sprega

Set 4: L 50x50x5						
(53 - 42)	A(N1-)	2.548	-32.491	0.065	0.000	0.000
(251 - 269)	A(N1-)	2.548	-32.442	0.065	0.000	0.000
(54 - 43)	A(N1-)	2.548	-28.581	0.065	0.000	0.000
(285 - 278)	A(N1-)	0.000	-28.193	-0.065	0.000	0.000
(167 - 141)	A(N1-)	2.696	-27.226	0.068	0.000	0.000
(75 - 68)	A(N1-)	0.000	-27.186	-0.068	0.000	0.000
(101 - 75)	A(N1-)	2.696	-26.992	0.068	0.000	0.000
(141 - 134)	A(N1-)	0.000	-26.955	-0.068	0.000	0.000
(13 - 34)	A(N1-)	0.000	-26.445	-0.068	0.000	0.000
(207 - 200)	A(N1-)	0.000	-26.389	-0.068	0.000	0.000
(221 - 245)	A(T2-)	0.000	2.250	-0.929	0.000	0.000
(221 - 245)	A(T2+)	2.548	2.350	0.929	0.000	0.000
(54 - 43)	A(T2-)	2.548	-12.045	-0.165	0.000	0.000
(54 - 33)	A(T2-)	2.548	7.999	-0.165	0.000	0.000
(22 - 42)	A(T2+)	0.000	3.000	0.129	0.000	0.000
(42 - 33)	A(T2-)	2.548	-10.389	-0.109	0.000	0.000
(31 - 22)	A(T2-)	2.496	-2.808	-0.107	0.000	0.000
(188 - 181)	A(T2-)	0.000	-1.751	-0.068	0.000	0.000
(13 - 34)	A(T2-)	0.000	-12.355	-0.068	0.000	0.000
(34 - 56)	A(T2-)	0.000	-1.340	-0.068	0.000	0.000
(221 - 245)	A(M3+)	1.529	2.310	0.186	0.000	0.568
(54 - 43)	A(M3-)	1.459	-12.056	0.033	0.000	-0.072
(54 - 33)	A(M3-)	1.459	8.009	0.033	0.000	-0.072
(22 - 42)	A(M3-)	1.089	3.008	-0.023	0.000	-0.058
(42 - 33)	A(M3-)	1.459	-10.396	0.017	0.000	-0.050
(31 - 22)	A(M3-)	1.430	-2.814	0.021	0.000	-0.046
(122 - 148)	A(M3+)	1.618	-1.933	0.014	0.000	0.044
(188 - 214)	A(M3+)	1.618	-2.006	0.014	0.000	0.044
(188 - 181)	A(M3+)	1.618	-1.747	0.014	0.000	0.044
(13 - 34)	A(M3+)	1.618	-12.350	0.014	0.000	0.044

Sile mjerodavna za dimenzioniranje priključka:

$$N_{t,Ed} = 32,5 \text{ kN}$$


Profil dijagonale: L 50x50x5

Kvaliteta čelika: S 235

Vijci: 2 x M16, 8.8

Čvorni lim: t = 10 mm

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING <b>dob</b> Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

### Otpornost pločice na vlačnu silu – lom neto presjeka

$$N_{u,Rd} = \frac{0,9 \times A_{net} \times f_u}{\gamma_{M2}} = \frac{0,9 \times 320 \times 360}{1,25}$$

$$N_{u,Rd} = 82,94 \text{ kN}$$

$$A_{net} = (50 - 18) \times 10 = 320 \text{ mm}^2$$

$$N_{t,Ed} < N_{u,Rd} \quad (\text{uvjet nosivosti})$$

16,25 kN < 82,94 kN → pločica t=10 mm zadovoljava!

### Dokaz otpornosti vala u uvali

Duljina vara:  $L = 4 \times 50 = 200 \text{ mm}$

Pretpostavljena debljina vara:  $a = 3 \text{ mm}$

$$F_{w,Rk} = \frac{f_u}{\sqrt{3} \cdot \beta_w} \cdot a \cdot L = \frac{360}{\sqrt{3} \cdot 0,8} \cdot 3 \cdot 200 = 156 \text{ kN}$$

$$F_{w,Rd} = \frac{F_{w,Rk}}{\gamma_{M2}} = \frac{156}{1,25} = 125 \text{ kN}$$

$$N_{t,Ed} < F_{w,Rd} \quad (\text{uvjet nosivosti})$$

16,25 kN < 125 kN → var debljine a=3 mm zadovoljava!

### Dokaz otpornost vijaka na posmik

S obzirom da se u spoju nalaze 2 vijaka, posmična sila u pojedinom vijku dobiva se prema izrazu:

$$F_{v,Ed} = T_{Ed,z} / 2 = 32,5 / 2 = 16,25 \text{ kN}$$

Odabrani su vijci M16 – 8.8. Nosivost jednoreznog vijka na posmik određuje se prema izrazu:

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} / \gamma_{Mb} = 96,48 / 1,25 = 77,18 \text{ kN}$$

$$F_{v,Ed} < F_{v,Rd} \quad (\text{uvjet nosivosti})$$

16,25 kN < 77,18 kN → odabrani vijci zadovoljavaju!

### Dokaz otpornost osnovnog materijala na pritisak po omotaču rupe

$$F_{b,Rd} = k_1 a_b f_u d / \gamma_{M2} = 85,33 \text{ kN} \quad \text{proračunska otpornost vijka na pritisak po omotaču rupe}$$

$$k_1 = \min[2,8 e_2/d_0 - 1,7 ; 2,5] = 2,5$$

$$a_b = \min[e_1/3d_0 ; 1,0] = 0,74$$

$$f_u = 360 \text{ N/mm}^2 \quad \text{vlačna čvrstoća osnovnog materijala koji je u spoju}$$


$$d = 16 \text{ mm} \quad \text{promjer vijka}$$

$$t = 10 \text{ mm} \quad \text{debljina ploče}$$

$$F_{v,Ed} < F_{b,Rd} \quad (\text{uvjet nosivosti})$$

16,25 kN < 85,33 kN → osnovni materijal zadovoljava!

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

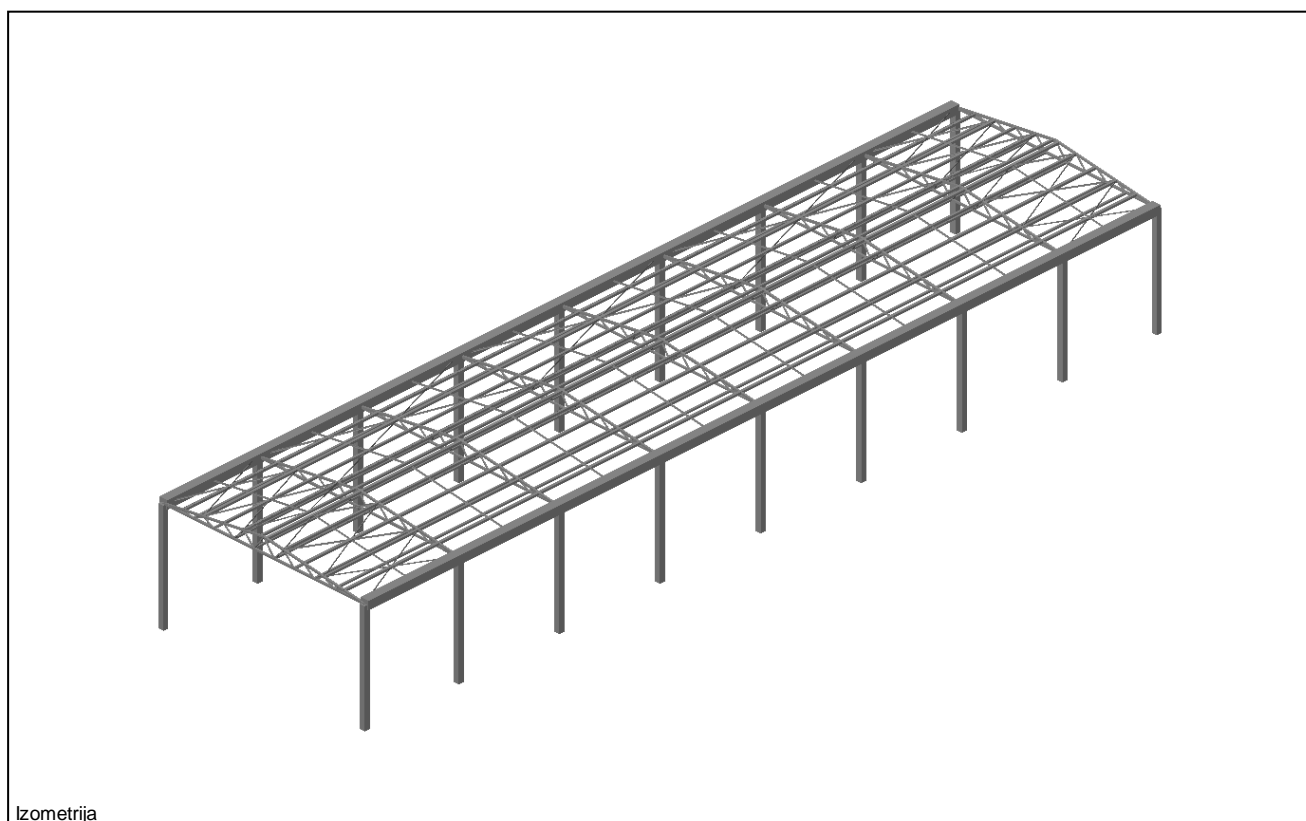
 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
		broj projekta 09-04-01/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	datum: 02/23	90 / 167

### 2.8.2.4.3. Proračun vertikalnih serklaža

#### Ulazni podaci - Konstrukcija

Tabela materijala

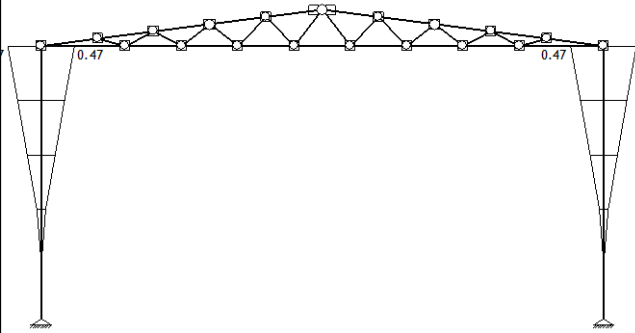
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	μ	γ[kN/m <sup>3</sup> ]	αt[1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	μm
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30
2	C 25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20



#### Dimenzioniranje (beton)

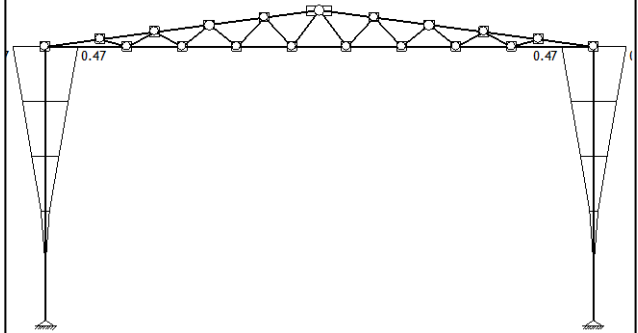
GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



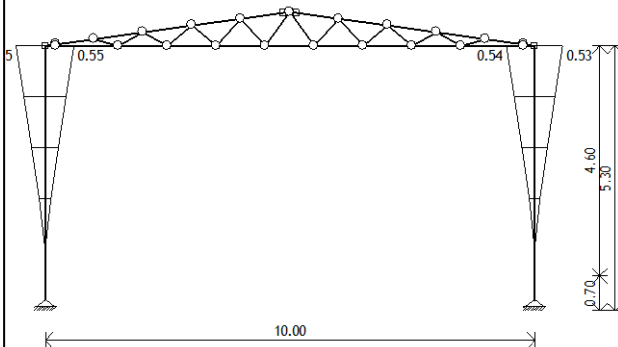
Okvir: H\_25  
 Armatura u gredama: max  $Aa2/Aa1 = 0.47 / 0.47 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Okvir: H\_25  
 Armatura u gredama: max  $Aa3/Aa4 = 0.47 / 0.47 \text{ cm}^2$

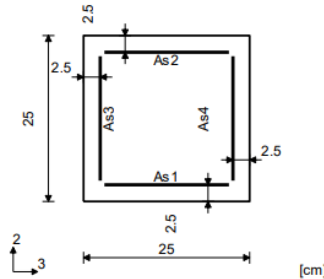
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Okvir: H\_1  
 Armatura u gredama: max  $Aa2/Aa1 = 0.55 / 0.55 \text{ cm}^2$

**Greda 3-1**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
 C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
 B500B  
 Kompletna shema opterećenja



$l_{i,2} = 5.08 \text{ m}$  ( $A_2 = 70.39$ )  
 $l_{i,3} = 5.08 \text{ m}$  ( $A_3 = 70.39$ )  
 Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1  $x = 0.00\text{m}$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
 $1.35xI + 1.50xV$

$N_{1ed} = -22.35 \text{ kN}$   
 $M_{2ed} = 12.48 \text{ kNm}$   
 $M_{3ed} = -0.06 \text{ kNm}$

Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja

$\Delta e_2 = 2.0 \cdot e_0 > 0.0 \cdot e_1 > 2.0 \text{ cm}$

$|\Delta M_2| = 0.45 \text{ kNm}$

$\Delta e_3 = 2.0 \cdot e_0 > 3.1 \cdot e_1 > 5.1 \text{ cm}$

$|\Delta M_3| = 1.13 \text{ kNm}$

Mjerodavna kombinacija za posmik:

$1.35xI + 1.50xV$

$V_{2ed} = -0.01 \text{ kN}$   
 $V_{3ed} = -2.46 \text{ kN}$   
 $M_{1ed} = 0.00 \text{ kNm}$

$V_{rd,max,2} = 227.81 \text{ kN}$

$V_{rd,max,3} = 227.81 \text{ kN}$

$\epsilon_{bl}/\epsilon_a = -3.222/20.000 \text{ ‰}$

$A_{s1} = 0.55 \text{ cm}^2$

$A_{s2} = 0.55 \text{ cm}^2$

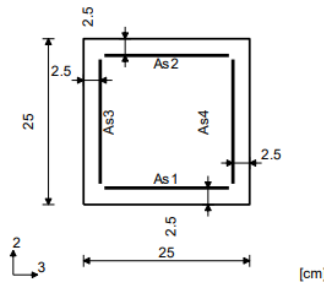
$A_{s3} = 0.55 \text{ cm}^2$

$A_{s4} = 0.55 \text{ cm}^2$

$A_{sw} = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m}$  (m=2)

**Greda 49-17**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
 C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
 B500B  
 Kompletna shema opterećenja



$l_{i,2} = 5.08 \text{ m}$  ( $A_2 = 70.39$ )  
 $l_{i,3} = 5.08 \text{ m}$  ( $A_3 = 70.39$ )  
 Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1  $x = 0.00\text{m}$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
 $1.35xI + 1.50xV$

$N_{1ed} = -22.28 \text{ kN}$   
 $M_{2ed} = 12.20 \text{ kNm}$   
 $M_{3ed} = 0.45 \text{ kNm}$

Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja

$\Delta e_2 = 2.0 \cdot e_0 > 0.0 \cdot e_1 > 2.0 \text{ cm}$

$|\Delta M_2| = 0.45 \text{ kNm}$

$\Delta e_3 = 2.0 \cdot e_0 > 0.0 \cdot e_1 > 2.0 \text{ cm}$

$|\Delta M_3| = 0.45 \text{ kNm}$

Mjerodavna kombinacija za posmik:

$1.35xI + 1.50xV$

$V_{2ed} = 0.09 \text{ kN}$   
 $V_{3ed} = -2.40 \text{ kN}$   
 $M_{1ed} = 0.00 \text{ kNm}$

$V_{rd,max,2} = 227.81 \text{ kN}$

$V_{rd,max,3} = 227.81 \text{ kN}$

$\epsilon_{bl}/\epsilon_a = -3.113/20.000 \text{ ‰}$


$A_{s1} = 0.54 \text{ cm}^2$

$A_{s2} = 0.53 \text{ cm}^2$

$A_{s3} = 0.53 \text{ cm}^2$

$A_{s4} = 0.53 \text{ cm}^2$

$A_{sw} = 0.00 \text{ cm}^2/\text{m}$  (m=2)

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

## Odabrana armatura

### ODABIR ARMATURE

klasa betona	C25/30	→	$f_{ck} =$	25 N/mm <sup>2</sup>
kvaliteta armature	B500B	→	$f_{yk} =$	500 N/mm <sup>2</sup>
faktor sigurnosti za beton $\gamma_{M1}$	1.50			
faktor sigurnosti za čelik $\gamma_{M1}$	1.15			
$f_{cd} =$	16.67 N/mm <sup>2</sup>			
$f_{ctm} =$	2.6 N/mm <sup>2</sup>			
$f_{yd} =$	434.78 N/mm <sup>2</sup>			
širina b	25	cm		
visina h	25	cm		
zaštitni sloj c	3.00	cm		
promjer armature $\emptyset$	20	mm		

### Proračun minimalne uzdužne armature:

$$A_{s1,min} = 0,01 \cdot b \cdot h = 6.25 \text{ cm}^2$$

dopuštena minimalna armatura **6.25 cm<sup>2</sup>**

### Proračun maksimalne uzdužne armature:


$$A_{s1,max} = 0,04 \cdot b \cdot h = 25.00 \text{ cm}^2$$

dopuštena maksimalna armatura **25.00 cm<sup>2</sup>**

### Odabrana uzdužna armatura:

**4Ø20**      **12.57 cm<sup>2</sup>**

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

	<b>GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb</b>	<b>ZOP 05-7/19</b>	
		broj projekta <b>09-04-01/19</b>	
	<b>NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb</b>	datum: <b>02/23</b>	<b>94 / 167</b>

Proračun maksimalne poprečne armature:

$$s_{w,max} = 12 \cdot \phi = 24.00 \text{ cm}$$

$$s_{w,max} = b = 25.00 \text{ cm}$$

$$s_{w,max} = 15,00 = 15.00 \text{ cm}$$

dopušteni maksimalni razmak **15.00 cm**

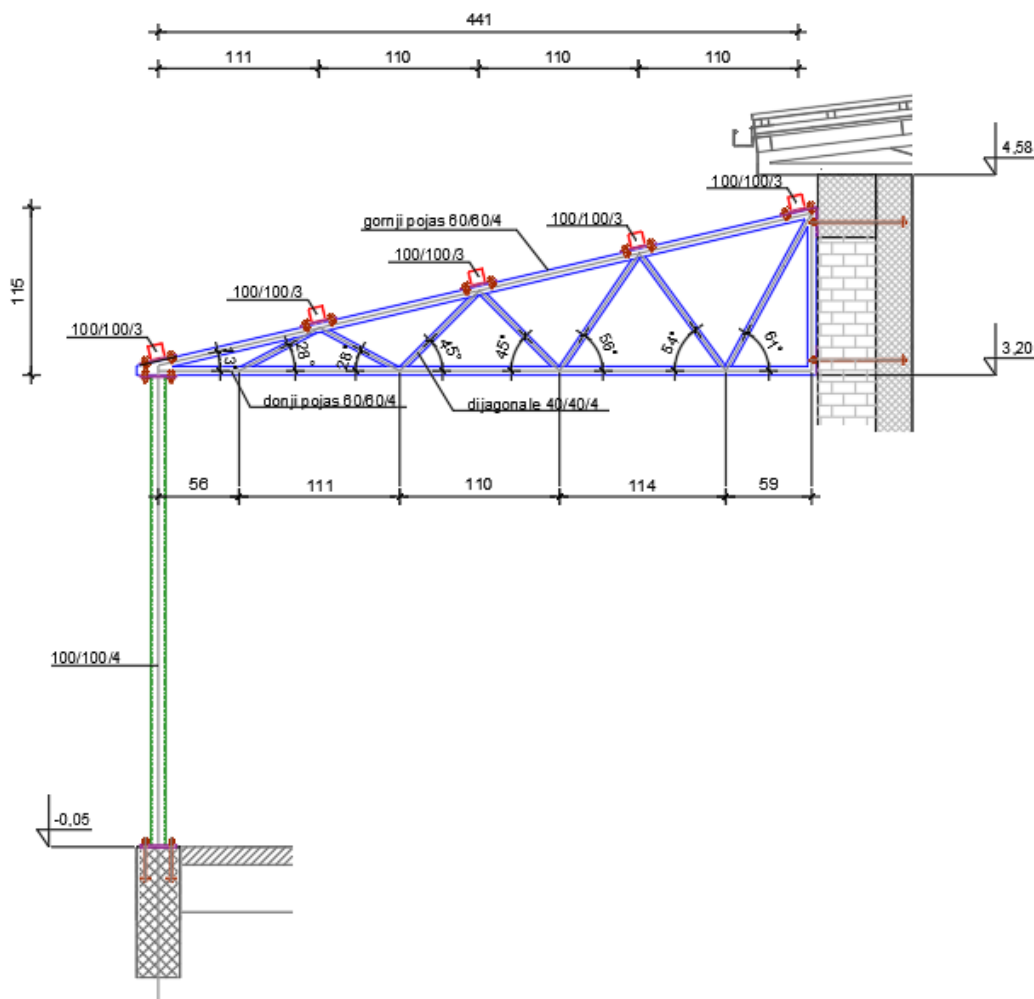
Odabrana poprečna armatura:

**Ø8/15 cm**


<b>GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	<b>GLAVNI PROJEKTANT:</b> Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	<b>PROJEKTANT:</b> Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	---	--

### 2.8.3. Proračun nosive konstrukcije nadstrešnice

Analiza opterećenja – prema globalnoj analizi opterećenja



Presjek konstrukcije nadstrešnice

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

### 2.8.3.1. Proračun sekundarnog krovnog nosača 100X100X3

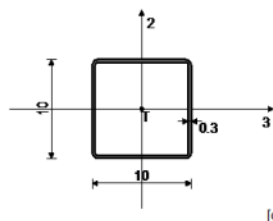
#### Ulazni podaci - Konstrukcija

##### Tabela materijala

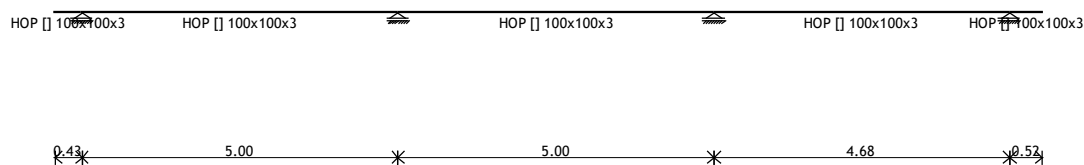
No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	μ	γ[kN/m <sup>3</sup> ]	α[1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	μm
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

##### Setovi greda


##### Set: 3 Presjek: HOP [] 100x100x3. Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.141e-3	6.000e-4	6.000e-4	2.783e-6	1.748e-6	1.748e-6



GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

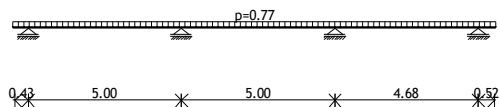
### Ulazni podaci - Opterećenje

#### Lista slučajeva opterećenja

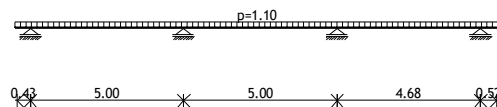
LC	Naziv
1	stalno + dodatno stalno (g)
2	snijeg
3	vjetar x
4	vjetar y
5	Komb.: I+II
6	Komb.: I+III
7	Komb.: I
8	Komb.: I+IV
9	Komb.: I+II+0.6xIII
10	Komb.: I+II+0.6xIV

11	Komb.: I+0.7xII+III
12	Komb.: I+0.7xII+IV
13	Komb.: 1.35xI+1.5xII
14	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
15	Komb.: 1.35xI
16	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII
17	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV
18	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xIII
19	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xIV

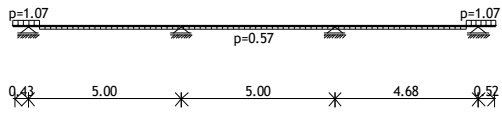
Opt. 1: stalno + dodatno stalno (g)



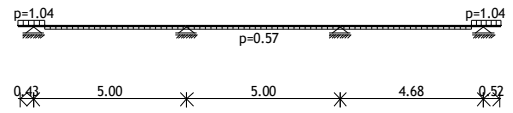
Opt. 2: snijeg



Opt. 3: vjetar x

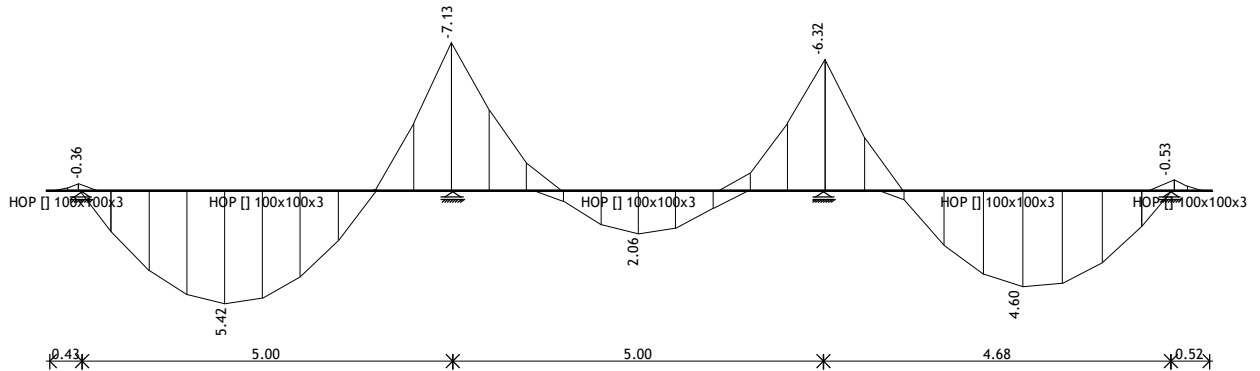


Opt. 4: vjetar y



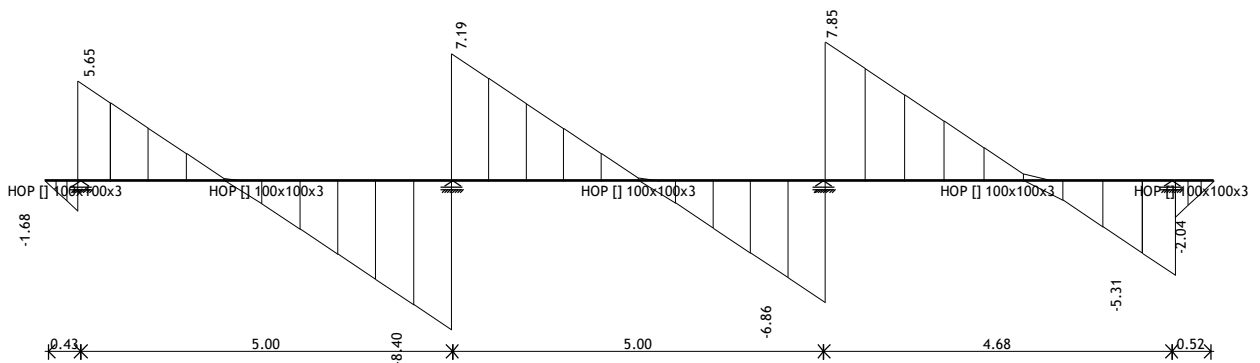
## STATIČKI PRORAČUN

Opt. 21: [GSN] 13-19




Utjecaji u gredi: max M3= 5.42 / min M3= -7.13 kNm

Opt. 21: [GSN] 13-19



Utjecaji u gredi: max T2= 7.85 / min T2= -8.40 kN

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

### Granično stanje uporabivosti: kontrola progiba

#### Deformacija čvorova: max. |Zp|

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
1	20+	0.000	0.000	6.727
6	20+	0.000	0.000	6.356

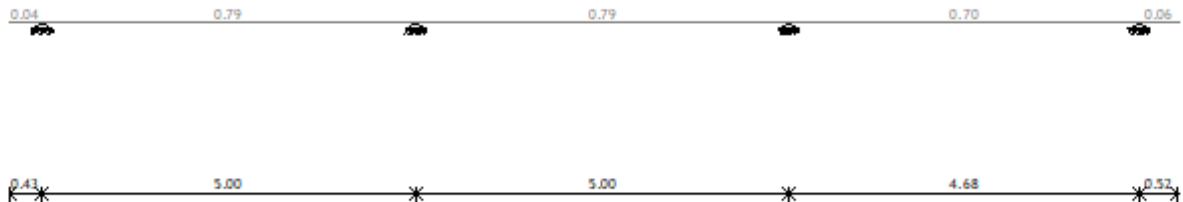
1	20-	0.000	0.000	0.939
6	20-	0.000	0.000	0.727

Maksimalno progib:  $f_{max} = 6,73 \text{ mm}$

Dopušteni progib:  $f_{dop} = L / 200 = 5000 / 200 = 25,0 \text{ mm}$

$$f_{max} < f_{dop}$$

### Dimenzioniranje (čelik)

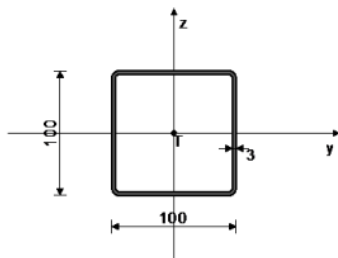


Kontrola stabilnosti

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

**ŠTAP 2-3**  
POPREČNI PRESJEK: HOP [ ] 100x100x3 [S 235] [Set: 3]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x =$	11.410	cm <sup>2</sup>
$A_y =$	5.705	cm <sup>2</sup>
$A_z =$	5.705	cm <sup>2</sup>
$I_x =$	278.33	cm <sup>4</sup>
$I_y =$	174.83	cm <sup>4</sup>
$I_z =$	174.83	cm <sup>4</sup>
$W_y =$	34.966	cm <sup>3</sup>
$W_z =$	34.966	cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	42.354	cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	42.354	cm <sup>3</sup>
$y_{M0} =$	1.100	
$y_{M1} =$	1.100	
$y_{M2} =$	1.250	
$A_{net}/A =$	0.900	

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

13. $\gamma = 0.79$	16. $\gamma = 0.64$	17. $\gamma = 0.64$
5. $\gamma = 0.55$	10. $\gamma = 0.45$	9. $\gamma = 0.45$
18. $\gamma = 0.41$	19. $\gamma = 0.41$	15. $\gamma = 0.33$

11. $\gamma = 0.30$	12. $\gamma = 0.30$	7. $\gamma = 0.24$
14. $\gamma = 0.08$	8. $\gamma = 0.08$	6. $\gamma = 0.08$

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU  
(slučaj opterećenja 13, početak štapa)

Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-8.401	kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	-7.134	kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	500.00	cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA  
Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

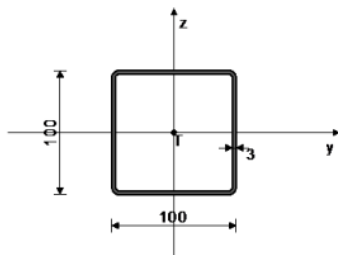
6.2.5 Savijanje y-y			
Plastični moment otpora	$W_{y,pl} =$	42.354	cm <sup>3</sup>
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd} =$	9.048	kNm
<b>Uvjet 6.12: <math>M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}</math> (7.13 <math>\leq</math> 9.05)</b>			

6.2.6 Posmik			
Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} =$	70.367	kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} =$	70.367	kN
<b>Uvjet 6.17: <math>V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}</math> (8.40 <math>\leq</math> 70.37)</b>			

6.2.8 Savijanje i posmik  
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
Uvjet:  $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$

**ŠTAP 4-5**  
POPREČNI PRESJEK: HOP [ ] 100x100x3 [S 235] [Set: 3]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x =$	11.410	cm <sup>2</sup>
$A_y =$	5.705	cm <sup>2</sup>
$A_z =$	5.705	cm <sup>2</sup>
$I_x =$	278.33	cm <sup>4</sup>
$I_y =$	174.83	cm <sup>4</sup>
$I_z =$	174.83	cm <sup>4</sup>
$W_y =$	34.966	cm <sup>3</sup>
$W_z =$	34.966	cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	42.354	cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	42.354	cm <sup>3</sup>
$y_{M0} =$	1.100	
$y_{M1} =$	1.100	
$y_{M2} =$	1.250	
$A_{net}/A =$	0.900	

[mm]

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

13. $\gamma = 0.70$	16. $\gamma = 0.57$	17. $\gamma = 0.57$
5. $\gamma = 0.49$	10. $\gamma = 0.40$	9. $\gamma = 0.40$
18. $\gamma = 0.36$	19. $\gamma = 0.36$	15. $\gamma = 0.29$

11. $\gamma = 0.26$	12. $\gamma = 0.26$	7. $\gamma = 0.21$
14. $\gamma = 0.07$	8. $\gamma = 0.07$	6. $\gamma = 0.07$

ŠTAP IZLOŽEN SAVIJANJU  
(slučaj opterećenja 13, kraj štapa)

Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	7.845	kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	-6.319	kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	468.00	cm


5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA  
Klasa presjeka 2

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.5 Savijanje y-y			
Plastični moment otpora	$W_{y,pl} =$	42.354	cm <sup>3</sup>
Računska otpornost na savijanje	$M_{c,Rd} =$	9.048	kNm
<b>Uvjet 6.12: <math>M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}</math> (6.32 <math>\leq</math> 9.05)</b>			

6.2.6 Posmik			
Računska nosivost na posmik	$V_{pl,Rd,z} =$	70.367	kN
Računska nosivost na posmik	$V_{c,Rd,z} =$	70.367	kN
<b>Uvjet 6.17: <math>V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}</math> (7.85 <math>\leq</math> 70.37)</b>			

6.2.8 Savijanje i posmik  
Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
Uvjet:  $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

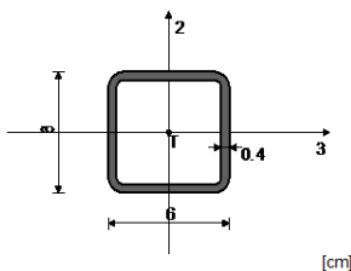
### 2.8.3.2. Proračun glavnog rešetkastog nosača

#### Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$	$\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\alpha$ [1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	$\mu$ m
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

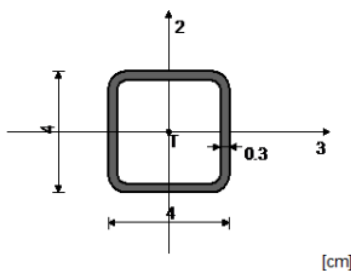
#### Setovi greda

Set: 1 Presjek: HOP □ 60x60x4, Fiktivna ekscentričnost



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	8.550e-4	4.800e-4	4.800e-4	7.219e-7	4.092e-7	4.092e-7

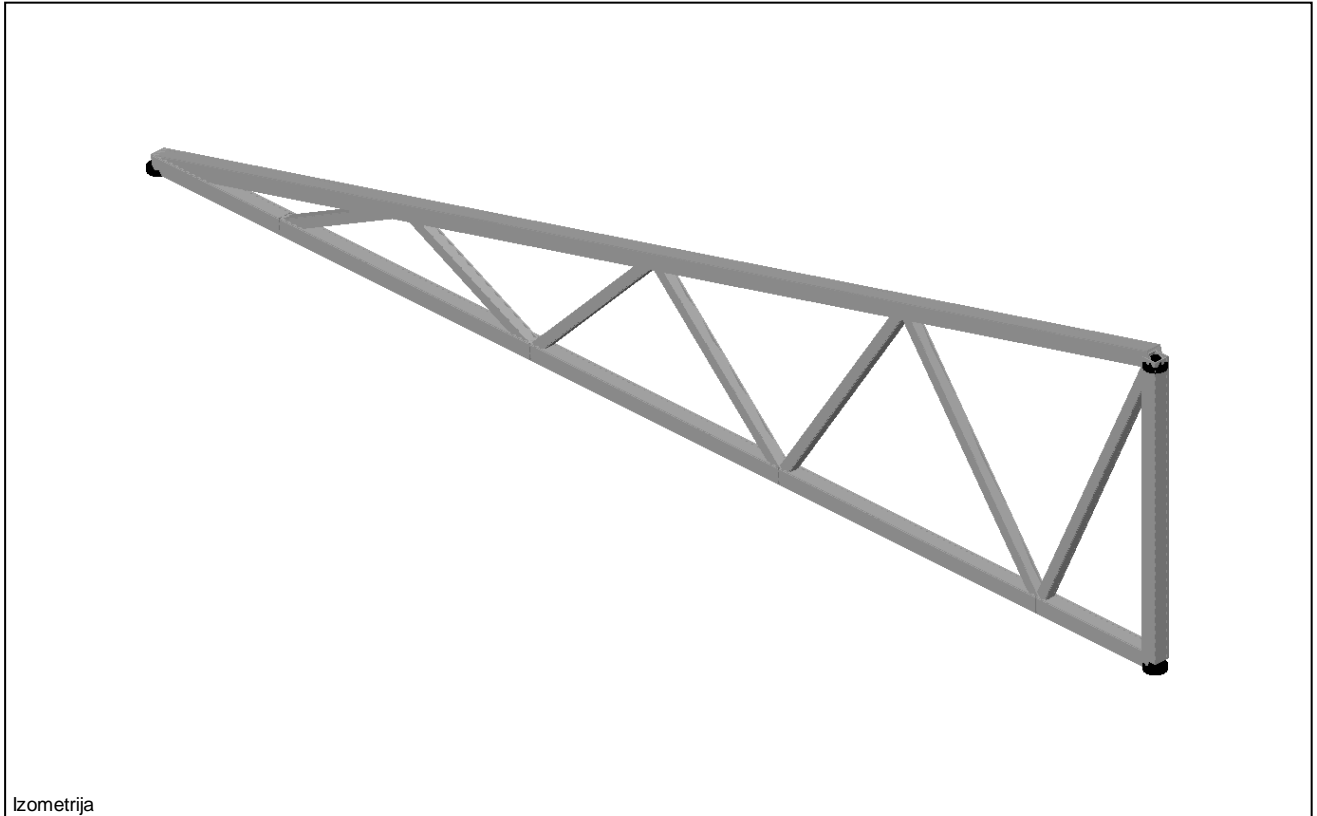
Set: 2 Presjek: HOP □ 40x40x4, Fiktivna ekscentričnost



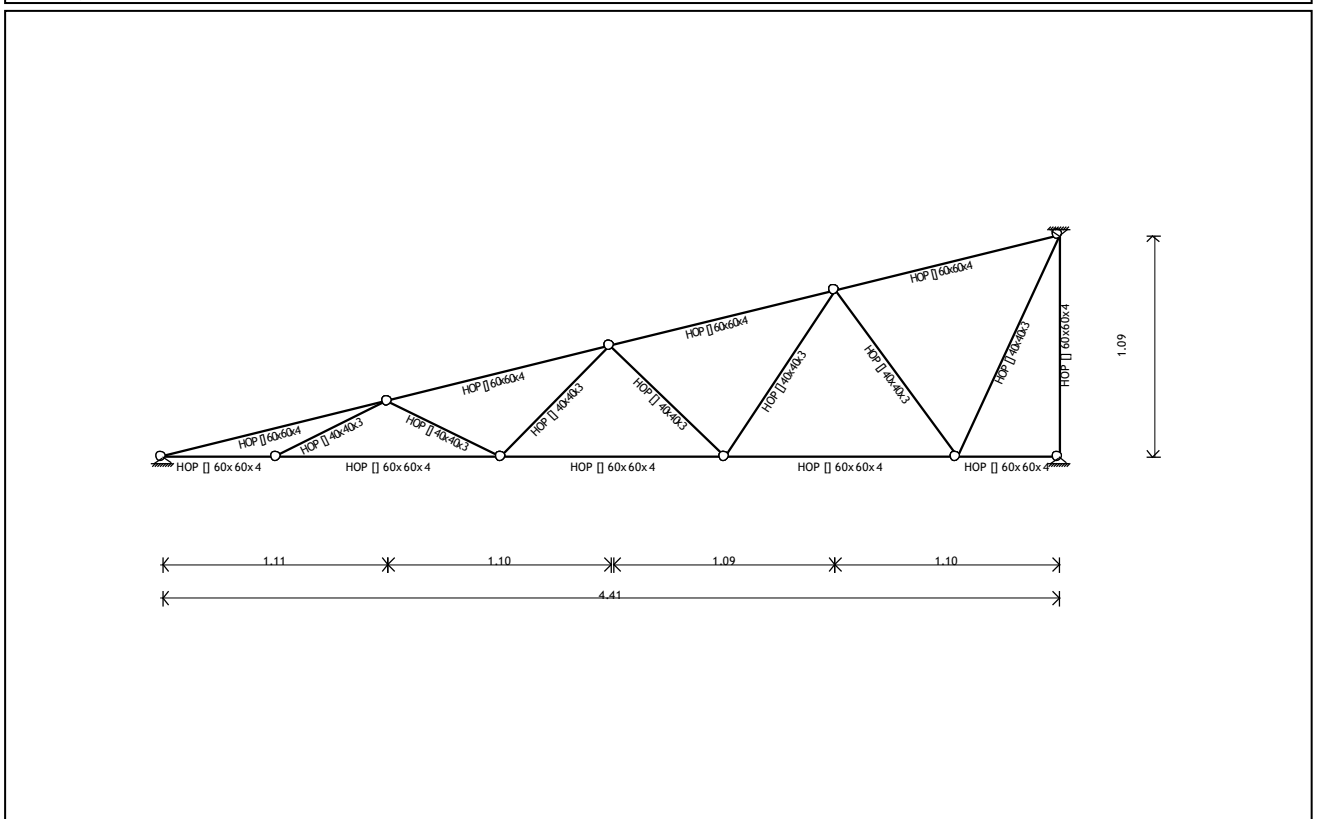
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	4.210e-4	2.400e-4	2.400e-4	1.563e-7	8.620e-8	8.620e-8

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

**STATIČKI PRORAČUN**



Izometrija



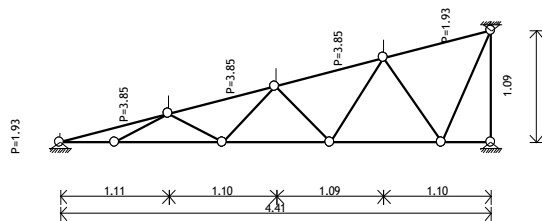
**Ulazni podaci - Opterećenje**

**Lista slučajeva opterećenja**

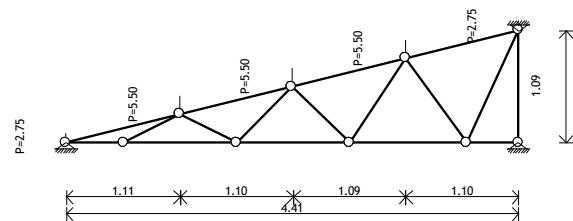
LC	Naziv
1	stalno + dodatno stalno (q)
2	snijeg
3	vjetar x
4	vjetar y
5	Komb.: I+II
6	Komb.: I+III
7	Komb.: I
8	Komb.: I+IV
9	Komb.: I+II+0.6xIII
10	Komb.: I+II+0.6xIV

11	Komb.: I+0.7xII+III
12	Komb.: I+0.7xII+IV
13	Komb.: 1.35xI+1.5xII
14	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
15	Komb.: 1.35xI
16	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIII
17	Komb.: 1.35xI+1.5xII+0.9xIV
18	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xIII
19	Komb.: 1.35xI+1.05xII+1.5xIV

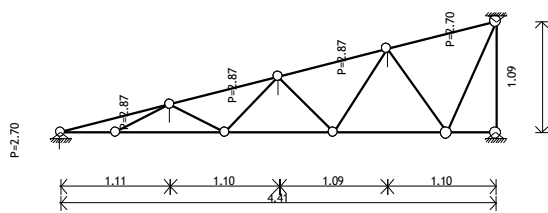
Opt. 1: stalno + dodatno stalno (g)



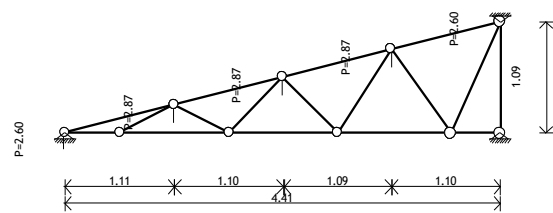
Opt. 2: snijeg



Opt. 3: vjetar x

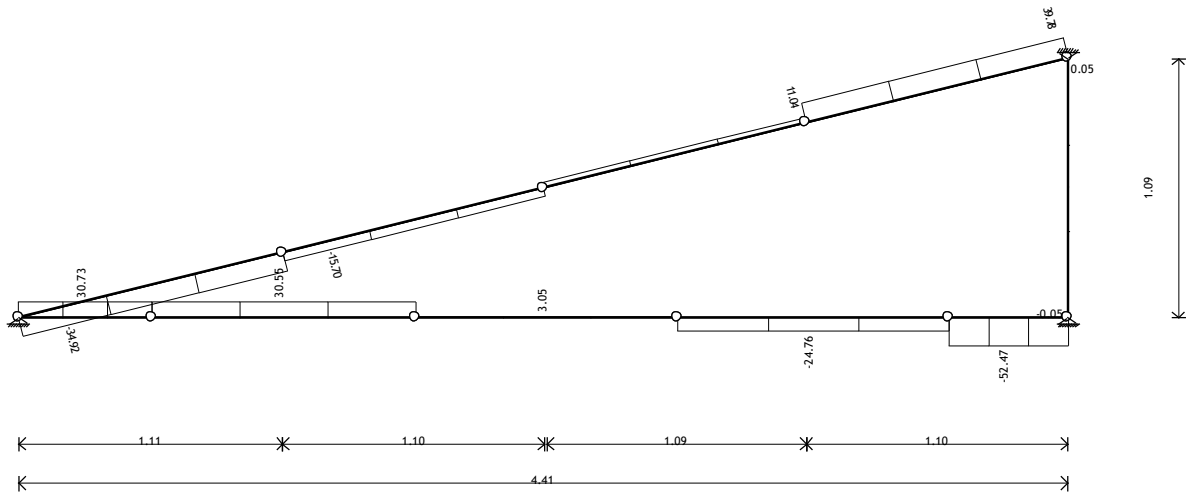


Opt. 4: vjetar y



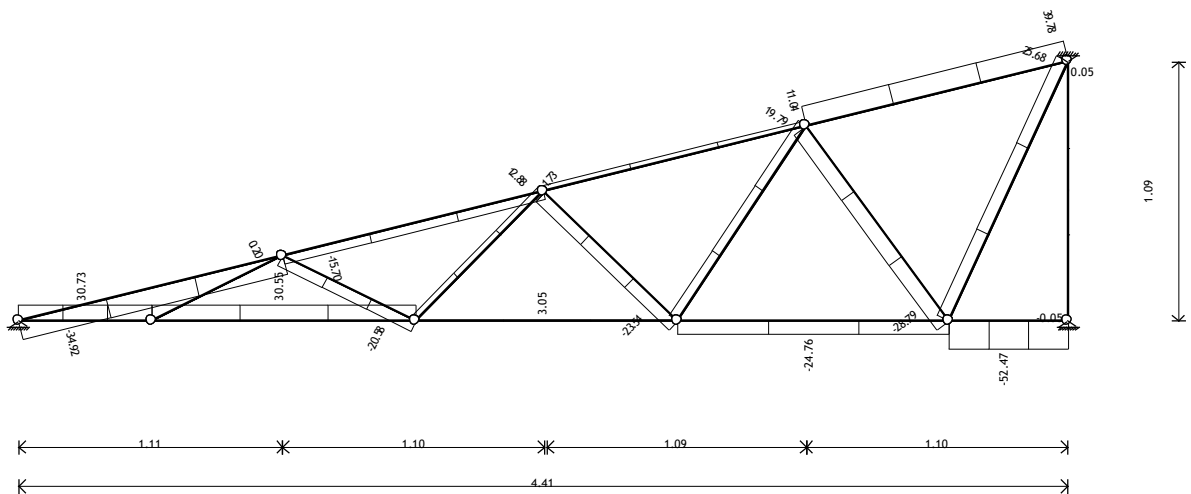
**STATIČKI PRORAČUN**

Opt. 21: [GSN] 13-19



Utjecaji u gredi: max N1= 39.78 / min N1= -52.47 kN

Opt. 21: [GSN] 13-19



Utjecaji u gredi: max N1= 39.78 / min N1= -52.47 kN

**Granično stanje uporabivosti: kontrola progiba**

**Deformacija čvorova: max. |Zp|**

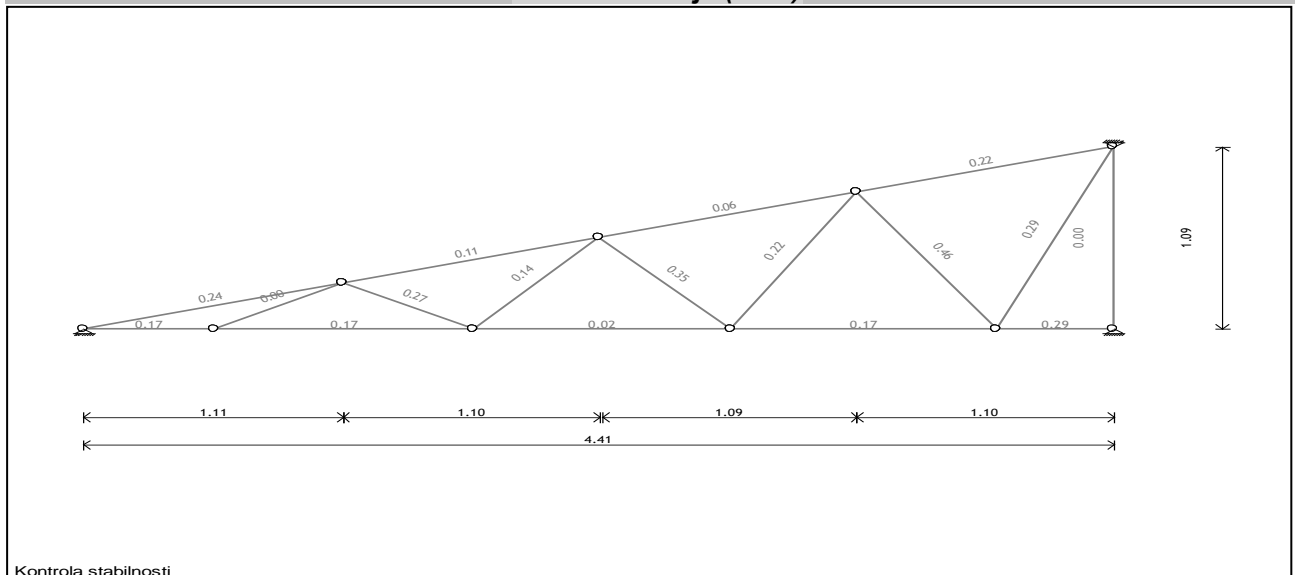
Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
3	20-	0.031	0.000	-1.662
4	20-	0.024	0.000	-1.541
5	20-	0.012	0.000	-1.336
2	20-	0.008	0.000	-1.294
6	20-	0.028	0.000	-1.011
8	20-	-0.012	0.000	-0.681
7	20-	0.013	0.000	-0.313
3	20+	0.251	0.000	-0.205
4	20+	0.198	0.000	-0.191
5	20+	0.100	0.000	-0.165

Maksimalno progib:  $f_{max} = 1,66 \text{ mm}$

Dopušteni progib:  $f_{dop} = L / 250 = 10000 / 250 = 40 \text{ mm}$

$$f_{max} < f_{dop}$$

**Dimenzioniranje (čelik)**

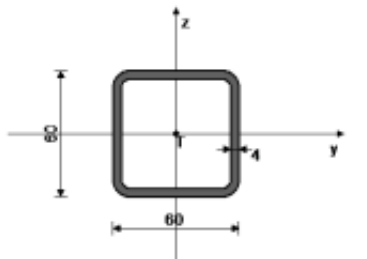


Kontrola stabilnosti

## GORNJI POJAS REŠETKE, profil 60x60x4

ŠTAP 1-3  
POPREČNI PRESJEK: HOP [ ] 60x60x4 [S 235] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x$	=	8.550	cm <sup>2</sup>
$A_y$	=	4.275	cm <sup>2</sup>
$A_z$	=	4.275	cm <sup>2</sup>
$I_x$	=	72.188	cm <sup>4</sup>
$I_y$	=	40.920	cm <sup>4</sup>
$I_z$	=	40.920	cm <sup>4</sup>
$W_y$	=	13.640	cm <sup>3</sup>
$W_z$	=	13.640	cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl}$	=	18.848	cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl}$	=	18.848	cm <sup>3</sup>
$y_{M0}$	=	1.100	
$y_{M1}$	=	1.100	
$y_{M2}$	=	1.250	
$A_{net}/A$	=	0.900	

Uvjet:  $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila  
Omjer  $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$   
Uvjet 6.41:  $(0.00 \leq 1)$

0.191

### 6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

#### 6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y  
Relativna vitkost y-y  
Krivulja izvijanja za os y-y: C  
Elastična kritična sila  
Redukcijski koeficijent  
Računska otpornost na izvijanje

$I_y$	=	114.34	cm
$\lambda_y$	=	0.557	
$\alpha$	=	0.490	
$N_{cr,y}$	=	648.72	kN
$\chi_{y,y}$	=	0.811	
$N_{b,Rd,y}$	=	148.11	kN

Uvjet 6.46:  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$  (34.92  $\leq$  148.11)

Dužina izvijanja z-z  
Relativna vitkost z-z  
Krivulja izvijanja za os z-z: C  
Redukcijski koeficijent  
Računska otpornost na izvijanje

$I_z$	=	114.34	cm
$\lambda_z$	=	0.557	
$\alpha$	=	0.490	
$\chi_{z,z}$	=	0.811	
$N_{b,Rd,z}$	=	148.11	kN

Uvjet 6.46:  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$  (34.92  $\leq$  148.11)

#### 6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom

metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta  
Koeficijent uniformnog momenta  
Koeficijent uniformnog momenta  
Koeficijent interakcije  
Koeficijent interakcije  
Koeficijent interakcije  
Koeficijent interakcije

$C_{my}$	=	0.950
$C_{mz}$	=	1.000
$C_{mLT}$	=	0.950
$k_{yy}$	=	1.030
$k_{yz}$	=	0.650
$k_{zy}$	=	0.618
$k_{zz}$	=	1.084

Redukcijski koeficijent  
 $N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$   
 $k_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$   
Uvjet 6.61:  $(0.24 \leq 1)$

$\chi_y = 0.811$   
0.236  
0.003

Redukcijski koeficijent  
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$   
 $k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$   
Uvjet 6.62:  $(0.24 \leq 1)$

$\chi_z = 0.811$   
0.236  
0.002

### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

13. $\gamma=0.24$	16. $\gamma=0.19$	17. $\gamma=0.19$
5. $\gamma=0.16$	10. $\gamma=0.13$	9. $\gamma=0.13$
18. $\gamma=0.12$	19. $\gamma=0.12$	15. $\gamma=0.10$
11. $\gamma=0.09$	12. $\gamma=0.09$	7. $\gamma=0.07$
14. $\gamma=0.02$	8. $\gamma=0.02$	6. $\gamma=0.02$

### ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 13, na 76.2 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-34.915	kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	0.017	kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	0.013	kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	114.34	cm

Redukcijski koeficijent  
 $N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$   
 $k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$   
Uvjet 6.62:  $(0.24 \leq 1)$

$\chi_z = 0.811$   
0.236  
0.002

### 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

#### 6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak  $N_{c,Rd} = 182.66 \text{ kN}$

Uvjet 6.9:  $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$  (34.92  $\leq$  182.66)

#### 6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje  $W_{y,pl} = 18.848 \text{ cm}^3$

Uvjet 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (0.01  $\leq$  4.03)

#### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik  $V_{c,Rd,z} = 52.729 \text{ kN}$

Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (0.02  $\leq$  52.73)

#### 6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

### PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 13, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-34.899	kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-0.050	kN
Sistemska dužina štapa	$L =$	114.34	cm

### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

#### 6.2.6 Posmik

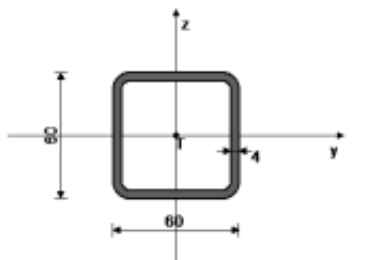
Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik  $V_{pl,Rd,z} = 52.729 \text{ kN}$

Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (0.05  $\leq$  52.73)

ŠTAP 3-6  
POPREČNI PRESJEK: HOP [ ] 60x60x4 [S 235] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x$	=	8.550	cm <sup>2</sup>
$A_y$	=	4.275	cm <sup>2</sup>
$A_z$	=	4.275	cm <sup>2</sup>
$I_x$	=	72.188	cm <sup>4</sup>
$I_y$	=	40.920	cm <sup>4</sup>
$I_z$	=	40.920	cm <sup>4</sup>
$W_y$	=	13.640	cm <sup>3</sup>
$W_z$	=	13.640	cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl}$	=	18.848	cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl}$	=	18.848	cm <sup>3</sup>
$y_{M0}$	=	1.100	
$y_{M1}$	=	1.100	
$y_{M2}$	=	1.250	
$A_{net}/A$	=	0.900	

### ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU

(slučaj opterećenja 13, na 75.2 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	-15.692	kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	0.017	kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	0.012	kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	112.80	cm

### 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

#### 6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak  $N_{c,Rd} = 182.66 \text{ kN}$

Uvjet 6.9:  $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$  (15.69  $\leq$  182.66)

#### 6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje  $W_{y,pl} = 18.848 \text{ cm}^3$

Uvjet 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (0.01  $\leq$  4.03)

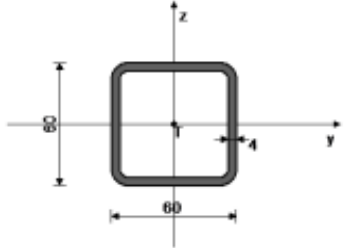
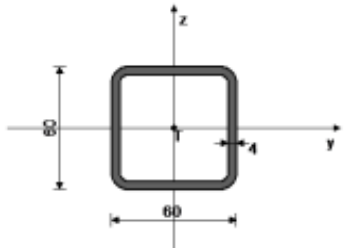
#### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} = 52.729 \text{ kN}$

<p>Računska nosivost na posmik <b>Uvjet 6.17: <math>VEd,z \leq Vc,Rd,z</math> (0.02 <math>\leq</math> 52.73)</b></p> <p>6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila Nije potrebna redukcija momenata otpornosti Uvjet: <math>VEd,z \leq 50\%Vpl,Rd,z</math></p> <p>6.2.9 Savijanje i centrična sila Omjer <math>NEd / Npl,Rd</math> <b>Uvjet 6.41: (0.00 <math>\leq</math> 1)</b></p> <p>6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE 6.3.1.1 Nosivost na izvijanje Dužina izvijanja y-y Relativna vitkost y-y Krivulja izvijanja za os y-y: C Elastična kritična sila Redukcijski koeficijent Računska otpornost na izvijanje <b>Uvjet 6.46: <math>NEd \leq Nb,Rd,y</math> (15.69 <math>\leq</math> 148.90)</b></p> <p>Dužina izvijanja z-z Relativna vitkost z-z Krivulja izvijanja za os z-z: C Redukcijski koeficijent Računska otpornost na izvijanje <b>Uvjet 6.46: <math>NEd \leq Nb,Rd,z</math> (15.69 <math>\leq</math> 148.90)</b></p> <p>6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom Proračun koeficijentata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B) Koeficijent uniformnog momenta</p>	<p><math>Vc,Rd,z = 52.729</math> kN</p> <p><math>0.086</math></p> <p><math>l_y = 112.80</math> cm <math>\lambda_y = 0.549</math> <math>\alpha = 0.490</math> <math>Ncr,y = 666.61</math> kN <math>\chi_y = 0.815</math> <math>Nb,Rd,y = 148.90</math> kN</p> <p><math>l_z = 112.80</math> cm <math>\lambda_z = 0.549</math> <math>\alpha = 0.490</math> <math>\chi_z = 0.815</math> <math>Nb,Rd,z = 148.90</math> kN</p> <p><math>Cmy = 0.950</math></p>	<p>Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent uniformnog momenta Koeficijent interakcije Koeficijent interakcije Koeficijent interakcije Koeficijent interakcije</p> <p>Redukcijski koeficijent <math>NEd / (\chi_y NRk / \gamma M1)</math> <math>kyy * (MyEd + \Delta MyEd) / \dots</math> <b>Uvjet 6.61: (0.11 <math>\leq</math> 1)</b></p> <p>Redukcijski koeficijent <math>NEd / (\chi_z NRk / \gamma M1)</math> <math>kzy * (MyEd + \Delta MyEd) / \dots</math> <b>Uvjet 6.62: (0.11 <math>\leq</math> 1)</b></p> <p>PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK (slučaj opterećenja 13, početak štapa)</p> <p>Računska uzdužna sila Poprečna sila u z pravcu Sistemska dužina štapa</p> <p>6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA 6.2.6 Posmik Računska nosivost na posmik Računska nosivost na posmik <b>Uvjet 6.17: <math>VEd,z \leq Vc,Rd,z</math> (0.05 <math>\leq</math> 52.73)</b></p>	<p><math>Cmz = 1.000</math> <math>CmLT = 0.950</math> <math>kyy = 0.985</math> <math>kyz = 0.622</math> <math>kzy = 0.591</math> <math>kzz = 1.037</math></p> <p><math>\chi_y = 0.815</math> <math>0.105</math> <math>0.003</math></p> <p><math>\chi_z = 0.815</math> <math>0.105</math> <math>0.002</math></p> <p><math>NEd = -15.676</math> kN <math>VEd,z = -0.050</math> kN <math>L = 112.80</math> cm</p> <p><math>Vpl,Rd,z = 52.729</math> kN <math>Vc,Rd,z = 52.729</math> kN</p>
---	--	---	--

## DONJI POJAS REŠETKE, profil 60x60x4

<p><b>ŠTAP 4-2</b> POPREČNI PRESJEK: HOP [I] 60x60x4 [S 235] [Set: 1] EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)</p> <p>GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA</p>  <p><math>(fy = 23.5</math> kN/cm<sup>2</sup>, <math>fu = 36.0</math> kN/cm<sup>2</sup>) [mm]</p> <p>FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA 13. <math>\gamma=0.17</math> 16. <math>\gamma=0.14</math> 17. <math>\gamma=0.14</math> 5. <math>\gamma=0.12</math> 10. <math>\gamma=0.10</math> 9. <math>\gamma=0.10</math></p> <p><b>ŠTAP 9-7</b> POPREČNI PRESJEK: HOP [I] 60x60x4 [S 235] [Set: 1] EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)</p> <p>GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA</p>  <p><math>(fy = 23.5</math> kN/cm<sup>2</sup>, <math>fu = 36.0</math> kN/cm<sup>2</sup>) [mm]</p>	<p>18. <math>\gamma=0.08</math> 19. <math>\gamma=0.08</math> 15. <math>\gamma=0.07</math> 11. <math>\gamma=0.06</math> 12. <math>\gamma=0.06</math> 7. <math>\gamma=0.05</math> 6. <math>\gamma=0.01</math> 8. <math>\gamma=0.01</math> 14. <math>\gamma=0.01</math></p> <p>ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU (slučaj opterećenja 13, početak štapa)</p> <p>Računska uzdužna sila Poprečna sila u z pravcu Sistemska dužina štapa</p> <p>5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1</p> <p>6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA 6.2.3 Vlak Plasti.rač.otpornost bruto presjeka Granična rač.otpornost neto pres. Računska otp. na vlak <b>Uvjet 6.5: <math>NEd \leq Nt,Rd</math> (30.55 <math>\leq</math> 182.66)</b></p> <p>6.2.6 Posmik Računska nosivost na posmik Računska nosivost na posmik <b>Uvjet 6.17: <math>VEd,z \leq Vc,Rd,z</math> (0.05 <math>\leq</math> 52.73)</b></p>	<p><math>Ax = 8.550</math> cm<sup>2</sup> <math>Ay = 4.275</math> cm<sup>2</sup> <math>Az = 4.275</math> cm<sup>2</sup> <math>Ix = 72.188</math> cm<sup>4</sup> <math>Iy = 40.920</math> cm<sup>4</sup> <math>Iz = 40.920</math> cm<sup>4</sup> <math>Wy = 13.640</math> cm<sup>3</sup> <math>Wz = 13.640</math> cm<sup>3</sup> <math>Wy,pl = 18.848</math> cm<sup>3</sup> <math>Wz,pl = 18.848</math> cm<sup>3</sup> <math>\gamma M0 = 1.100</math> <math>\gamma M1 = 1.100</math> <math>\gamma M2 = 1.250</math> <math>Anet/A = 0.900</math></p> <p><math>NEd = 30.546</math> kN <math>VEd,z = -0.050</math> kN <math>L = 111.00</math> cm</p> <p><math>Npl,Rd = 182.66</math> kN <math>Nu,Rd = 199.45</math> kN <math>Nt,Rd = 182.66</math> kN</p> <p><math>Vpl,Rd,z = 52.729</math> kN <math>Vc,Rd,z = 52.729</math> kN</p>
<p>FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA 13. <math>\gamma=0.29</math> 16. <math>\gamma=0.24</math> 17. <math>\gamma=0.24</math> 5. <math>\gamma=0.20</math> 10. <math>\gamma=0.17</math> 9. <math>\gamma=0.17</math> 18. <math>\gamma=0.15</math> 19. <math>\gamma=0.15</math> 15. <math>\gamma=0.12</math> 11. <math>\gamma=0.11</math> 12. <math>\gamma=0.11</math> 7. <math>\gamma=0.09</math> 6. <math>\gamma=0.03</math> 8. <math>\gamma=0.03</math> 14. <math>\gamma=0.02</math></p> <p>ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU (slučaj opterećenja 13, početak štapa)</p> <p>Računska uzdužna sila Poprečna sila u z pravcu Sistemska dužina štapa</p> <p>5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1</p> <p>6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA 6.2.4 Tlak Računska otpornost na tlak <b>Uvjet 6.9: <math>NEd \leq Nc,Rd</math> (52.47 <math>\leq</math> 182.66)</b></p> <p>6.2.6 Posmik Računska nosivost na posmik Računska nosivost na posmik <b>Uvjet 6.17: <math>VEd,z \leq Vc,Rd,z</math> (0.02 <math>\leq</math> 52.73)</b></p>	<p><math>Ax = 8.550</math> cm<sup>2</sup> <math>Ay = 4.275</math> cm<sup>2</sup> <math>Az = 4.275</math> cm<sup>2</sup> <math>Ix = 72.188</math> cm<sup>4</sup> <math>Iy = 40.920</math> cm<sup>4</sup> <math>Iz = 40.920</math> cm<sup>4</sup> <math>Wy = 13.640</math> cm<sup>3</sup> <math>Wz = 13.640</math> cm<sup>3</sup> <math>Wy,pl = 18.848</math> cm<sup>3</sup> <math>Wz,pl = 18.848</math> cm<sup>3</sup> <math>\gamma M0 = 1.100</math> <math>\gamma M1 = 1.100</math> <math>\gamma M2 = 1.250</math> <math>Anet/A = 0.900</math></p> <p><math>NEd = -52.473</math> kN <math>VEd,z = -0.023</math> kN <math>L = 50.000</math> cm</p> <p><math>Nc,Rd = 182.66</math> kN</p> <p><math>Vpl,Rd,z = 52.729</math> kN <math>Vc,Rd,z = 52.729</math> kN</p>	

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: C

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46:  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$  (52.47 <= 178.63)

$l_{y} = 50.000 \text{ cm}$   
 $\lambda_{y} = 0.243$   
 $\alpha = 0.490$   
 $N_{cr,y} = 3392.5 \text{ kN}$   
 $\chi_{y} = 0.978$   
 $N_{b,Rd,y} = 178.63 \text{ kN}$

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46:  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$  (52.47 <= 178.63)

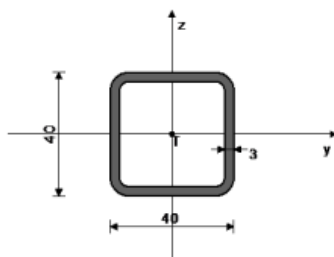
$l_{z} = 50.000 \text{ cm}$   
 $\lambda_{z} = 0.243$   
 $\alpha = 0.490$   
 $\chi_{z} = 0.978$   
 $N_{b,Rd,z} = 178.63 \text{ kN}$

**ISPUNA REŠETKE, profil 40x40x4**

ŠTAP 4-3

POPREČNI PRESJEK: HOP [I] 40x40x3 [S 235] [Set: 2]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x = 4.210 \text{ cm}^2$   
 $A_y = 2.105 \text{ cm}^2$   
 $A_z = 2.105 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 15.628 \text{ cm}^4$   
 $I_y = 8.620 \text{ cm}^4$   
 $I_z = 8.620 \text{ cm}^4$   
 $W_y = 4.310 \text{ cm}^3$   
 $W_z = 4.310 \text{ cm}^3$   
 $W_{y,pl} = 6.174 \text{ cm}^3$   
 $W_{z,pl} = 6.174 \text{ cm}^3$   
 $y_{M0} = 1.100$   
 $y_{M1} = 1.100$   
 $y_{M2} = 1.250$   
 $A_{net}/A = 0.900$

Računska uzdužna sila

Poprečna sila u z pravcu

Sistemska dužina štapa

$N_{Ed} = -20.587 \text{ kN}$   
 $V_{Ed,z} = 0.012 \text{ kN}$   
 $L = 62.359 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA

Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak

Uvjet 6.9:  $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$  (20.59 <= 89.94)

$N_{c,Rd} = 89.941 \text{ kN}$

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (0.01 <= 25.96)

$V_{pl,Rd,z} = 25.964 \text{ kN}$   
 $V_{c,Rd,z} = 25.964 \text{ kN}$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: C

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46:  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$  (20.59 <= 77.61)

$l_{y} = 62.359 \text{ cm}$   
 $\lambda_{y} = 0.464$   
 $\alpha = 0.490$   
 $N_{cr,y} = 459.43 \text{ kN}$   
 $\chi_{y} = 0.863$   
 $N_{b,Rd,y} = 77.608 \text{ kN}$

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46:  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$  (20.59 <= 77.61)

$l_{z} = 62.359 \text{ cm}$   
 $\lambda_{z} = 0.464$   
 $\alpha = 0.490$   
 $\chi_{z} = 0.863$   
 $N_{b,Rd,z} = 77.608 \text{ kN}$

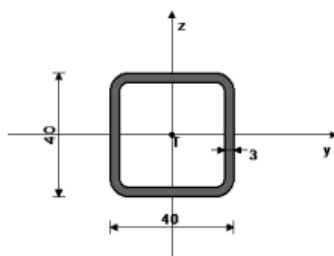
ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU

(slučaj opterećenja 13, kraj štapa)

ŠTAP 10-7

POPREČNI PRESJEK: HOP [I] 40x40x3 [S 235] [Set: 2]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x = 4.210 \text{ cm}^2$   
 $A_y = 2.105 \text{ cm}^2$   
 $A_z = 2.105 \text{ cm}^2$   
 $I_x = 15.628 \text{ cm}^4$   
 $I_y = 8.620 \text{ cm}^4$   
 $I_z = 8.620 \text{ cm}^4$   
 $W_y = 4.310 \text{ cm}^3$   
 $W_z = 4.310 \text{ cm}^3$   
 $W_{y,pl} = 6.174 \text{ cm}^3$   
 $W_{z,pl} = 6.174 \text{ cm}^3$   
 $y_{M0} = 1.100$   
 $y_{M1} = 1.100$   
 $y_{M2} = 1.250$   
 $A_{net}/A = 0.900$

13.  $\gamma = 0.27$

5.  $\gamma = 0.18$

18.  $\gamma = 0.13$

11.  $\gamma = 0.10$

6.  $\gamma = 0.02$

17.  $\gamma = 0.21$

9.  $\gamma = 0.15$

15.  $\gamma = 0.10$

7.  $\gamma = 0.08$

14.  $\gamma = 0.02$

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM VLAKU

(slučaj opterećenja 13, kraj štapa)

Računska uzdužna sila

Poprečna sila u z pravcu

Sistemska dužina štapa

$N_{Ed} = 25.684 \text{ kN}$   
 $V_{Ed,z} = 0.011 \text{ kN}$   
 $L = 119.92 \text{ cm}$

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plas.rač.otpornost bruto presjeka

Granična rač.otpornost neto pres.

Računska otp. na vlak

Uvjet 6.5:  $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$  (25.68 <= 89.94)

$N_{pl,Rd} = 89.941 \text{ kN}$   
 $N_{u,Rd} = 98.211 \text{ kN}$   
 $N_{t,Rd} = 89.941 \text{ kN}$

6.2.6 Posmik


Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (0.01 <= 25.96)

$V_{pl,Rd,z} = 25.964 \text{ kN}$   
 $V_{c,Rd,z} = 25.964 \text{ kN}$

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING <b>do o</b> Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

### 2.8.3.2.1. Proračun priključaka

#### DONJI POJAS REŠETKE

#### Material

Steel S 235

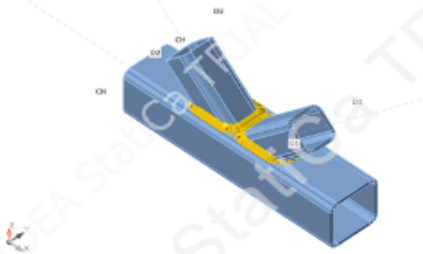
#### CON1

Analysis: Stress, strain/ loads in equilibrium

#### Members

#### Geometry

Name	Cross-section	$\beta$ - Direction [°]	$\gamma$ - Pitch [°]	$\alpha$ - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
CH	4 - RHS60x60	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Node
D1	5 - RHS40x40	0.0	45.0	0.0	0	0	0	Node
D2	5 - RHS40x40	180.0	45.0	0.0	0	0	0	Node



#### Material

Steel S 235 (EN)


#### Load effects (forces in equilibrium)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	CH	30.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	CH	30.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	D1	25.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	D2	-28.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

#### Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100.0%	OK
Plates	0.0 < 5.0%	OK
Welds	98.0 < 100%	OK
Buckling	221.85	
GMNA	Calculated	

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING <b>dbb</b> Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
		broj projekta <b>09-04-01/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	datum: <b>02/23</b>	<b>112 / 167</b>

## GORNJI POJAS REŠETKE

### Material

Steel S 235

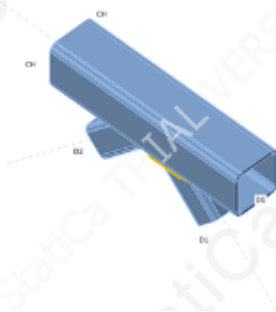
### CON1

Analysis: Stress, strain/ loads in equilibrium

### Members

#### Geometry

Name	Cross-section	$\beta$ - Direction [°]	$\gamma$ - Pitch [°]	$\alpha$ - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
CH	4 - RHS60x60	0.0	0.0	0.0	0	0	0	Node
D1	5 - RHS40x40	0.0	-45.0	0.0	0	0	0	Node
D2	5 - RHS40x40	180.0	-45.0	0.0	0	0	0	Node



### Material

Steel S 235 (EN)


### Load effects (forces in equilibrium)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	CH	39.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	CH	39.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	D1	-28.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	D2	19.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

### Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100.0%	OK
Plates	0.0 < 5.0%	OK
Welds	71.3 < 100%	OK
Buckling	184.02	
GMNA	Calculated	

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

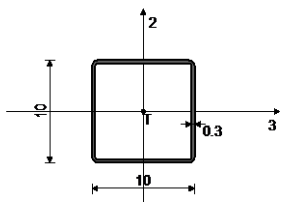
## Code settings

Item	Value	Unit	Reference
Safety factor $\gamma_{M0}$	1.00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Safety factor $\gamma_{M1}$	1.00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Safety factor $\gamma_{M2}$	1.25	-	EN 1993-1-1: 6.1
Safety factor $\gamma_{M3}$	1.25	-	EN 1993-1-8: 2.2
Safety factor $\gamma_C$	1.50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
Safety factor $\gamma_{Inst}$	1.20	-	EN 1992-4: Table 4.1
Joint coefficient $\beta_j$	0.67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Effective area - influence of mesh size	0.10	-	
Friction coefficient - concrete	0.25	-	EN 1993-1-8
Friction coefficient in slip-resistance	0.30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Limit plastic strain	0.05	-	EN 1993-1-5
Detailing	No		
Distance between bolts [d]	2.20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Distance between bolts and edge [d]	1.20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Concrete breakout resistance check	Both		EN 1992-4: 7.2.1.4 and 7.2.2.5
Use calculated $\alpha_b$ in bearing check.	Yes		EN 1993-1-8: tab 3.4
Cracked concrete	Yes		EN 1992-4
Local deformation check	No		CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Local deformation limit	0.03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Geometrical nonlinearity (GMNA)	Yes		Analysis with large deformations for hollow section joints
Braced system	No		EN 1993-1-8: 5.2.2.5

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

### 2.8.3.3. Proračun okvira

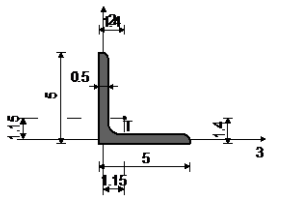
#### 2.8.3.3.1. Ulazni podaci



Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 – Čelik	1.141e-3	6.000e-4	6.000e-4	2.783e-6	1.748e-6	1.748e-6

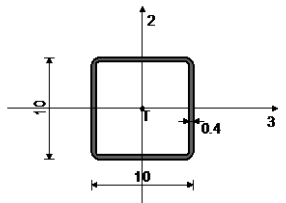
[cm]

Set: 4 Presjek: L 50x50x5, Jednostavni štap, Fiktivna ekscentričnost




Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 – Čelik	4.800e-4	2.500e-4	2.500e-4	4.200e-9	1.099e-7	1.099e-7

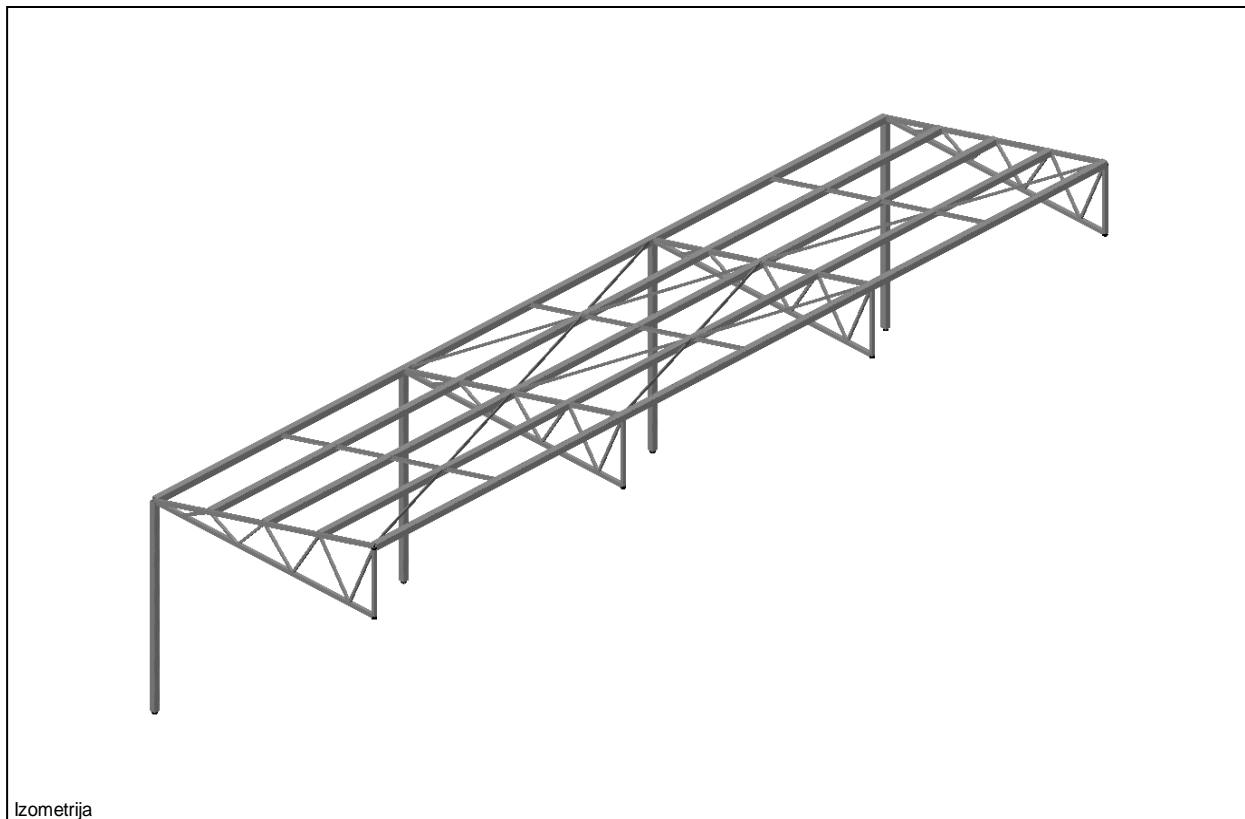
[cm]



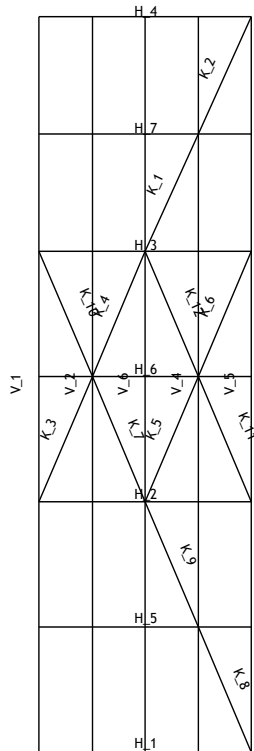
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 – Čelik	1.495e-3	8.000e-4	8.000e-4	3.612e-6	2.213e-6	2.213e-6

[cm]

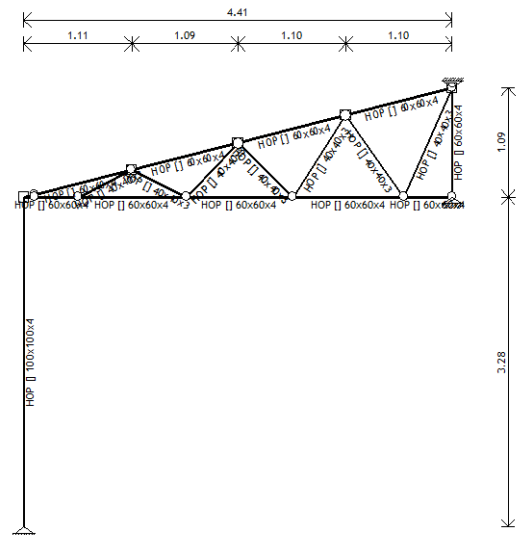
	<b>GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb</b>	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	<b>NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb</b>	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>



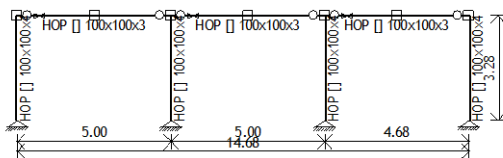
<b>GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	<b>GLAVNI PROJEKTANT:</b> Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	<b>PROJEKTANT:</b> Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	---	--



Dispozicija okvira



Okvir: H\_4



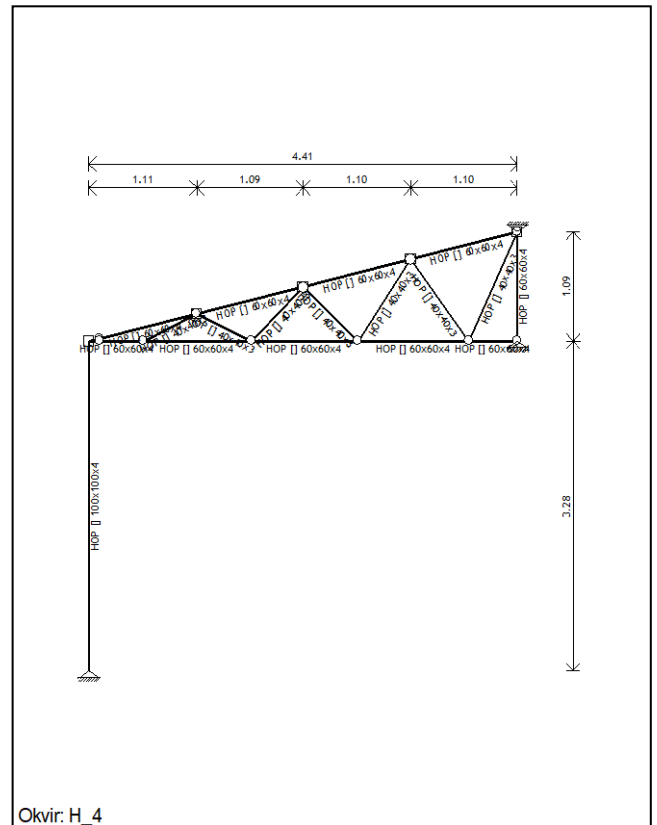
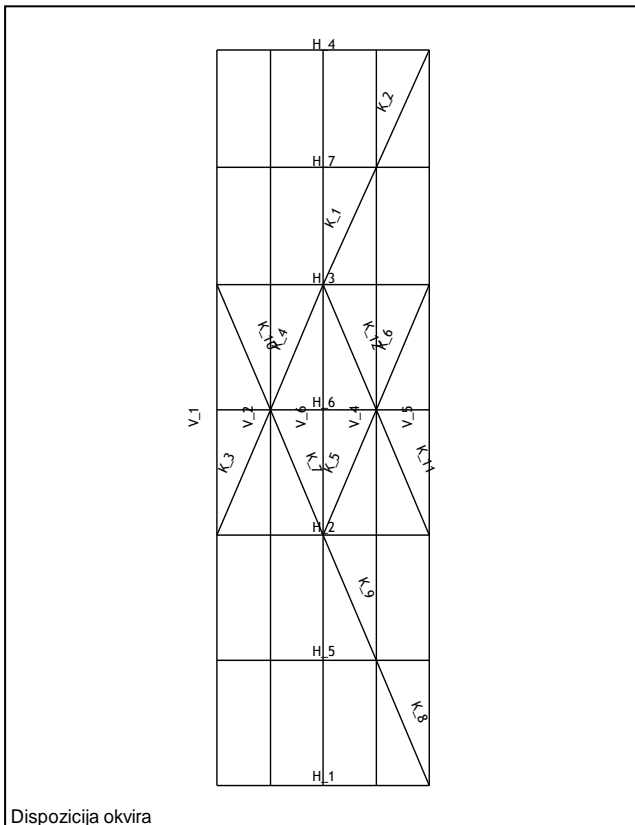
Okvir: V\_1

### Ulazni podaci - Opterećenje

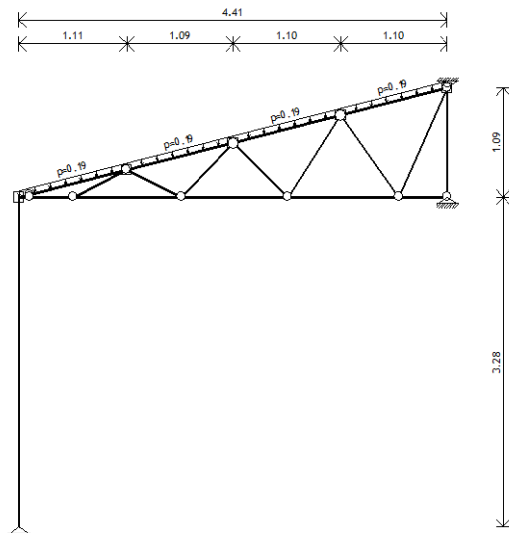
#### Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	stalno + dodatno stalno (g)
2	snijeg
3	vjetar +x
4	vjetar -x
5	vjetar +y
6	vjetar -y
7	Komb.: I+II
8	Komb.: I+III
9	Komb.: I+IV
10	Komb.: I+V
11	Komb.: I+VI
12	Komb.: I+VII
13	Komb.: I+III+0.6xIV
14	Komb.: I+III+0.6xV
15	Komb.: I+III+0.6xVI
16	Komb.: I+III+0.6xVII
17	Komb.: I+0.7xIII+IV
18	Komb.: I+0.7xIII+V
19	Komb.: I+0.7xIII+VI
20	Komb.: I+0.7xIII+VII

21	Komb.: I+III+0.6xIV
22	Komb.: I+III+0.6xV
23	Komb.: I+III+0.6xVI
24	Komb.: I+III+0.6xVII
25	Komb.: 1.35xI+1.5xII
26	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
27	Komb.: 1.35xI+1.5xIV
28	Komb.: 1.35xI+1.5xV
29	Komb.: 1.35xI+1.5xVI
30	Komb.: 1.35xI+1.5xVII
31	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xIV
32	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xV
33	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xVI
34	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xVII
35	Komb.: 1.35xI+1.05xIII+1.5xIV
36	Komb.: 1.35xI+1.05xIII+1.5xV
37	Komb.: 1.35xI+1.05xIII+1.5xVI
38	Komb.: 1.35xI+1.05xIII+1.5xVII

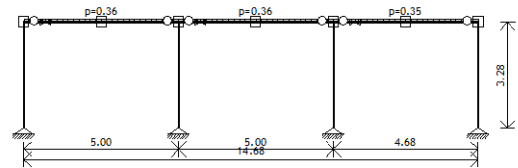


Opt. 1: stalno + dodatno stalno (g)



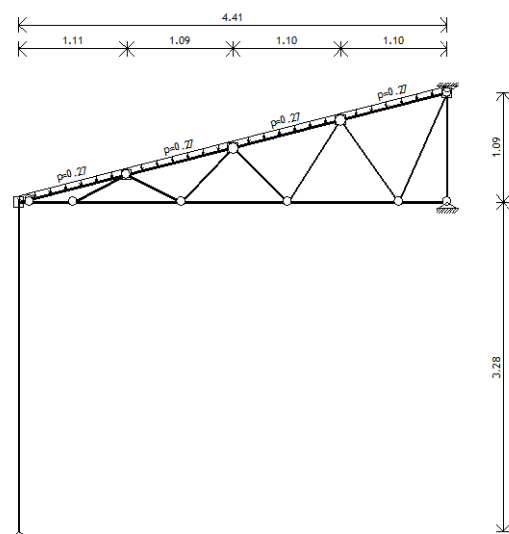
Okvir: H\_4

Opt. 1: stalno + dodatno stalno (g)



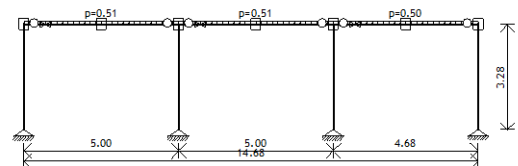
Okvir: V\_1

Opt. 2: snijeg



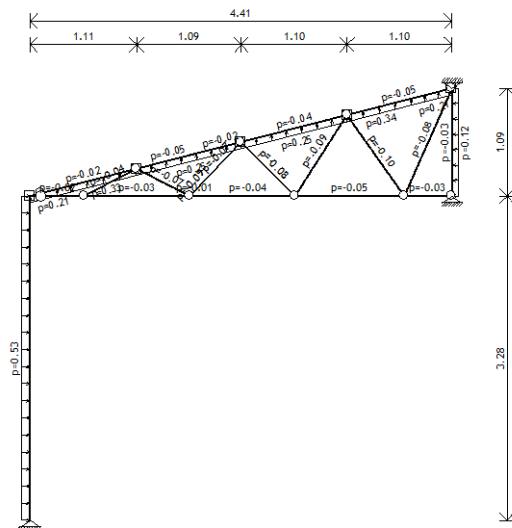
Okvir: H\_4

Opt. 2: snijeg



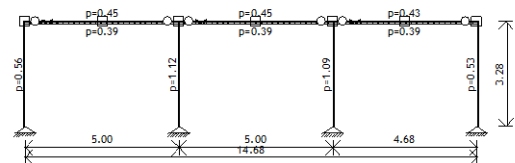
Okvir: V\_1

Opt. 3: vjetar +x



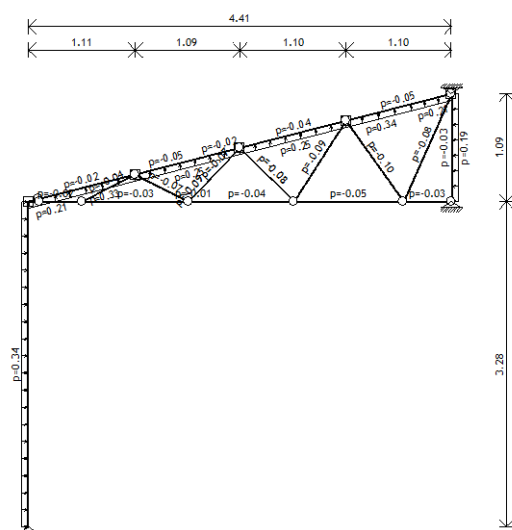
Okvir: H\_4

Opt. 3: vjetar +x



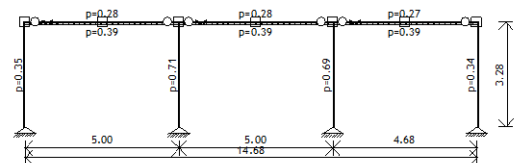
Okvir: V\_1

Opt. 4: vjetar -x



Okvir: H\_4

Opt. 4: vjetar -x

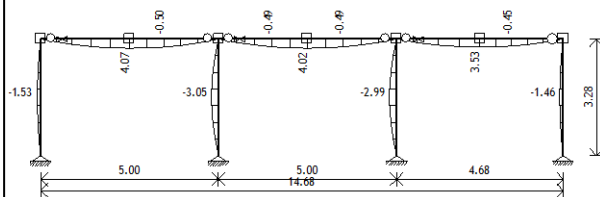


Okvir: V\_1



**Statički proračun**

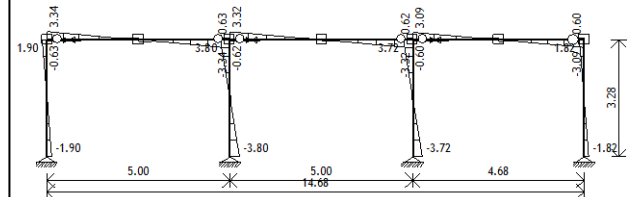
Opt. 39: [GSN] 25-38



Okvir: V\_1

Utjecaji u gredi: max M3= 4.07 / min M3= -3.05 kNm

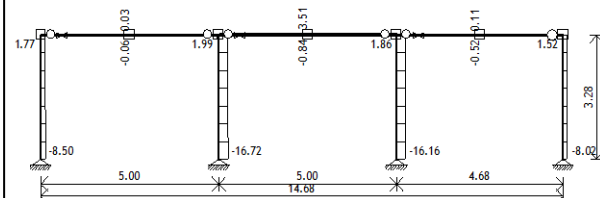
Opt. 39: [GSN] 25-38



Okvir: V\_1

Utjecaji u gredi: max T2= 3.80 / min T2= -3.80 kN

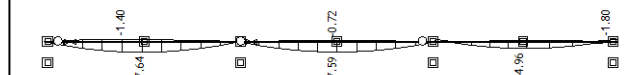
Opt. 39: [GSN] 25-38



Okvir: V\_1

Utjecaji u gredi: max N1= 3.51 / min N1= -16.72 kN

Opt. 39: [GSN] 25-38



Okvir: V\_6

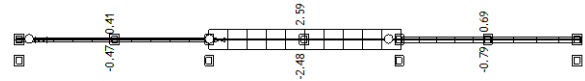
Utjecaji u gredi: max M3= 7.64 / min M3= -1.80 kNm

Opt. 39: [GSN] 25-38



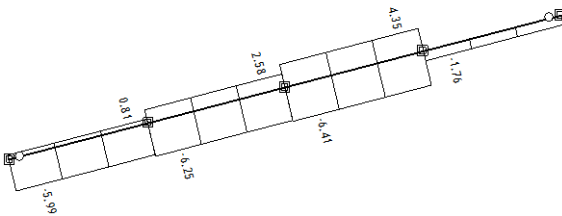
Okvir: V\_6  
 Utjecaji u gredi: max T2= 6.30 / min T2= -6.30 kN

Opt. 39: [GSN] 25-38




Okvir: V\_6  
 Utjecaji u gredi: max N1= 2.59 / min N1= -2.48 kN

Opt. 39: [GSN] 25-38



Okvir: H\_5  
 Utjecaji u gredi: max N1= 4.36 / min N1= -6.41 kN

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
		broj projekta 09-04-01/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	datum: 02/23	123 / 167

### Granično stanje uporabivosti: kontrola progiba

- Provjera horizontalnog pomaka stupa

#### Deformacija čvorova: max. |Xp|

Čvor	LC	Xp [mm]	Yp [mm]	Zp [mm]
26	40+	9.975	0.011	2.364
36	40+	9.724	0.042	2.084
31	40+	9.517	0.006	1.925
19	40+	8.768	0.209	6.175
10	40+	8.753	0.013	7.218

15	40+	8.677	0.021	5.099
42	40+	6.770	0.013	4.871
52	40+	6.749	0.151	4.070
22	40+	4.749	0.018	1.419
41	40+	4.699	0.000	5.267

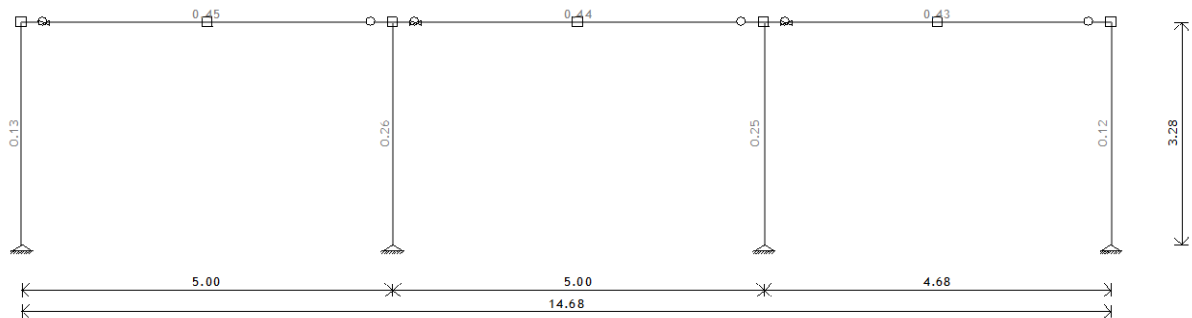
Maksimalno progib:  $\delta_{max} = 10 \text{ mm}$

Dopušteni progib:  $\delta_{dop} = H / 150 = 3280 / 150 = 21,86 \text{ mm}$

$$\delta_{max} < \delta_{dop}$$

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

### Dimenzioniranje (čelik)

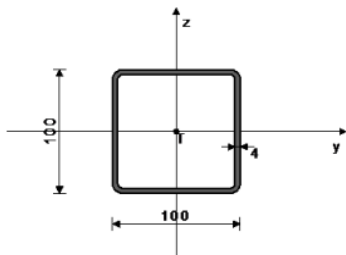


Okvir: V\_1  
Kontrola stabilnosti

## STUP 100X100X4

ŠTAP 6-14  
POPREČNI PRESJEK: HOP [ ] 100x100x4 [S 235] [Set: 5]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x =$	14.950 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	7.475 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	7.475 cm <sup>2</sup>
$I_x =$	361.21 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	221.33 cm <sup>4</sup>
$I_z =$	221.33 cm <sup>4</sup>
$W_y =$	44.266 cm <sup>3</sup>
$W_z =$	44.266 cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	55.328 cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	55.328 cm <sup>3</sup>
$\gamma_{M0} =$	1.100
$\gamma_{M1} =$	1.100
$\gamma_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

[mm]

### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

33. $\gamma=0.26$	31. $\gamma=0.26$	37. $\gamma=0.25$
35. $\gamma=0.25$	32. $\gamma=0.23$	36. $\gamma=0.21$
34. $\gamma=0.19$	26. $\gamma=0.19$	15. $\gamma=0.17$
23. $\gamma=0.17$	21. $\gamma=0.17$	13. $\gamma=0.17$
19. $\gamma=0.17$	17. $\gamma=0.17$	22. $\gamma=0.16$
14. $\gamma=0.16$	38. $\gamma=0.14$	18. $\gamma=0.14$
8. $\gamma=0.13$	16. $\gamma=0.13$	24. $\gamma=0.13$
29. $\gamma=0.12$	27. $\gamma=0.12$	20. $\gamma=0.10$
28. $\gamma=0.09$	25. $\gamma=0.09$	11. $\gamma=0.09$
9. $\gamma=0.09$	7. $\gamma=0.06$	10. $\gamma=0.06$
30. $\gamma=0.04$	12. $\gamma=0.03$	

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU  
(slučaj opterećenja 33, na 143.5 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	1.120 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	0.475 kN
Moment savijanja oko y osi	MEd,y =	-3.050 kNm
Sistemska dužina štapa	L =	328.00 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA  
Klasa presjeka 1

### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

#### 6.2.3 Vlak

Plastični moment otpora  
Grenična rač. otpornost neto pres.

Računska otp. na vlak

Uvjet 6.5:  $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$  ( $1.12 \leq 319.39$ )

$N_{pl,Rd} =$	319.39 kN
$N_{u,Rd} =$	348.75 kN
$N_{t,Rd} =$	319.39 kN

#### 6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora

Računska otpornost na savijanje

Uvjet 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  ( $3.05 \leq 11.82$ )

$W_{y,pl} =$	55.328 cm <sup>3</sup>
$M_{c,Rd} =$	11.820 kNm

#### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  ( $0.47 \leq 92.20$ )

$V_{pl,Rd,z} =$	92.199 kN
$V_{c,Rd,z} =$	92.199 kN

#### 6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet:  $V_{Ed,z} \leq 50\% V_{pl,Rd,z}$

#### 6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

Koeficijent

Omjer  $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^\alpha$

Uvjet 6.41: ( $0.26 \leq 1$ )

$M_{N,y,Rd} =$	0.004
$M_{N,y,Rd} =$	11.820 kNm
$\alpha =$	1.000
	0.258

### PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 33, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	1.348 kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	3.798 kN
Sistemska dužina štapa	L =	328.00 cm

### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

#### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  ( $3.80 \leq 92.20$ )

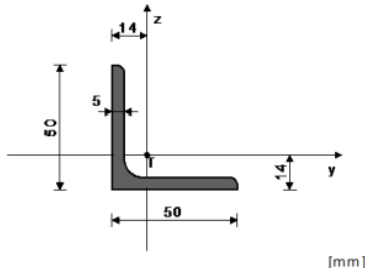
$V_{pl,Rd,z} =$	92.199 kN
$V_{c,Rd,z} =$	92.199 kN

## UKRUTE L 50X50X5

### ŠTAP 19-15

POPREČNI PRESJEK: L 50x50x5 [S 235] [Set: 4]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x =$	4.800	cm <sup>2</sup>
$A_y =$	2.500	cm <sup>2</sup>
$A_z =$	2.500	cm <sup>2</sup>
$I_x =$	0.420	cm <sup>4</sup>
$I_y =$	4.590	cm <sup>4</sup>
$I_z =$	17.400	cm <sup>4</sup>
$I_y =$	10.995	cm <sup>4</sup>
$I_z =$	10.995	cm <sup>4</sup>
$W_y =$	3.054	cm <sup>3</sup>
$W_z =$	3.054	cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	5.688	cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	6.781	cm <sup>3</sup>
$\gamma_{M0} =$	1.100	
$\gamma_{M1} =$	1.100	
$\gamma_{M2} =$	1.250	
$A_{net}/A =$	0.900	

Poprečna sila u z pravcu  
Sistemska dužina štapa

$V_{Ed,z} = -0.028 \text{ kN}$   
 $L = 113.83 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA  
Klasa presjeka 3

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak  
**Uvjet 6.9:  $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$  (6.41  $\leq$  102.55)**

$N_{c,Rd} = 102.55 \text{ kN}$

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik  
Računska nosivost na posmik  
**Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (0.03  $\leq$  30.84)**

$V_{pl,Rd,z} = 30.836 \text{ kN}$   
 $V_{c,Rd,z} = 30.836 \text{ kN}$

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja  $\xi-\xi$   
Relativna vitkost  $\xi-\xi$   
Krivulja izvijanja za os  $\xi-\xi$ : C  
Elastična kritična sila  
Redukcijski koeficijent  
Računska otpornost na izvijanje  
**Uvjet 6.46:  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,\xi}$  (6.41  $\leq$  42.60)**

$l_{\xi} = 113.83 \text{ cm}$   
 $\lambda_{\xi} = 1.239$   
 $\alpha = 0.490$   
 $N_{cr,z} = 278.35 \text{ kN}$   
 $\chi_{\xi} = 0.415$   
 $N_{b,Rd,\xi} = 42.595 \text{ kN}$

Dužina izvijanja  $\eta-\eta$

Relativna vitkost  $\eta-\eta$   
Krivulja izvijanja za os  $\eta-\eta$ : C  
Redukcijski koeficijent  
Računska otpornost na izvijanje  
**Uvjet 6.46:  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,\eta}$  (6.41  $\leq$  78.29)**

$l_{\eta} = 113.83 \text{ cm}$   
 $\lambda_{\eta} = 0.637$   
 $\alpha = 0.490$   
 $\chi_{\eta} = 0.763$   
 $N_{b,Rd,\eta} = 78.293 \text{ kN}$

6.3.1.4 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Razmak bočno pridržanih točaka  
Krivulja izvijanja:  
Elastična kritična sila  
Redukcijski koeficijent  
Računska otpornost na izvijanje  
**Uvjet 6.46:  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,T}$  (6.41  $\leq$  46.88)**

$L = 113.83 \text{ cm}$   
 $\alpha_T = 0.340$   
 $N_{cr,T} = 73.427 \text{ kN}$   
 $\chi_T = 0.457$   
 $N_{b,Rd,T} = 46.882 \text{ kN}$

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

36. $\gamma=0.15$	32. $\gamma=0.12$	18. $\gamma=0.10$
28. $\gamma=0.09$	35. $\gamma=0.08$	37. $\gamma=0.08$
31. $\gamma=0.08$	33. $\gamma=0.08$	22. $\gamma=0.08$
14. $\gamma=0.08$	10. $\gamma=0.06$	17. $\gamma=0.05$
19. $\gamma=0.05$	23. $\gamma=0.05$	13. $\gamma=0.05$
21. $\gamma=0.05$	15. $\gamma=0.05$	25. $\gamma=0.04$
34. $\gamma=0.04$	26. $\gamma=0.04$	7. $\gamma=0.03$
27. $\gamma=0.03$	29. $\gamma=0.02$	16. $\gamma=0.02$
24. $\gamma=0.02$	8. $\gamma=0.02$	30. $\gamma=0.02$
38. $\gamma=0.01$	9. $\gamma=0.01$	12. $\gamma=0.01$
11. $\gamma=0.01$	20. $\gamma=0.01$	

ŠTAP IZLOŽEN CENTRIČNOM TLAKU  
(slučaj opterećenja 36, početak štapa)

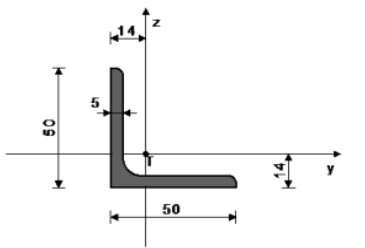
Računska uzdužna sila  $N_{Ed} = -6.412 \text{ kN}$

## DIJAGONALE L 50X50X5

### ŠTAP 39-52

POPREČNI PRESJEK: L 50x50x5 [S 235] [Set: 4]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x =$	4.800	cm <sup>2</sup>
$A_y =$	2.500	cm <sup>2</sup>
$A_z =$	2.500	cm <sup>2</sup>
$I_x =$	0.420	cm <sup>4</sup>
$I_y =$	4.590	cm <sup>4</sup>
$I_z =$	17.400	cm <sup>4</sup>
$I_y =$	10.995	cm <sup>4</sup>
$I_z =$	10.995	cm <sup>4</sup>
$W_y =$	3.054	cm <sup>3</sup>
$W_z =$	3.054	cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	5.688	cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	6.781	cm <sup>3</sup>
$\gamma_{M0} =$	1.100	
$\gamma_{M1} =$	1.100	
$\gamma_{M2} =$	1.250	
$A_{net}/A =$	0.900	

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak  
**Uvjet 6.9:  $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$  (3.74  $\leq$  102.55)**

$N_{c,Rd} = 102.55 \text{ kN}$

6.2.5 Savijanje y-y

Elastični moment otpora  
Računska otpornost na savijanje  
**Uvjet 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (0.04  $\leq$  0.65)**

$W_{y,el} = 3.054 \text{ cm}^3$   
 $M_{c,Rd} = 0.652 \text{ kNm}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

**Uvjet 6.42: (0.10  $\leq$  1)**

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja  $\xi-\xi$   
Relativna vitkost  $\xi-\xi$   
Krivulja izvijanja za os  $\xi-\xi$ : C  
Elastična kritična sila  
Redukcijski koeficijent  
Računska otpornost na izvijanje  
**Uvjet 6.46:  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,\xi}$  (3.74  $\leq$  10.83)**

$l_{\xi} = 260.22 \text{ cm}$   
 $\lambda_{\xi} = 2.833$   
 $\alpha = 0.490$   
 $N_{cr,z} = 53.260 \text{ kN}$   
 $\chi_{\xi} = 0.106$   
 $N_{b,Rd,\xi} = 10.827 \text{ kN}$

Dužina izvijanja  $\eta-\eta$

Relativna vitkost  $\eta-\eta$   
Krivulja izvijanja za os  $\eta-\eta$ : C  
Redukcijski koeficijent  
Računska otpornost na izvijanje  
**Uvjet 6.46:  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,\eta}$  (3.74  $\leq$  33.79)**

$l_{\eta} = 260.22 \text{ cm}$   
 $\lambda_{\eta} = 1.455$   
 $\alpha = 0.490$   
 $\chi_{\eta} = 0.329$   
 $N_{b,Rd,\eta} = 33.785 \text{ kN}$

6.3.2.1 Nosivost na bočno-torziono izvijanje

Koeficijent  
Koeficijent  
Koeficijent  
Koef. efekt. dužine bočnog izvijanja  
Koef. efekt. dužine torzijskog  
uvijanja  
Koordinata  
Koordinata  
Razmak bočno pridržanih točaka  
Sektorski moment inercije  
Krit. mom. za bočno tor. izvijanje  
Odgovarajući moment otpora  
Koeficijent imperf.  
Bezdimenzionalna vitkost  
Koeficijent redukcije (6.3.2.2.)  
Računska otpornost na izvijanje  
**Uvjet 6.54:  $M_{Ed,y} \leq M_{b,Rd}$  (0.04  $\leq$  0.54)**

$C1 = 1.132$   
 $C2 = 0.459$   
 $C3 = 0.525$   
 $k = 1.000$   
 $k_w = 1.000$   
 $z_g = 0.000 \text{ cm}$   
 $z_j = 0.000 \text{ cm}$   
 $L = 260.22 \text{ cm}$   
 $I_w = 0.000 \text{ cm}^6$   
 $M_{cr} = 3.825 \text{ kNm}$   
 $W_y = 3.054 \text{ cm}^3$   
 $\alpha_{LT} = 0.760$   
 $\lambda_{LT} = 0.433$   
 $\chi_{LT} = 0.827$   
 $M_{b,Rd} = 0.539 \text{ kNm}$


FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

25. $\gamma=0.43$	7. $\gamma=0.30$	30. $\gamma=0.23$
12. $\gamma=0.17$	27. $\gamma=0.11$	9. $\gamma=0.09$
38. $\gamma=0.08$	37. $\gamma=0.08$	26. $\gamma=0.08$
31. $\gamma=0.08$	32. $\gamma=0.08$	33. $\gamma=0.08$
34. $\gamma=0.08$	35. $\gamma=0.08$	36. $\gamma=0.08$
28. $\gamma=0.08$	29. $\gamma=0.08$	20. $\gamma=0.07$
11. $\gamma=0.06$	8. $\gamma=0.06$	13. $\gamma=0.06$
14. $\gamma=0.06$	15. $\gamma=0.06$	16. $\gamma=0.06$
17. $\gamma=0.06$	18. $\gamma=0.06$	19. $\gamma=0.06$
10. $\gamma=0.06$	21. $\gamma=0.06$	22. $\gamma=0.06$
23. $\gamma=0.06$	24. $\gamma=0.06$	

ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU  
(slučaj opterećenja 25, na 140.1 cm od početka štapa)

Računska uzdužna sila  $N_{Ed} = -3.741 \text{ kN}$   
Momenat savijanja oko y osi  $M_{Ed,y} = 0.041 \text{ kNm}$   
Sistemska dužina štapa  $L = 260.22 \text{ cm}$

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA  
Klasa presjeka 3

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING <b>db</b> Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijentata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Redukcijski koeficijent

NEd / ( $\chi_y$  NRk /  $\gamma_{M1}$ )

$\chi_{yy} * (MyEd + \Delta MyEd) / \dots$

**Uvjet 6.61: (0.43 <= 1)**

Redukcijski koeficijent

NEd / ( $\chi_z$  NRk /  $\gamma_{M1}$ )

Cmy = 0.950

Cmz = 1.000

CmLT = 0.950

kyy = 1.147

kyz = 1.066

kzy = 0.992

kzz = 1.066

xy = 0.106

0.346

0.087

xz = 0.329

0.111

$\chi_{yy} * (MyEd + \Delta MyEd) / \dots$

**Uvjet 6.62: (0.19 <= 1)**

0.076

PROVJERA OTPORNOSTI NA POSMIK

(slučaj opterećenja 25, početak štapa)

Računska uzdužna sila NEd = -3.733 kN

Poprečna sila u z pravcu VEd,z = -0.066 kN

Sistemska dužina štapa L = 260.22 cm

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik Vpl,Rd,z = 30.836 kN

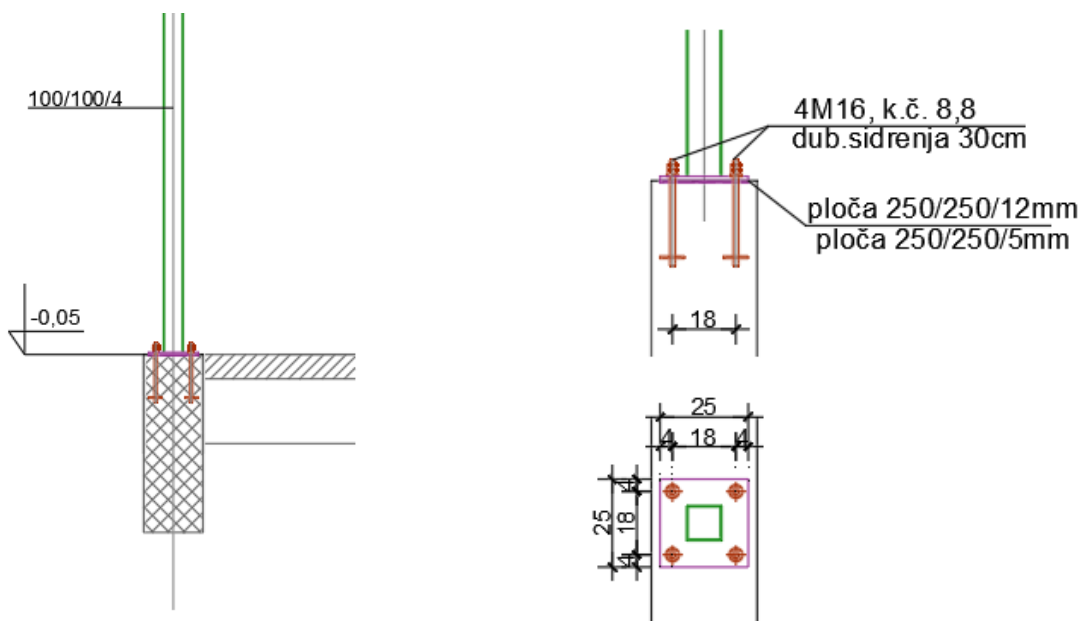
Računska nosivost na posmik Vc,Rd,z = 30.836 kN

**Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (0.07 <= 30.84)**

### 2.8.3.3.2. Proračun priključa


- Proračun priključaka spoja stupa s tlom

Odabrano: 4M16, 8.8



Detalj spoja stupa s temeljem

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING <b>dbb</b> Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
		broj projekta <b>09-04-01/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	datum: <b>02/23</b>	<b>127 / 167</b>

## Material

Steel	S 235
Concrete	C25/30

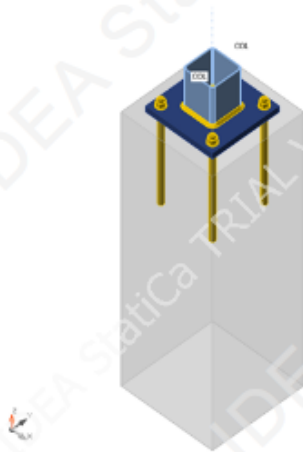
## CON1

**Analysis: Stress, strain/ loads in equilibrium**

### Members

#### Geometry

Name	Cross-section	$\beta$ - Direction [°]	$\gamma$ - Pitch [°]	$\alpha$ - Rotation [°]	Offset ex [mm]	Offset ey [mm]	Offset ez [mm]	Forces in
COL	2 - RHS100x100	0.0	90.0	0.0	0	0	0	Node




#### Material

Steel	S 235 (EN)
Concrete	C25/30 (EN)
Bolts	M16 8.8

#### Foundation block

##### CB 1

Dimensions	300 x 300	mm
Depth	900	mm
Anchor	M16 8.8	
Anchoring length	300	mm
Shear force transfer	Friction	

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING <b>dbb</b> Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

### Load effects (forces in equilibrium)

Name	Member	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	COL	16.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0


### Summary

Name	Value	Check status
Analysis	100.0%	OK
Plates	0.0 < 5.0%	OK
Anchors	79.8 < 100%	OK
Welds	10.3 < 100%	OK
Concrete block	Not calculated	
Shear	0.0 < 100%	OK
Buckling	-158.45	

### Code settings

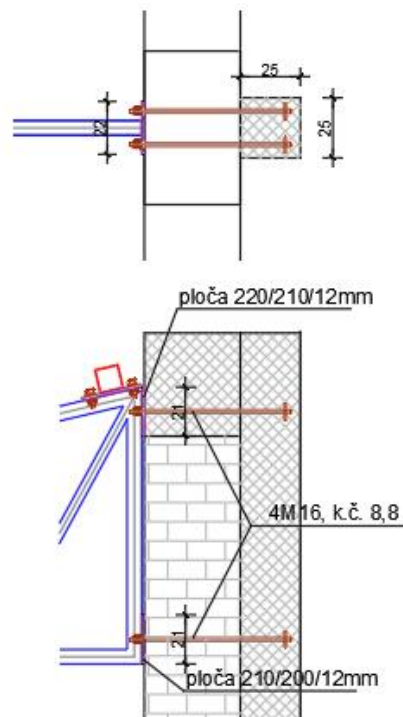
Item	Value	Unit	Reference
Safety factor $\gamma_{M0}$	1.00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Safety factor $\gamma_{M1}$	1.00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Safety factor $\gamma_{M2}$	1.25	-	EN 1993-1-1: 6.1
Safety factor $\gamma_{M3}$	1.25	-	EN 1993-1-8: 2.2
Safety factor $\gamma_C$	1.50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
Safety factor $\gamma_{Inst}$	1.20	-	EN 1992-4: Table 4.1
Joint coefficient $\beta_j$	0.67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Effective area - influence of mesh size	0.10	-	
Friction coefficient - concrete	0.25	-	EN 1993-1-8
Friction coefficient in slip-resistance	0.30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Limit plastic strain	0.05	-	EN 1993-1-5
Detailing	No		
Distance between bolts [d]	2.20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Distance between bolts and edge [d]	1.20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Concrete breakout resistance check	Both		EN 1992-4: 7.2.1.4 and 7.2.2.5
Use calculated ab in bearing check.	Yes		EN 1993-1-8: tab 3.4
Cracked concrete	Yes		EN 1992-4
Local deformation check	No		CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Local deformation limit	0.03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Geometrical nonlinearity (GMNA)	Yes		Analysis with large deformations for hollow section joints
Braced system	No		EN 1993-1-8: 5.2.2.5

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

- Proračun priključaka spoja rešetkastog nosača sa horizontalnim serklažem

Odabrano: 4M16, 8.8



Detalj spoja rešetkastog nosača s HS

#### Otpornost vijka na posmično djelovanje

$$F_{v,Rd} = a_v f_{ub} A / \gamma_{M2} = 60.29 \text{ kN} \quad \text{otpornost jednog vijka}$$

$$a_v = 0.6$$

$$f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2 \quad \text{čvrstoća vijka na vlak}$$


$$A = 157 \text{ mm}^2 \quad \text{površina presjeka vijka}$$

$$F_{v,Ed} = N_{Sd} / 2 = 22.05 \text{ kN} \quad \text{sila na jedan vijak}$$

$$F_{v,Ed} / F_{v,Rd} \leq 1 \quad 0.37$$

ZADOVOLJAVA

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

### Otpornost vijaka na pritisak po omotaču rupe

$$F_{b,Rd} = k_1 a_b f_u d t / \gamma_{M2} = 138.24 \text{ kN}$$

proračunska otpornost vijaka na pritisak po omotaču rupe

$$k_1 = \min[2,8 e_2/d_0 - 1,7; 2,5] = 2.5$$

$$a_b = \min[e_1/3d_0; 1,0] = 1$$

$$f_u = 360 \text{ N/mm}^2$$

vlačna čvrstoća osnovnog materijala koji je u spoju

$$d = 16 \text{ mm}$$

promjer vijka

$$t = 12 \text{ mm}$$

debljina ploče

$$F_{b,Ed} = N_{Sd}/2 = 22.05 \text{ kN}$$

silna na jedan vijak

$$F_{b,Ed}/F_{b,Rd} \leq 1 \quad 0.16 \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

### Otpornost spojne ploče

$$N_{t,Rd} = \min[A * f_y / \gamma_{M0}; 0,9 A_{net} f_u / \gamma_{M2}] = 620.4 \text{ kN}$$

$$A = a * t = 2640 \text{ mm}^2$$


$$A_{net} = [a - (d + 2)] * t = 2472 \text{ mm}^2$$

$$f_y = 235 \text{ N/mm}^2$$

$$f_u = 360 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{Sd}/N_{t,Rd} \leq 1 \quad 0.07 \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

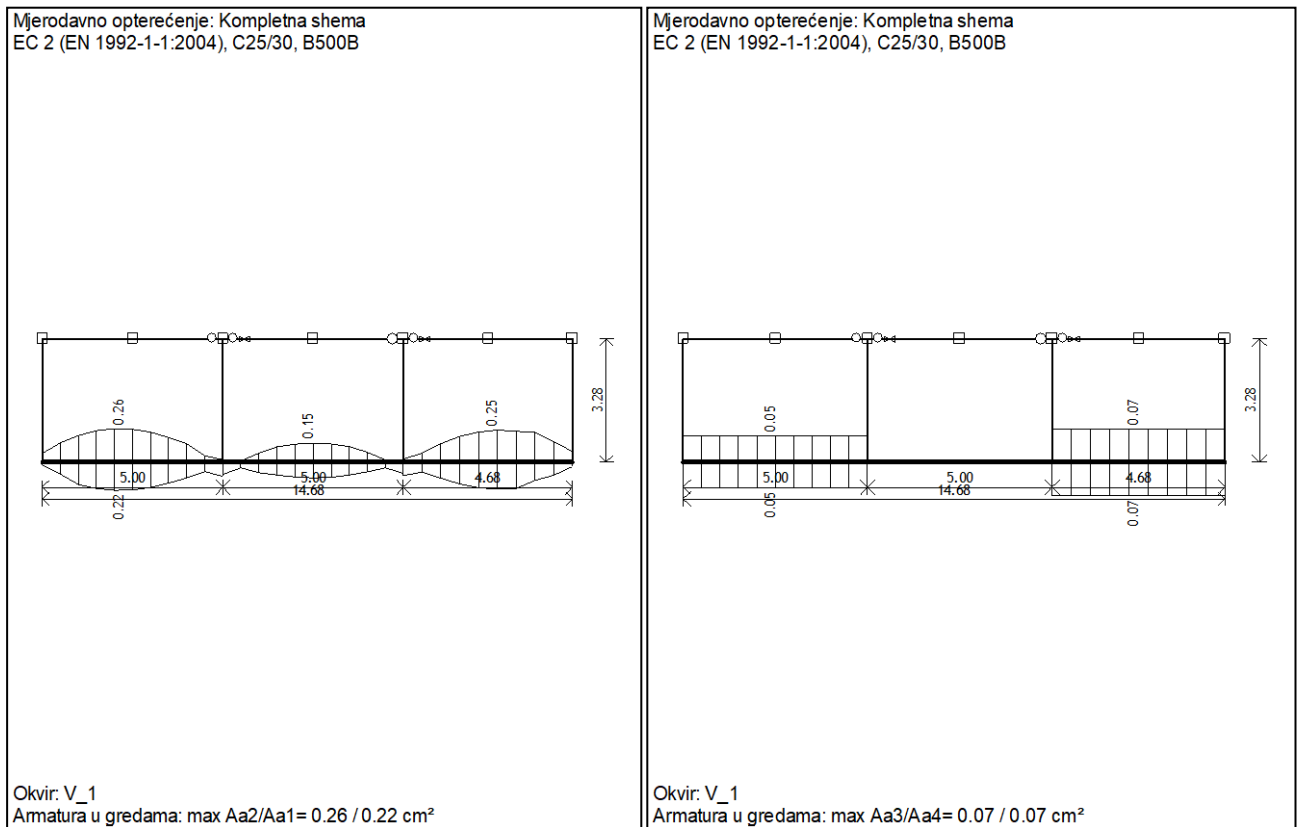
GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23


### 2.8.3.3.3. Proračun temelja stupa

Ispod stupova 100x100x4 izvode se trakasti temelji dimenzija 30/90 cm. U nastavku je prikazana potrebna i odabrana armatura. Trakaste temelje potrebno je armirati mrežom Q335 obostrano, beton klase C25/30, XC2.

#### Potrebna armatura trakastih temelja



GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

## Odabrana armatura

### ODABIR ARMATURE

klasa betona	C25/30	→	$f_{ck} =$	25 N/mm <sup>2</sup>
kvaliteta armature	B500B	→	$f_{yk} =$	500 N/mm <sup>2</sup>
faktor sigurnosti za beton $\gamma_{M1}$	1.50			
faktor sigurnosti za čelik $\gamma_{M1}$	1.15			
$f_{cd} =$	16.67 N/mm <sup>2</sup>			
$f_{ctm} =$	2.6 N/mm <sup>2</sup>			
$f_{yd} =$	434.78 N/mm <sup>2</sup>			
širina b	30			
visina h	90			cm
zaštitni sloj c	3.00			cm
promjer armature $\emptyset$	8			mm
$d = h - c - \emptyset/2$	86.6 cm			

#### Proračun minimalne uzdužne armature:

$$A_{s1,min} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yd}} \cdot b_t \cdot d = 4.04 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 \cdot b_t \cdot d = 3.38 \text{ cm}^2$$

dopuštena minimalna armatura **4.04 cm<sup>2</sup>**


#### Proračun maksimalne uzdužne armature:

$$A_{s1,max} = 0,04 \cdot b \cdot d = 103.92 \text{ cm}^2$$

dopuštena maksimalna armatura **103.92 cm<sup>2</sup>**

**Odabrana armatura:** Temeljne trake armirati s mrežom Q335 obostrano.

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

## 2.8.4. Proračun nadstrešnice za solarne panele

### 2.8.4.1. Analiza opterećenja

#### ANALIZA OPTEREĆENJA

##### 1// STALNO OPTEREĆENJE

1A//	Pozicija	K1
	Opis pozicije	Krov


Broj	Sloj	Zapreminska težina	Debljina sloja	Stalno opterećenje
		[kN/m <sup>3</sup> ]	[cm]	g <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]
01/	Pokrov kaljenim staklom	22.0	2	0.44
02/	Solarni paneli			0.60
			Δ g	1.04

##### 2// DJELOVANJE SNIJEGA

Prema HRN EN 1991-1-3:2012 i HRN EN 1991-1-3:2012/NA:2012 građevina se nalazi u 3. snježnom području (Grad Zagreb).

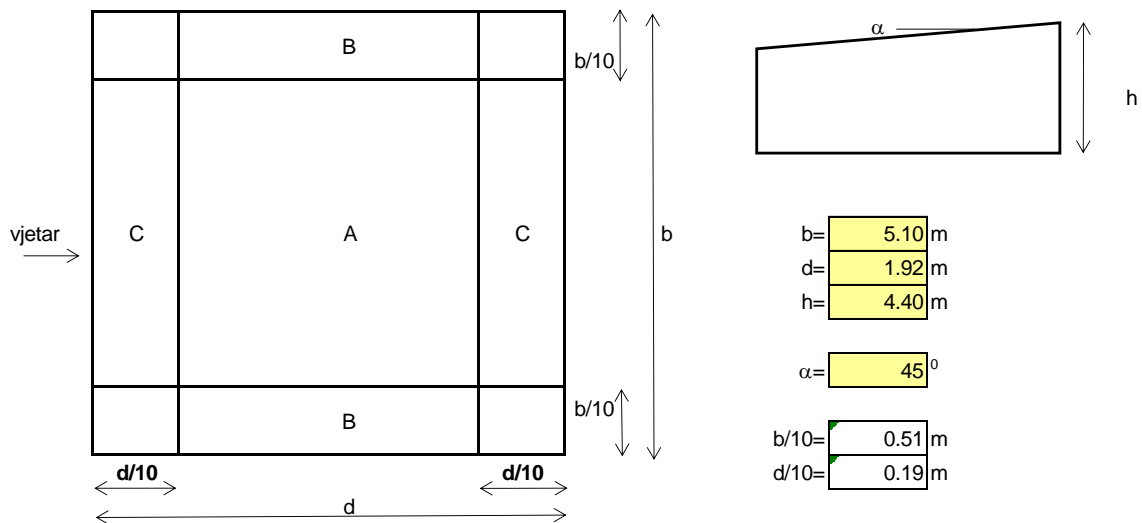
Lokacija:	Zagreb			
Nadmorska visina:	160	m.n.m.		
Snježna zona:	3. područje			
Kut bagiba krova:	α = 45	°		
Koeficijent opterećenja snijegom:			μ <sub>1</sub> = 0.4	
Koeficijent izloženosti:	Uobičajen		C <sub>e</sub> = 1.00	
Koeficijent smjera vjetra:			C <sub>t</sub> = 1.00	
Karakteristična vrijednost opterećenja snijegom na tlu:			S <sub>k</sub> = 1.25	kN/m <sup>2</sup>
Opterećenje snijegom na krovove:			s = μ <sub>1</sub> · C <sub>e</sub> · C <sub>t</sub> · S <sub>k</sub> = 0.50	kN/m <sup>2</sup>

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

### 3// DJELOVANJE VJETRA

Vjetar na krov  
jednostrešni krov




koeficijent globalne sile	max za sve $\varphi$		min $\varphi = 0$		min $\varphi = 1$	
	$C_f$	$C_{pnet}$	$C_f$	$C_{pnet}$	$C_f$	$C_{pnet}$
<b>A</b>	1.20	2.20	-1.80	-3.00	-1.40	-1.50
<b>B</b>	3.20	3.20	-3.80	-3.80	-2.20	-2.20
<b>C</b>	2.40	2.40	-3.60	-3.60	-2.70	-2.70

ukupno opterećenje vjetrom na krov:

max za sve $\varphi$		min $\varphi = 0$		min $\varphi = 1$	
$w_f$	$w_p$	$w_f$	$w_p$	$w_f$	$w_p$
0.450 kN/m <sup>2</sup>	0.900 kN/m <sup>2</sup>	-0.675 kN/m <sup>2</sup>	-1.350 kN/m <sup>2</sup>	-0.525 kN/m <sup>2</sup>	-1.013 kN/m <sup>2</sup>
0.825 kN/m <sup>2</sup>	1.200 kN/m <sup>2</sup>	-1.125 kN/m <sup>2</sup>	-1.425 kN/m <sup>2</sup>	-0.563 kN/m <sup>2</sup>	-0.825 kN/m <sup>2</sup>
1.200 kN/m <sup>2</sup>	1.200 kN/m <sup>2</sup>	-1.425 kN/m <sup>2</sup>	-1.425 kN/m <sup>2</sup>	-0.825 kN/m <sup>2</sup>	-0.825 kN/m <sup>2</sup>
0.900 kN/m <sup>2</sup>	0.900 kN/m <sup>2</sup>	-1.350 kN/m <sup>2</sup>	-1.350 kN/m <sup>2</sup>	-1.013 kN/m <sup>2</sup>	-1.013 kN/m <sup>2</sup>

Napomena: pozitivan predznak ukupnog opterećenja vjetrom označava pritisak na vanjsku površinu

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING <b>do o</b> Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

## 2.8.4.2. Ulazni podaci

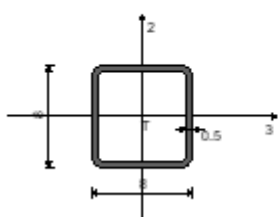
### Ulazni podaci - Konstrukcija

#### Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	μ	γ[kN/m <sup>3</sup> ]	α[1/°C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	μm
1	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30

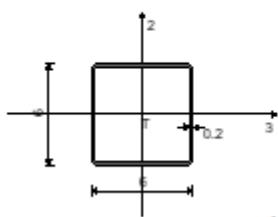
#### Setovi preda

Set: 1 Presjek: HOP [ ] 80x80x5, Fiktivna ekscentričnost

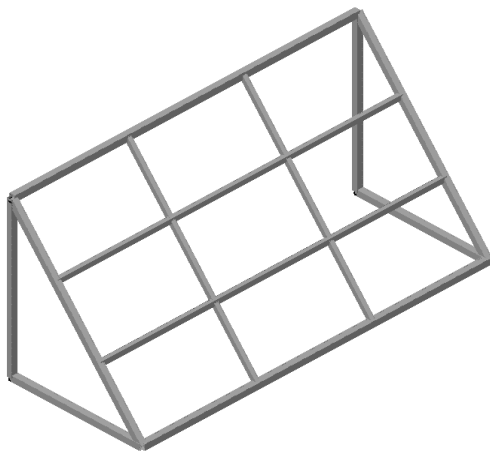


Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	1.436e-3	8.000e-4	8.000e-4	2.166e-6	1.244e-6	1.244e-6

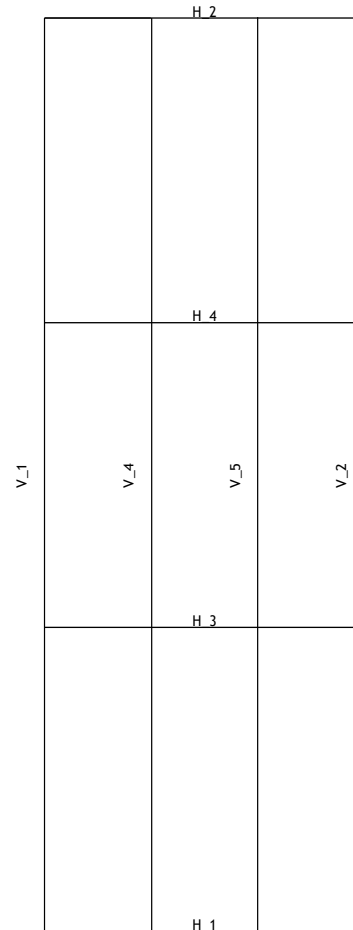
Set: 2 Presjek: HOP [ ] 60x60x2, Fiktivna ekscentričnost



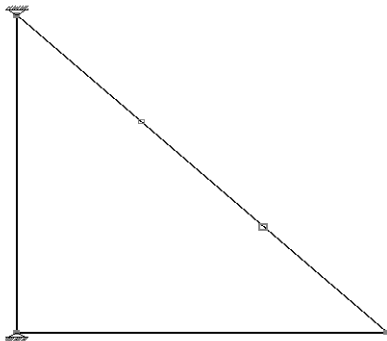
Mat.	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Čelik	4.540e-4	2.400e-4	2.400e-4	3.973e-7	2.475e-7	2.475e-7



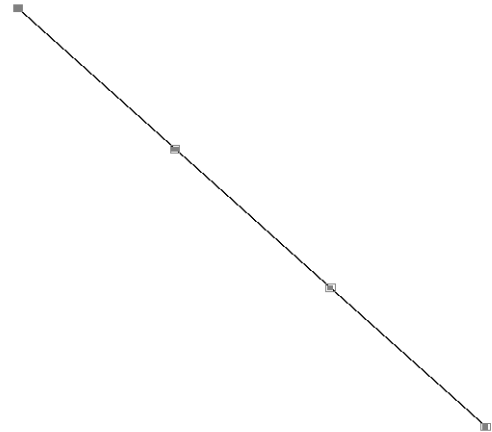
Izometrija



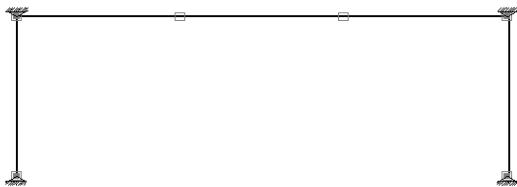
Dispozicija okvira



Okvir: H\_1



Okvir: H\_3



Okvir: V\_1

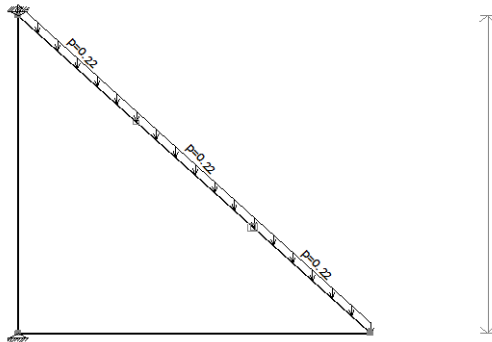
**Ulazni podaci - Opterećenje**

**Lista slučajeva opterećenja**

LC	Naziv
1	stalno + dodatno stalno (g)
2	snijeg
3	vjetar
4	Komb.: 1.35xl
5	Komb.: 1.35xl+1.5xII
6	Komb.: 1.35xl+1.5xIII
7	Komb.: 1.35xl+1.5xII+1.05xIII

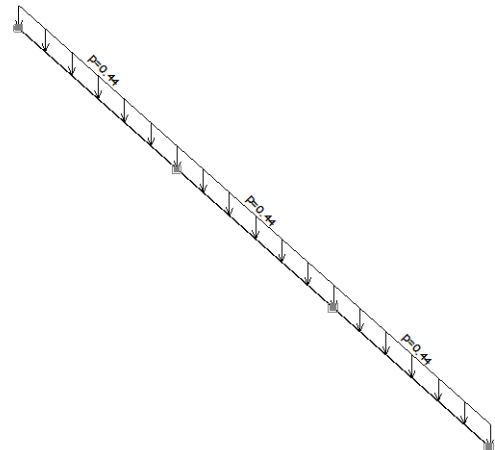
8	Komb.: 1.35xl+1.05xII+1.5xIII
9	Komb.: I
10	Komb.: I+III
11	Komb.: I+II+0.7xIII
12	Komb.: I+0.7xII+III
13	Komb.: I+0.7xIII

Opt 1: stalno + dodatno stalno (g)



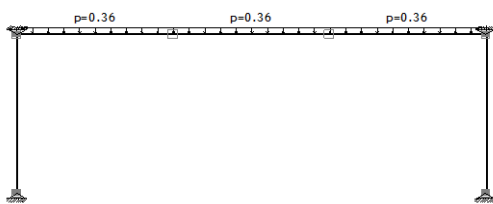
Okvir: H\_1

Opt 1: stalno + dodatno stalno (g)



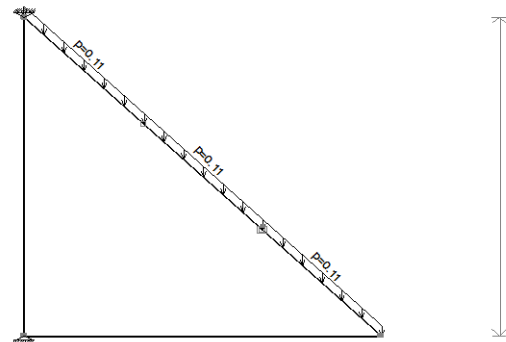
Okvir: H\_3

Opt 1: stalno + dodatno stalno (g)



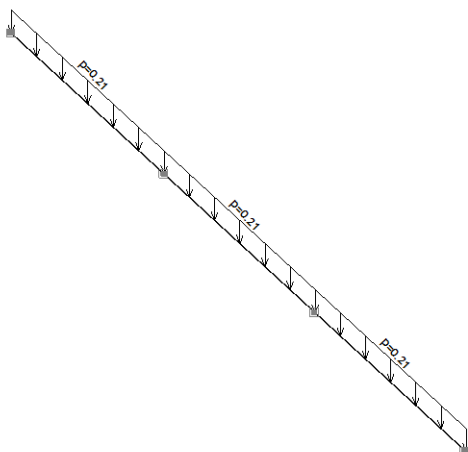
Okvir: V\_1

Opt 2: snijeg



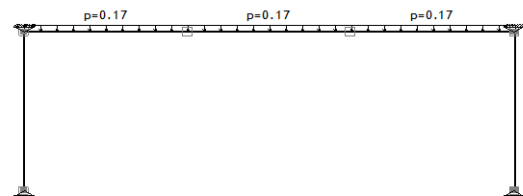
Okvir: H\_1

Opt 2: snijeg



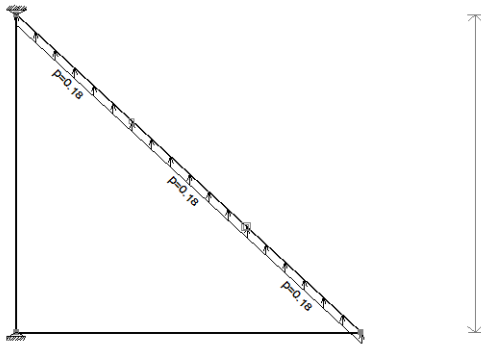
Okvir: H\_3

Opt 2: snijeg



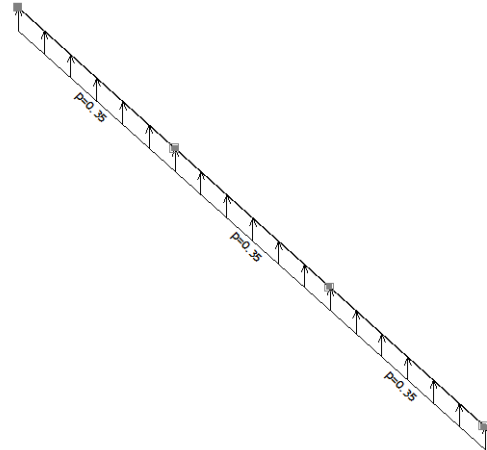
Okvir: V\_1

Opt. 3: vjetar



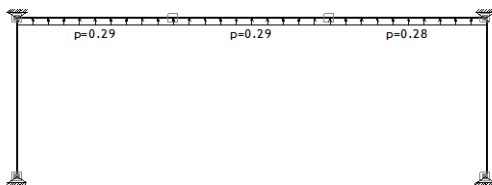
Okvir: H\_1

Opt. 3: vjetar




Okvir: H\_3

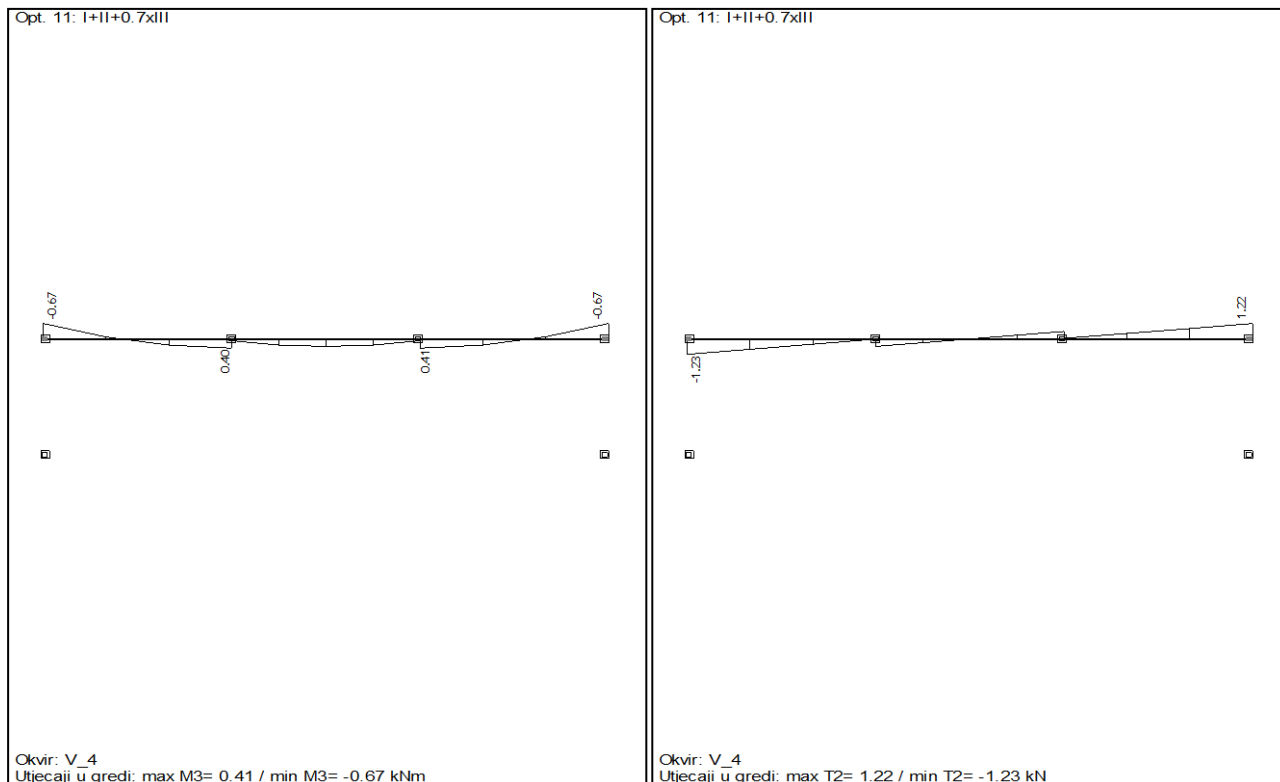
Opt. 3: vjetar



Okvir: V\_1

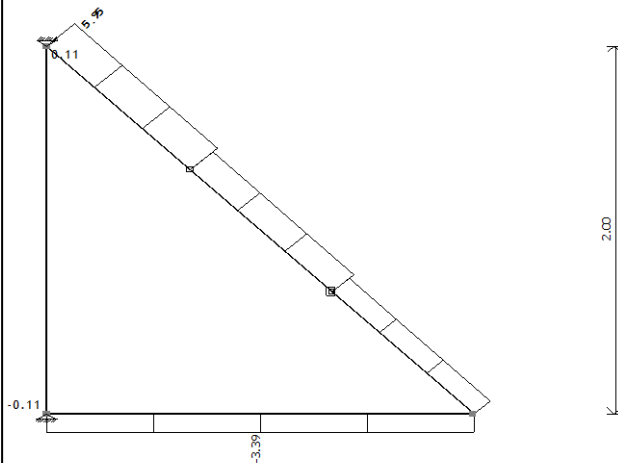
 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

### Statički proračun



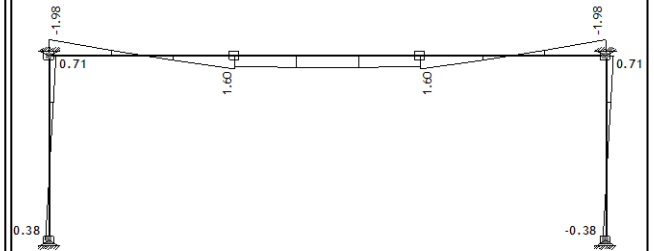
GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

Opt. 11: I+II+0.7xIII



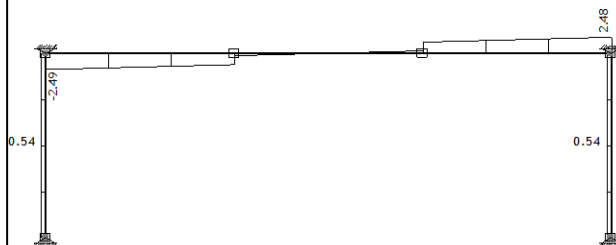
Okvir: H\_1  
 Utjecaji u gredi: max N1= 5.95 / min N1= -3.39 kN

Opt. 11: I+II+0.7xIII



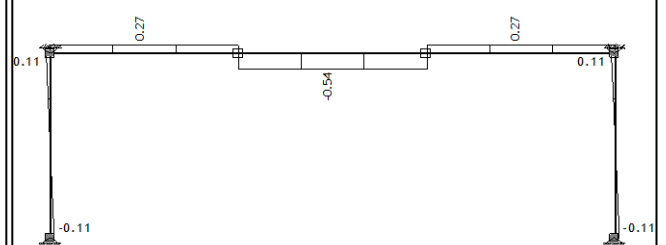
Okvir: V\_1  
 Utjecaji u gredi: max M3= 1.60 / min M3= -1.98 kNm

Opt. 11: I+II+0.7xIII




Okvir: V\_1  
 Utjecaji u gredi: max T2= 2.48 / min T2= -2.49 kN

Opt. 11: I+II+0.7xIII



Okvir: V\_1  
 Utjecaji u gredi: max N1= 0.27 / min N1= -0.54 kN

	<b>GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb</b>	<b>ZOP 05-7/19</b>	
		broj projekta <b>09-04-01/19</b>	
	<b>NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb</b>	datum: <b>02/23</b>	<b>143 / 167</b>

### Granično stanje uporabivosti: kontrola progiba

- Provjera vertikalnog pomaka rešetkastog nosača

Maksimalno progib:  $f_{max} = 1,12 \text{ mm}$

Dopušteni progib:  $f_{dop} = L / 250 = 2770 / 250 = 11,08 \text{ mm}$

$$f_{max} < f_{dop}$$

- Provjera vertikalnog pomaka krovnog nosača

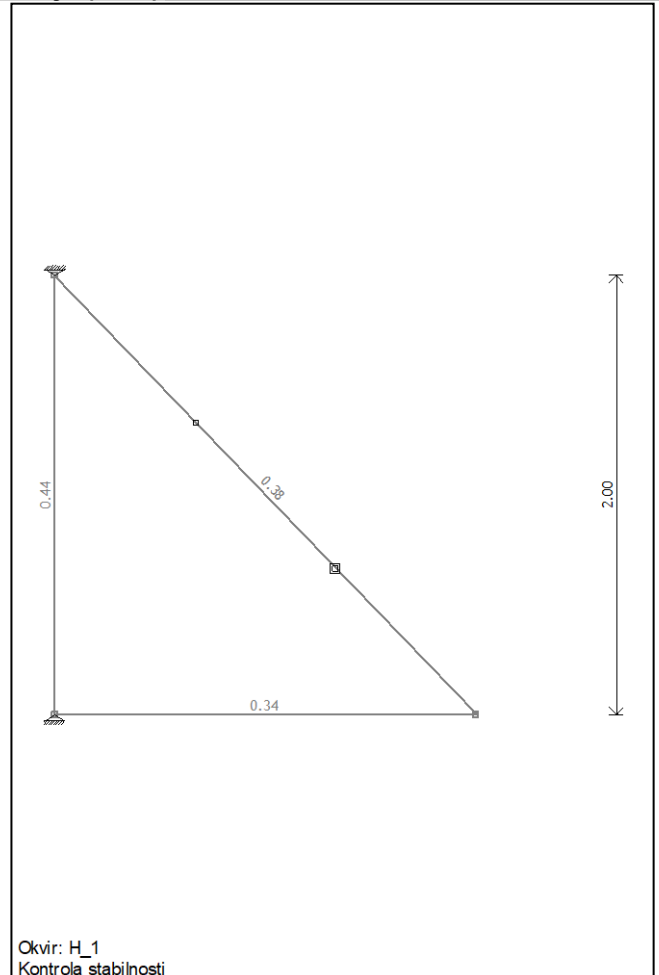
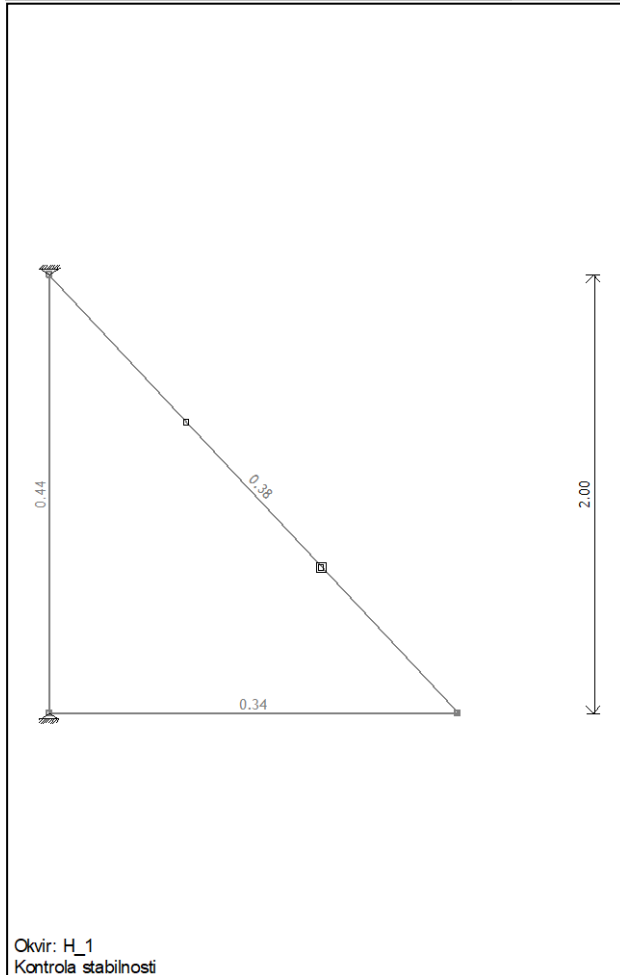
Maksimalno progib:  $f_{max} = 16,07 \text{ mm}$

Dopušteni progib:  $f_{dop} = L / 200 = 5100 / 200 = 25,5 \text{ mm}$

$$f_{max} < f_{dop}$$

<b>GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	<b>GLAVNI PROJEKTANT:</b> Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	<b>PROJEKTANT:</b> Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	---	--

**Dimenzioniranje (čelik)**

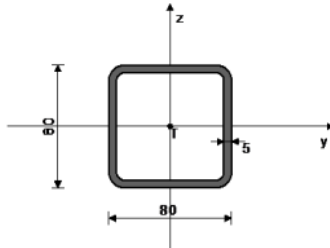


## GORNJI POJAS 80X80X5

### ŠTAP 6-2

POPREČNI PRESJEK: HOP [ ] 80x80x5 [S 235] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	14.360	cm <sup>2</sup>
Ay =	7.180	cm <sup>2</sup>
Az =	7.180	cm <sup>2</sup>
Ix =	216.63	cm <sup>4</sup>
Iy =	124.44	cm <sup>4</sup>
Iz =	124.44	cm <sup>4</sup>
Wy =	31.110	cm <sup>3</sup>
Wz =	31.110	cm <sup>3</sup>
Wy,pl =	42.250	cm <sup>3</sup>
Wz,pl =	42.250	cm <sup>3</sup>
yM0 =	1.100	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

[mm]

(fy = 23.5 kN/cm<sup>2</sup>, fu = 36.0 kN/cm<sup>2</sup>)

#### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. γ=0.38	4. γ=0.25	7. γ=0.24
9. γ=0.19	11. γ=0.18	8. γ=0.14
12. γ=0.11	13. γ=0.10	10. γ=0.06
6. γ=0.06		

#### ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 5, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	7.010	kN
Poprečna sila u y pravcu	VEd,y =	-4.983	kN
Poprečna sila u z pravcu	VEd,z =	-2.295	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-0.822	kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	-3.388	kNm
Moment torzije	Mt =	0.733	kNm
Sistemka dužina štapa	L =	277.24	cm

#### 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka  
Granica rač.otpornost neto pres.  
Računska otp. na vlak

Npl,Rd =	306.78	kN
Nu,Rd =	334.99	kN
Nt,Rd =	306.78	kN

**Uvjet 6.5: NEd <= Nt,Rd (7.01 <= 306.78)**

##### 6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora  
Računska otpornost na savijanje

Wy,pl =	42.250	cm <sup>3</sup>
Mc,Rd =	9.026	kNm

**Uvjet 6.12: MEd,y <= Mc,Rd,y (0.82 <= 9.03)**

##### 6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora  
Računska otpornost na savijanje

Wz,pl =	42.250	cm <sup>3</sup>
Mc,Rd =	9.026	kNm

**Uvjet 6.12: MEd,z <= Mc,Rd,z (3.39 <= 9.03)**

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik  
Računska nosivost na posmik

Vpl,Rd,z =	88.560	kN
Vc,Rd,z =	88.560	kN

**Uvjet 6.17: VEd,z <= Vc,Rd,z (2.29 <= 88.56)**

Računska nosivost na posmik

Vpl,Rd,y = 88.560 kN

Računska nosivost na posmik

Vc,Rd,y = 88.560 kN

**Uvjet 6.17: VEd,y <= Vc,Rd,y (4.98 <= 88.56)**

##### 6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet: VEd,z <= 50%Vpl,Rd,z ; VEd,y <= 50%Vpl,Rd,y

##### 6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer NEd / Npl,Rd

MN,y,Rd = 0.023

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

9.026 kNm

Koeficijent

α = 1.661

Omjer (My,Ed / MN,y,Rd)<sup>α</sup>

0.019

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

MN,z,Rd = 9.026 kNm

Koeficijent

β = 1.661

Omjer (Mz,Ed / MN,z,Rd)<sup>β</sup>

0.196

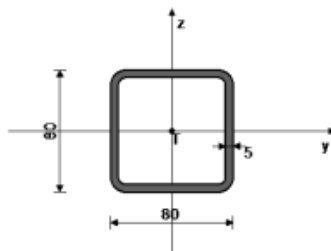
**Uvjet 6.41: (0.22 <= 1)**

## DONJI POJAS 80X80X5

### ŠTAP 2-1

POPREČNI PRESJEK: HOP [I 80x80x5 [S 235] [Set: 1]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x$	=	14.360	cm <sup>2</sup>
$A_y$	=	7.180	cm <sup>2</sup>
$A_z$	=	7.180	cm <sup>2</sup>
$I_x$	=	216.63	cm <sup>4</sup>
$I_y$	=	124.44	cm <sup>4</sup>
$I_z$	=	124.44	cm <sup>4</sup>
$W_y$	=	31.110	cm <sup>3</sup>
$W_z$	=	31.110	cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl}$	=	42.250	cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl}$	=	42.250	cm <sup>3</sup>
$\gamma_{M0}$	=	1.100	
$\gamma_{M1}$	=	1.100	
$\gamma_{M2}$	=	1.250	
$A_{net}/A$	=	0.900	

#### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. $\gamma = 0.34$	4. $\gamma = 0.23$	7. $\gamma = 0.21$
9. $\gamma = 0.17$	11. $\gamma = 0.16$	8. $\gamma = 0.13$
12. $\gamma = 0.10$	13. $\gamma = 0.09$	10. $\gamma = 0.05$
6. $\gamma = 0.05$		

#### ŠTAP IZLOŽEN TLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 5, kraj štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed}$	=	-7.057	kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y}$	=	2.006	kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z}$	=	-1.036	kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y}$	=	1.479	kNm
Moment savijanja oko z osi	$M_{Ed,z}$	=	-3.047	kNm
Moment torzije	$M_t$	=	-1.191	kNm
Sistemska dužina štapa	$L$	=	192.00	cm

#### 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.4 Tlak

Računska otpornost na tlak  $N_{c,Rd} = 306.78 \text{ kN}$   
Uvjet 6.9:  $N_{Ed} \leq N_{c,Rd}$  (7.06  $\leq$  306.78)

##### 6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora  $W_{y,pl} = 42.250 \text{ cm}^3$   
Računska otpornost na savijanje  $M_{c,Rd} = 9.026 \text{ kNm}$   
Uvjet 6.12:  $M_{Ed,y} \leq M_{c,Rd,y}$  (1.48  $\leq$  9.03)

##### 6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora  $W_{z,pl} = 42.250 \text{ cm}^3$   
Računska otpornost na savijanje  $M_{c,Rd} = 9.026 \text{ kNm}$   
Uvjet 6.12:  $M_{Ed,z} \leq M_{c,Rd,z}$  (3.05  $\leq$  9.03)

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik  $V_{pl,Rd,z} = 88.560 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik

Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (1.04  $\leq$  88.56)

$V_{c,Rd,z} = 88.560 \text{ kN}$

Računska nosivost na posmik

Računska nosivost na posmik  
Uvjet 6.17:  $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$  (2.01  $\leq$  88.56)

$V_{pl,Rd,y} = 88.560 \text{ kN}$

$V_{c,Rd,y} = 88.560 \text{ kN}$

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet:  $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$ ;  $V_{Ed,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer  $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

Koeficijent

Omjer  $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^{\alpha}$

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

Koeficijent

Omjer  $(M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd})^{\beta}$

Uvjet 6.41: (0.21  $\leq$  1)

0.023

$M_{N,y,Rd} = 9.026 \text{ kNm}$

$\alpha = 1.661$

0.050

$M_{N,z,Rd} = 9.026 \text{ kNm}$

$\beta = 1.661$

0.165

6.3 NOSIVOST ELEMENATA NA IZVIJANJE

6.3.1.1 Nosivost na izvijanje

Dužina izvijanja y-y

Relativna vitkost y-y

Krivulja izvijanja za os y-y: C

Elastična kritična sila

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46:  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,y}$  (7.06  $\leq$  223.36)

$l_y = 192.00 \text{ cm}$

$\lambda_y = 0.695$

$\alpha = 0.490$

$N_{cr,y} = 699.64 \text{ kN}$

$\chi_y = 0.728$

$N_{b,Rd,y} = 223.36 \text{ kN}$

Dužina izvijanja z-z

Relativna vitkost z-z

Krivulja izvijanja za os z-z: C

Redukcijski koeficijent

Računska otpornost na izvijanje

Uvjet 6.46:  $N_{Ed} \leq N_{b,Rd,z}$  (7.06  $\leq$  223.36)

$l_z = 192.00 \text{ cm}$

$\lambda_z = 0.695$

$\alpha = 0.490$

$\chi_z = 0.728$

$N_{b,Rd,z} = 223.36 \text{ kN}$

6.3.3 Elementi konstantnog poprečnog presjeka opterećeni savijanjem i normalnim tlakom

Proračun koeficijenata interakcije izvršen je alternativnom metodom br. 2 (Aneks B)

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent uniformnog momenta

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

Koeficijent interakcije

$C_{my} = 0.400$

$C_{mz} = 0.494$

$C_{mLT} = 0.400$

$k_{yy} = 0.406$

$k_{yz} = 0.301$

$k_{zy} = 0.244$

$k_{zz} = 0.502$

Redukcijski koeficijent

$N_{Ed} / (\chi_y N_{Rk} / \gamma_{M1})$

$k_{yy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$

$k_{yz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$

Uvjet 6.61: (0.20  $\leq$  1)

$\chi_y = 0.728$

0.032

0.067

0.102

Redukcijski koeficijent

$N_{Ed} / (\chi_z N_{Rk} / \gamma_{M1})$

$k_{zy} * (M_{y,Ed} + \Delta M_{y,Ed}) / \dots$

$k_{zz} * (M_{z,Ed} + \Delta M_{z,Ed}) / \dots$

Uvjet 6.62: (0.24  $\leq$  1)

$\chi_z = 0.728$

0.032

0.040

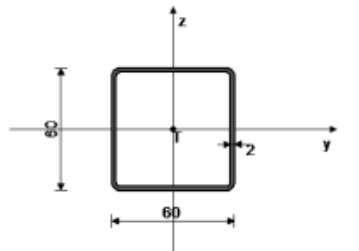
0.169

## KROVNI NOSAČ 50X50X3

### ŠTAP 19-5

POPREČNI PRESJEK: HOP [I 60x60x2 [S 235] [Set: 2]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

#### GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



Ax =	4.540	cm <sup>2</sup>
Ay =	2.270	cm <sup>2</sup>
Az =	2.270	cm <sup>2</sup>
Ix =	39.725	cm <sup>4</sup>
Iy =	24.750	cm <sup>4</sup>
Iz =	24.750	cm <sup>4</sup>
Wy =	8.250	cm <sup>3</sup>
Wz =	8.250	cm <sup>3</sup>
Wy,pl =	10.096	cm <sup>3</sup>
Wz,pl =	10.096	cm <sup>3</sup>
yM0 =	1.100	
yM1 =	1.100	
yM2 =	1.250	
Anet/A =	0.900	

(fy = 23.5 kN/cm<sup>2</sup>, fu = 36.0 kN/cm<sup>2</sup>)

[mm]

#### FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. γ=0.67	4. γ=0.45	7. γ=0.41
9. γ=0.33	11. γ=0.31	8. γ=0.24
12. γ=0.19	13. γ=0.16	10. γ=0.09
6. γ=0.09		

#### ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU (slučaj opterećenja 5, početak štapa)

Računska uzdužna sila	NEd =	1.499	kN
Poprečna sila u y pravcu	VED,y =	0.205	kN
Poprečna sila u z pravcu	VED,z =	-2.665	kN
Momenat savijanja oko y osi	MEd,y =	-1.444	kNm
Momenat savijanja oko z osi	MEd,z =	0.275	kNm
Moment torzije	Mt =	0.099	kNm
Sistemska dužina štapa	L =	510.00	cm

#### 5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA Klasa presjeka 1

#### 6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

##### 6.2.3 Vlak

Plast.rač.otpornost bruto presjeka	Npl,Rd =	96.991	kN
Granica rač.otpornost neto pres.	Nu,Rd =	105.91	kN
Računska otp. na vlak	Nt,Rd =	96.991	kN

Uvjet 6.5:  $NEd \leq Nt,Rd$  (1.50 ≤ 96.99)

##### 6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora	Wy,pl =	10.096	cm <sup>3</sup>
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	2.157	kNm

Uvjet 6.12:  $MEd,y \leq Mc,Rd,y$  (1.44 ≤ 2.16)

##### 6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora	Wz,pl =	10.096	cm <sup>3</sup>
Računska otpornost na savijanje	Mc,Rd =	2.157	kNm

Uvjet 6.12:  $MEd,z \leq Mc,Rd,z$  (0.27 ≤ 2.16)

##### 6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik	Vpl,Rd,z =	27.999	kN
Računska nosivost na posmik	Vc,Rd,z =	27.999	kN

Uvjet 6.17:  $VED,z \leq Vc,Rd,z$  (2.66 ≤ 28.00)

Računska nosivost na posmik

Vpl,Rd,y = 27.999 kN

Računska nosivost na posmik

Vc,Rd,y = 27.999 kN

Uvjet 6.17:  $VED,y \leq Vc,Rd,y$  (0.21 ≤ 28.00)

##### 6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti  
Uvjet:  $VED,z \leq 50\%Vpl,Rd,z$ ;  $VED,y \leq 50\%Vpl,Rd,y$

##### 6.2.9 Savijanje i centrična sila

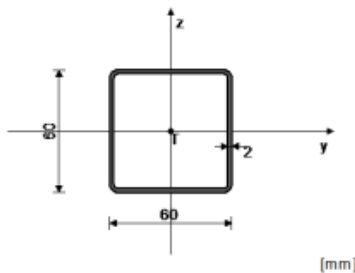
Omjer NEd / Npl,Rd			0.015
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,y,Rd =		2.157 kNm
Koeficijent	α =		1.660
Omjer (My,Ed / MN,y,Rd) <sup>α</sup>			0.513
Reduc.moment plast.otp.na savijanje	MN,z,Rd =		2.157 kNm
Koeficijent	β =		1.660
Omjer (Mz,Ed / MN,z,Rd) <sup>β</sup>			0.033

Uvjet 6.41: (0.55 ≤ 1)

**ŠTAP 14-15**

POPREČNI PRESJEK: HOP [ ] 60x60x2 [S 235] [Set: 2]  
EUROCODE 3 (EN 1993-1-1:2005)

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE PRESJEKA



( $f_y = 23.5 \text{ kN/cm}^2$ ,  $f_u = 36.0 \text{ kN/cm}^2$ )

$A_x =$	4.540 cm <sup>2</sup>
$A_y =$	2.270 cm <sup>2</sup>
$A_z =$	2.270 cm <sup>2</sup>
$I_x =$	39.725 cm <sup>4</sup>
$I_y =$	24.750 cm <sup>4</sup>
$I_z =$	24.750 cm <sup>4</sup>
$W_y =$	8.250 cm <sup>3</sup>
$W_z =$	8.250 cm <sup>3</sup>
$W_{y,pl} =$	10.096 cm <sup>3</sup>
$W_{z,pl} =$	10.096 cm <sup>3</sup>
$y_{M0} =$	1.100
$y_{M1} =$	1.100
$y_{M2} =$	1.250
$A_{net}/A =$	0.900

FAKTORI ISKORIŠTENJA PO KOMBINACIJAMA OPTEREĆENJA

5. $\gamma=0.46$	4. $\gamma=0.31$	7. $\gamma=0.29$
9. $\gamma=0.23$	11. $\gamma=0.22$	8. $\gamma=0.17$
12. $\gamma=0.14$	13. $\gamma=0.12$	10. $\gamma=0.07$
6. $\gamma=0.07$		

ŠTAP IZLOŽEN VLAKU I SAVIJANJU  
(slučaj opterećenja 5, početak štapa)

Računska uzdužna sila	$N_{Ed} =$	2.212 kN
Poprečna sila u y pravcu	$V_{Ed,y} =$	1.720 kN
Poprečna sila u z pravcu	$V_{Ed,z} =$	-1.974 kN
Moment savijanja oko y osi	$M_{Ed,y} =$	-0.698 kNm
Moment savijanja oko z osi	$M_{Ed,z} =$	1.000 kNm
Moment torzije	$M_t =$	0.079 kNm
Sistemska dužina štapa	$L =$	93.244 cm

5.5 KLASIFIKACIJA POPREČNIH PRESJEKA  
Klasa presjeka 1

6.2 NOSIVOST POPREČNIH PRESJEKA

6.2.3 Vlak

Plastična otpornost bruto presjeka  
Granična rač. otpornost neto pres.  
Računska otp. na vlak

$N_{pl,Rd} =$	96.991 kN
$N_{u,Rd} =$	105.91 kN
$N_{t,Rd} =$	96.991 kN

Uvjet 6.5:  $N_{Ed} \leq N_{t,Rd}$  (2.21  $\leq$  96.99)

6.2.5 Savijanje y-y

Plastični moment otpora  
Računska otpornost na savijanje

$W_{y,pl} =$	10.096 cm <sup>3</sup>
$Mc_{Rd} =$	2.157 kNm

Uvjet 6.12:  $M_{Ed,y} \leq Mc_{Rd,y}$  (0.70  $\leq$  2.16)

6.2.5 Savijanje z-z

Plastični moment otpora  
Računska otpornost na savijanje

$W_{z,pl} =$	10.096 cm <sup>3</sup>
$Mc_{Rd} =$	2.157 kNm

Uvjet 6.12:  $M_{Ed,z} \leq Mc_{Rd,z}$  (1.00  $\leq$  2.16)

6.2.6 Posmik

Računska nosivost na posmik  
Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,z} =$	27.999 kN
$V_{c,Rd,z} =$	27.999 kN

Uvjet 6.17:  $V_{Ed,z} \leq V_{c,Rd,z}$  (1.97  $\leq$  28.00)

Računska nosivost na posmik  
Računska nosivost na posmik

$V_{pl,Rd,y} =$	27.999 kN
$V_{c,Rd,y} =$	27.999 kN

Uvjet 6.17:  $V_{Ed,y} \leq V_{c,Rd,y}$  (1.72  $\leq$  28.00)

6.2.10 Savijanje, posmik i centrična sila

Nije potrebna redukcija momenata otpornosti

Uvjet:  $V_{Ed,z} \leq 50\%V_{pl,Rd,z}$ ;  $V_{Ed,y} \leq 50\%V_{pl,Rd,y}$

6.2.9 Savijanje i centrična sila

Omjer  $N_{Ed} / N_{pl,Rd}$

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

Koeficijent

Omjer  $(M_{y,Ed} / M_{N,y,Rd})^\alpha$

Reduc.moment plast.otp.na savijanje

Koeficijent

Omjer  $(M_{z,Ed} / M_{N,z,Rd})^\beta$


Uvjet 6.41: (0.43  $\leq$  1)

$MN_{y,Rd} =$	0.023
	2.157 kNm

$\alpha =$	1.661
	0.154

$MN_{z,Rd} =$	2.157 kNm
---------------	-----------

$\beta =$	1.661
	0.279

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

- Proračun priključaka spoja nosača sa horizontalnim serklažem

Odabrano: 4M16, 8.8

**Otpornost vijka na posmično djelovanje**

$$F_{v,Rd} = a_v f_{ub} A / \gamma_{M2} = 60.29 \text{ kN} \quad \text{otpornost jednog vijka}$$

$$a_v = 0.6$$

$$f_{ub} = 800 \text{ N/mm}^2 \quad \text{čvrstoća vijka na vlak}$$

$$A = 157 \text{ mm}^2 \quad \text{površina presjeka vijka}$$

$$F_{v,Ed} = N_{Sd} / 2 = 6.195 \text{ kN} \quad \text{sila na jedan vijak}$$

$$F_{v,Ed} / F_{v,Rd} \leq 1 \quad 0.10 \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

**Otpornost vijaka na pritisak po omotaču rupe**

$$F_{b,Rd} = k_1 a_b f_u d t / \gamma_{M2} = 172.80 \text{ kN} \quad \text{proračunska otpornost vijka na pritisak po omotaču rupe}$$

$$k_1 = \min[2,8 e_2 / d_0 - 1,7; 2,5] = 2.5$$

$$a_b = \min[e_1 / 3d_0; 1,0] = 1$$

$$f_u = 360 \text{ N/mm}^2 \quad \text{vlačna čvrstoća osnovnog materijala koji je u spoju}$$


$$d = 16 \text{ mm} \quad \text{promjer vijka}$$

$$t = 15 \text{ mm} \quad \text{debljina ploče}$$

$$F_{b,Ed} = N_{Sd} / 2 = 6.195 \text{ kN} \quad \text{sila na jedan vijak}$$

$$F_{b,Ed} / F_{b,Rd} \leq 1 \quad 0.04 \quad \text{ZADOVOLJAVA}$$

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

### Otpornost spojne ploče

$$N_{t,Rd} = \min[A \cdot f_y / \gamma_{M0}; 0,9 A_{net} f_u / \gamma_{M2}] = 775.5 \text{ kN}$$

$$A = a \cdot t = 3300 \text{ mm}^2$$

$$A_{net} = [a - (d + 2)] \cdot t = 3090 \text{ mm}^2$$


$$f_y = 235 \text{ N/mm}^2$$

$$f_u = 360 \text{ N/mm}^2$$

$$N_{Sd} / N_{t,Rd} \leq 1 \quad 0.02$$

ZADOVOLJAVA

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	datum: 02/23	broj projekta 09-04-01/19 151 / 167

## 2.8.5. Sanacija oštećenih konstruktivnih elemenata radioničkih objekata

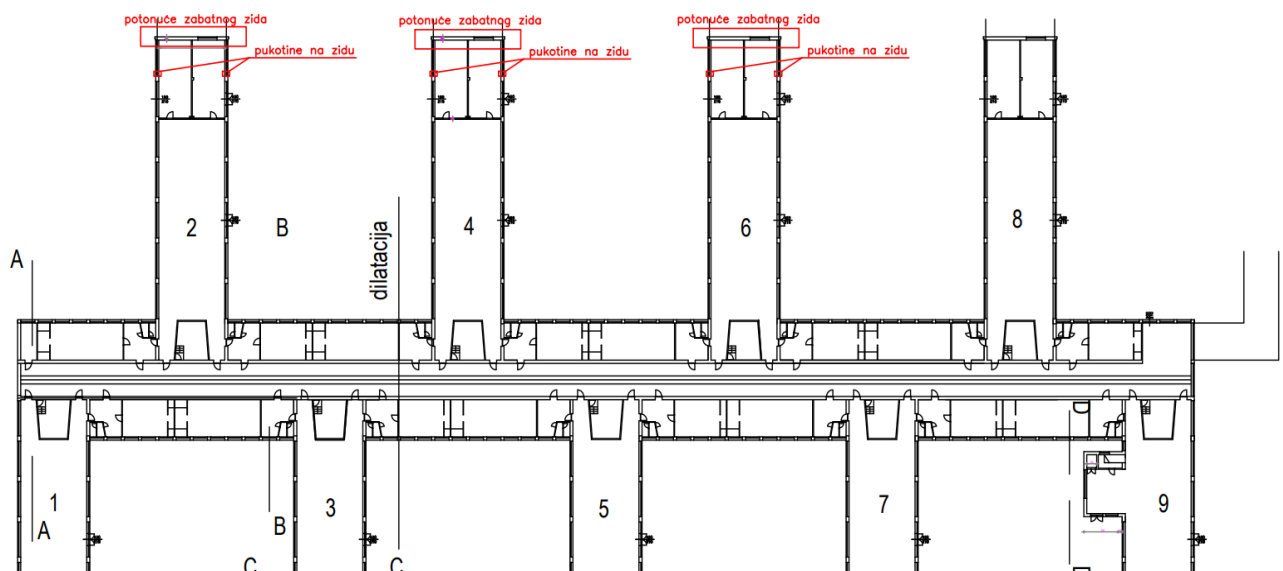
### 2.8.5.1. Sanacija zabatnih zidova radioničkih objekata

Projektom je predviđeno uklanjanje postojećih zabatnih zidova na radionicama 1, 3, 5, 8-9 i ponovno zidanje do visine čelične konstrukcije.


Na ostalim radionicama (2, 4, 6) planirana je djelomična sanacija koja uključuje i ostale konstruktivne elemente opisano u poglavlju ispod.

### 2.8.5.2. Sanacija dijela radioničkih objekata

Na predmetnoj građevini zapažene su pukotine na istočnoj strani škole na prostorima radionica. Pukotine su vidljive s vanjske i unutarnje strane po zidovima na mjestu prije prvih konstruktivnih vertikalnih elemenata od zabatnog zida ( na cca 4-5m od zabatnog zida). Pukotine na zidovima su debljine cca 2-3 cm, koje se vide s vanjske i unutarnje strane te se protežu od podne ploče prema zabatu. Pukotine su vidljive na tri radionice (gledavši od sjevera prema jugu) na istočnoj strani škole, na radionicama 2, 4 i 6. Na priloženoj skici može se vidjeti položaj pukotina.



GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta 09-04-01/19	datum: 02/23

### 2.8.5.2.1. Općenito

Sanacija pukotina dana je na temelju pretpostavke da će se izvoditi paralelno s sanacijom i zamjena krova radionice što bi ovaj postupak pojednostavio iz razloga što se prethodno skida cijeli krov.

Nakon skidanja krova, na mjestu pukotina tj. od mjesta novih vertikalnih AB serklaža (stupova) (4,68 – 5,0 m od zabatnog zida, u skladu s grafičkim priložima) odrezati postojeće zidove, horizontalni serklaže, zabate dijamantnom pilom.

Postojeće temelje iskopati i također ukloniti.

Nakon rezanja i uklanjanja svih konstruktivnih elemenata, površine betonskih elemenata na koji će se raditi novi elementi potrebno je očistiti te premazati sredstvom za spajanje novog i starog betona.

Na mjestima horizontalnog serklaža ugraditi ankere za povezivanje postojeće grede/serklaža s novom gredom/serklažom.

Izvesti nove temelje prema grafičkim priložima. Na površini temeljnog zida izvesti horizontalni serklaž 40/40 u obliku slova 'U' koji bi se horizontalno ankerirao u postojeći konstruktivni element radionice.

Izvesti vertikalne serklaže 40/40 uz postojeće zidove te izvesti serklaže/stupove i na krajevima zida.

Izvesti grede/nadvoje min 40/40 ili prilagoditi postojećoj visini ako je veća od 40 cm.


Vratiti krovne nosače na tom dijelu te izvesti novi zidani zid unutar okvira horizontalnih i vertikalnih serklaža.

Svi armirano betonski elementi su od klase betona C25/30, XC2 temelji i XC1 serklaži i grede.

Svu armaturu izvesti od armature B500B.

Temeljne zidove armirati obostrano Q335, temeljne stope armirati obostrano s mrežom Q335. Horizontalne serklaže armirati s 4 $\phi$ 14, vilice  $\phi$  8/20cm. Vertikalne serklaže armirati s 4 $\phi$ 16, vilice  $\phi$  8/20. Grede/nadvoje armirati s 2 $\phi$ 14 u gornjoj zoni, a 3 $\phi$ 14 dolje, te vilice  $\phi$  8/20cm.

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

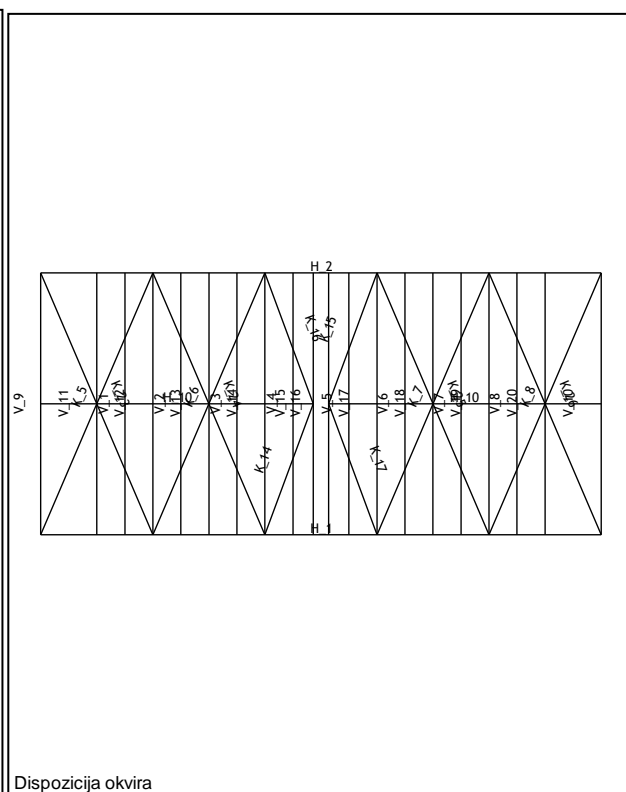
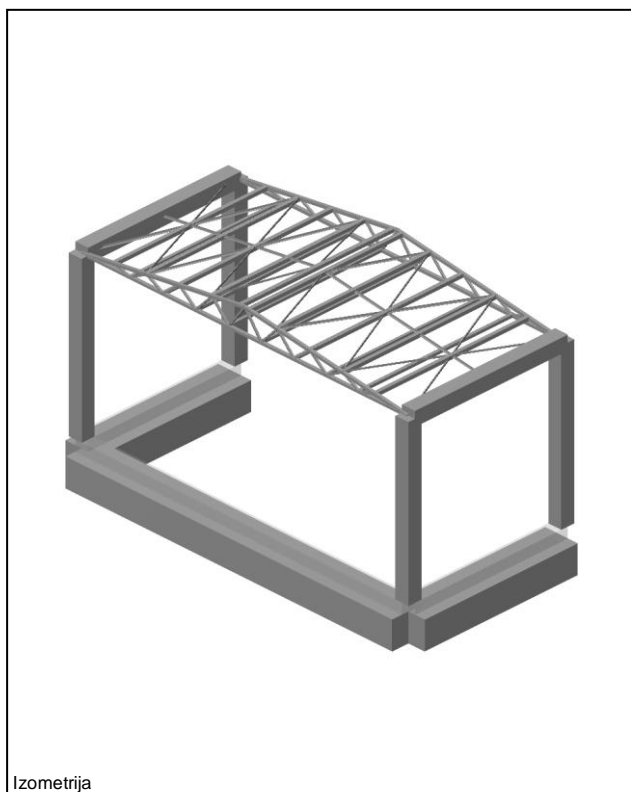
 <p>PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING <b>do o</b></p> <p>Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940</p>	<p>GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb</p>	<p>ZOP 05-7/19</p>	
	<p>NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb</p>	<p>broj projekta 09-04-01/19</p>	<p>datum: 02/23</p>

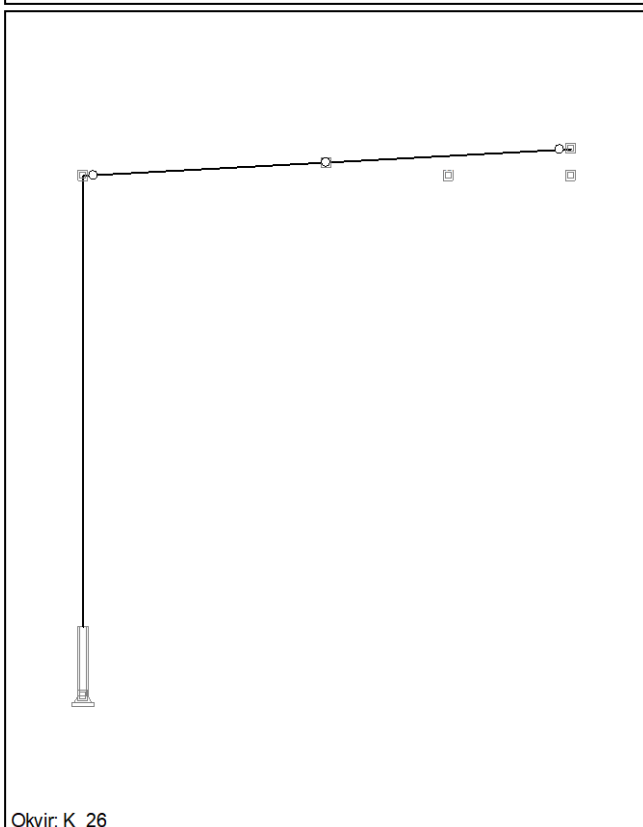
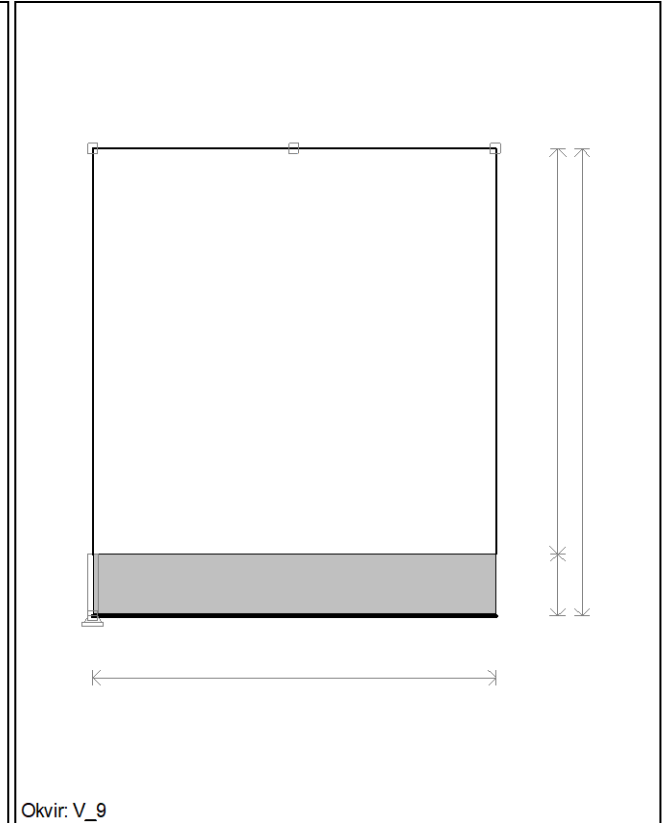
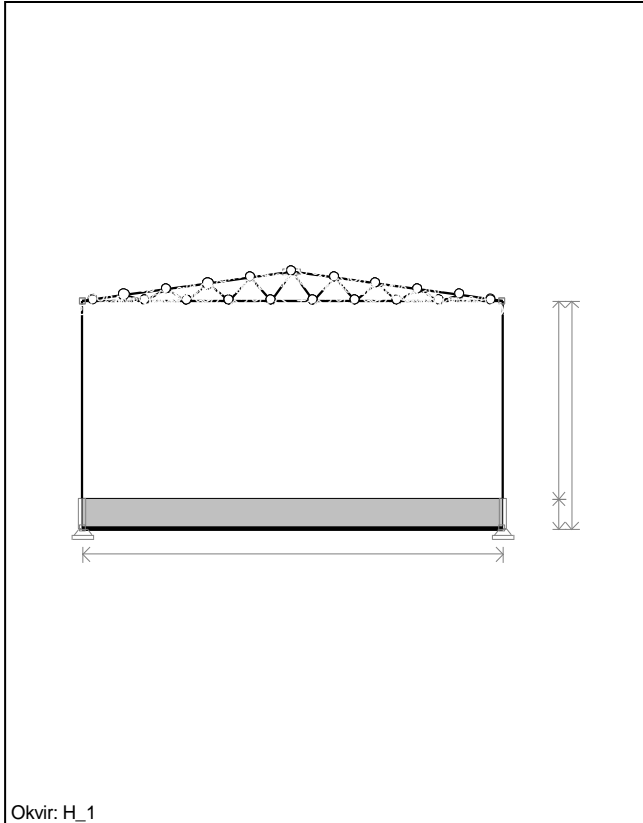
## 2.8.5.2.2. Proračun

### Ulazni podaci - Konstrukcija

#### Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m <sup>2</sup> ]	μ	γ[kN/m <sup>3</sup> ]	αt[1/C]	Em[kN/m <sup>2</sup> ]	μm
1	C 25/30	3.100e+7	0.20	25.00	1.000e-5	3.100e+7	0.20
2	Čelik	2.100e+8	0.30	78.50	1.000e-5	2.100e+8	0.30





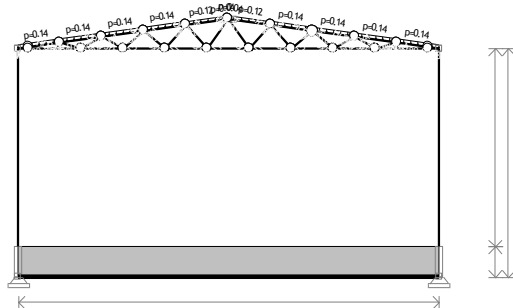
### Ulazni podaci - Opterećenje

#### Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
----	-------

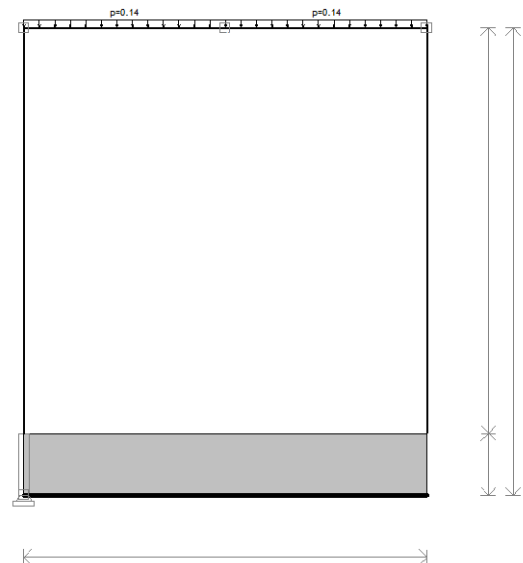
1	stalno +dodatno stalno (g)
2	uporabno
3	snijeg
4	vjetar pritisak
5	vjetar odižući
6	Komb.: 1.35xI
7	Komb.: 1.35xI+1.35xII
8	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
9	Komb.: 1.35xI+1.5xIV
10	Komb.: 1.35xI+1.5xIII
11	Komb.: 1.35xI+1.5xIII+0.9xIV
12	Komb.: 1.35xI+0.7xIII+1.5xIV
13	Komb.: I+1.5xV
14	Komb.: I
15	Komb.: I+II

Opt. 1: stalno +dodatno stalno (g)



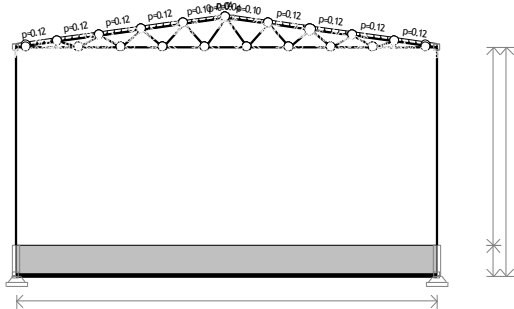
Okvir: H\_1

Opt. 1: stalno +dodatno stalno (g)



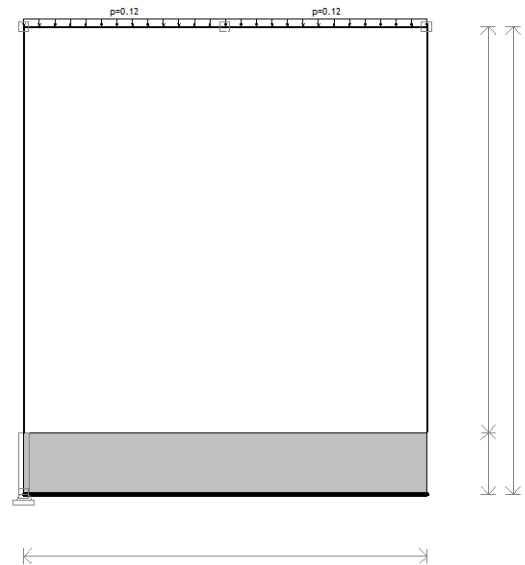
Okvir: V\_9

Opt. 2: uporabno



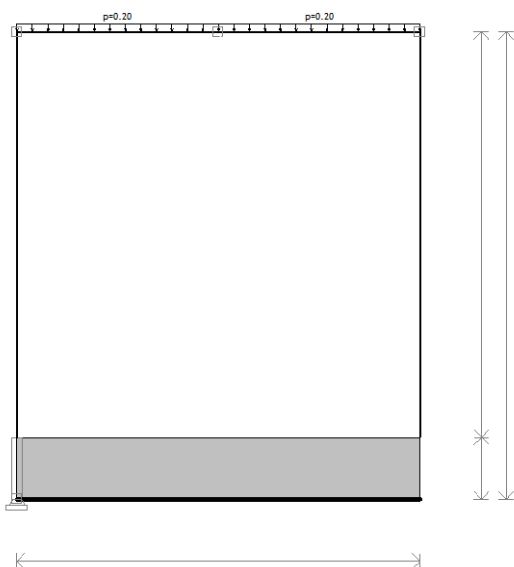
Okvir: H\_1

Opt. 2: uporabno



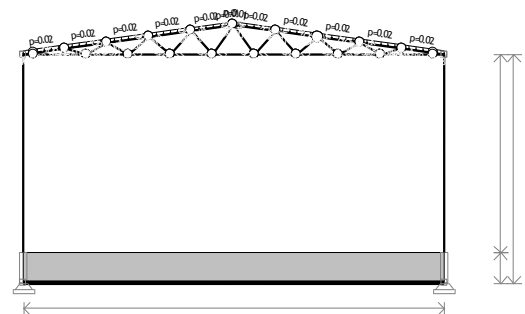
Okvir: V\_9

Opt. 3: snijeg



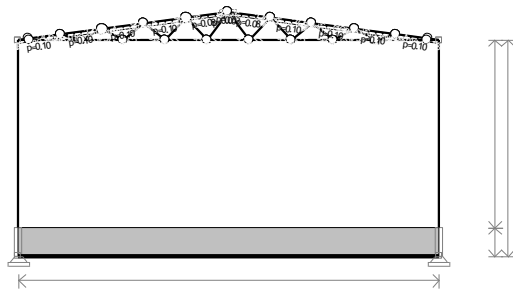
Okvir: V\_9

Opt. 4: vjetar pritisak



Okvir: H\_1

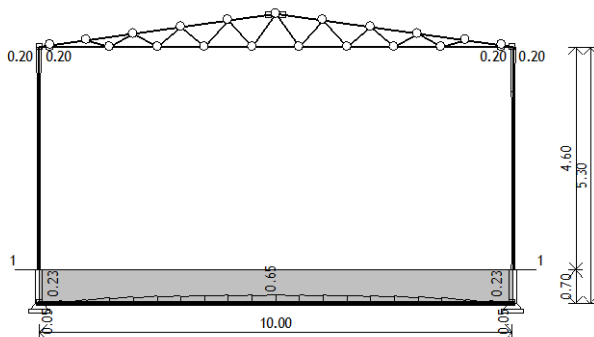
Opt. 5: vjetar odličući



Okvir: H\_1

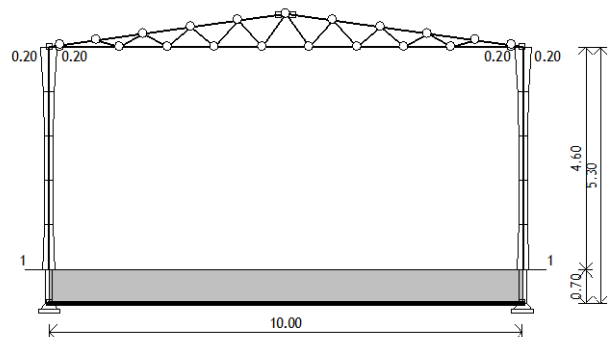
### Dimenzioniranje (beton)

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Okvir: H\_1  
 Armatura u gredama: max Aa2/Aa1 = 0.65 / 0.20 cm<sup>2</sup>

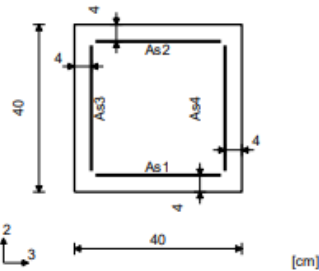
Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Okvir: H\_1  
 Armatura u gredama: max Aa3/Aa4 = 0.20 / 0.20 cm<sup>2</sup>

**Greda 39-4**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
B500B  
Kompletna shema opterećenja



$l_{i,2} = 4.60$  m ( $\lambda_2 = 39.84$ )  
 $l_{i,3} = 4.60$  m ( $\lambda_3 = 39.84$ )  
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1  $x = 0.00$  m

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

$1.35xI + 1.50xV$

$N1_{ed} = -16.08$  kN

$M2_{ed} = 5.99$  kNm

$M3_{ed} = -0.04$  kNm

Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja

$\Delta e_2 = 2.0 \cdot e_0 > + 0.0 \cdot e_{ll} > = 2.0$  cm

$|\Delta M_2| = 0.32$  kNm

$\Delta e_3 = 2.0 \cdot e_0 > + 0.0 \cdot e_{ll} > = 2.0$  cm

$|\Delta M_3| = 0.32$  kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

$1.35xI + 1.05xII + 1.50xIII + 0.90xIV$

$M1_{ed} = 2.50$  kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

$1.35xI + 1.05xII + 1.50xIII + 0.90xIV$

$V2_{ed} = 2.89$  kN

$V3_{ed} = -1.60$  kN

$M1_{ed} = 2.50$  kNm

$Vrd_{,max,2} = 583.20$  kN

$Vrd_{,max,3} = 583.20$  kN

$eb/ea = -0.838/20.000$  ‰

$As_1 = 0.10 + 0.10' = 0.20$  cm<sup>2</sup>

$As_2 = 0.09 + 0.10' = 0.20$  cm<sup>2</sup>

$As_3 = 0.10 + 0.10' = 0.20$  cm<sup>2</sup>

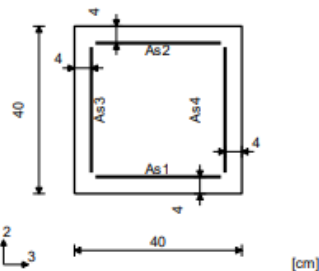
$As_4 = 0.09 + 0.10' = 0.20$  cm<sup>2</sup>

$As_w = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m ( $m=2$ )

)- dobivena uzdužna armatura za prihvat torzije.

**Greda 116-74**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
B500B  
Kompletna shema opterećenja



$l_{i,2} = 4.60$  m ( $\lambda_2 = 39.84$ )  
 $l_{i,3} = 4.60$  m ( $\lambda_3 = 39.84$ )  
Nepomična konstrukcija

Presjek 1-1  $x = 0.00$  m

Mjerodavna kombinacija za savijanje:

$1.35xI + 1.50xV$

$N1_{ed} = -16.08$  kN

$M2_{ed} = 5.99$  kNm

$M3_{ed} = 0.04$  kNm

Uvećanje momenta savijanja uslijed izvijanja

$\Delta e_2 = 2.0 \cdot e_0 > + 0.0 \cdot e_{ll} > = 2.0$  cm

$|\Delta M_2| = 0.32$  kNm

$\Delta e_3 = 2.0 \cdot e_0 > + 0.0 \cdot e_{ll} > = 2.0$  cm

$|\Delta M_3| = 0.32$  kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:

$1.35xI + 1.05xII + 1.50xIII + 0.90xIV$

$M1_{ed} = -2.50$  kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

$1.35xI + 1.05xII + 1.50xIII + 0.90xIV$

$V2_{ed} = -2.89$  kN

$V3_{ed} = -1.60$  kN

$M1_{ed} = -2.50$  kNm

$Vrd_{,max,2} = 583.20$  kN

$Vrd_{,max,3} = 583.20$  kN

$eb/ea = -0.867/20.000$  ‰

$As_1 = 0.10 + 0.10' = 0.20$  cm<sup>2</sup>

$As_2 = 0.09 + 0.10' = 0.20$  cm<sup>2</sup>

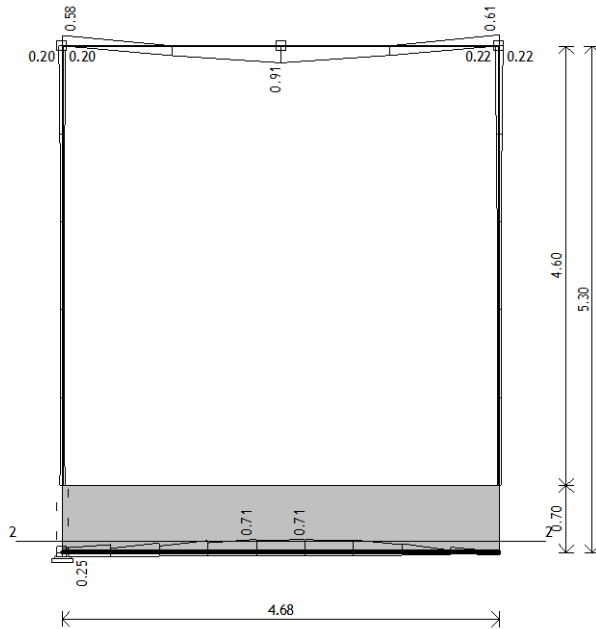
$As_3 = 0.10 + 0.10' = 0.20$  cm<sup>2</sup>

$As_4 = 0.09 + 0.10' = 0.20$  cm<sup>2</sup>

$As_w = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m ( $m=2$ )

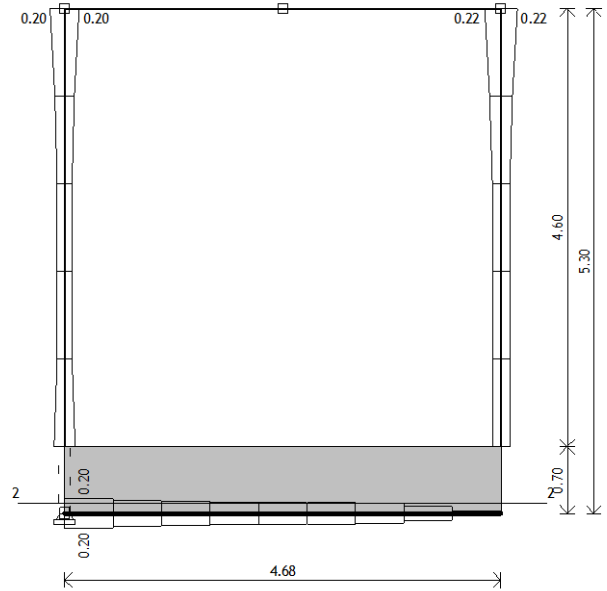
)- dobivena uzdužna armatura za prihvat torzije.

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Okvir: V\_9  
 Armatura u gredama: max  $A_{a2}/A_{a1} = 0.71 / 0.91 \text{ cm}^2$

Mjerodavno opterećenje: Kompletna shema  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004), C25/30, B500B



Okvir: V\_9  
 Armatura u gredama: max  $A_{a3}/A_{a4} = 0.22 / 0.22 \text{ cm}^2$

**Greda 70-39**  
 EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
 C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
 B500B  
 Kompletna shema opterećenja

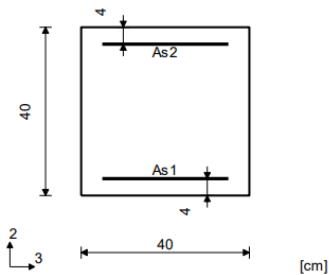
Presjek 1-1 x = 4.68m  
 Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
 $1.35xI + 1.05xII + 1.50xIII + 0.90xIV$   
 $N1ed = 8.18 \text{ kN}$   
 $M2ed = 0.00 \text{ kNm}$   
 $M3ed = -7.34 \text{ kNm}$

$A_{s1} = 0.00 \text{ cm}^2$   
 $A_{s2} = 0.58 \text{ cm}^2$   
 $A_{s3} = 0.00 \text{ cm}^2$   
 $A_{s4} = 0.00 \text{ cm}^2$   
 $A_{sw} = 0.00 \text{ cm}^2/m \quad (m=2)$

Mjerodavna kombinacija za torziju:  
 $1.35xI + 1.05xII + 1.50xIII + 0.90xIV$   
 $M1ed = 0.46 \text{ kNm}$

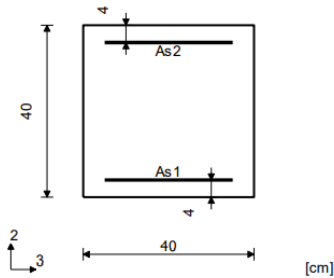
Mjerodavna kombinacija za posmik:  
 $1.35xI + 1.05xII + 1.50xIII + 0.90xIV$   
 $V2ed = 15.56 \text{ kN}$   
 $V3ed = -8.69 \text{ kN}$   
 $M1ed = 0.46 \text{ kNm}$

$V_{rd,max,2} = 583.20 \text{ kN}$   
 $V_{rd,max,3} = 583.20 \text{ kN}$   
 $eb/ea = -0.568/20.000 \%$



**Greda 70-39**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
B500B  
Kompletna shema opterećenja



Presjek 1-1  $x = 0.00m$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
 $1.35xI + 1.05xII + 1.50xIII + 0.90xIV$   
N1ed = 8.18 kN  
M2ed = 0.00 kNm  
M3ed = -7.78 kNm

As1 = 0.00 cm<sup>2</sup>  
As2 = 0.61 cm<sup>2</sup>  
As3 = 0.00 cm<sup>2</sup>  
As4 = 0.00 cm<sup>2</sup>  
Asw = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

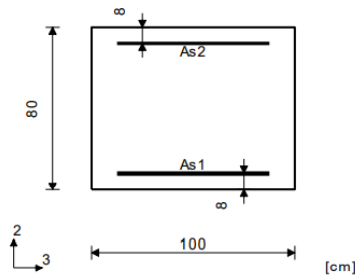
Mjerodavna kombinacija za torziju:  
 $1.35xI + 1.05xII + 1.50xIII + 0.90xIV$   
M1ed = 0.46 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:  
 $1.35xI + 1.05xII + 1.50xIII + 0.90xIV$   
V2ed = -15.74 kN  
V3ed = 8.85 kN  
M1ed = 0.46 kNm

Vrd,max,2 = 583.20 kN  
Vrd,max,3 = 583.20 kN  
eb/ea = -0.589/20.000 ‰

**Greda 1-71**

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
B500B  
Kompletna shema opterećenja




Presjek 1-1  $x = 5.00m$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
 $1.35xI + 1.05xII + 1.50xIII + 0.90xIV$   
N1ed = -83.01 kN  
M2ed = 0.00 kNm  
M3ed = -52.57 kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:  
 $1.35xI + 1.05xII + 1.50xIII + 0.90xIV$   
V2ed = 7.58 kN  
V3ed = 0.01 kN  
M1ed = 0.00 kNm

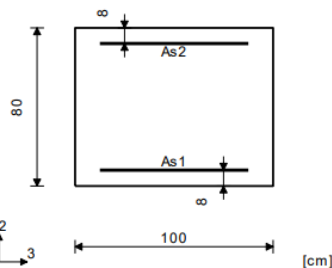
Vrd,max,2 = 2916.00 kN  
Vrd,max,3 = 2916.00 kN  
eb/ea = -0.656/20.000 ‰  
As1 = 0.00 cm<sup>2</sup>  
As2 = 0.65 cm<sup>2</sup>  
As3 = 0.00 cm<sup>2</sup>  
As4 = 0.00 cm<sup>2</sup>  
Asw = 0.00 cm<sup>2</sup>/m (m=2)

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	ZOP 05-7/19	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	datum: <b>02/23</b>	broj projekta <b>09-04-01/19</b>  161 / 167

## TEMELJI

### Greda 1-34

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
 C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
 B500B  
 Kompletna shema opterećenja



Presjek 1-1  $x = 2.60m$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
 $1.35xI+1.05xII+1.50xIII+0.90xIV$   
 $N1ed = -57.34$  kN  
 $M2ed = 0.00$  kNm  
 $M3ed = -38.94$  kNm

Mjerodavna kombinacija za torziju:  
 $1.35xI+1.05xII+1.50xIII+0.90xIV$   
 $M1ed = -8.85$  kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:  
 $1.35xI+1.05xII+1.50xIII+0.90xIV$   
 $V2ed = 11.20$  kN  
 $V3ed = -1.38$  kN  
 $M1ed = -8.85$  kNm

$Vrd,max,2 = 2916.00$  kN

$Vrd,max,3 = 2916.00$  kN

$eb/ea = -0.551/20.000$  ‰

$As1 = 0.00 + 0.18^* = 0.18$  cm<sup>2</sup>

$As2 = 0.53 + 0.18^* = 0.71$  cm<sup>2</sup>

$As3 = 0.00 + 0.14^* = 0.14$  cm<sup>2</sup>

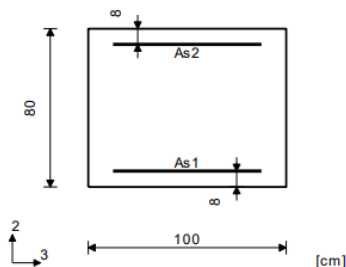
$As4 = 0.00 + 0.14^* = 0.14$  cm<sup>2</sup>

$Asw = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m (m=2)

\*) - dodatna uzdužna armatura za privat torzije.

### Greda 1-34

EC 2 (EN 1992-1-1:2004)  
 C25/30 ( $\gamma_C = 1.50$ ,  $\gamma_S = 1.15$ ) [SP]  
 B500B  
 Kompletna shema opterećenja



Presjek 1-1  $x = 0.00m$

Mjerodavna kombinacija za savijanje:  
 $1.00xI+1.05xII+1.50xIII+0.90xIV$   
 $N1ed = -5.62$  kN  
 $M2ed = 0.00$  kNm  
 $M3ed = 2.35$  kNm

$As1 = 0.00 + 0.25^* = 0.25$  cm<sup>2</sup>

$As2 = 0.00 + 0.25^* = 0.25$  cm<sup>2</sup>

$As3 = 0.00 + 0.20^* = 0.20$  cm<sup>2</sup>

$As4 = 0.00 + 0.20^* = 0.20$  cm<sup>2</sup>

$Asw = 0.00$  cm<sup>2</sup>/m (m=2)

\*) - dodatna uzdužna armatura za privat torzije.

Mjerodavna kombinacija za torziju:

$1.35xI+1.05xII+1.50xIII+0.90xIV$

$M1ed = -12.01$  kNm

Mjerodavna kombinacija za posmik:

$1.35xI+1.05xII+1.50xIII+0.90xIV$

$V2ed = 14.42$  kN

$V3ed = -6.59$  kN

$M1ed = -12.01$  kNm

$Vrd,max,2 = 2916.00$  kN

$Vrd,max,3 = 2916.00$  kN

$eb/ea = -0.141/20.000$  ‰

## ODABRANA ARMATURA:


NADTEMELJNI ZID: obostrano armirati s Q335

TEMELJI: obostrano armirati s Q335

VERTIKALNI SERKLAŽI: 4 $\phi$ 16, vilice  $\phi$ 8/20 cm

HORIZONTALNI SERKLAŽI: 4 $\phi$ 16, vilice  $\phi$ 8/20 cm

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	--	---

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

## ODABIR ARMATURE GREDA / NADVOJA

### ODABIR ARMATURE

klasa betona	C25/30	→	$f_{ck} =$	25 N/mm <sup>2</sup>
kvaliteta armature	B500B	→	$f_{yk} =$	500 N/mm <sup>2</sup>
faktor sigurnosti za beton $\gamma_{M1}$	1.50			
faktor sigurnosti za čelik $\gamma_{M1}$	1.15			
$f_{cd} =$				16.67 N/mm <sup>2</sup>
$f_{ctm} =$				2.6 N/mm <sup>2</sup>
$f_{yd} =$				434.78 N/mm <sup>2</sup>
širina b	40			
visina h	40			cm
zaštitni sloj c	3.00			cm
promjer armature $\emptyset$	8			mm
$d = h - c - \emptyset/2$				36.6 cm

#### Proračun minimalne uzdužne armature:

$$A_{s1,min} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yd}} \cdot b_t \cdot d = 2.28 \text{ cm}^2$$

$$A_{s1,min} = 0,0013 \cdot b_t \cdot d = 1.90 \text{ cm}^2$$

dopuštena minimalna armatura **2.28 cm<sup>2</sup>**

#### Proračun maksimalne uzdužne armature:

$$A_{s1,max} = 0,04 \cdot b \cdot d = 58.56 \text{ cm}^2$$


dopuštena maksimalna armatura **58.56 cm<sup>2</sup>**

#### Odabrana uzdužna armatura:

gornja zona **2Ø14** **3.08 cm<sup>2</sup>**

donja zona **3Ø14** **4.62 cm<sup>2</sup>**

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

	<b>GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb</b>	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	<b>NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb</b>	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

Proračun maksimalne poprečne armature:

$$\rho_{w,\min} = 0,15 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yd}} = 0.0009$$

$$s_{w,\max} = \frac{A_{sw}}{\rho_{w,\min} \cdot b_w \cdot \sin \alpha} = 28.15 \text{ cm}$$

$$s_{w,\max} = 0,6 \cdot d = 21.96 \text{ cm}$$

dopušteni maksimalni razmak **21.96 cm**


Odabrana poprečna armatura:

**Ø8/20 cm**

Projektant:  
Saša Gal, mag.ing.aedif.

U Zagrebu, veljača 2023.god.

<b>GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	<b>GLAVNI PROJEKTANT:</b> Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	<b>PROJEKTANT:</b> Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	---	--

	<b>GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb</b>	<b>ZOP 05-7/19</b>	
		broj projekta <b>09-04-01/19</b>	
	<b>NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb</b>	datum: <b>02/23</b>	<b>164 / 167</b>

**NARUČITELJI:** STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA  
Av. Marina Držića 14, 10000 Zagreb

**GRAĐEVINA:** SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE  
TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE  
STROJARSKE ŠKOLE , k.č. 2192/1, k.o. Trnje, Zagreb

**RAZINA** GLAVNI PROJEKT - IZMJENA I DOPUNA


**RAZRADE:**

**Z.O.P.:** 05-7/19

**BR. T.D.:** 09-04-01/19

### III. ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

<b>GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	<b>GLAVNI PROJEKTANT:</b> Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	<b>PROJEKTANT:</b> Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	---	--

 PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING d.o.o. Zagreb, Šenoina 3, tel: 01/4810 940	GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb	<b>ZOP 05-7/19</b>	
	NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb	broj projekta <b>09-04-01/19</b>	datum: <b>02/23</b>

Temeljem članka 24. Stav 1. Pravilnika o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 64/14):

## ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

INVESTITOR: **STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA,**  
 Av. Marina Držića 14, Zagreb

GRAĐEVINA: **SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA  
 STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I  
 DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE**

LOKACIJA: k.č. 2192/1, k.o. Trnje, Zagreb

IZRAĐIVAČ: PROing d.o.o., Zagreb, Šenoina 3

RAZINA RAZRADE: GLAVNI PROJEKT – IZMJENE I DOPUNE

ZAJEDNIČKA  
 OZNAKA PROJEKTA: 05-7/19

VRSTA PROJEKTA: GRAĐEVINSKI PROJEKT


Procjenjena vrijednost troškova građenja za radove obuhvaćene izmjenom i dopunom Glavnog projekta iznosi:

= 115 000,00 €

Projektant:  
 Saša Gal mag.ing.aedif.

U Zagrebu, veljača 2023.godine

GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE <b>GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	GLAVNI PROJEKTANT: Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT: Saša Gal, mag.ing.aedif.
---	--	---

	<b>GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb</b>	<b>ZOP 05-7/19</b>	
		broj projekta <b>09-04-01/19</b>	
	<b>NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb</b>	datum: <b>02/23</b>	<b>166 / 167</b>

**NARUČITELJI:** STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA  
Av. Marina Držića 14, 10000 Zagreb

**GRAĐEVINA:** SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE , k.č. 2192/1, k.o. Trnje, Zagreb

**RAZINA RAZRADE:** GLAVNI PROJEKT - IZMJENA I DOPUNA


**Z.O.P.:** 05-7/19

**BR. T.D.:** 09-04-01/19

## IV. TEHNIČKI DIO – GRAFIČKI DIO

---

<b>GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	<b>GLAVNI PROJEKTANT:</b> Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	<b>PROJEKTANT:</b> Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	---	--

	<b>GRAĐEVINA: SANACIJA OVOJNICE I NOSIVE KONSTRUKCIJE DIJELA STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I DIJELA INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE, k.č. 2192/1, K.o Trnje, Zagreb</b>	<b>ZOP 05-7/19</b>	
		broj projekta <b>09-04-01/19</b>	
	<b>NARUČITELJI: STROJARSKA TEHNIČKA ŠKOLA FAUSTA VRANČIĆA, Av. Marina Držića 14, Zagreb</b>	datum: <b>02/23</b>	<b>167 / 167</b>

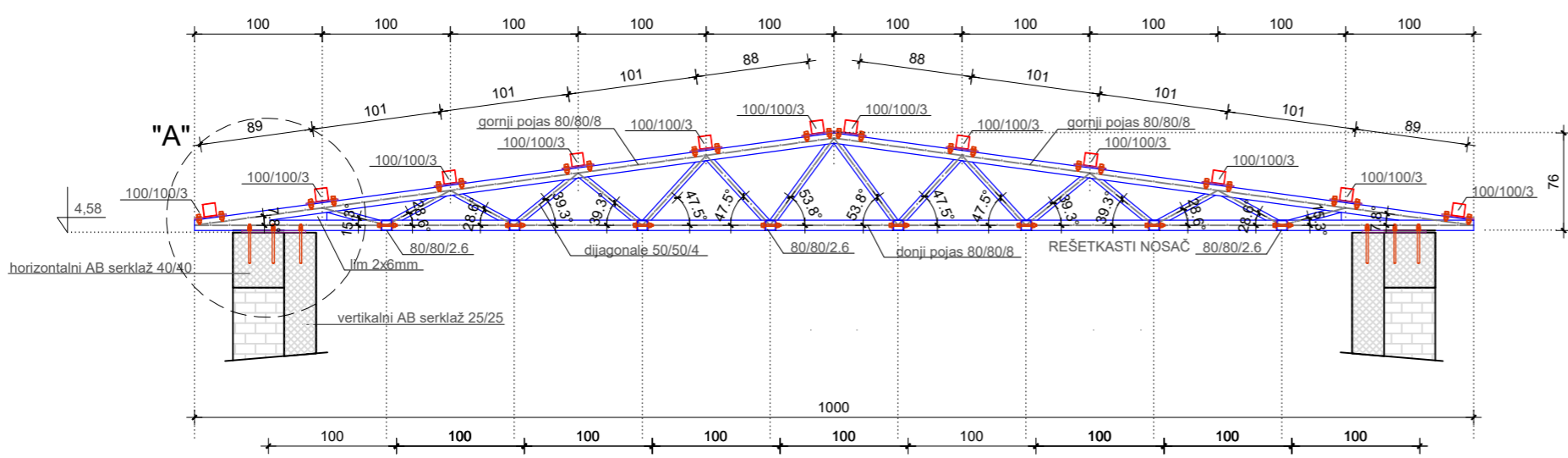
### 3.1. Popis grafičkih priloga

01	NACRT ČELIČNE KROVNE KONSTRUKCIJE RADIONICA 1-8	1:50
02	NACRT ČELIČNE KROVNE KONSTRUKCIJE RADIONICA 9	1:50
03	ČELIČNA KONSTRUKCIJA NADSTREŠNICA 1	1:50
04	ČELIČNA KONSTRUKCIJA NADSTREŠNICA 2	1:50
05	ČELIČNA KONSTRUKCIJA NADSTREŠNICA 3	1:50
06	TLOCRT PRIZEMLJA RADIONIČKIH OBJEKATA	1:50
07	NADSTREŠNICA 1 - TLOCRT TEMELJA	1:50
08	NADSTREŠNICA 2 - TLOCRT TEMELJA	1:50
09	NACRT SANACIJE DIJELA RADIONIČKIH OBJEKATA	1:50

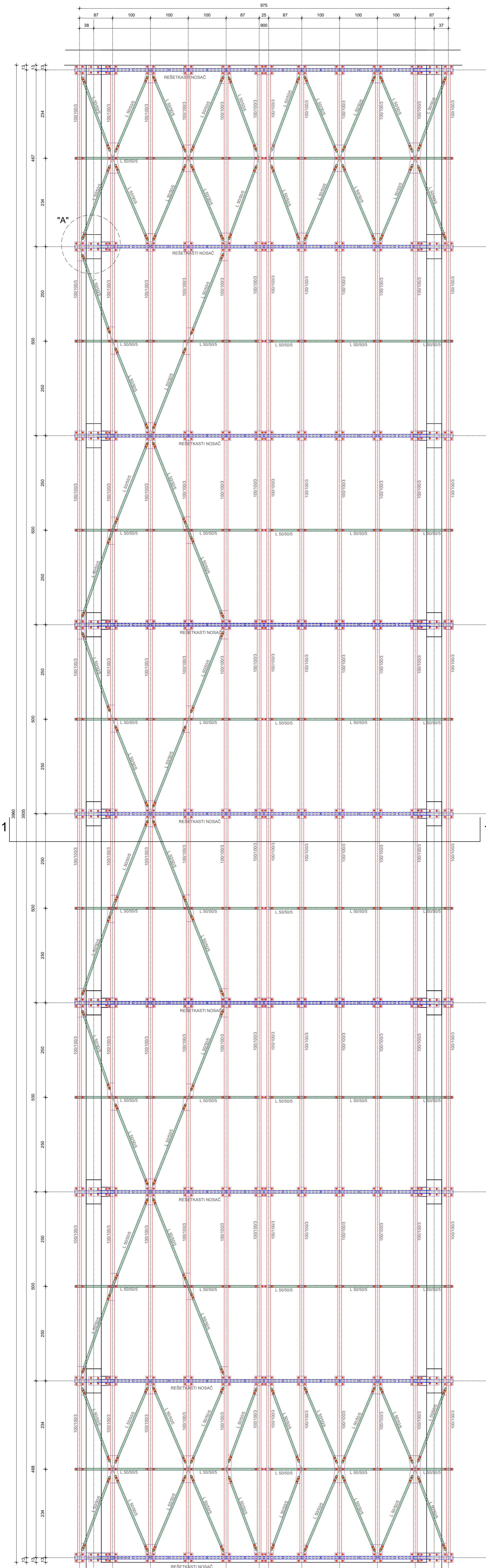
<b>GLAVNI PROJEKT- IZMJENE I DOPUNE GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE</b>	<b>GLAVNI PROJEKTANT:</b> Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	<b>PROJEKTANT:</b> Saša Gal, mag.ing.aedif.
--	---	--

# NACRT ČELIČNE KONSTRUKCIJE RADIONICE 1-8

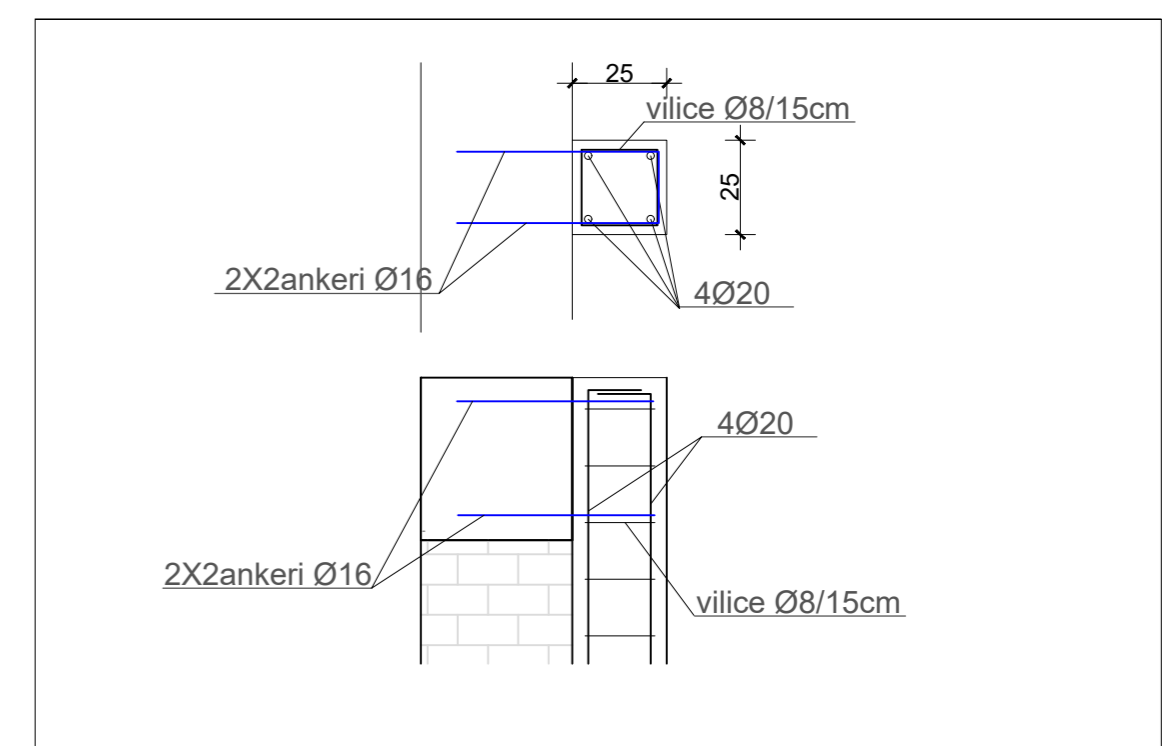
PRESJEK 1-1



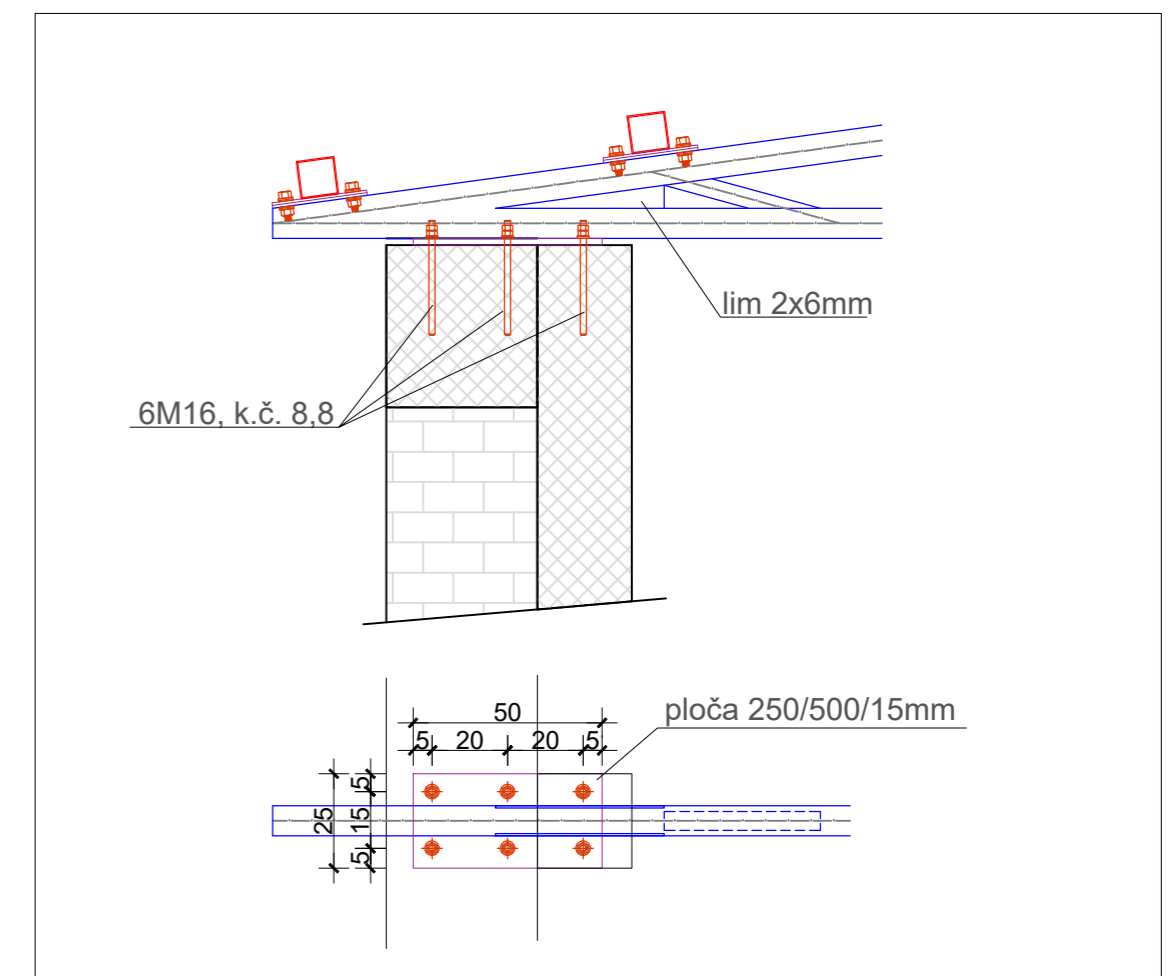
TLOCRT KROVNE KONSTRUKCIJE



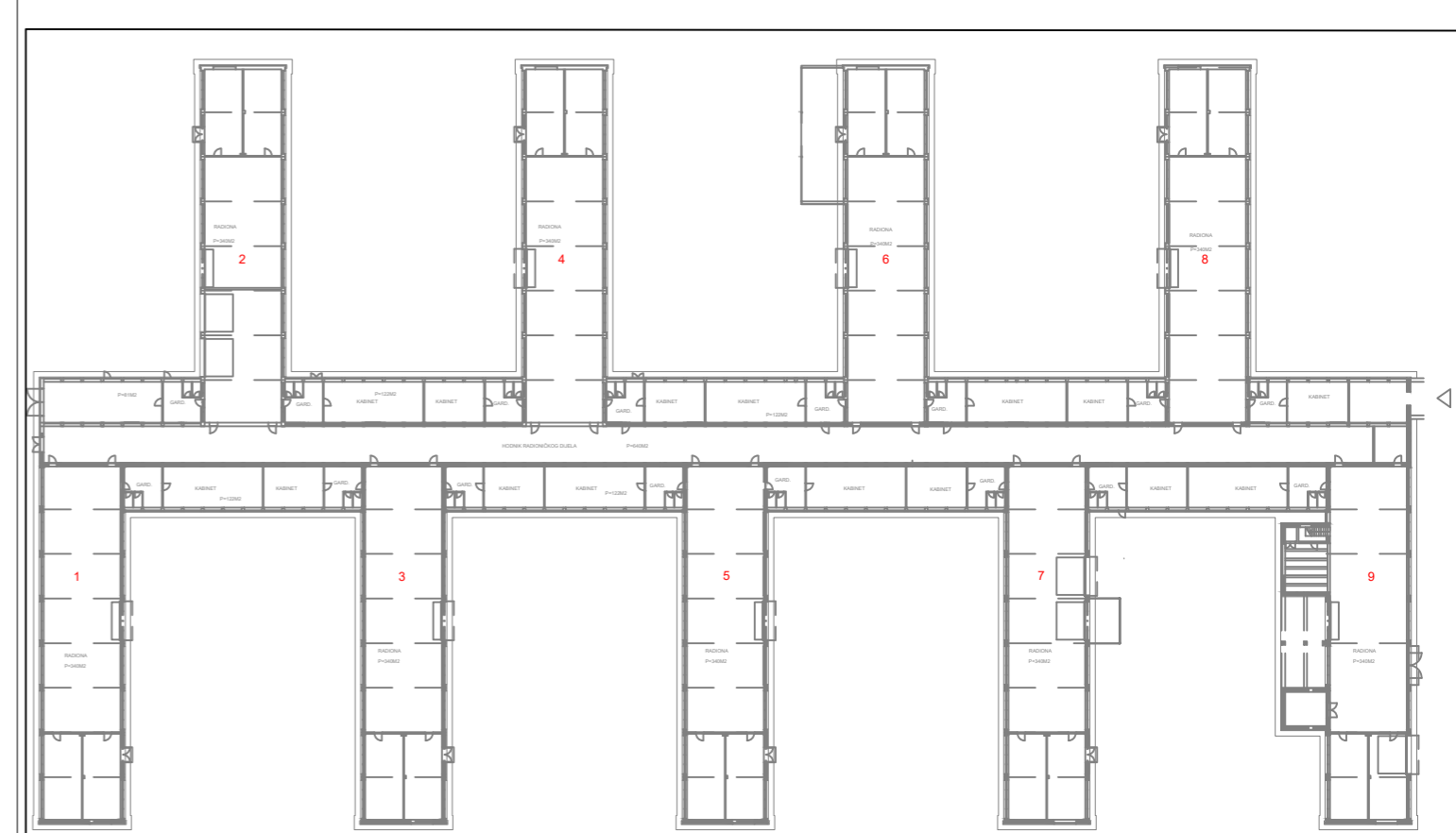
DETALJ VERTIKALNI SERKLAŽ



DETALJ "A"



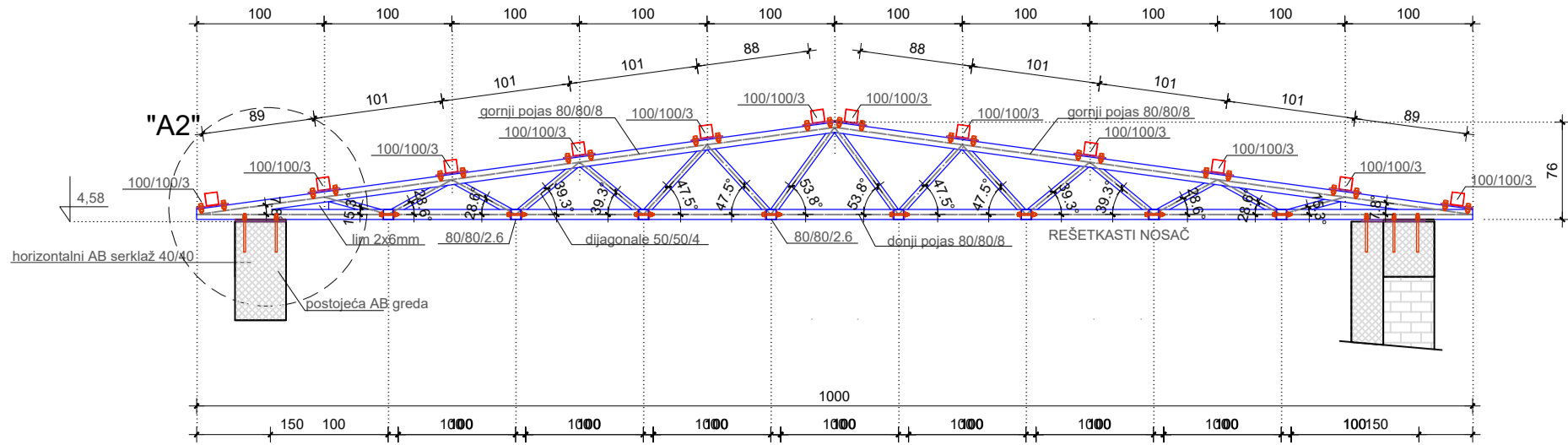
NACRT ČELIČNE KROVNE KONSTRUKCIJE RADIONICE 1-8



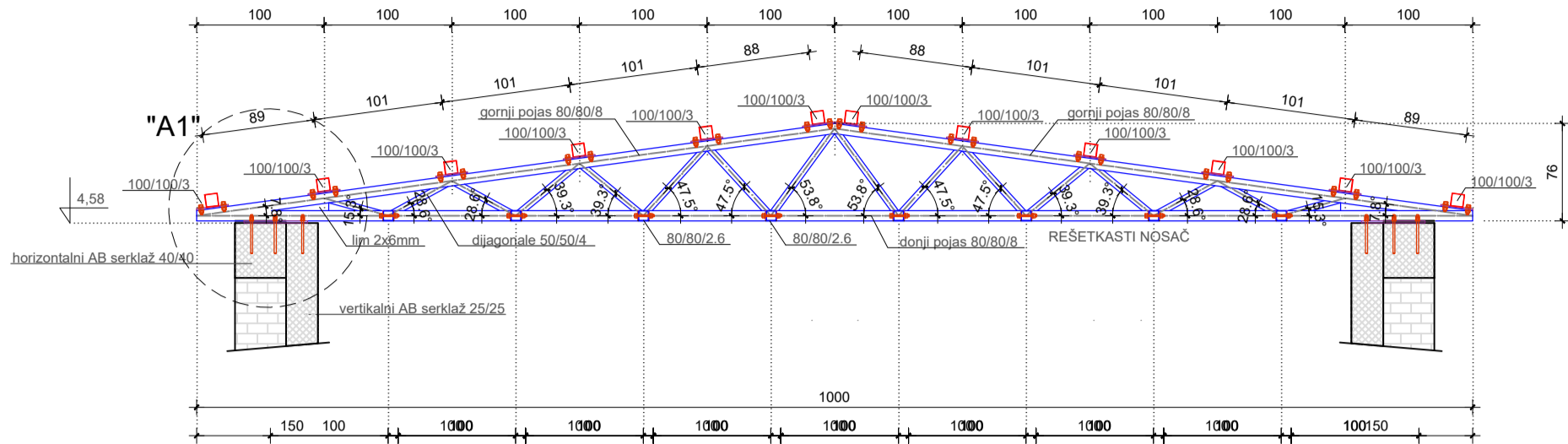
	GRAĐEVINA UREĐENJE I OPREMANJE STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE ZA REGIONALNI CENTAR KOMPETENTNOSTI U STROJARSTVU	INVESTITOR / NARUČITELJ Strojarska tehnička škola Fausta Vrančića Avenija Marina Džoića 14, Zagreb OIB: 23414282056			
	PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING ZAGREB, Šeminska 3, tel 4810 940, fax 8893 809	RAZINA RAZRADE GLAVNI PROJEKT -izmjene i dopune- STRUKOVNA OREDNICA GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA 05-7/19	SAHRZAJ ČELIČNA KROVNA KONSTRUKCIJA RADIONICA 1-8		
GLAVNI PROJEKTANT Irena Gajbak Tonković, dipl.ing. arh.	SURADNIK Zvonimir Tomasić, mag.ing.aedif.	OZNAKA PROJEKTA 09-04-01/19	DATUM 02/23	MIERLO 1:50	LIST 01

# NACRT ČELIČNE KONSTRUKCIJE RADIONICE 9

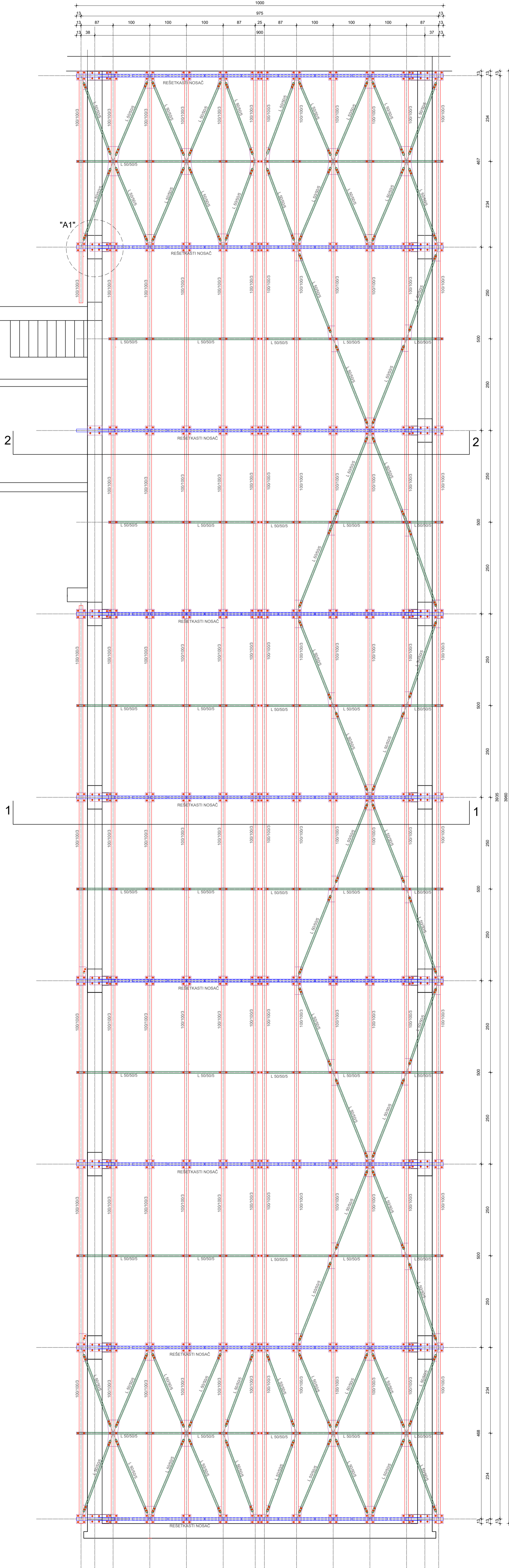
PRESJEK 2-2



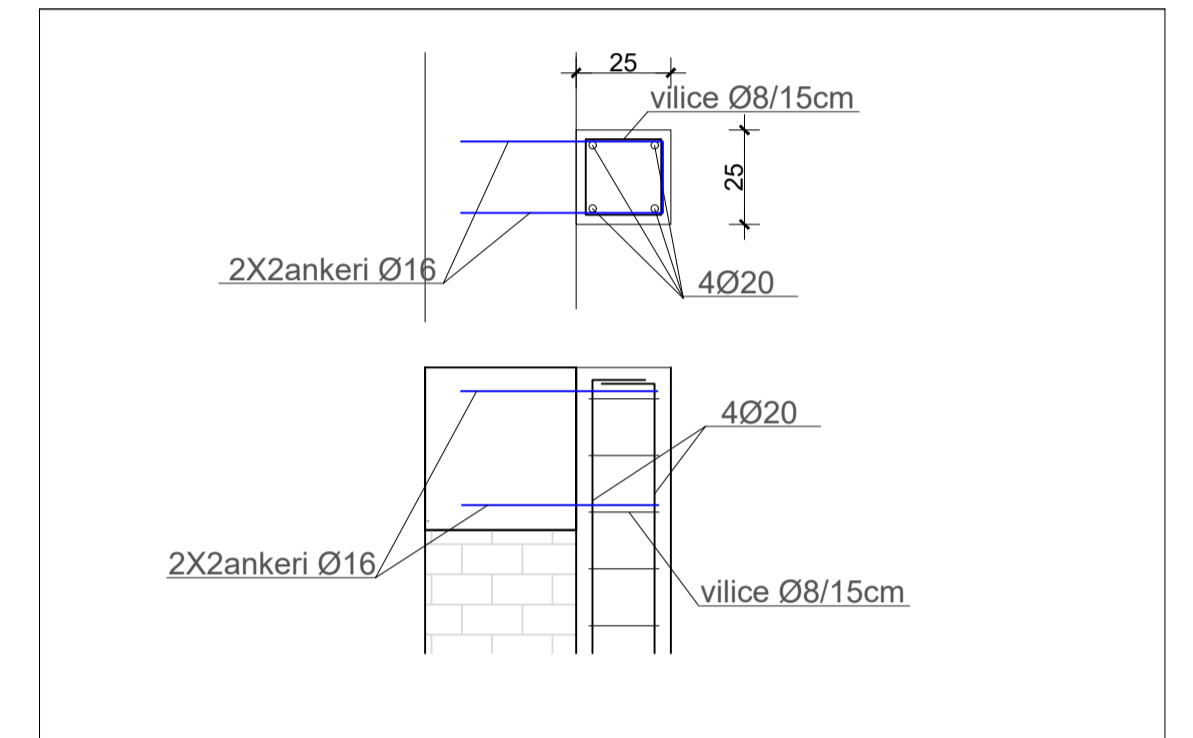
PRESJEK 1-1



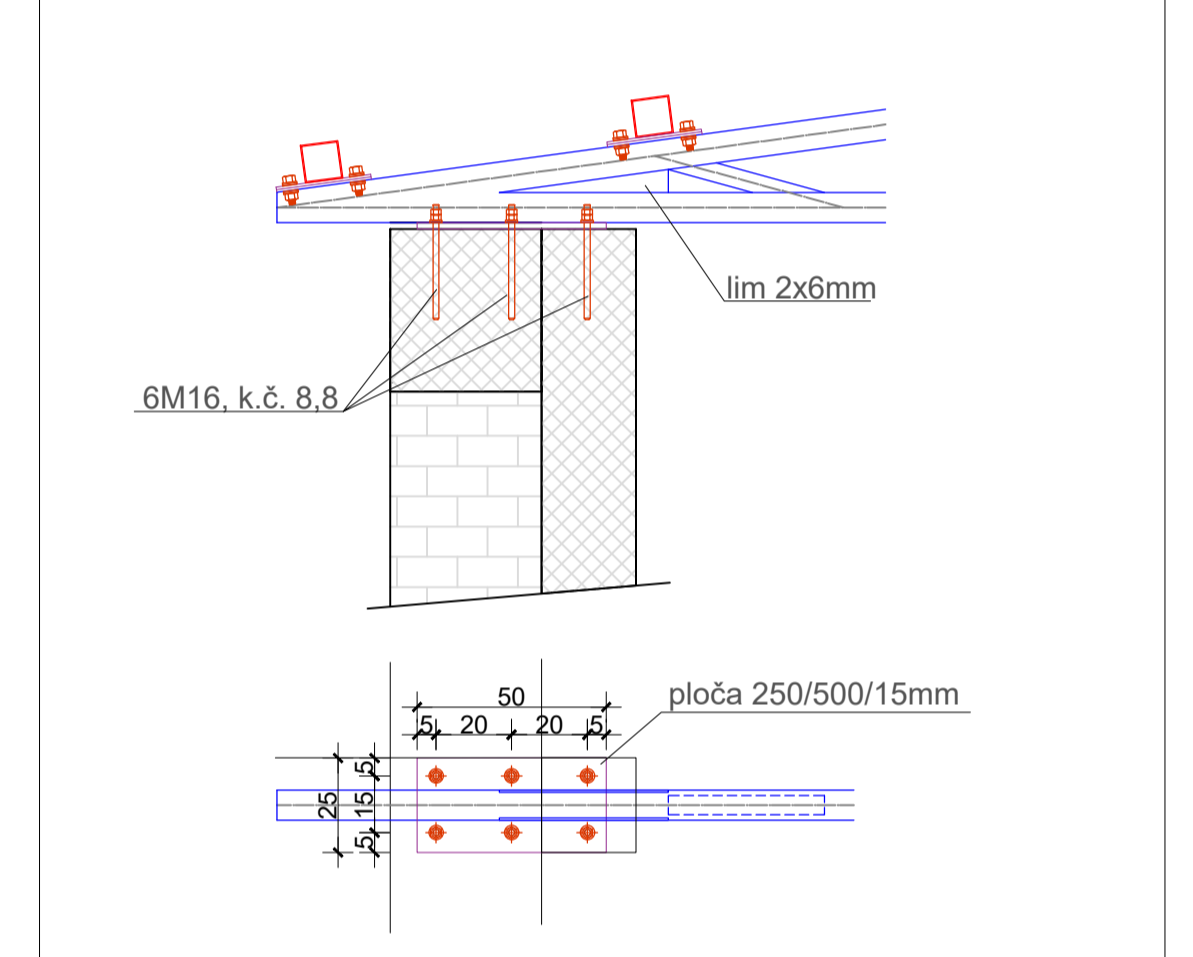
TLOCRT KROVNE KONSTRUKCIJE



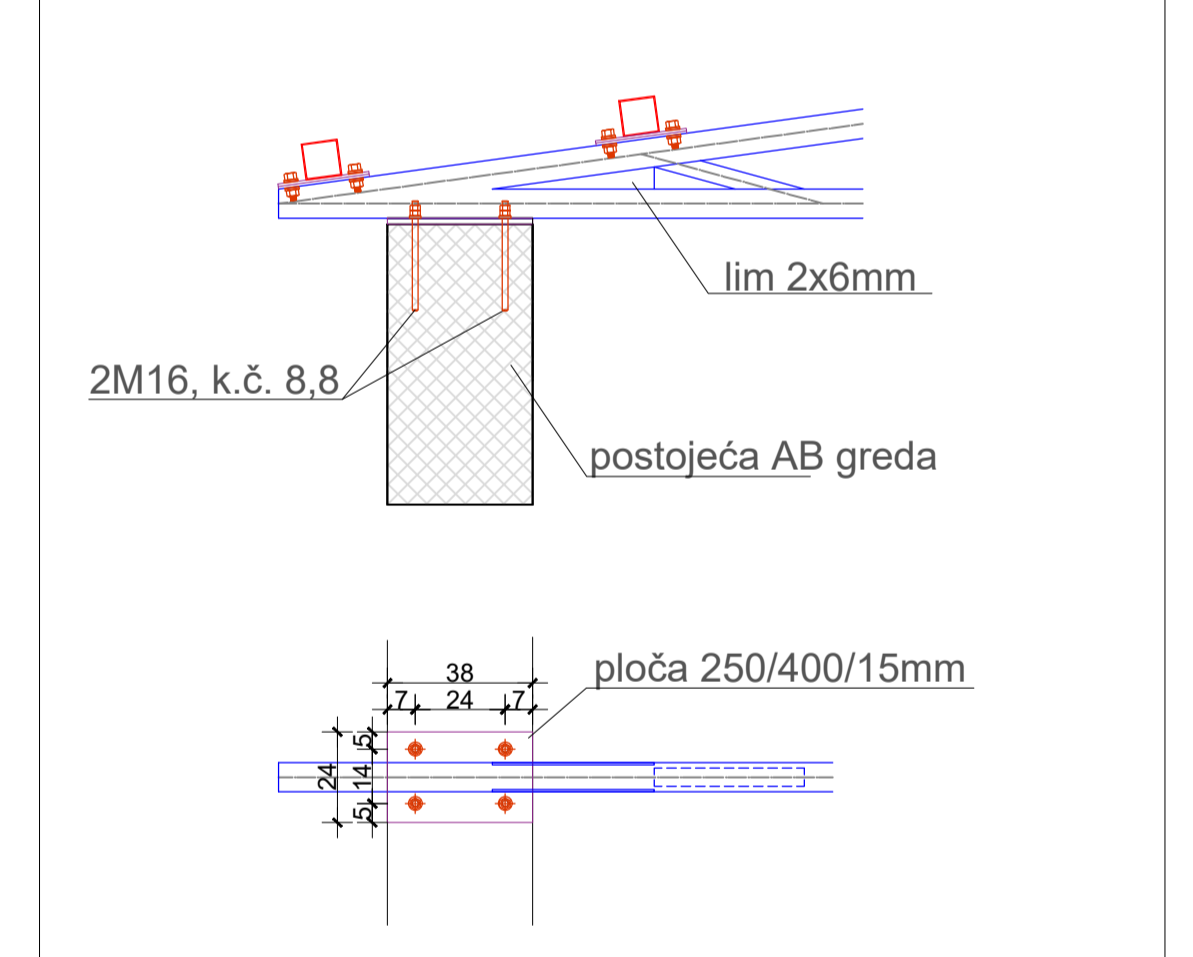
DETALJ VERTIKALNI SERKLAŽ



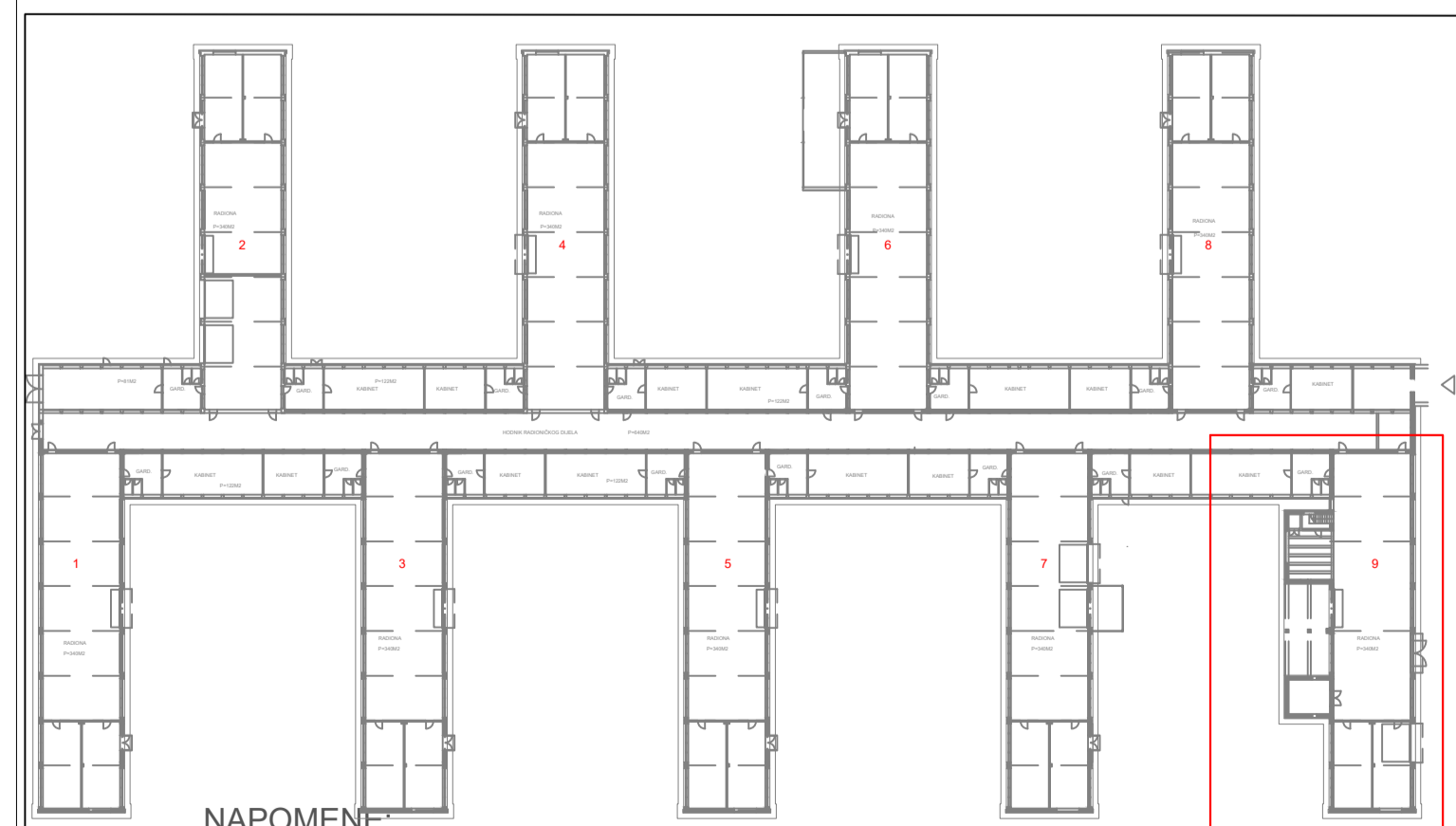
DETALJ "A1"



DETALJ "A2"



## NACRT ČELIČNE KROVNE KONSTRUKCIJE RADIONICE 9



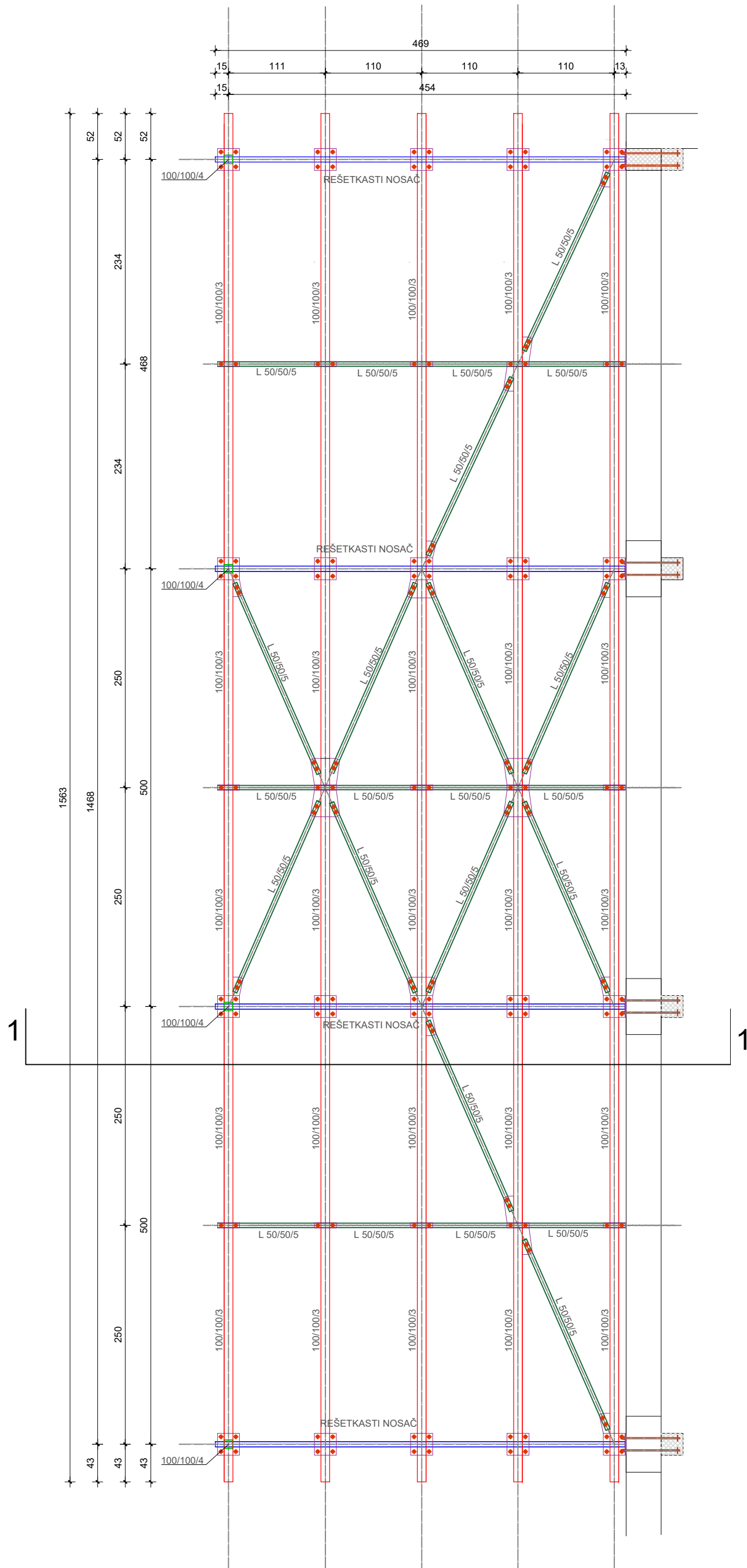
NAPOMENE:

Prije izrade radioničkih nacrtu sve mjere provjeriti na licu mjesta  
Radioničke nacrtu dostaviti projektantu na ovjeru  
Nadvišenje glavnog rešetkastog nosača 30mm

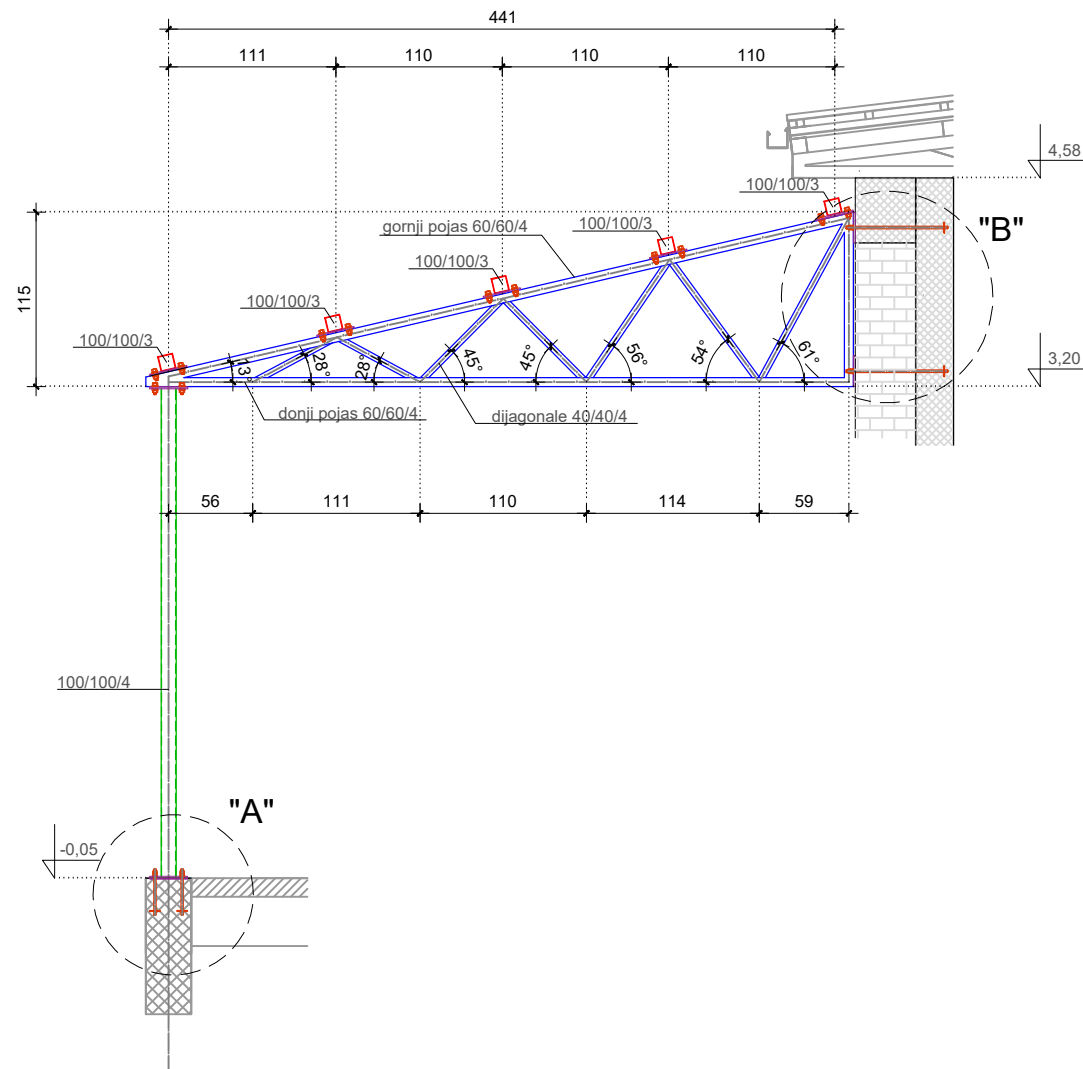
		GRAĐEVNA UREĐENJE I OPREMANJE STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRSNAČIĆA I INDUSTRIJSKE STROJARSKE KOMPETENTNOSTI U STROJARSTVU Avrenja Marina Džoića 14, Zagreb, na k.č.21821 k.o. Trnje	INVESTITOR / NARUČITELJ Strojarska tehnička škola Fausta Vrsnačića Avrenja Marina Džoića 14, Zagreb OIB: 23414282056
PROJEKTANT Irena Gajdak, mag.ing.art.	RAZINA RAZRADE GLAVNI PROJEKT -Izmjene i dopune-	SADRŽAJ ČELIČNA KROVNA KONSTRUKCIJA RADIONICA 9	
PROJEKTOVALA Saša Gal, mag.ing.aedf.	STRUKOVNA ODREĐENICA GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA 05-7/19	DATUM 09-04-01/19	MJEŠLO 02/23
SURADNIK Zvonimir Tomasić, mag.ing.aedf.	ODNOSI PROJEKTA 09-04-01/19	LIST 1:50	LIST 02

# NACRT ČELIČNE KONSTRUKCIJE NADSTREŠNICE 1

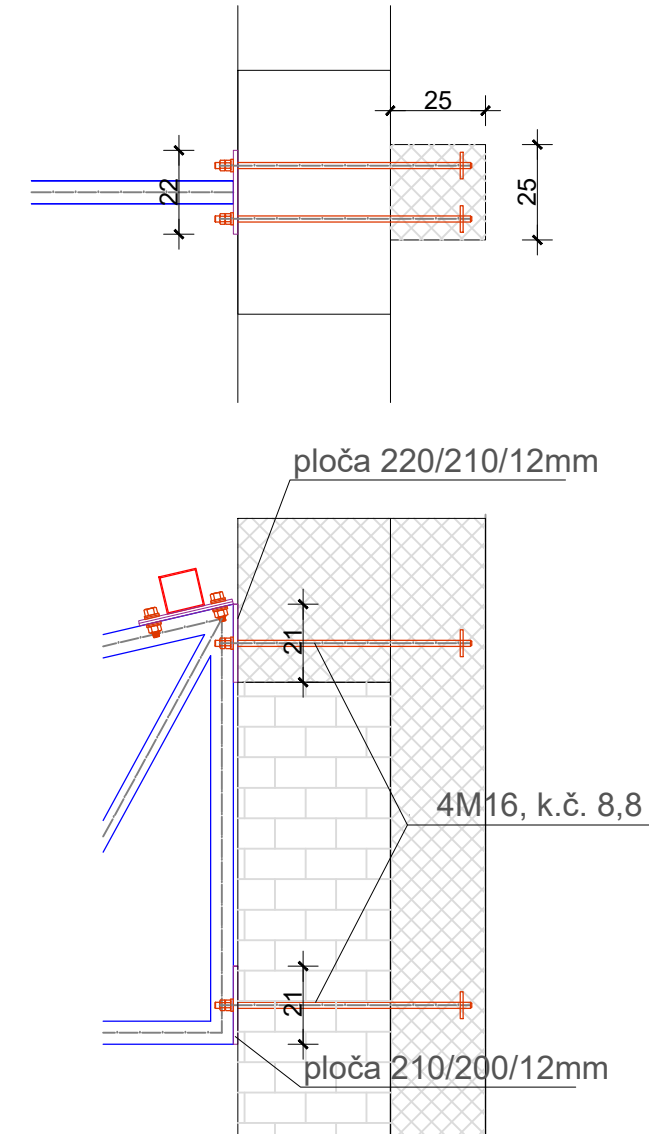
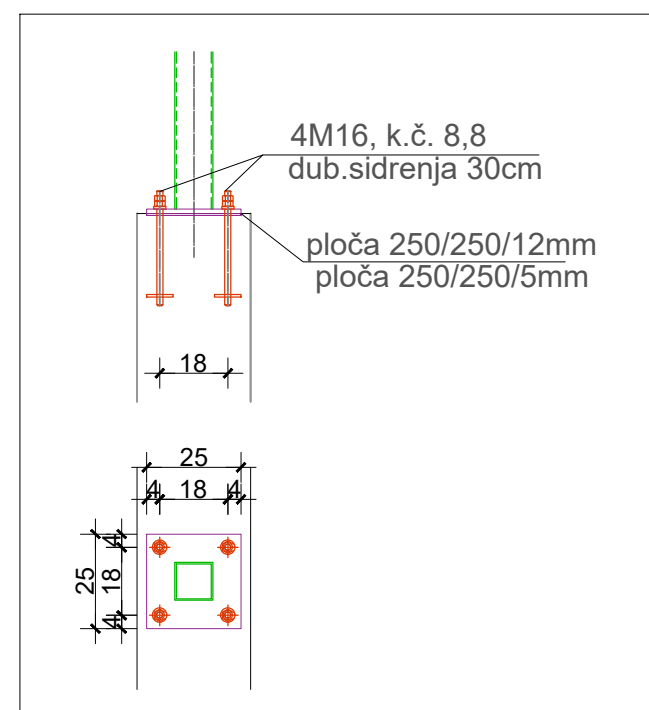
## TLOCRT KROVNE KONSTRUKCIJE



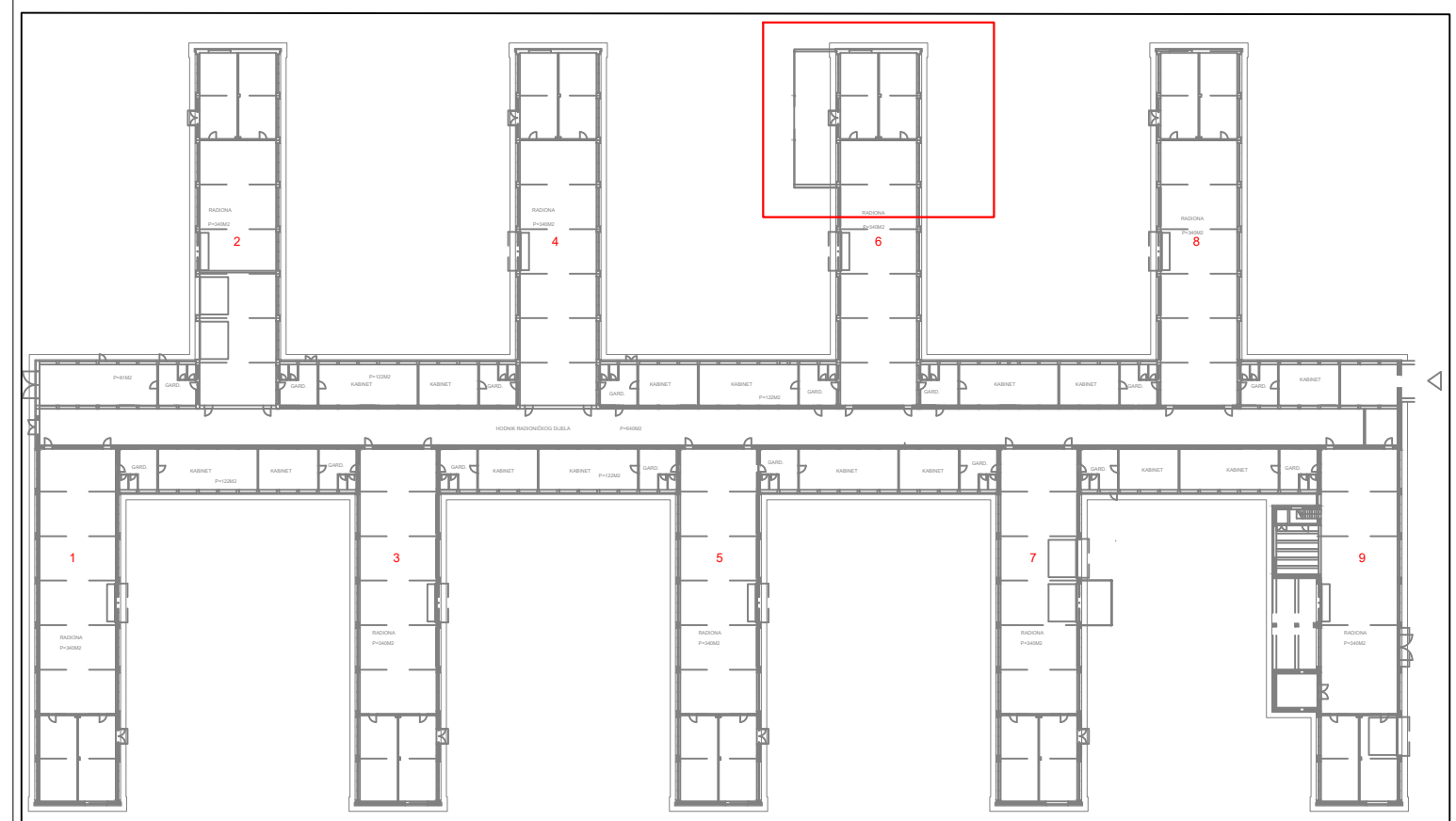
## PRESJEK 1-1



## DETALJ "A"



# NACRT ČELIČNE KONSTRUKCIJE NADSTREŠNICA 1



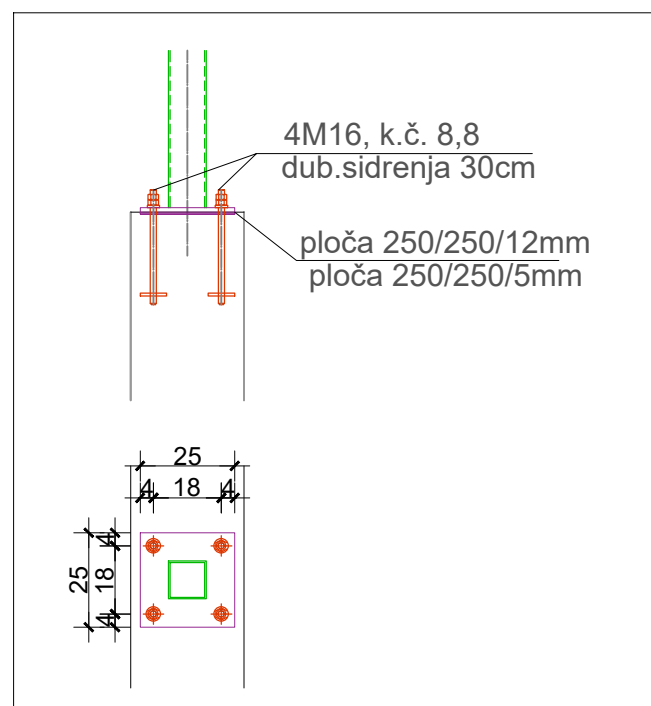
### NAPOMENE:

Prije izrade radioničkih nacrtu sve mjere provjeriti na licu mjesta  
Radioničke nacrtu dostaviti projektantu na ovjeru

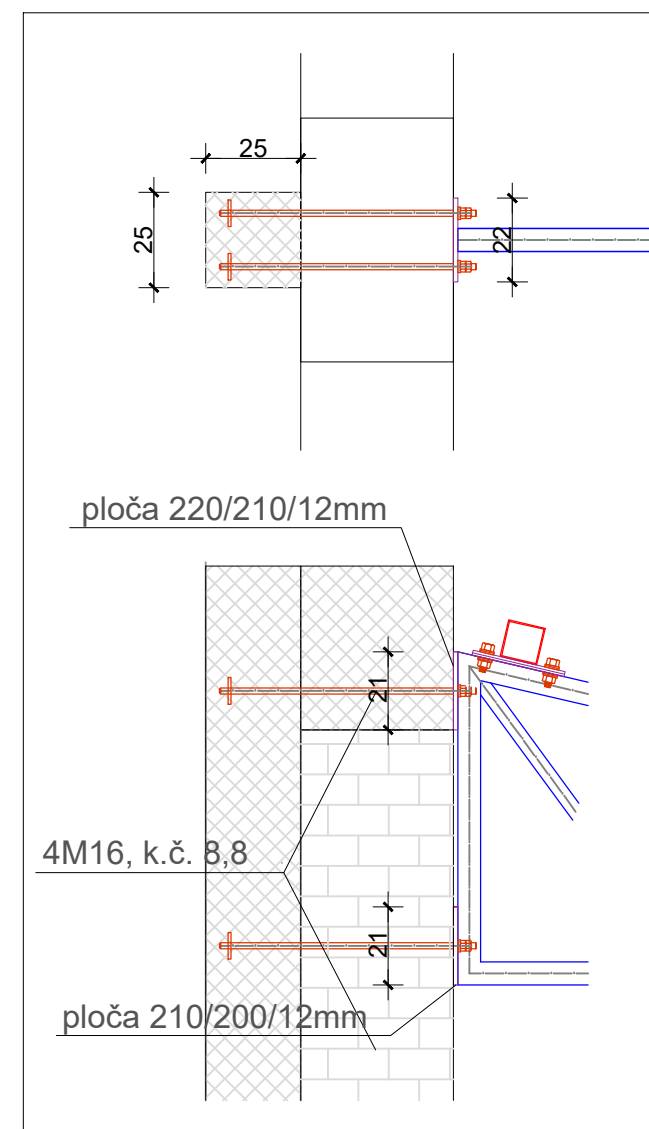
		GRAĐEVINA UREĐENJE I OPREMANJE STROJARSKO TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I INDUSTRIJSKE STROJARSKO ŠKOLE ZA REGIONALNI CENTAR KOMPETENTNOSTI U STROJARSTVU Avenija Marina Držića 14, Zagreb, na k.č.2192/1 k.o. Trnje		INVESTITOR / NARUČITELJ  <b>Strojarska tehnička škola Fausta Vrančića</b> Avenija Marina Držića 14, Zagreb OIB: 23414282056	
GLAVNI PROJEKTANT Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh	PROJEKTANT Saša Gal, mag.ing.aedif.	RAZINA RAZRADE <b>GLAVNI PROJEKT</b> -izmjene i dopune-		SADRŽAJ  <b>ČELIČNA KONSTRUKCIJA</b>  <b>NADSTREŠNICA 1</b>	
SURADNIK Zvonimir Tomašić, mag.ing.aedif.		STRUKOVNA ODREDNICA GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE  ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA 05-7/19		DATUM 02/23	MJERILO 1:50
		OZNAKA PROJEKTA 09-04-01/19		LIST 03	

# NACRT ČELIČNE KONSTRUKCIJE NADSTREŠNICE 2

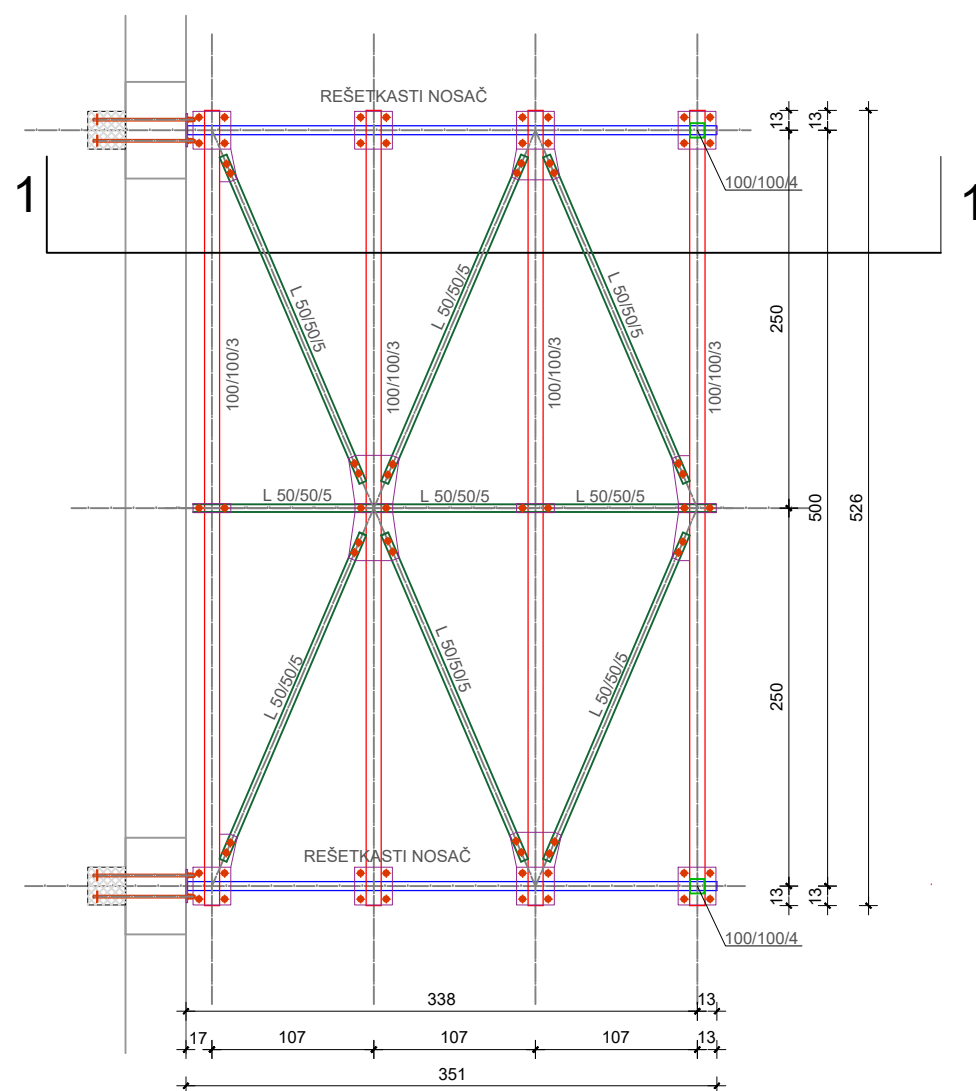
## DETALJ "A"



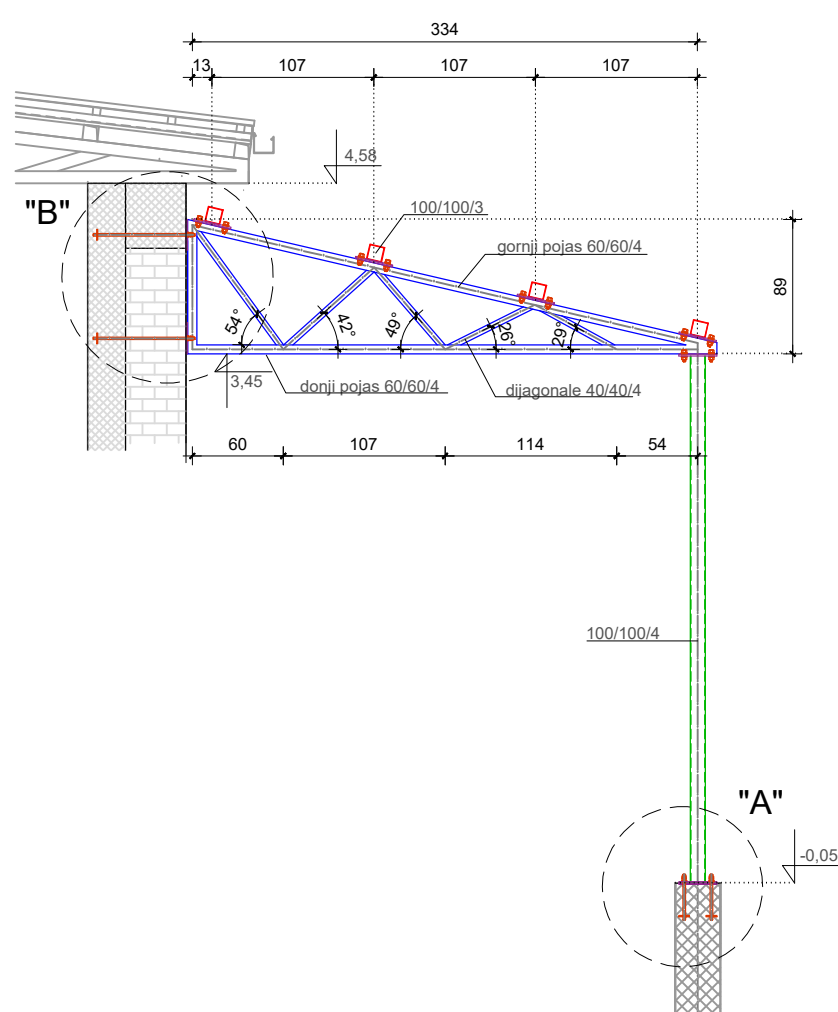
## DETALJ "B"



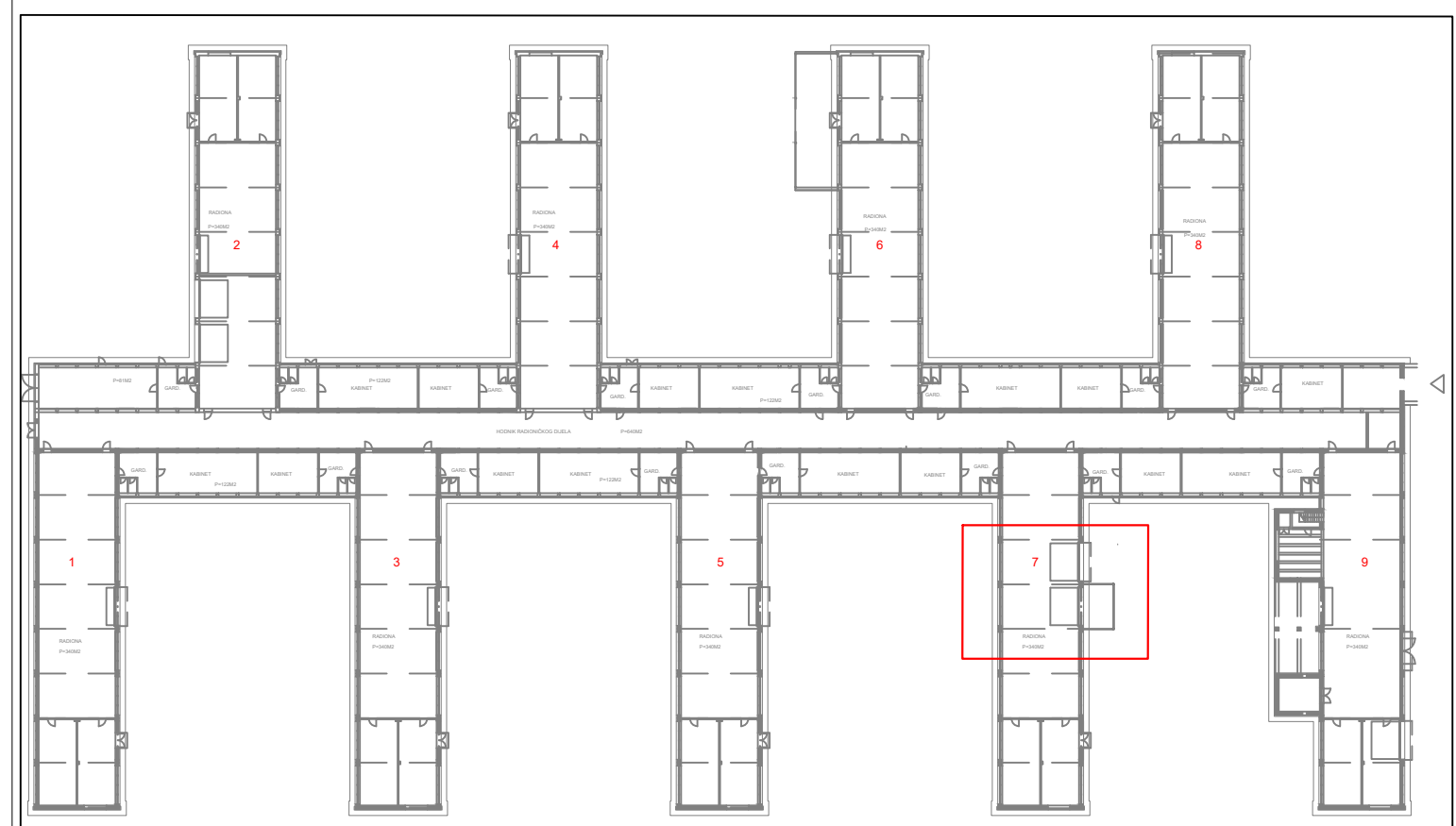
## TLOCRT KROVNE KONSTRUKCIJE



## PRESJEK 1-1



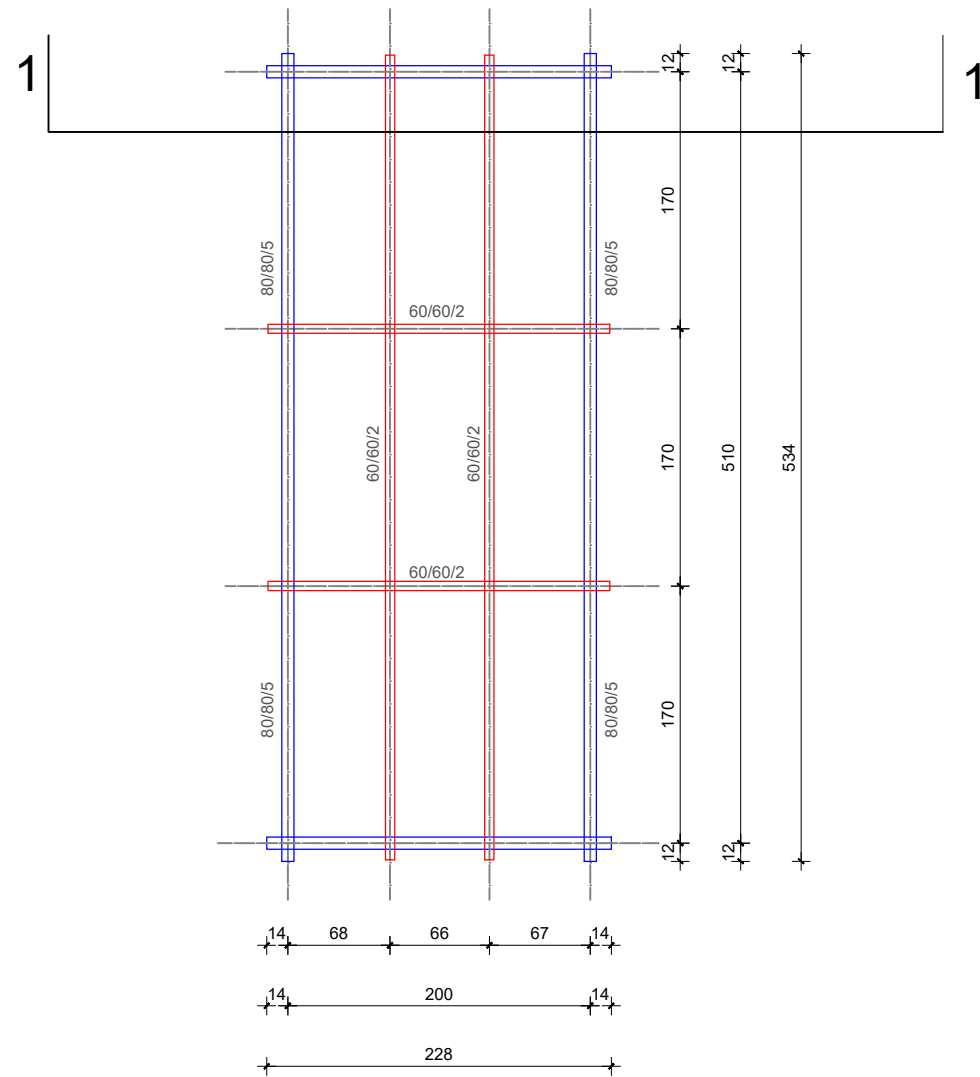
# NACRT ČELIČNE KONSTRUKCIJE NADSTREŠNICA 2



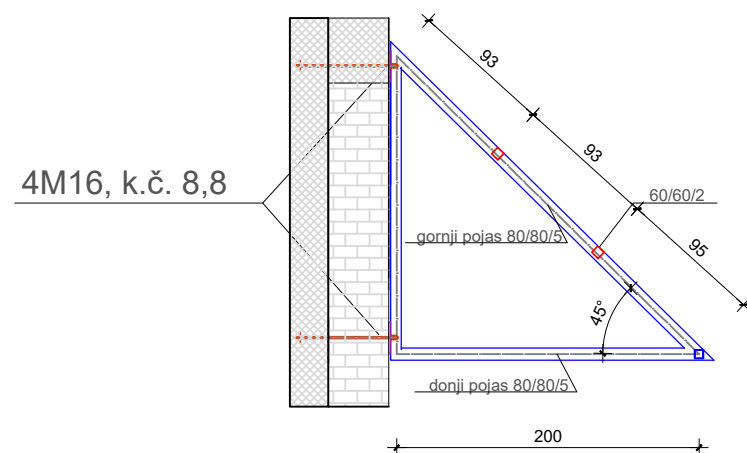
<p>PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING ZAGREB, Šenoina 3, tel 4810 940, fax 8893 809</p>		GRAĐEVINA UREĐENJE I OPREMANJE STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE ZA REGIONALNI CENTAR KOMPETENTNOSTI U STROJARSTVU Avenija Marina Držića 14, Zagreb, na k.č.2192/1 k.o. Trnje	INVESTITOR / NARUČITELJ  <b>Strojarska tehnička škola Fausta Vrančića</b> Avenija Marina Držića 14, Zagreb OIB: 23414282056
GLAVNI PROJEKTANT Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT Saša Gal, mag.ing.aedif.	RAZINA RAZRADE  <b>GLAVNI PROJEKT</b> -izmjene i dopune-  STRUKOVNA ODREDNICA  GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE  ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA 05-7/19	SADRŽAJ  <b>ČELIČNA KONSTRUKCIJA</b>  <b>NADSTREŠNICA 2</b>
SURADNIK Zvonimir Tomašić, mag.ing.aedif.	OZNAKA PROJEKTA 09-04-01/19	DATUM 02/23	MJERILO 1:50
		LIST 04	

# NACRT ČELIČNE KONSTRUKCIJE NADSTREŠNICE 3

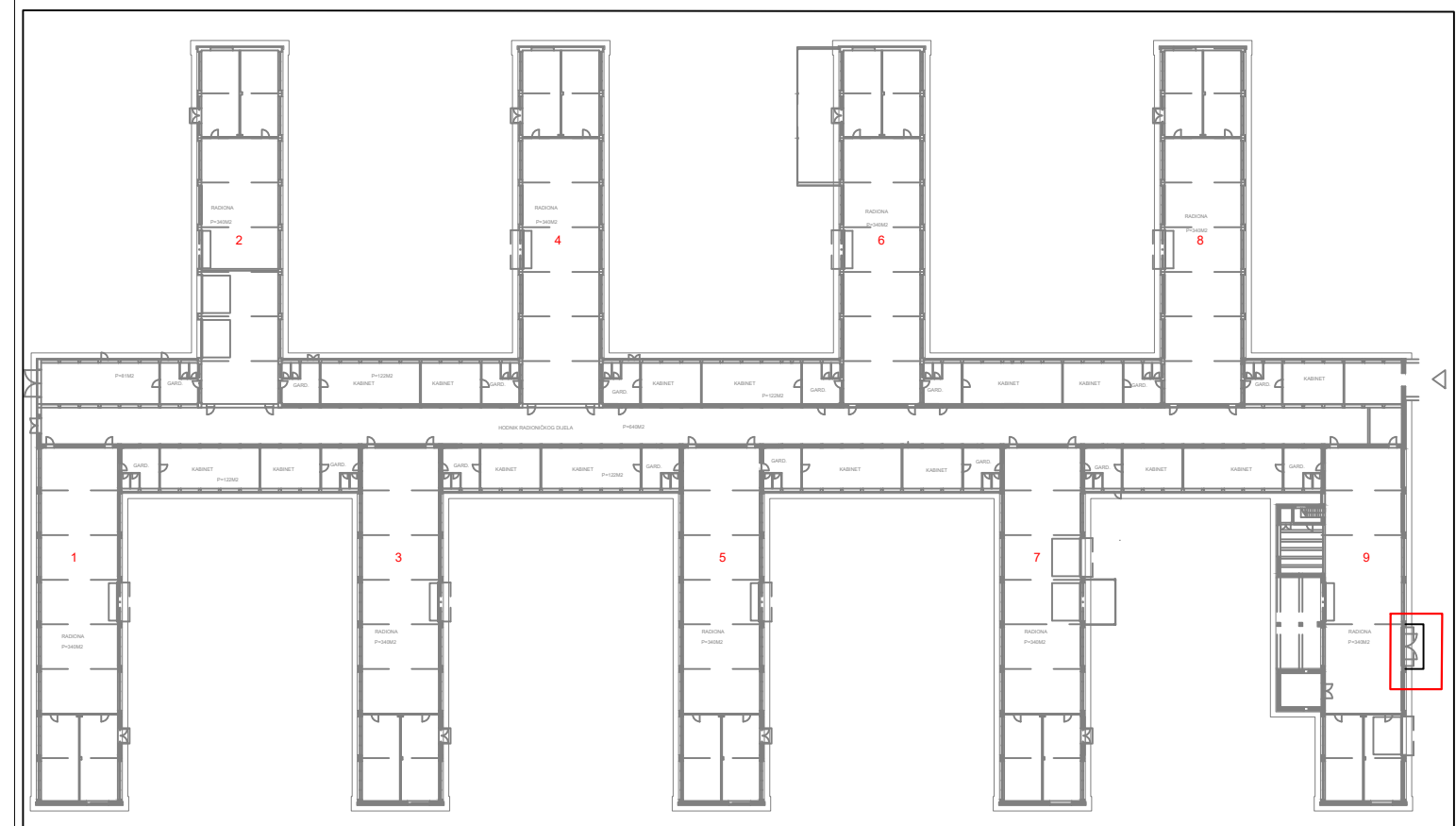
## TLOCRT KROVNE KONSTRUKCIJE




## PRESJEK 1-1



# NACRT ČELIČNE KONSTRUKCIJE NADSTREŠNICA 3

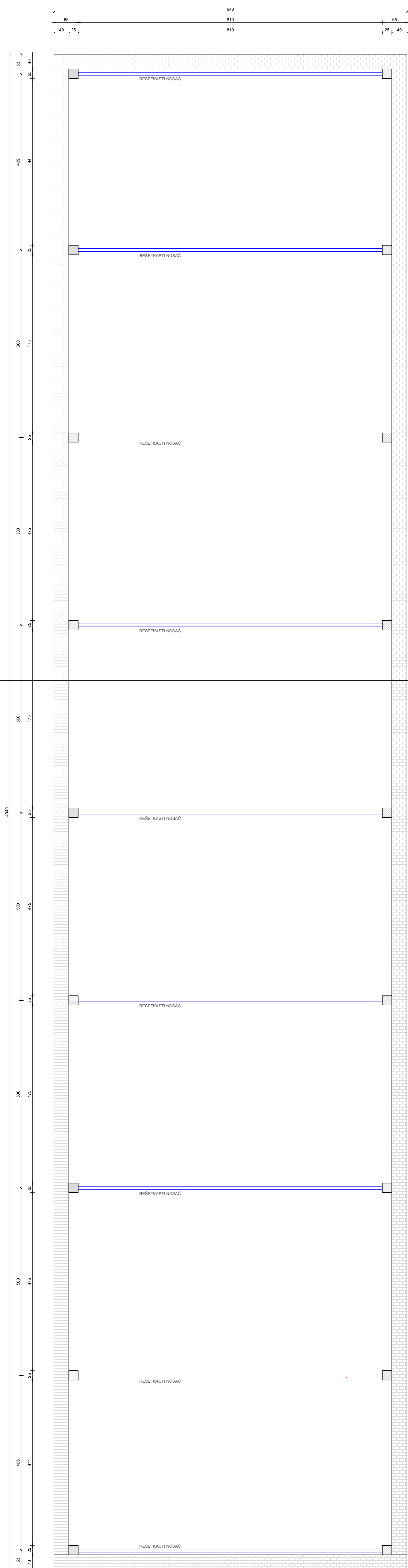


 <p>PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING ZAGREB, Šenoine 3, tel 4810 940, fax 8893 809</p>		GRAĐEVINA UREĐENJE I OPREMANJE STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE ZA REGIONALNI CENTAR KOMPETENTNOSTI U STROJARSTVU Avenija Marina Držića 14, Zagreb, na k.č.2192/1 k.o. Trnje	INVESTITOR / NARUČITELJ  <b>Strojarska tehnička škola Fausta Vrančića</b> Avenija Marina Držića 14, Zagreb OIB: 23414282056	
GLAVNI PROJEKTANT Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh	RAZINA RAZRADE <b>GLAVNI PROJEKT</b> -izmjene i dopune-	SADRŽAJ  <b>ČELIČNA KONSTRUKCIJA</b>  <b>NADSTREŠNICA 3</b>		
PROJEKTANT Saša Gal, mag.ing.aedif.	STRUKOVNA ODREDNICA GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE  ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA 05-7/19			
SURADNIK Zvonimir Tomašić, mag.ing.aedif.	OZNAKA PROJEKTA 09-04-01/19	DATUM 02/23	MJERILO 1:50	LIST 05

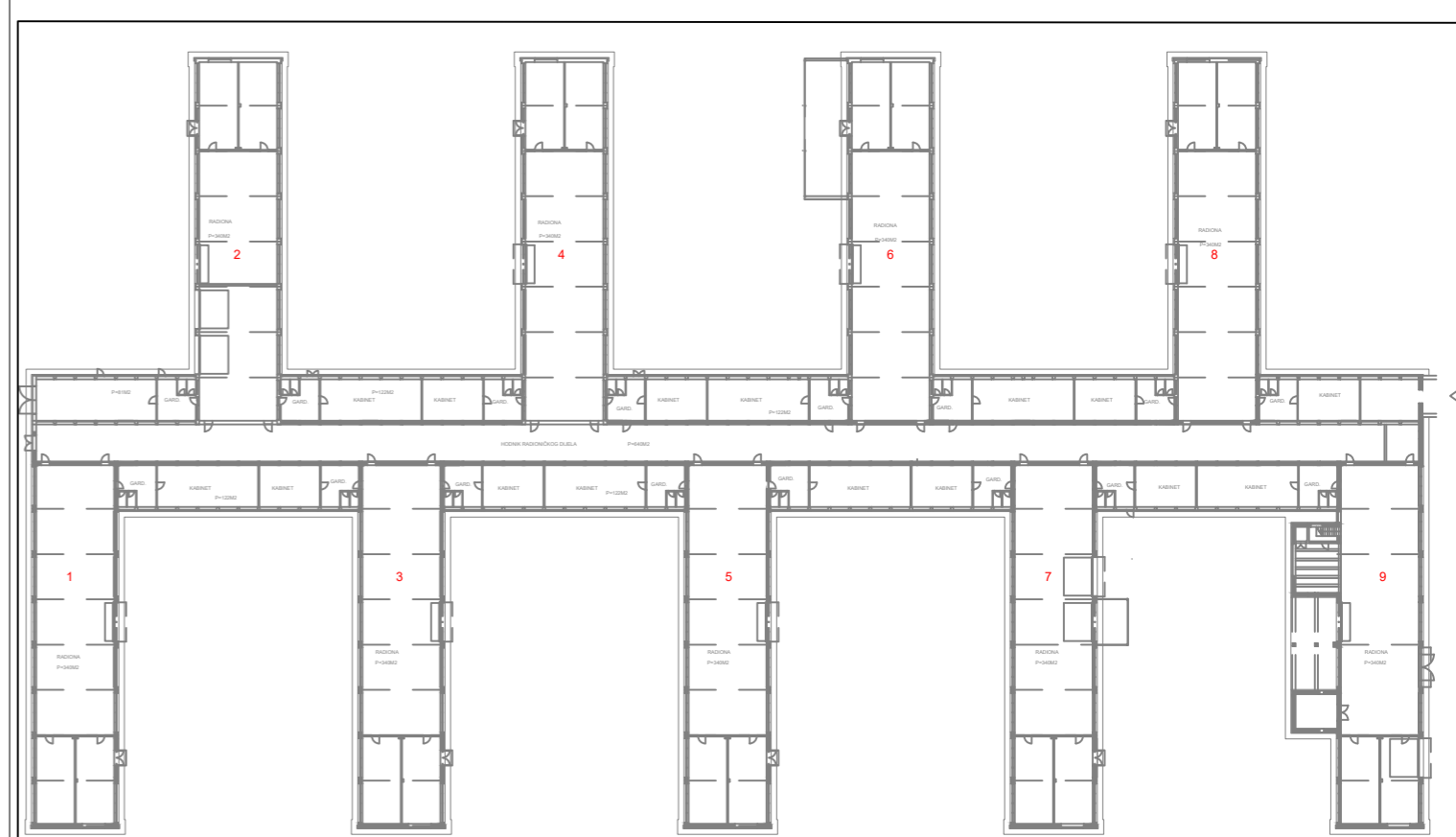
PRESJEK 1-1



TLOCRT PRIZEMLJA



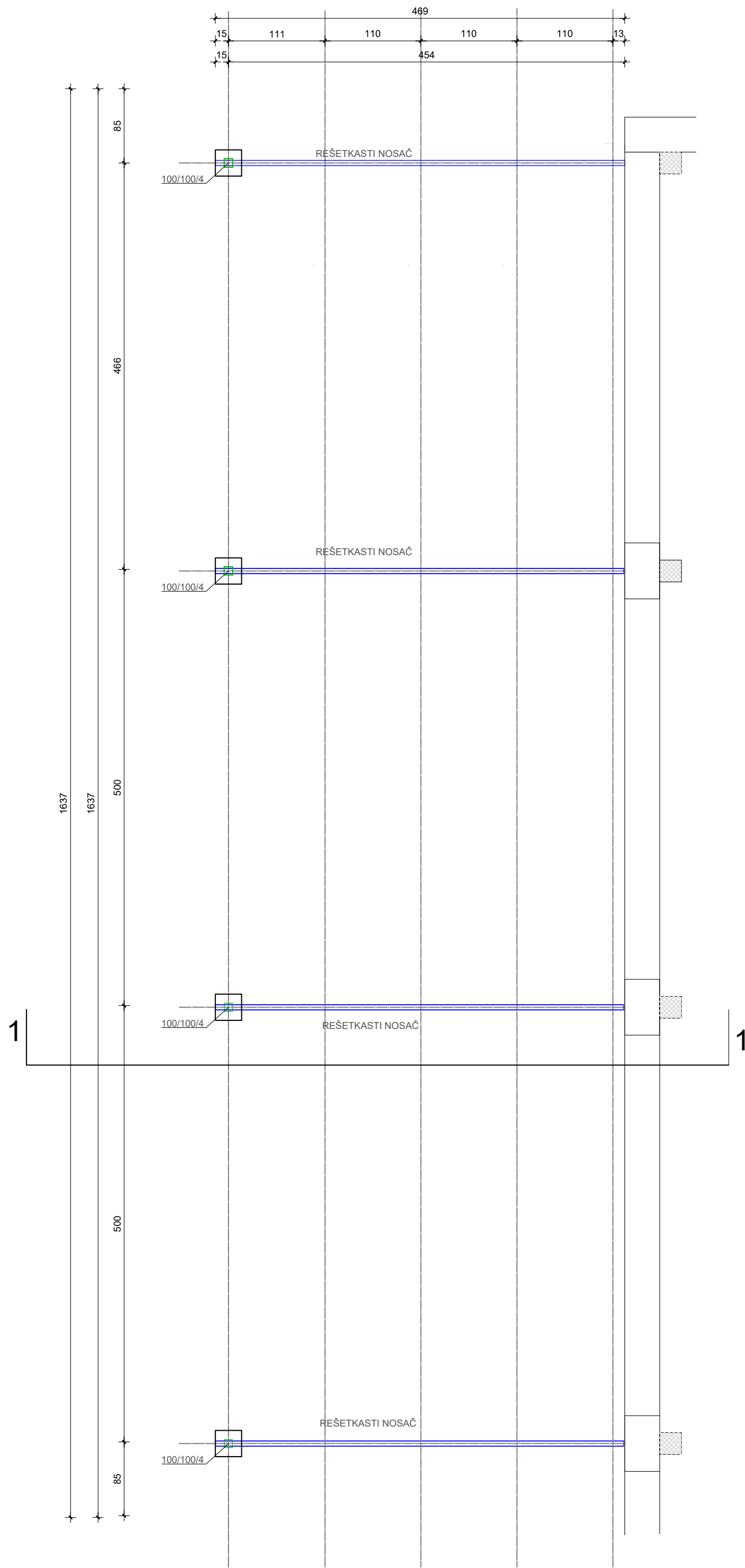
TLOCRT PRIZEMLJA  
RADIONIČKIH OBJEKATA



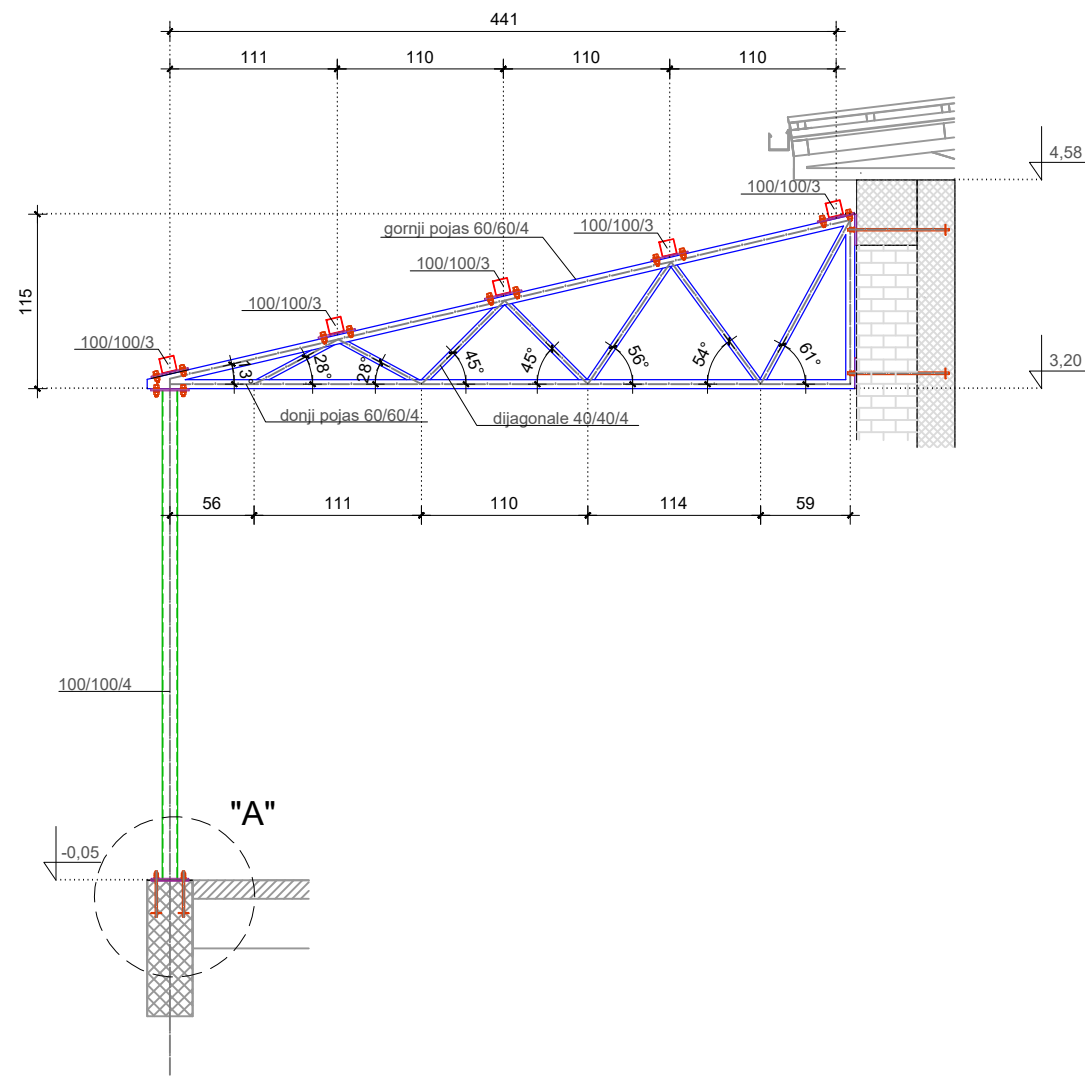
		GRAĐEVNA UREĐENJE I OPREMANJE STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE ZA REGIONALNI CENTAR KOMPETENTNOSTI U STROJARSTVU Avenija Marina Držića 14, Zagreb, na k.2.192/1 k.o. Trnje	INVESTITOR / NARUČITELJ Strojarska tehnička škola Fausta Vrančića Avenija Marina Držića 14, Zagreb OIB: 23414282056
GLAVNI PROJEKTANT Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT Saša Gal, mag.ing.aedif.	RAZINA RAZRADE GLAVNI PROJEKT -izmjene i dopune- STRUKOVNA ODREDBICA GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA 05-7/19	SAHRZAJ TLOCRT PRIZEMLJA KONSTRUKCIJA RADIONIČKIH OBJEKATA
SURADNIK Zvonimir Tomasić, mag.ing.aedif.	OZNAKA PROJEKTA 09-04-01/19	DATUM 02/23	MJERILO 1:50
		LUST 06	

# NACRT NADSTREŠNICE 1

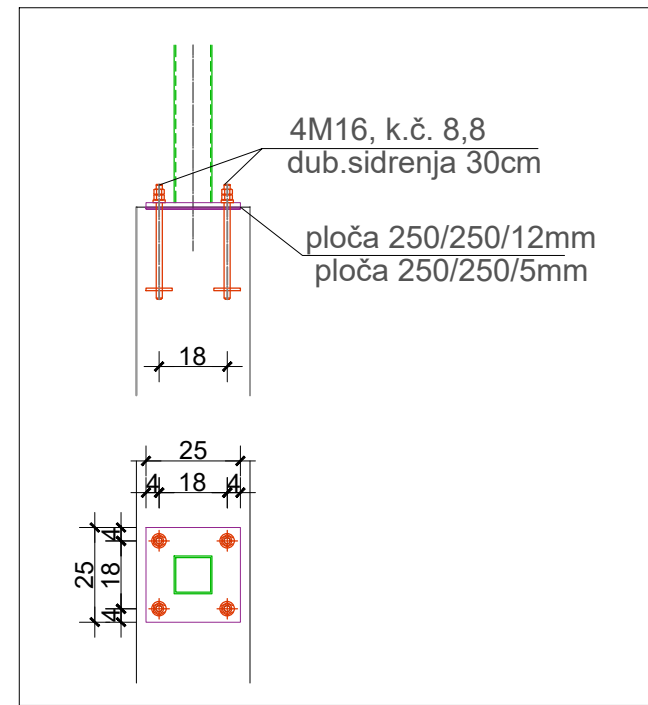
## TLOCRT TEMELJA NADSTREŠNICE 1



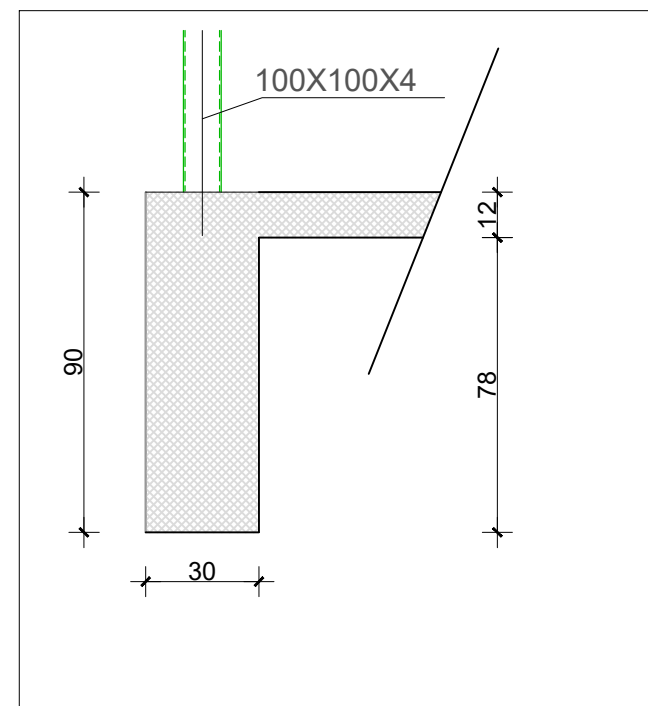
## PRESJEK 1-1



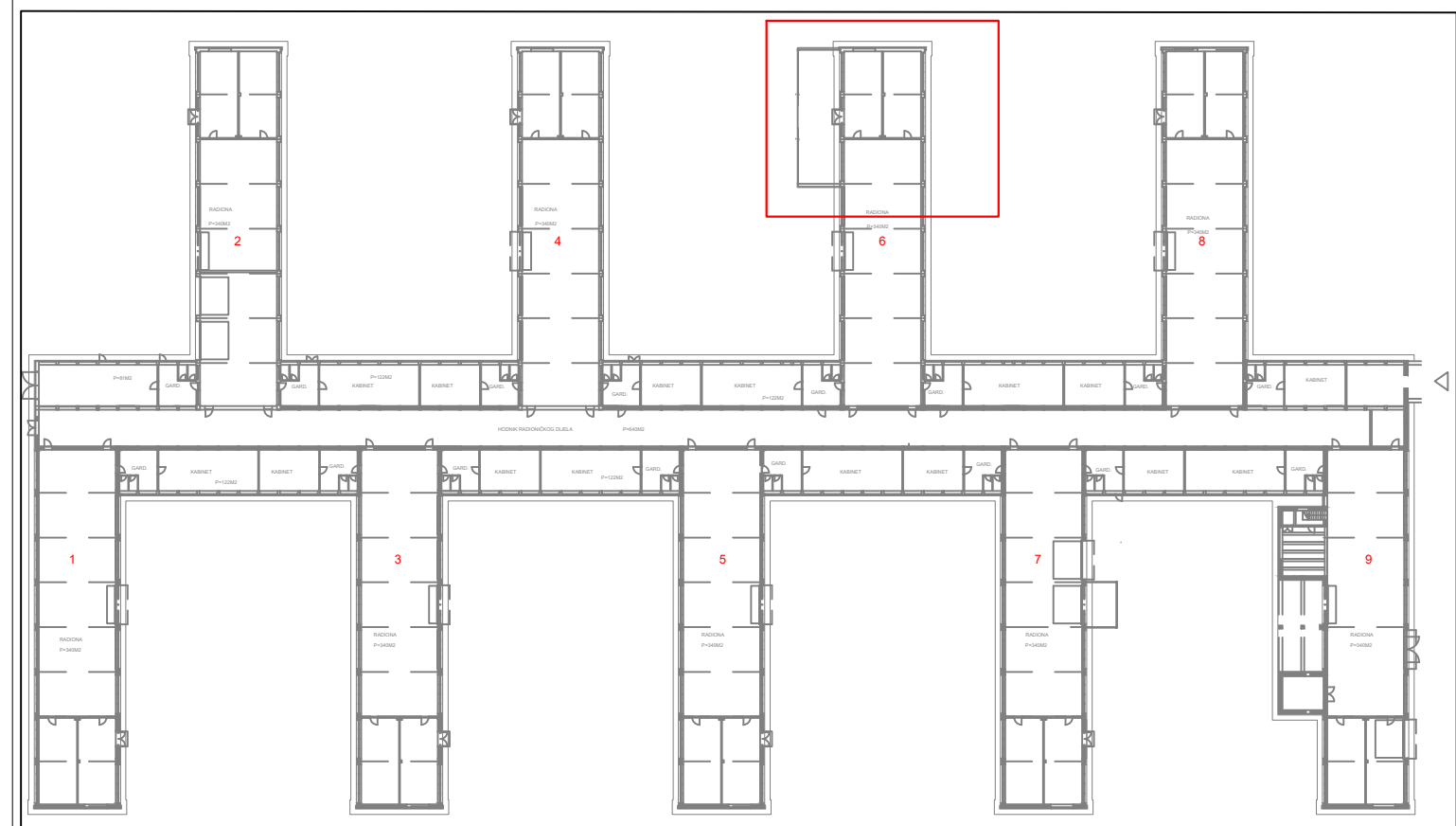
## DETALJ "A"



## DETALJ TEMELJA S PODNOM PLOČOM



## NACRT ČELIČNE KONSTRUKCIJE NADSTREŠNICA 1



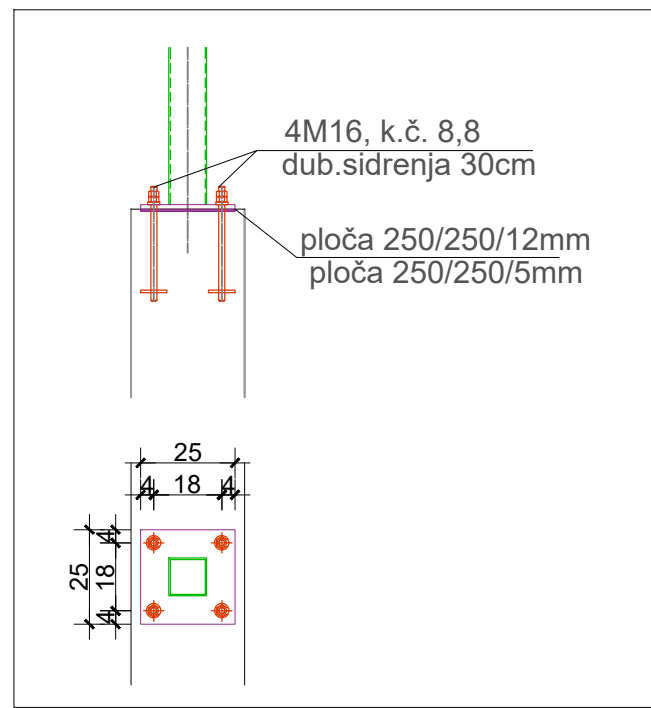
### NAPOMENE:

Prije izrade radioničkih nacrtu sve mjere provjeriti na licu mjesta  
Radioničke nacrtu dostaviti projektantu na ovjeru

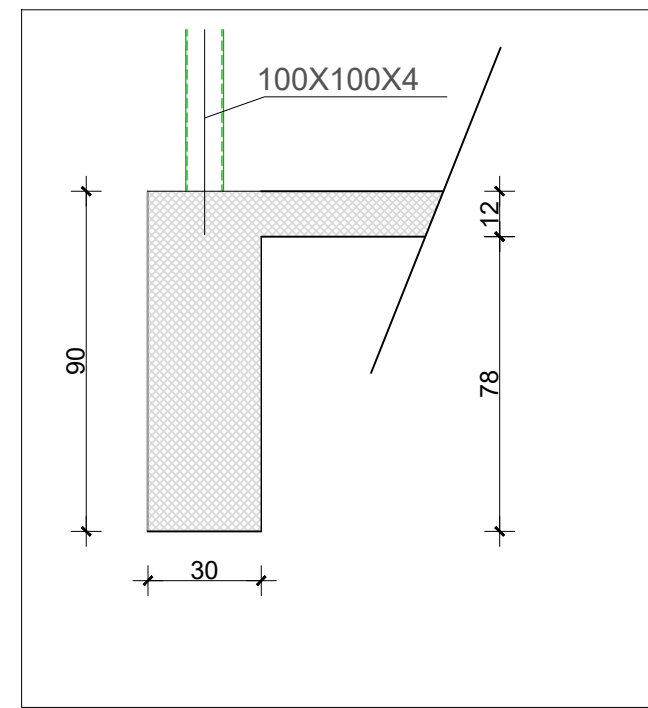
		GRADEVINA UREĐENJE I OPREMANJE STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE ZA REGIONALNI CENTAR KOMPETENTNOSTI U STROJARSTVU Avenija Marina Držića 14, Zagreb, na k. 6.2192/1 k.o. Trnje		INVESTITOR / NARUČITELJ Strojarska tehnička škola Fausta Vrančića Avenija Marina Držića 14, Zagreb OIB: 23414282056	
GLAVNI PROJEKTANT	Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	RAZINA RAZRADE	SADRŽAJ		
PROJEKTANT	Saša Gal, mag.ing.aedif.	GLAVNI PROJEKT -izmjene i dopune-	ČELIČNA KONSTRUKCIJA		
		STRU KOVNA ODREDNICA	NADSTREŠNICA 1		
		GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	TLOCRT TEMELJA		
		ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA			
		05-7/19			
SURADNIK	Zvonimir Tomašić, mag.ing.aedif.	OZNAKA PROJEKTA	DATUM	MJERILO	LIST
		09-04-01/19	02/23	1:50	07

# NACRT NADSTREŠNICE 2

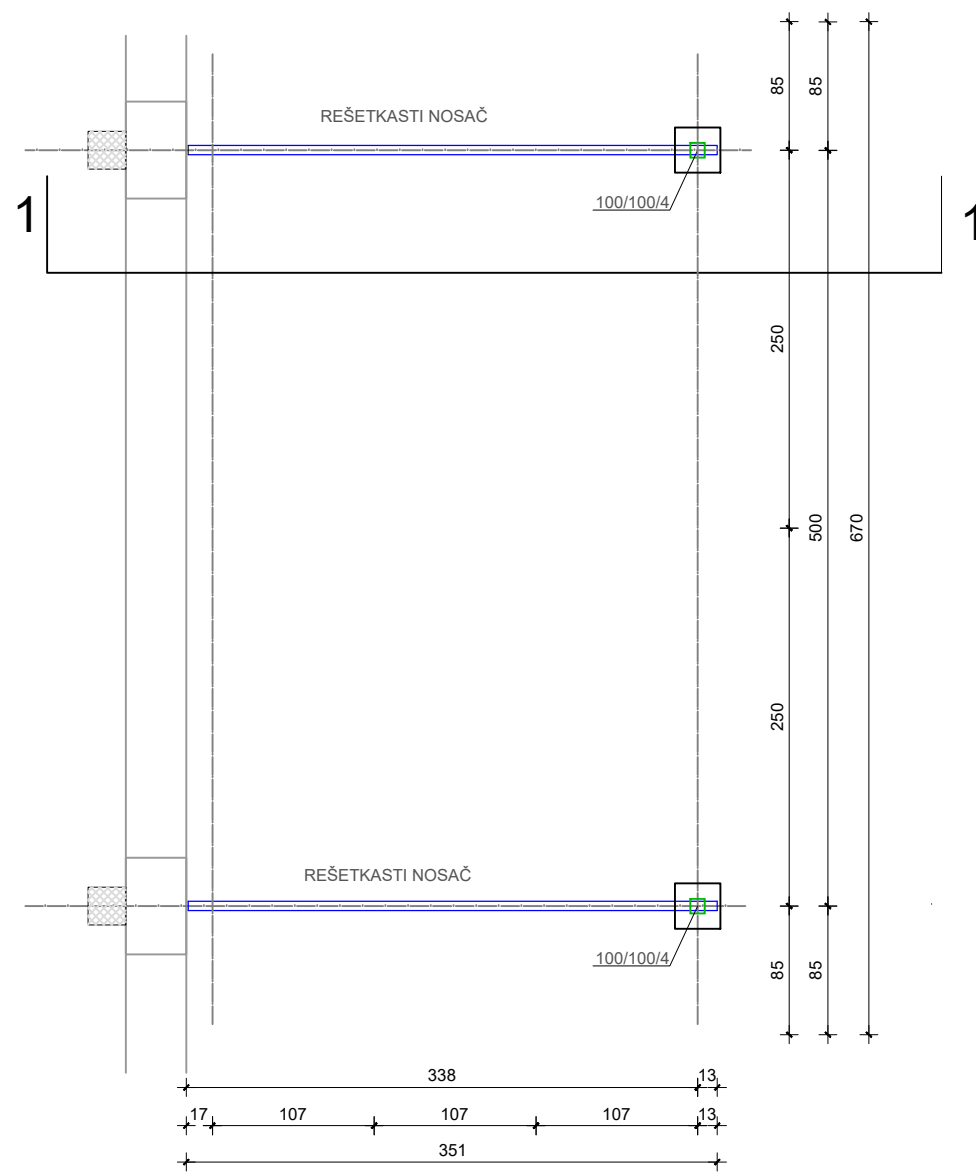
## DETALJ "A"



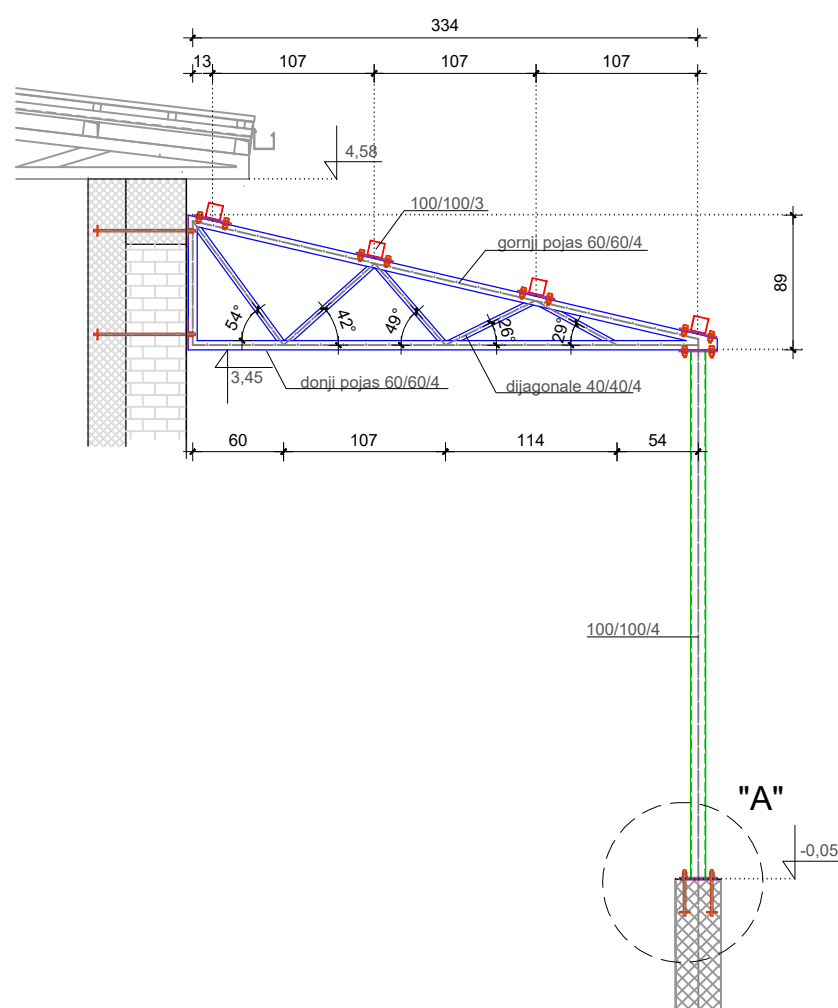
## DETALJ TEMELJA S PODNOM PLOČOM



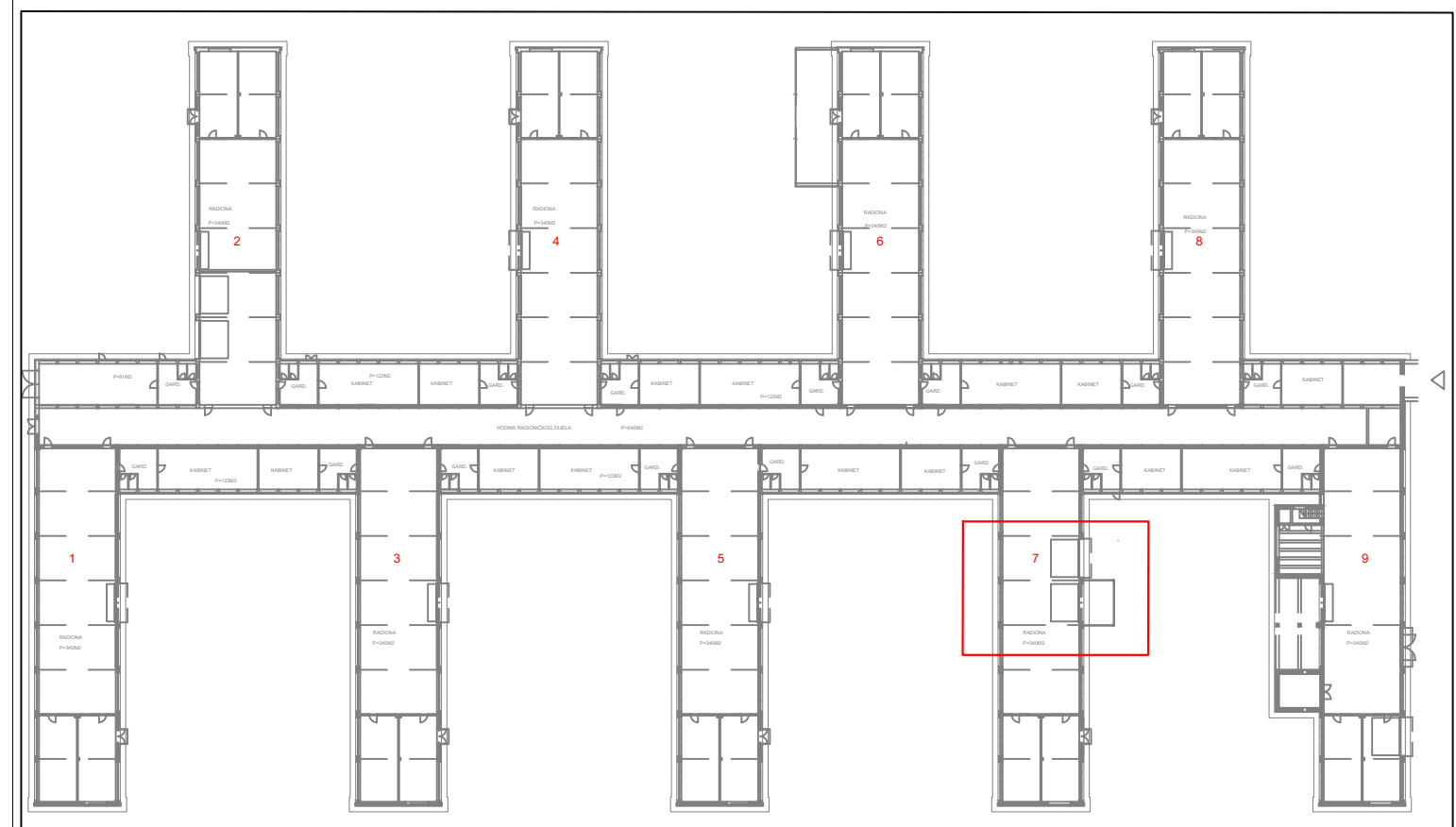
## TLOCRT TEMELJA NADSTREŠNICE



## PRESJEK 1-1



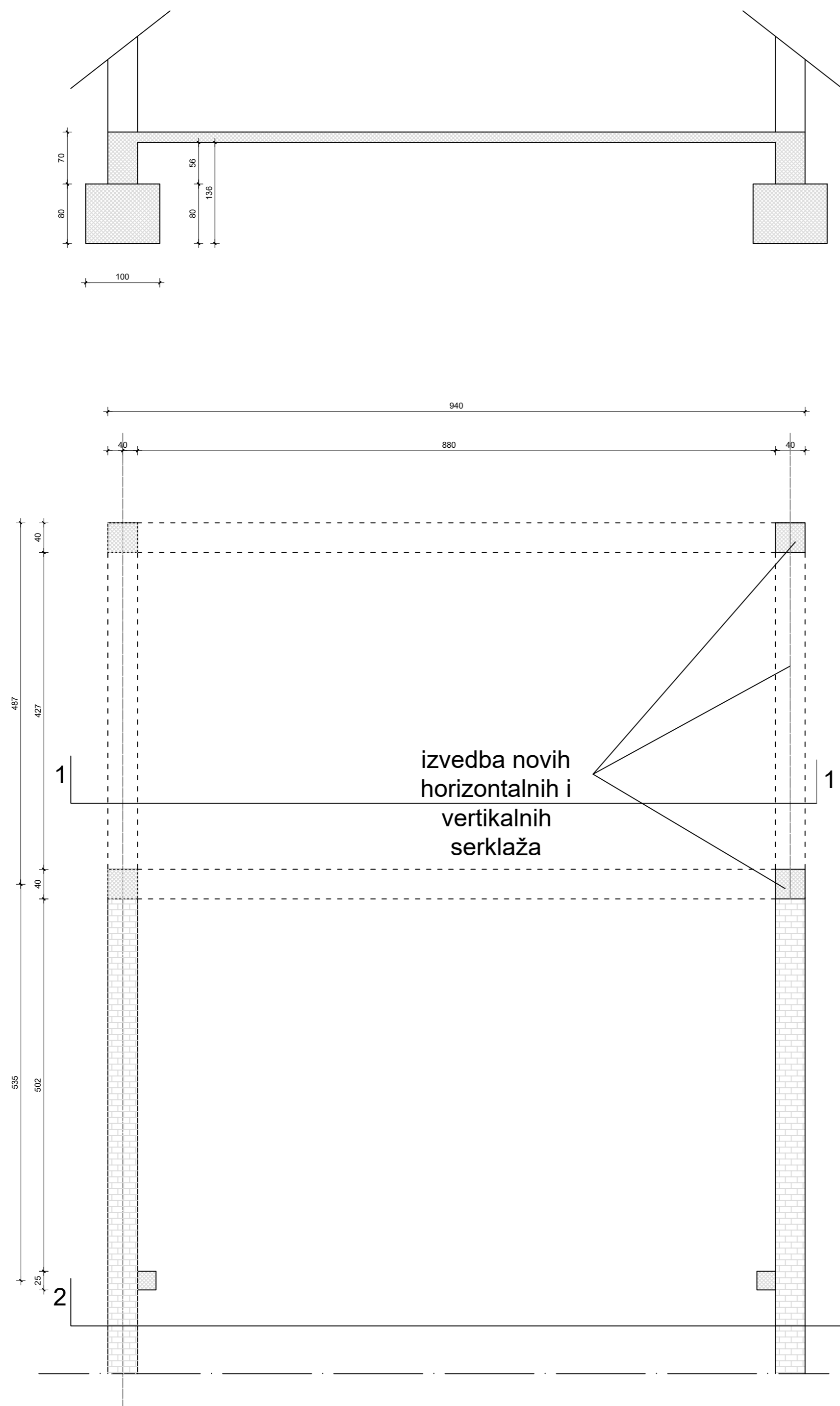
# NACRT ČELIČNE KONSTRUKCIJE NADSTREŠNICA 2



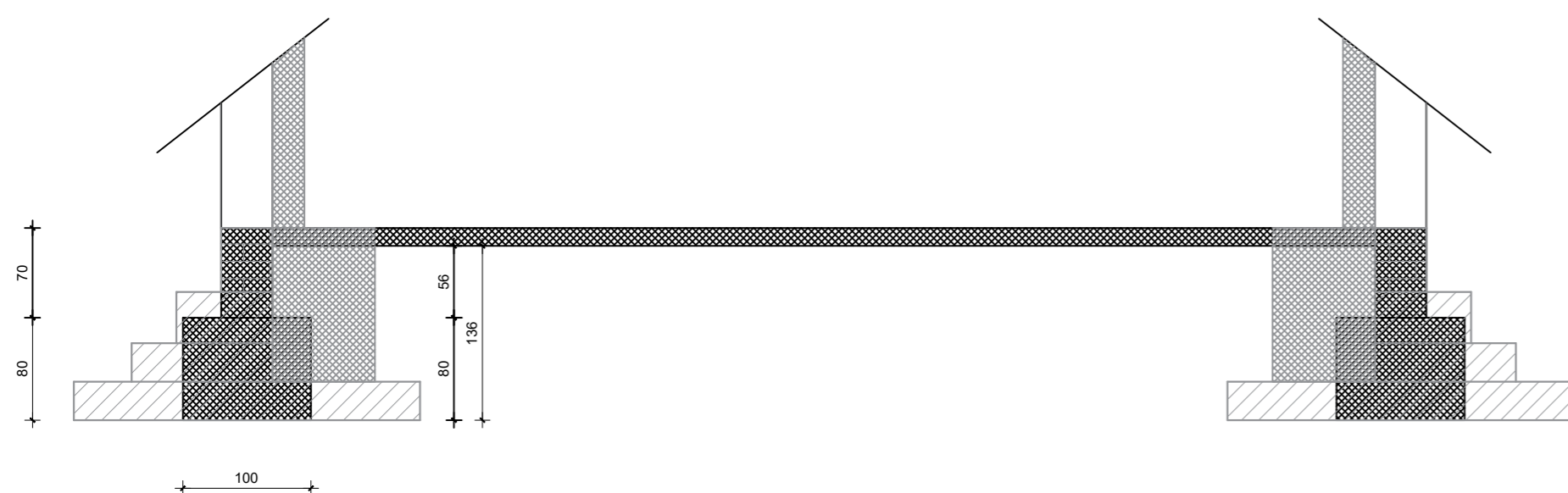
 <b>proing</b> ZAGREB PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING ZAGREB, Šenoina 3, tel 4810 940, fax 8893 809		GRADEVINA UREĐENJE I OPREMANJE STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE ZA REGIONALNI CENTAR KOMPETENTNOSTI U STROJARSTVU Avenija Marina Držića 14, Zagreb, na k.č.2192/1 k.o. Trnje	INVESTITOR / NARUČITELJ <b>Strojarska tehnička škola Fausta Vrančića</b> Avenija Marina Držića 14, Zagreb OIB: 23414282056
GLAVNI PROJEKTANT Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	RAZINA RAZRADE <b>GLAVNI PROJEKT</b> -izmjene i dopune-	SADRŽAJ <b>ČELIČNA KONSTRUKCIJA</b> <b>NADSTREŠNICA 2</b>	
PROJEKTANT Saša Gal, mag.ing.aedif.	STRUKOVNA ODREDNICA GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE	ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA 05-7/19	
SURADNIK Zvonimir Tomašić, mag.ing.aedif.	OZNAKA PROJEKTA 09-04-01/19	DATUM 02/23	MJERILO 1:50
		LIST 08	

# NACRT SANACIJE DIJELA RADIONIČKIH OBJEKATA RADIONIČKI OBJEKTI br. 2, 4 i 6

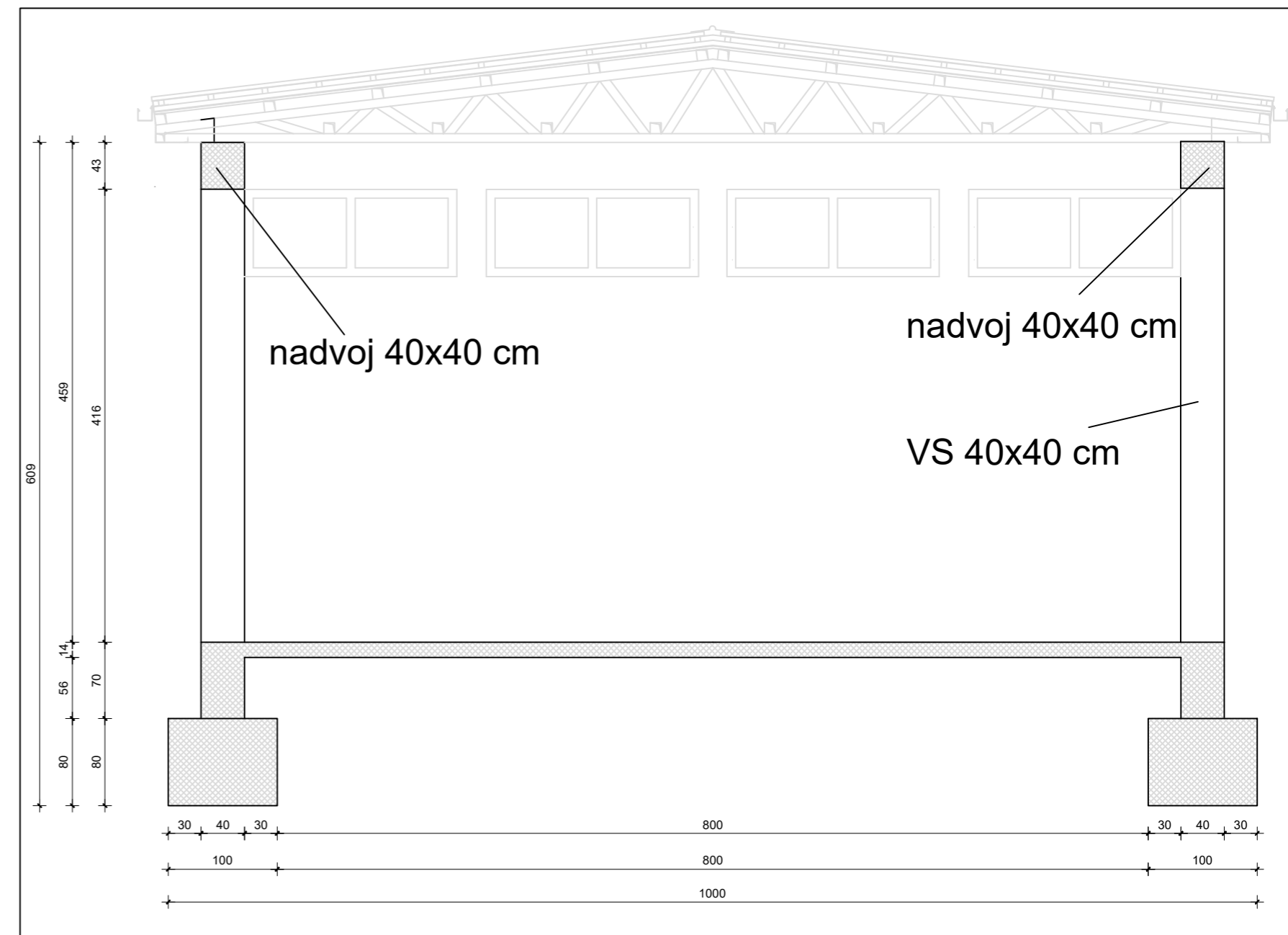
PRESJEK 1-1



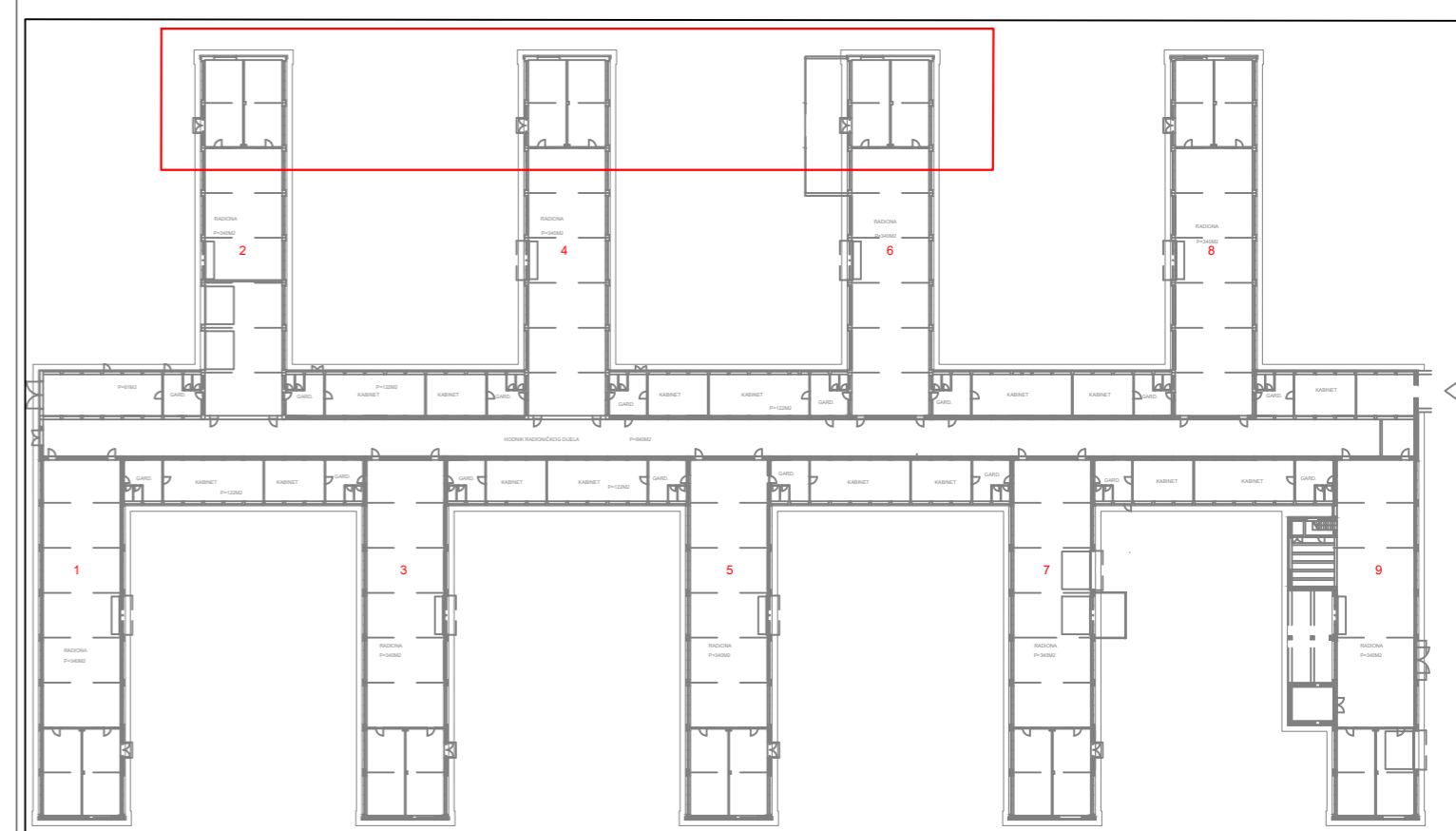
PRESJEK 2-2



PRESJEK 1-1



# NACRT SANACIJE DIJELA RADIONIČKIH OBJEKATA



**NAPOMENE:**

Izvedba novih horizontalnih i vertikalnih serklaža na radionicama 2, 4 i 6  
Na preostalim radionicama planirano je uklanjanje zabata

		GRAĐEVINA UREĐENJE I OPREMANJE STROJARSKE TEHNIČKE ŠKOLE FAUSTA VRANČIĆA I INDUSTRIJSKE STROJARSKE ŠKOLE ZA REGIONALNI CENTAR KOMPETENTNOSTI U STROJARSTVU Avenija Marina Držića 14, Zagreb, na k.č.2192/1 k.o. Trnje		INVESTITOR / NARUČITELJ  Strojarska tehnička škola Fausta Vrančića Avenija Marina Držića 14, Zagreb OIB: 23414282056	
PROJEKTIRANJE KONZALTING INŽENJERING ZAGREB, Senošina 3, tel 4810 940, fax 8893 809		RAZINA RAZRADE <b>GLAVNI PROJEKT</b> -izmjene i dopune- STRUKOVNA ODREDNICA GRAĐEVINSKI PROJEKT KONSTRUKCIJE ZAJEDNIČKA OZNAKA PROJEKTA 05-7/19		SADRŽAJ  <b>NACRT SANACIJE</b> <b>DIJELA RADIONIČKIH</b> <b>OBJEKATA</b>	
GLAVNI PROJEKTANT Irena Gajšak Tonković, dipl.ing.arh.	PROJEKTANT Saša Gal, mag.ing.aedif.	SURADNIK Zvonimir Tomašić, mag.ing.aedif.	OZNAKA PROJEKTA 09-04-01/19	DATUM 02/23	MUJRILO 1:50
			LIST 09		